

**De:** [Flavia Liberona](#)  
**A:** [Carolina Schmidt Zaldivar](#)  
**Cc:** [Marcelo Rodrigo Fernandez Gomez](#); [normatermoelectricas](#)  
**Asunto:** antecedentes revisión del D.S.13 Fundación Terram 1. antecedentes técnicos  
**Fecha:** jueves, 30 de abril de 2020 19:16:37  
**Archivos adjuntos:** [Carta Antecedentes Revisión D.S. 13.pdf](#)  
[1. Dictamen 2737 Contraloría Termoeléctricas 2020.pdf](#)  
[2. PDA Tocopilla.pdf](#)  
[3. PPA Huasco.pdf](#)  
[4. PPDA Concón, Quintero y Puhcuncavi.pdf](#)  
[5. PPDA Gran Concepción.pdf](#)  
[6. China emission standards Termoeléctricas Carbón.pdf](#)  
[7. EU-emissions-standards.pdf](#)  
[8. USA-emissions-standards.pdf](#)  
[9. EEB dark cloud report v2 Ir.pdf](#)  
[10. 2020 March EEB LCP BREF Tech briefing update V4.docx](#)  
[11. OMS Guia Calidad Aire MP, O3, No y SO2.pdf](#)  
[12. Contaminacion Aire y Salud Infantil OMS.pdf](#)  
[13. Infografia OMS Niños Contaminación.pdf](#)  
[14. EPU Termoelectricidad y Normativa F.Terram 2018.pdf](#)  
[15. Anexo EPU Graficos Normas Terram.pdf](#)  
[16. Informe Paralelo Comite DESC Chile 2020 ES.pdf](#)

**Importancia:** Alta

---

Estimada Ministra, junto con saludar adjuntamos antecedentes al proceso de revisión de la norma de termoeléctricas D.S. 13. Dado que son muchos archivos hemos adjuntado una carta conductora, que copio mas abajo y adjunto, en la cual hemos numerado los antecedentes. Además debido al peso de los adjuntos enviaremos varios correos sucesivos y numerados.

Muchos saludos

---

Santiago, 30 de abril del 2020.

**Señora**  
**Carolina Smith Zaldivar**  
**Ministra del Medio Ambiente**  
**Presente**

Junto con saludarla y en relación la Resolución Exenta N°130 de fecha 12 de febrero del 2020 del MMA que dio inicio al proceso de revisión de la norma de Emisión de Termoeléctricas DS.13/2011, mediante la presente adjuntamos antecedentes técnicos, científicos y sociales relacionado a emisiones de termoeléctricas, solicitando que los antecedentes adjuntos sean incorporados en el expediente del proceso.

### **Antecedentes Técnicos**

Se adjunta Dictamen de Contraloría que instruyó inicio proceso de revisión Norma Emisión Termoeléctricas DS13/2011.

1.- Dictamen 2737 de fecha 3 febrero 2020. Autor: Contraloría General de la Republica.

Se adjuntan los planes de prevención y descontaminación de las comunas de: Tocopilla, Huasco,

Concón-Quintero-Puchuncaví y del Gran Concepción, los cuales, junto con limitar las emisiones aéreas de las termoeléctricas a carbón, establece límites de emisión de material particulado inferior a lo contemplado en el DS13/2011 (50 mg/m<sup>3</sup>N), estableciendo en el caso de las termoeléctricas de Ventanas un máximo de 20 mg/m<sup>3</sup>N, lo que indica la urgente necesidad de mejorar la norma.

- 2.- Plan de Descontaminación Atmosférico de la Comuna de Tocopilla.
- 3.- Plan de Prevención de Contaminación Atmosférica de la Comuna de Huasco.
- 4.- Plan de Prevención y Descontaminación de las Comunas de concón, Quintero y Puchuncaví.
- 5.- Plan de Prevención y descontaminación Ambiental del Gran Concepción.

Se adjuntan resúmenes de las normas de emisiones de termoeléctricas de China, EEUU y Unión Europea, países que entre otros han establecido límites de emisiones inferiores tanto para material particulado, dióxido de azufre y óxidos nitrosos, los cuales son notablemente inferiores a lo establecido en el DS13, incluyendo límites de emisiones de metales pesados tales como vanadio y níquel, entre otros.

- 6.- Emission Standards China. Autor: IEA Clean Coal Centre.
- 7.- Emission Standards European Union. Autor: IEA Clean Coal Centre.
- 8.- Emission Standards US. Autor: IEA Clean Coal Centre.

Se adjunta antecedentes técnicos del impacto de la quema de carbón en Europa.

- 9.- Lifting Europe's Dark Cloud. Autor: Christian Schaible.

Se adjunta informe técnico respecto a la implementación sobre las mejores técnicas disponibles (BAT) de 2017 en virtud de la Directiva de emisiones industriales (IED) de la UE.

- 10.- Background Briefing on 2017 LCP BREF Transposition (Por Coal-Fired Power Plants). Autor European Enviromental Buroe.

Se adjuntan antecedentes y recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud OMS, referente a limitar las emisiones de contaminantes atmosféricos y debido a sus efectos en la salud de niños y adultos.

- 11.- Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre, Actualización mundial 2005.
- 12.- Contaminación Atmosférica y Salud Infantil.
13. Infografía Contaminación atmosférica e impacto salud niños.

Se Adjuntan antecedentes respecto a comparación de normas de emisión de termoeléctricas de China, Unión Europea, Estados Unidos y Chile, así como antecedentes de contaminación que afecta a las Zonas de Sacrificio, los cuales han sido presentados ante la Comisión de Derechos Humanos de la ONU.

14. Informe: “Termoelectricidad a Carbón y las Precarias Normativas de Emisión y Calidad del Aire en Chile”. Comunicación para el Examen Periódico Universal, (EPU) de Derechos Humanos ONU. Chile, julio 2018. Autor: Fundación Terram.

15. Anexo Gráficos Comparación Normas Emisión y Calidad, Informe: “Termoelectricidad a Carbón y las Precarias Normativas de Emisión y Calidad del Aire en Chile”. Comunicación para el Examen Periódico Universal, (EPU) de Derechos Humanos ONU. Chile, julio 2018. Autor: Fundación Terram.

16. Informe Paralelo: La política climática de la República de Chile y sus obligaciones en virtud del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales presentado al Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales para el examen de la Lista de cuestiones relativas a la República de Chile enero de 2020. Autores: FIMA, Fundación Terram y Movimiento ChaoPescao.

### **Antecedentes Científicos**

Se adjuntan estudios y antecedentes que relacionan la contaminación atmosférica por emisiones de termoeléctricas con la salud de la comunidad expuestas a estas, tanto nacional como internacional.

17. Coal’s Assault on Human Health. Autor: Alan H. Lockwood et all.

18. Contaminación Ambiental: Problema de Salud Pública. Autor: Juanita Fernández.

19. Contaminación y Salud. Autor: Comisión Lancet.

20. Exposición a Contaminantes Provenientes de Termoeléctricas a carbón y salud infantil: ¿Cuál es la evidencia internacional y nacional ?. Autora: Sandra Cortés et all.

21. Impacto en Salud de Fuentes Industriales: Estudio en Áreas Pequeñas. Autor: Pablo Ruíz.

22. Situación de Contaminación Ambiental en Chile: Urgencias y Soluciones Planteables. Autor: Pablo Ruíz.

23. Efecto de las Centrales Termoeléctricas sobre la Salud de las Comunidades. Autor Andrei Tchernitchin.

24. Daños en Salud Asociados a la Exposición a Centrales Termoeléctricas a Carbón en la Zona Norte de Chile. Autora: Sandra Cortés et all.

### **Antecedentes Sociales**

Se adjuntan antecedentes sociales, ambientales y políticos respecto a las Zonas de Sacrificio en donde operan las termoeléctricas a carbón.

25. La Negligente Realidad de la Bahía de Quintero. Autor: Fundación Terram.

26. Zonas de Sacrificio Injusticia Socio Ambiental en Chile. Presentación realizada en el Pabellón Chile COP25, Madrid 3 de diciembre 2019. Autor: Fundación Terram.

27. Termoeléctricas y Derechos del Niño. Solicitud de Audiencia: Sesión de la Comisión

Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), en su periodo de sesiones 175. 5 de enero 2020.  
Autor: Fundación Terram.

28. Antecedentes de prensa referido al compromiso del Presidente Sebastián Piñera en los discurso ante las Naciones Unidas en Nueva York, los días 27 de septiembre 2018 y 23 de septiembre del 2019, respecto a cambiar la historia de las Zonas de Sacrificio.

Sin otro particular y esperando su buena acogida, le saluda atentamente a Usted.

 FUNDACIÓN  
**Terram**  
Flavia Liberona Céspedes  
Directora Ejecutiva  
[Redacted]  
Gral. Bustamante 24, Oficina i, Piso 5  
Providencia - Santiago  
+562 22694499 / +562 29294264

Santiago, 30 de abril del 2020.

**Señora**  
**Carolina Smith Zaldívar**  
**Ministra del Medio Ambiente**  
**Presente**

Junto con saludarla y en relación la Resolución Exenta N°130 de fecha 12 de febrero del 2020 del MMA que dio inicio al proceso de revisión de la norma de Emisión de Termoeléctricas DS.13/2011, mediante la presente adjuntamos antecedentes técnicos, científicos y sociales relacionado a emisiones de termoeléctricas, solicitando que los antecedentes adjuntos sean incorporados en el expediente del proceso.

### **Antecedentes Técnicos**

Se adjunta Dictamen de Contraloría que instruyó inicio proceso de revisión Norma Emisión Termoeléctricas DS13/2011.

1.- Dictamen 2737 de fecha 3 febrero 2020. Autor: Contraloría General de la Republica.

Se adjuntan los planes de prevención y descontaminación de las comunas de: Tocopilla, Huasco, Concón-Quintero-Puchuncaví y del Gran Concepción, los cuales, junto con limitar las emisiones aéreas de las termoeléctricas a carbón, establece límites de emisión de material particulado inferior a lo contemplado en el DS13/2011 (50 mg/m<sup>3</sup>N), estableciendo en el caso de las termoeléctricas de Ventanas un máximo de 20 mg/m<sup>3</sup>N, lo que indica la urgente necesidad de mejorar la norma.

2.- Plan de Descontaminación Atmosférico de la Comuna de Tocopilla.

3.- Plan de Prevención de Contaminación Atmosférica de la Comuna de Huasco.

4.- Plan de Prevención y Descontaminación de las Comunas de concón, Quintero y Puchuncaví.

5.- Plan de Prevención y descontaminación Ambiental del Gran Concepción.

Se adjuntan resúmenes de las normas de emisiones de termoeléctricas de China, EEUU y Unión Europea, países que entre otros han establecido límites de emisiones inferiores tanto para material particulado, dióxido de azufre y óxidos nitrosos, los cuales son notablemente inferiores a lo establecido en el DS13, incluyendo límites de emisiones de metales pesados tales como vanadio y níquel, entre otros.

6.- Emission Standards China. Autor: IEA Clean Coal Centre.

7.- Emission Standards European Union. Autor: IEA Clean Coal Centre.

8.- Emission Standards US. Autor: IEA Clean Coal Centre.

Se adjunta antecedentes técnicos del impacto de la quema de carbón en Europa.

9.- Lifting Europe's Dark Cloud. Autor: Christian Schaible.

Se adjunta informe técnico respecto a la implementación sobre las mejores técnicas disponibles (BAT) de 2017 en virtud de la Directiva de emisiones industriales (IED) de la UE.

10.- Background Briefing on 2017 LCP BREF Transposition (Por Coal-Fired Power Plants). Autor European Environmental Buroe.

Se adjuntan antecedentes y recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud OMS, referente a limitar las emisiones de contaminantes atmosféricos y debido a sus efectos en la salud de niños y adultos.

11.- Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre, Actualización mundial 2005.

12.- Contaminación Atmosférica y Salud Infantil.

13. Infografía Contaminación atmosférica e impacto salud niños.

Se Adjuntan antecedentes respecto a comparación de normas de emisión de termoeléctricas de China, Unión Europea, Estados Unidos y Chile, así como antecedentes de contaminación que afecta a las Zonas de Sacrificio, los cuales han sido presentados ante la Comisión de Derechos Humanos de la ONU.

14. Informe: “Termoelectricidad a Carbón y las Precarias Normativas de Emisión y Calidad del Aire en Chile”. Comunicación para el Examen Periódico Universal, (EPU) de Derechos Humanos ONU. Chile, julio 2018. Autor: Fundación Terram.

15. Anexo Gráficos Comparación Normas Emisión y Calidad, Informe: “Termoelectricidad a Carbón y las Precarias Normativas de Emisión y Calidad del Aire en Chile”. Comunicación para el Examen Periódico Universal, (EPU) de Derechos Humanos ONU. Chile, julio 2018. Autor: Fundación Terram.

16. Informe Paralelo: La política climática de la República de Chile y sus obligaciones en virtud del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales presentado al Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales para el examen de la Lista de cuestiones relativas a la República de Chile enero de 2020. Autores: FIMA, Fundación Terram y Movimiento ChaoPescao.

### **Antecedentes Científicos**

Se adjuntan estudios y antecedentes que relacionan la contaminación atmosférica por emisiones de termoeléctricas con la salud de la comunidad expuestas a estas, tanto nacional como internacional.

17. Coal’s Assault on Human Health. Autor: Alan H. Lockwood et all.

18. Contaminación Ambiental: Problema de Salud Pública. Autor: Juanita Fernández.

19. Contaminación y Salud. Autor: Comisión Lancet.

20. Exposición a Contaminantes Provenientes de Termoeléctricas a carbón y salud infantil: ¿Cuál es la evidencia internacional y nacional ?. Autora: Sandra Cortés et all.

21. Impacto en Salud de Fuentes Industriales: Estudio en Áreas Pequeñas. Autor: Pablo Ruíz.

22. Situación de Contaminación Ambiental en Chile: Urgencias y Soluciones Planteables. Autor: Pablo Ruíz.
23. Efecto de las Centrales Termoeléctricas sobre la Salud de las Comunidades. Autor Andrei Tchernitchin.
24. Daños en Salud Asociados a la Exposición a Centrales Termoeléctricas a Carbón en la Zona Norte de Chile. Autora: Sandra Cortés et all.

### **Antecedentes Sociales**

Se adjuntan antecedentes sociales, ambientales y políticos respecto a las Zonas de Sacrificio en donde operan las termoeléctricas a carbón.

25. La Negligente Realidad de la Bahía de Quintero. Autor: Fundación Terram.
26. Zonas de Sacrificio Injusticia Socio Ambiental en Chile. Presentación realizada en el Pabellón Chile COP25, Madrid 3 de diciembre 2019. Autor: Fundación Terram.
27. Termoeléctricas y Derechos del Niño. Solicitud de Audiencia: Sesión de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), en su periodo de sesiones 175. 5 de enero 2020. Autor: Fundación Terram.
28. Antecedentes de prensa referido al compromiso del Presidente Sebastián Piñera en los discurso ante las Naciones Unidas en Nueva York, los días 27 de septiembre 2018 y 23 de septiembre del 2019, respecto a cambiar la historia de las Zonas de Sacrificio.

Sin otro particular y esperando su buena acogida, le saluda atentamente a Usted.



**Flavia Liberona Céspedes**  
**Directora Ejecutiva**  
**Fundación TERRAM.**



000867

**CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA  
DIVISIÓN JURÍDICA**REF. N° 195.235/18  
MSEV**PLAZO DE CINCO AÑOS PARA  
REVISAR NORMA DE EMISIÓN  
DEBE COMPUTARSE DESDE EL  
INICIO DE SU VIGENCIA, NO  
OBSTANTE QUE ALGUNAS  
FUENTES EMISORAS TENGAN UN  
PLAZO DIFERIDO DE  
CUMPLIMIENTO.**

SANTIAGO,

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA  
REGIÓN 130

03 FEB 2020

N° 2.737




Se ha dirigido a esta Contraloría General doña Flavia Liberona Céspedes, en representación de la Fundación Terram, solicitando un pronunciamiento en relación con la obligación del Ministerio del Medio Ambiente -MMA- de revisar la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, contenida en el decreto N° 13, de 2011, de esa secretaría de Estado, por cuanto según estima y acorde a los fundamentos que expone, el plazo de cinco años establecido para proceder a dicha revisión se encontraría vencido, sin que esa autoridad administrativa haya realizado las gestiones pertinentes al efecto.

Requerido sobre el particular, el MMA acompañó el correspondiente informe, señalando, en lo que interesa, que atendido que la normativa en cuestión tiene una aplicación gradual, el plazo para su revisión sólo ha podido contarse desde el 13 de junio de 2016, por lo que este aún no se encuentra vencido. Agrega que no obstante ello, se incorporará la revisión de la norma en el "Programa de Regulación Ambiental 2020 - 2021".

En relación con la materia, el artículo 40 de la ley N° 19.300, previene, en lo pertinente, que las normas de emisión se establecerán mediante decreto supremo, el que señalará su ámbito territorial de aplicación. Agrega que al MMA corresponderá proponer, facilitar y coordinar la dictación de tales normas, para lo cual deberá sujetarse a las etapas señaladas en el artículo 32, inciso tercero, del mismo texto legal, referido a la elaboración y revisión de las normas de calidad ambiental.

Por su parte, cabe tener presente que mediante el decreto N° 38, de 2012, del MMA, se aprobó el Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión, cuyo artículo 38 dispone que estas serán revisadas según los criterios que indica, a lo menos cada cinco años, sin perjuicio de lo cual el ministerio, de oficio o a



**A LA SEÑORA  
MINISTRA DEL MEDIO AMBIENTE  
PRESENTE**



CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA  
DIVISIÓN JURÍDICA

2

solicitud de cualquiera de los ministerios sectoriales, fundado en la necesidad de readecuación de la norma, podrá adelantar el proceso de revisión, como asimismo se podrá iniciar a solicitud escrita de cualquier persona, fundada en estudios científicos, económicos u otros de general reconocimiento.

Con sujeción a dicha normativa, a través del citado decreto N° 13, de 2011, el MMA dictó la norma de emisión para centrales termoeléctricas, estableciendo en su artículo 4° los valores máximos de emisión de material particulado (MP), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y mercurio (Hg), diferenciados para fuentes emisoras existentes y nuevas.

A su vez, el artículo 5° de ese decreto estableció plazos diferidos para el cumplimiento de tales límites máximos. Así, a las fuentes emisoras existentes, su inciso primero les otorgó un plazo de 2 años y 6 meses contado desde la publicación de ese decreto, para cumplir con los valores límites fijados para MP, en tanto que respecto de los demás contaminantes les confirió un plazo de 4 ó 5 años contados de igual forma, según se tratara o no de zonas declaradas latentes o saturadas por MP, SO<sub>2</sub> o NO<sub>x</sub>, con anterioridad a esa fecha. En cuanto a las fuentes emisoras nuevas, se dispuso, en el inciso segundo, que estas deberían cumplir con los respectivos valores límites de emisión desde la entrada en vigencia del aludido decreto N° 13.

Luego, su artículo 16 estableció que el acto en comento entraría en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial, salvo, el inciso primero del mencionado artículo 5°, que dispone los mencionados plazos para las fuentes existentes.

Como se puede advertir, la norma de emisión de que se trata comenzó a regir al momento de la publicación en el Diario Oficial del referido decreto N° 13, esto es, el 23 de junio de 2011, sin perjuicio de que respecto de algunas fuentes emisoras, el cumplimiento de los respectivos valores máximos establecidos quedó diferido a determinadas épocas.

Pues bien, en este contexto, y atendido que de acuerdo a la normativa expuesta el MMA se encuentra en la obligación de proceder a la revisión, en lo que interesa, de las normas de emisión, a lo menos cada 5 años, pudiendo hacerlo incluso con antelación a dicho término, cumple señalar que habiendo entrado en vigencia el decreto N° 13, de 2011, que establece la norma de emisión para centrales termoeléctricas, en el año 2011, al momento de su publicación en el Diario Oficial, aplicándose desde ese momento a todas las fuentes nuevas los límites máximos de emisión que allí se establecen, correspondía que la señalada autoridad ministerial revisara tal norma en el plazo anotado, contado desde esa fecha.

No obstaba a dicha obligación el hecho de que las fuentes existentes no estuvieran sujetas al cumplimiento de los correspondientes límites máximos de emisión desde el inicio de la vigencia del decreto, pues el artículo 5° del anotado decreto N° 13 solo difiere



el cumplimiento de los límites máximos de emisión, mas no ha afectado la vigencia de la norma, la que ha surtido efectos a partir de su publicación en el Diario Oficial.

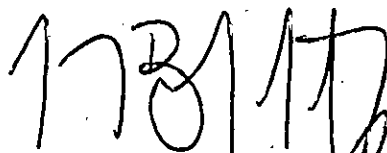
En concordancia con lo anterior, se debe tener presente lo señalado en la circular N° 1, de 2015, del MMA, que contiene interpretación administrativa del decreto N° 13, de 2011 -emitida en uso de la atribución contenida en el artículo 70, letra o), de la ley N° 19.300-, en la que se reconoce la vigencia del límite de emisión desde el 23 de junio de 2011.

Un criterio distinto implicaría aceptar que una norma de emisión, por el sólo hecho de que algunas de las fuentes afectas a ella dispongan de un plazo para el cumplimiento de los límites máximos establecidos, estaría vigente por al menos 10 años sin ser revisada, lo que se opone a la normativa que regula la materia de la especie, y se aparta del objetivo final de la norma, cual es prevenir y proteger la salud de las personas y del medio ambiente.

Por lo demás, el argumento del ministerio en el sentido que el nivel de cumplimiento por parte de las fuentes reguladas es indispensable para llevar a cabo un análisis de eficiencia en la aplicación, no resulta suficiente, pues se debe considerar que la revisión de esta clase de normas no solo debe ser ponderada sobre la base de la aplicación efectiva de las mismas, sino que, en conformidad con lo previsto en el artículo 39 del anotado reglamento para la dictación de las normas de calidad ambiental y de emisión, deben evaluarse otros ponderadores, como los cambios en las condiciones ambientales consideradas al momento de dictarse la norma y los resultados de las investigaciones científicas que aporten antecedentes nuevos sobre efectos adversos a las personas o a los recursos naturales o sobre nuevas metodologías de medición.

En consecuencia, este Organismo de Control cumple con manifestar que el Ministerio del Medio Ambiente deberá iniciar a la brevedad el proceso de revisión de la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, informando al respecto a esta Entidad de Fiscalización en el plazo de 60 días, y deberá tener presente en el futuro el criterio contenido en el presente oficio.

Saluda atentamente a Ud.,



JORGE BERMUDEZ SOTO  
Contralor General de la República

DISTRIBUCIÓN

- Flavia Liberona Céspedes ([fliberona@terram.cl](mailto:fliberona@terram.cl))
- Departamento de Medio Ambiente, Obras Públicas y Empresas, de la Contraloría General.





|                    |   |
|--------------------|---|
| Tipo Norma         | :Decreto 70   |
| Fecha Publicación  | :12-10-2010   |
| Fecha Promulgación | :10-06-2010   |
| Organismo          | :MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA  |
| Título             | :ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICO PARA LA CIUDAD DE TOCOPILLA Y SU ZONA CIRCUNDANTE                                       |
| Tipo Versión       | :Única De : 12-10-2010  |
| Inicio Vigencia    | :12-10-2010   |
| Id Norma           | :1017753  |
| URL                | : <a href="https://www.leychile.cl/N?i=1017753&amp;f=2010-10-12&amp;p=">https://www.leychile.cl/N?i=1017753&amp;f=2010-10-12&amp;p=</a> |

#### ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICO PARA LA CIUDAD DE TOCOPILLA Y SU ZONA CIRCUNDANTE

Núm. 70.- Santiago, 10 de junio de 2010.- Vistos: Lo establecido en la Constitución Política de la República en sus artículos 19 N° 8 y 32 N° 6, lo dispuesto en la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el DFL. N° 1, de 2006, del Ministerio del Interior, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades; en el DFL. N° 725, de 1967, del Ministerio de Salud, Código Sanitario; en el DS. N° 94, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento que Fija el Procedimiento y Etapas para Establecer Planes de Prevención y de Descontaminación; en el DS. N° 50, de 2007, del mismo ministerio, que declara zona saturada por material particulado respirable MP10, como concentración anual a la zona circundante a la ciudad de Tocopilla; en el DS. N° 59 de 1998, del mismo ministerio, que establece la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10; en la Resolución Exenta N° 2.635, de 29 de octubre de 2007, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que da inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico para la zona circundante a la ciudad de Tocopilla, publicada en el Diario Oficial el 2 de noviembre de 2007 y en El Mercurio de Antofagasta el 4 de noviembre de 2007; la Resolución Exenta N° 3223, de 8 de septiembre de 2008, de la misma Dirección Ejecutiva, que aprobó el anteproyecto del plan; los resultados del análisis general del impacto económico y social del Plan; la Opinión del Consejo Consultivo Nacional, de 17 de junio de 2009; el Acuerdo N° 416, de 22 de septiembre de 2009, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el proyecto definitivo respectivo; y los demás antecedentes, estudios e informes contenidos en el expediente del procedimiento para la elaboración del plan; lo dispuesto en la Resolución N° 1600, de 2008, de la Contraloría General de la República; y la demás normativa aplicable, y

#### Considerando:

1. Que por Decreto Supremo N° 50 de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se declaró Zona Saturada por material particulado respirable como concentración anual, a la zona circundante a la ciudad de Tocopilla, cuyos límites son los determinados en dicho decreto. La delimitación de la zona saturada comprende tanto a la ciudad de Tocopilla como a su zona circundante.
2. Que declarada zona saturada el área indicada y de conformidad con el procedimiento y etapas señalados en la ley N° 19.300 y en el decreto supremo N° 94, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se elaboró el Plan de Descontaminación Atmosférico de la ciudad de Tocopilla y su zona circundante.
3. Que el presente Plan de Descontaminación Atmosférico es un instrumento de gestión ambiental cuyo objetivo es recuperar el nivel de calidad ambiental de la norma primaria contenida en el Decreto Supremo N° 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; y registrará en el área antes indicada.
4. Que para la elaboración del Plan se acompañaron estudios técnicos y científicos, relativos a: la calidad del aire para MP10, la determinación de material particulado secundario, un análisis de trayectoria con el fin de comprender la meteorología y transporte de los contaminantes en la ciudad de Tocopilla y su área circundante, un análisis del impacto económico y social, informes y otros antecedentes que constan en el expediente público del presente Plan; los que fundamentan los contenidos que se presentan.



5. Que para el análisis y diseño de las medidas de reducción de emisiones, se consideraron las mediciones ambientales del período 2005 al 2007, estableciéndose el año 2007 como línea de base.

6. Que el presente decreto señala, entre otros, la proporción en que deberán reducir sus emisiones las principales fuentes responsables de la contaminación y que esta proporción, en el caso de las termoeléctricas, es consecuencia de la aplicación del valor límite de emisión por concentración para las unidades a carbón. Lo anterior, en virtud de lo dispuesto en el párrafo 2° de la letra d) del artículo 15 del DS. N° 94, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que permite establecer una norma de emisión por concentración, la que debe ser igual para las fuentes emisoras con características similares, resguardando de este modo el principio de igualdad y de no discriminación.

7. Que en el proceso de formulación del Plan se procedió a la consulta pública de acuerdo a los mecanismos establecidos por la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, recibiendo varias observaciones las cuales fueron consideradas para la elaboración del Plan.

8. Que tanto el Consejo Consultivo Regional, como el Consejo Consultivo Nacional y la Comisión Regional del Medio Ambiente, de la Región de Antofagasta, emitieron opinión respecto del anteproyecto del Plan y finalmente el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente aprobó el proyecto definitivo del mismo.

9. Que de conformidad con lo dispuesto en la ley N° 19.300 se ha dado cumplimiento a todas las etapas que contempla la ley y el reglamento para la dictación del Plan, por lo que corresponde que mediante decreto supremo del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que llevará además la firma de los ministros sectoriales que correspondan, se establezca el Plan de Descontaminación Atmosférico de Tocopilla y su zona circundante,

Decreto:

PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICO PARA LA CIUDAD DE TOCOPILLA Y SU ZONA CIRCUNDANTE:

#### Capítulo I: Introducción y Antecedentes Generales

Artículo 1°. El presente Plan de Descontaminación Atmosférico, en adelante el Plan, regirá en la ciudad de Tocopilla y su área circundante, que fue declarada zona saturada por el D.S. N° 50 de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, y tiene por objeto lograr que en un plazo de siete años, se dé cumplimiento a la norma de calidad primaria para Material Particulado Respirable MP10.

Artículo 2°. Los antecedentes que fundamentan el presente Plan de Descontaminación se indican a continuación:

1. Antecedentes, identificación, delimitación y descripción de la ciudad de Tocopilla y su zona circundante.

La ciudad de Tocopilla se encuentra ubicada en la comuna y provincia del mismo nombre, en el extremo norponiente de la Región de Antofagasta. Limita al oriente con la comuna de María Elena y al Sur con la de Mejillones. Se sitúa en la costa de la Región de Antofagasta, 185 Km. al norte de la ciudad del mismo nombre y a 244 Km. de Iquique. Posee una superficie de 4.038 km<sup>2</sup> y una población de 23.986 habitantes, de los cuales el 97,58% se encuentra en zonas urbanas y el 2,42% en zonas rurales. La densidad poblacional es de 5,9 hab/km<sup>2</sup>.

El emplazamiento de la ciudad de Tocopilla, sus características topográficas con la presencia del farellón costero, las condiciones meteorológicas, sumado al aporte de las emisiones de las principales actividades emisoras, favorecen la ocurrencia de elevados niveles de concentración de material particulado, aumentando con esto el riesgo de efectos adversos sobre la salud de la población. En particular, el efecto de fumigación costera, el transporte y trayectoria de los contaminantes, han fundamentado que la zona saturada comprenda a la ciudad de Tocopilla y a su zona circundante.



Los límites de la zona saturada establecida por el DS. N° 50 de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, son los siguientes:

Tabla 1 Límites de la zona saturada de Tocopilla

| Vértice | Coordenadas UTM |           |
|---------|-----------------|-----------|
|         | Este (m)        | Norte (m) |
| A       | 373.500         | 7.551.000 |
| B       | 383.000         | 7.551.000 |
| C       | 383.000         | 7.563.500 |
| D       | 376.000         | 7.563.500 |

Coordenadas UTM en Datum WGS-84, Huso 19

Fuente: DS. N° 50/2007 del Ministerio Secretaría de la Presidencia.

2. Antecedentes sobre los datos de calidad del aire de la zona y sobre las fuentes emisoras que la impactan.

La evolución de la calidad del aire para MP10 en las Estaciones de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP) en Tocopilla, para el período comprendido entre el 2002 y el 2007, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2 Evolución de la Calidad del Aire para MP10

| Estación     | Concentración Promedio de 3 años<br>MP10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ] |             |                |                |
|--------------|---|-------------|----------------|----------------|
|              | 2002 - 2004   | 2003 - 2005 | 2004 -<br>2006 | 2005 -<br>2007 |
| Escuela E-10 | 56  | 54          | 56             | 56             |
| Gobernación  | -   | -           | -              | 57             |
| Valor Anual  | 50  |             |                |                |

Para el área saturada donde se aplicará el Plan se identifican distintas actividades o fuentes emisoras, de las cuales las más importantes en términos de participación en las emisiones y de aporte sobre la calidad del aire, corresponden a las empresas termoeléctricas, Electroandina S.A. y Norgener S.A.; al procesamiento de minerales oxidados para producir cátodos de cobre de la empresa Lipased S.A. (en adelante Lipased S.A.); al almacenamiento y embarque de productos agroquímicos de la empresa SOQUIMICH S.A. (en adelante SQM S.A.), al polvo resuspendido y, en menor magnitud, a otras fuentes emisoras misceláneas.

De acuerdo al inventario de emisiones, contenido en el estudio "Análisis técnico del plan de descontaminación por MP10 para Tocopilla y de las observaciones al anteproyecto" se cuantifica un total de 3.500 toneladas anuales de MP10, de los cuales el 95,2% son aportadas por las termoeléctricas (Electroandina S.A. y Norgener S.A.), un 1,1% por Lipased S.A., un 0,2% por SQM S.A., un 2,5% corresponde a polvo resuspendido de calles y un 1% lo aportan otras fuentes menores que corresponden al hospital, a las actividades que se realizan en la zona del puerto de Tocopilla, al sector de acopio de cenizas, al vertedero, al muelle, a las asadurías, a la molienda de algas, a las panaderías y a la empresa Corpesca S.A. Por otra parte, las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOX) y de dióxidos de azufre (SO2), que son gases precursores de material particulado, son aportadas en 19.395 y 9.971 toneladas de SO2, por Electroandina S.A. y Norgener S.A. respectivamente; en 14.954 y 8.589 toneladas de NOX por Electroandina S.A. y Norgener S.A. respectivamente; y el aporte de las otras fuentes emisoras es de 18 toneladas de SO2 y 269 toneladas de NOX.

Para determinar la responsabilidad de las actividades emisoras sobre la calidad



del aire debe considerarse que la relación emisión-concentración no es lineal, ya que depende de varios procesos y de las características propias de cada fuente emisora, entre las que destaca mencionar: las diferencias entre el tipo de fuente emisora, dado que se identifican emisiones por chimeneas de las termoeléctricas y emisiones fugitivas de SQM S.A. y Lipesed S.A.; la localización de las fuentes emisoras respecto a distintos puntos receptores; los gases precursores que participan en la formación de material particulado secundario; el nivel de fondo de material particulado o background y las condiciones geográficas y meteorológicas de la zona costera que presenta Tocopilla, que produce el efecto de fumigación costera.

De acuerdo al inventario de emisiones, al monto de reducción de emisiones estimado para cumplir la meta del Plan, al criterio de proporcionalidad en las reducciones de acuerdo a los aportes en las concentraciones y a la aplicación del límite de emisión para la actividad de termoeléctricas; las actividades emisoras deberán reducir sus emisiones conforme lo dispuesto en el artículo 3 del presente Plan.

Las reducciones estimadas para lograr la meta del Plan, fueron establecidas a través de la aplicación de un modelo regulatorio US-EPA de dispersión de calidad del aire denominado Calmet-Calpuff, el cual relaciona las emisiones de cada actividad emisora con la calidad del aire; y a la evaluación de la efectividad de las medidas de control diseñadas.

### 3. Beneficios y costos del Plan.

El DS. N° 94, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, Reglamento que fija el Procedimiento y Etapas para establecer Planes de Prevención y de Descontaminación exige la elaboración de un análisis general del impacto económico y social de los planes de descontaminación (AGIES). En el caso del presente Plan, la evaluación de beneficios se enfocó en la estimación de beneficios en salud asociados a una reducción en la incidencia de mortalidad y morbilidad. La estimación de los beneficios se realizó de acuerdo a funciones de estudios epidemiológicos y metodologías aplicadas y reconocidas a nivel nacional, los resultados indican que los beneficios se encuentran entre los \$3,2 millones y \$6,0 millones de dólares por año. La estimación indica que durante la implementación del Plan se evitaría cerca de 22 muertes, siendo significativo el número de casos evitados en admisiones hospitalarias por enfermedades cardiovasculares y respiratorias y además de días evitados por ausencia laboral. En cuanto a los costos, éstos dependen de los escenarios de evaluación, para el caso de las termoeléctricas los costos anuales equivalentes variarían entre \$2,7 millones y \$7,0 millones. Los costos asociados a las empresas Lipesed S.A. y SQM S.A. alcanza un costo anual equivalente de \$0,6 millones de dólares por año. El escenario de análisis seleccionado para este Plan presenta un valor actual neto positivo.

El AGIES del Plan concluye señalando que regular las unidades de generación eléctrica a carbón, junto con las medidas específicas asociadas a las actividades de SQM S.A., Lipesed S.A. y a otras fuentes, resulta en una relación óptima de beneficios en salud y de costos, que tienen que incurrir los distintos agentes responsables de la contaminación y el Estado como fiscalizador, resultando el Plan de Descontaminación con una relación costo beneficio positiva.

## Capítulo II: Meta del Plan y asignación de responsabilidades

Artículo 3°. Las actividades emisoras deberán reducir sus emisiones de acuerdo a lo establecido en la siguiente Tabla N° 3:

Tabla 3. Reducción de emisiones para cada actividad emisora



| Actividad emisora          | Emisiones Año Base 2007 (ton/año) | Aporte al total de emisiones (%) | Emisiones con aplicación de medidas (ton/año) | Reducción de emisiones (ton/año) | Aporte al total de emisiones reducidas (%) |
|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|--|
| Electroandina S.A.         | 2.002                             | 56,2%                            | 879   | 1.123                            | 54,3%                                      |
| Norgener S.A.              | 1.386                             | 38,9%                            | 469   | 917                              | 44,3%                                      |
| Lipased S.A.               | 40                                | 1,1%                             | 34  | 6                                | 0,3%                                       |
| SQM S.A.                   | 7                                 | 0,2%                             | 6   | 1                                | 0,05%                                      |
| Polvo Resuspendido         | 89                                | 2,5%                             | 104   | 21                               | 1,02%                                      |
| Otras fuentes misceláneas* | 36                                | 1,0%                             |   |                                  |  |
| Total                      | 3.560                             | 100%                             | 1.492   | 2.068                            | 100  |

\* Otras fuentes misceláneas comprenden: el hospital, las actividades que se realizan en la zona del puerto de Tocopilla, el sector de acopio de cenizas, el vertedero, el muelle, las asadurías, la molienda de algas, las panaderías y la empresa Corpesca S.A.

### Capítulo III. Medidas de reducción de emisiones para termoeléctricas

Artículo 4°. Aquellas termoeléctricas que usen combustibles sólidos, que se encuentren instaladas a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan, deberán cumplir en chimenea con el límite de emisión de 50 mg/Nm<sup>3</sup>, normalizado a 25°C y 1 atmósfera y corregido a un 6% de oxígeno (O<sub>2</sub>). El cumplimiento del límite de emisión se exigirá transcurridos 3 años y seis meses, contados desde la fecha de vigencia del presente Plan.

El valor límite se evaluará en periodos de una hora y deberá cumplirse durante el 95% de las horas de funcionamiento en estado en régimen, durante un año calendario. El 5% restante corresponde a etapas de encendido, apagado o probables fallas. Para el primer año de vigencia de la norma de emisión establecida en el inciso anterior, se aplicará el mismo porcentaje de las horas de funcionamiento para el número de meses que resta para completar el año.

Artículo 5°. Aquellas termoeléctricas que usen combustibles sólidos, que se instalen con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan, deberán cumplir en chimenea, con el límite de emisión de 30 mg/Nm<sup>3</sup>, normalizado a 25°C y 1 atmósfera y corregido a un 6% de O<sub>2</sub>. El valor límite se evaluará en periodos de una hora y deberá cumplirse durante el 95% de las horas de funcionamiento en estado, en régimen durante un año calendario. El 5% restante corresponde a etapas de encendido, apagado o probables fallas.

Artículo 6°. Los niveles máximos permitidos de emisión (Ton/año) para las siguientes termoeléctricas, son los que se indican a continuación:

i) Electroandina S.A. deberá mantener los niveles de emisión de material particulado en 2.002 Ton/año y Norgener S.A. en 1.386 Ton/año, por un plazo de 3 años y 6 meses, contado desde la entrada en vigencia del presente Plan.

ii) Transcurrido el plazo indicado en el numeral anterior, las emisiones permitidas de material particulado serán de 879 Ton/año para Electroandina S.A. y 469 Ton/año para Norgener S.A.

iii) Las emisiones permitidas se calcularán como la suma de las emisiones máxicas diarias de material particulado (Ton/día) durante un año calendario. Si la fecha de entrada en vigencia del Plan es posterior al 1° de enero, los niveles permitidos de emisión para el periodo restante del mismo año, se estimará según la siguiente relación:

Emisión permitida = (Emisión anual máxima permitida / 12) \* N° de meses restantes

Artículo 7°. Las termoeléctricas que usen combustibles sólidos o líquidos deberán implementar un sistema de medición continuo de emisiones en chimenea. El



sistema de medición continuo debe asegurar el acceso a la información en línea por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, de la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Salud, de la Región de Antofagasta, y de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), de esa misma región o el organismo que la reemplace, contemplando la medición de los siguientes contaminantes y parámetros de interés que se relacionan con las emisiones:

i) Material Particulado (MP), con el objeto de dar seguimiento y vigilancia a lo establecido en los artículos 3, 4, 5 y 6.

ii) Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) y Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), con el objeto de obtener información que permitirá actualizar el o los inventarios de emisión que se requieran durante la implementación del Plan y prever información para los análisis sobre formación de material particulado secundario.

iii) Caudal, oxígeno y temperatura de los gases de salida.

El sistema de medición continuo de emisiones deberá generar valores horarios para los contaminantes y para los parámetros de interés. En el caso de combustibles líquidos se deben corregir los valores medidos por O<sub>2</sub> a un 3%.

Las termoeléctricas existentes deberán implementar el sistema de medición continuo de emisiones en chimenea en un plazo de doce meses, contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente plan.

Artículo 8°. Electroandina S.A. y Norgener S.A. deberán realizar un análisis de caracterización granulométrica del material particulado, en el flujo de gases de las chimeneas de las unidades a carbón, usando impactadores de cascada o aquella técnica de monitoreo que apruebe la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, para tales efectos y de acuerdo a sus respectivas competencias. Esta caracterización deberá ser realizada en dos oportunidades: la primera, dentro del plazo de tres años y seis meses contado desde la entrada en vigencia del Plan, y la segunda, al año siguiente de la entrada en vigencia de la norma de emisión establecida en el artículo 4° del presente decreto.

Capítulo IV. Medidas de reducción de emisiones para las actividades emisoras Lipased S.A. y SQM S.A.

Artículo 9°. La reducción de emisiones de material particulado para las actividades emisoras Lipased S.A. y SQM S.A. se indica en la siguiente tabla 4. El plazo para el cumplimiento es de un año contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.

Tabla 4. Reducción de Emisión de MP hasta alcanzar el máximo anual de emisiones que se indica

| Empresa / Fuente | Máximo Anual de Emisiones MP<br>(Ton/Año) |
|------------------|---|
| Lipased S.A.     | 34  |
| SQM S.A.         | 6   |

Artículo 10. SQM S.A. en sus dependencias del Terminal Marítimo de Tocopilla implementará las siguientes acciones en el plazo de un año, contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente Plan:

1. Pavimentación de cancha N° 8.
2. Mejoras en sistema de captación de polvo en cuna de volteo de carros.
3. Encapsular el proceso de harneado del material.
4. Pavimentación de caminos costanera y sector sur.
5. Implementación de barreras de viento en canchas N° 1 y 3.
6. Sello de carga de cancha N° 3, reduciendo uso de correas 1 y 2.





7. Sistema automático para carga y descarga de productos en cancha N° 6.
8. Eliminación de cancha N° 2 como sector de almacenamiento de graneles.
9. Eliminación de cancha N° 7 (cancha límite norte).

Las canchas 1 a 8 señaladas en el presente artículo corresponden a las de la misma denominación que figuran en el plano adjunto al expediente de elaboración del Plan de Descontaminación de Tocopilla, a fojas 364 y 1840.

Artículo 11. Lipesed S.A. implementará las siguientes acciones de control de emisiones en el plazo de un año, contados desde la fecha de entrada en vigencia del presente Plan:

Tabla 5 Medidas de control de emisiones y plazo de ejecución para Lipesed S.A.

| Zona de la Planta              | Medidas   |
|--------------------------------|---|
| Zona de Acopios                | 1. Humedecer las pilas y mineral acopiado.                              |
| Caminos Internos               | 2. Estabilizar y/o humedecer caminos con agua de mar, dos veces al día. |
| Acceso a planta                | 3. Pavimentar acceso a planta Lipesed.                                  |
|                                | 4. Humedecer caminos anexos.  |
| Sector Chancador de Mandíbulas | 5. Encapsular tolva de alimentación.                                    |
|                                | 6. Cerrado de chutes de descarga de chancador.                          |
|                                | 7. Cubierta de correas.   |
|                                | 8. Nebulizador al interior de tolva.                                    |
| Sector Chancador Secundario    | 9. Pareja de aspersores en chute de alimentación a chancador.           |
|                                | 10. Encapsular tolva de alimentación.                                   |
|                                | 11. Equipo en sótano cerrado.   |
|                                | 12. Chutes a tolva y de descarga de chancador cubiertos.                |
| Sector Chancador Terciario     | 13. Sistema de nebulizadores al interior de Tolva.                      |
|                                | 14. Aspersores en la descarga del chancador.                            |
|                                | 15. Chancador con alimentación desde correa, completamente cerrado.     |
| Harnero Vibratorio             | 16. Chute de descarga con aspersores.                                   |
|                                | 17. Encapsular chutes de correas anexos al equipo.                      |
|                                | 18. Encapsular equipo.  |
| Complejo de Lipesed            | 19. Aspersores en correas de alimentación y de descargas al harnero.    |
|                                | 20. Chutes de descarga cubiertos.                                       |
|                                | 21. Cierre perimetral con malla tipo rachel de los acopios de mineral.  |

#### Capítulo V. Cronograma de reducción de emisiones

Artículo 12.- De acuerdo a lo dispuesto en los artículos 3, 6 y 9 del presente decreto, el cronograma de reducción de emisiones para las fuentes Norgener S.A., Electroandina S.A., Lipesed S.A y SQM S.A., será el siguiente:



| Fuente            | Plazo                      | Emisión anual máxima MP |
|-------------------|----------------------------|-------------------------|
| Norgener S.A.     | A contar vigencia del Plan | 1.386 ton/año           |
|                   | Desde 3 años y seis meses  | 469 ton/año             |
| Electroandina S.A | A contar vigencia del Plan | 2.002 ton/año           |
|                   | Desde 3 años y seis meses  | 879 ton/año             |
| Liposed S.A.      | Desde 1 año                | 34 ton/año              |
| SQM S.A.          | Desde 1 año                | 6 ton/año               |

Capítulo VI. Requerimientos para establecimientos industriales, faenas, obras e instalaciones que indica

Artículo 13. Los establecimientos industriales, las faenas de construcción, remodelación, demolición y demás obras semejantes, que contemplen movimiento de camiones, palas mecánicas, excavadoras y otras similares propias de este tipo de faenas, deberán:

i) Realizar las siguientes acciones para reducir las emisiones generadas por el tránsito de vehículos y maquinarias en caminos internos no pavimentados:

1. Estabilizar los caminos.
2. Humedecer las vías.
3. Controlar la velocidad de los vehículos.
4. Implementar sistema de lavado de ruedas de transporte de carga.

ii) Realizar las siguientes acciones para reducir las emisiones generadas por movimientos de materiales, tierra y/o excavaciones, por correas transportadoras y trasvasijos entre correas y/o de correas a depósitos o acopios:

1. Humedecer todas las fuentes emisoras, en particular, el material transportado, previo a su descarga.

2. Usar permanentemente sistemas de supresión y colección de polvo en puntos de traspaso y chancadores o molienda de graneles (minerales u otros), tales como campanas de polvo, filtros tipo húmedo o seco con ventiladores de extracción y/o aspersores húmedos.

3. Encapsular las correas de transporte de materiales y puntos de traspaso de material entre correas, de correas a chutes de descarga y otras transferencias de material.

iii) Contar con presión negativa y sistemas de captación para los polvos capturados por el sistema de ventilación, para reducir las emisiones generadas por el manejo de graneles en recintos cerrados.

iv) Contar con sistemas de mallas cortaviento de una altura superior a la altura de las pilas de almacenamiento, para reducir las emisiones generadas por el manejo de acopios de materiales estériles a granel al aire libre o en canchas de almacenamiento.

En caso que alguna de las medidas señaladas en este artículo no pueda ser aplicada por la fuente emisora, el titular del establecimiento indicará a la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, los fundamentos de ello y propondrá una o más medidas alternativas para reducir sus emisiones, las que deberán ser aprobadas por dicha autoridad.

Capítulo VII. Programa de seguimiento

Artículo 14. Sobre la medición continua de emisiones en termoeléctricas:

i) Las termoeléctricas instaladas con anterioridad a la entrada en vigencia del



presente plan deberán implementar el sistema de medición continuo de emisiones, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 7°. Para las termoeléctricas que se instalen con posterioridad a esa fecha, deberán obtener la aprobación del sistema de medición continua, en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

ii) Los protocolos para la implementación del sistema de medición continua serán definidos mediante resolución fundada de la Superintendencia del Medio Ambiente, en conformidad a sus atribuciones, en el plazo de seis meses, contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.

iii) Transcurrido el plazo de dieciocho meses contado desde la entrada en vigencia del presente Plan, las termoeléctricas deberán remitir un informe mensual sobre los resultados de la medición a la Superintendencia del Medio Ambiente, a la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta y a la CONAMA, de esa misma región o al organismo que la reemplace. El informe deberá ser entregado dentro de los primeros 15 días del mes siguiente al de la medición que se informa.

iv) La Superintendencia del Medio Ambiente definirá y entregará los requisitos y contenidos mínimos del informe mensual, el que contendrá a lo menos lo siguiente: las horas de las etapas de encendido y de apagado, horas totales de funcionamiento en régimen, detenciones programadas, detenciones por fallas, y en particular fallas de equipos de abatimiento, un gráfico que muestre las concentraciones de material particulado medido en chimenea durante el periodo del mes y un resumen sobre el cumplimiento de los límites de emisión establecidos en el presente Plan.

Artículo 15. Norgener S.A., Electroandina S.A., SQM S.A. y Lipesed S.A., deberán entregar a la SEREMI de Salud, de la Región de Antofagasta, un informe anual sobre el cumplimiento de las medidas que según este Plan les corresponda cumplir y una estimación de las emisiones anuales, que considere las emisiones fugitivas. Para tales efectos, se utilizarán como referencia las metodologías contenidas en el AP-42 de la agencia ambiental de EE.UU (US-EPA). El informe deberá contener los siguientes antecedentes: identificación de todas las fuentes emisoras, plano de localización de las fuentes emisoras (coordenadas UTM, datum WGS, huso 19), descripción de cada fuente emisora con la información útil para estimar las emisiones anuales, como: horas de funcionamiento, ciclos continuos o batch, cantidad de material, entre otros; metodología para estimar emisiones, una justificación en caso de modificaciones a la metodología y una memoria de cálculo. El primer informe deberá ser entregado dentro de los primeros 15 días del mes de enero del año calendario siguiente a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan. Los informes siguientes deberán presentarse dentro de los primeros 15 días del mes de enero de cada año.

Artículo 16. Las instalaciones que cuenten con calderas, que no sean termoeléctricas, operadas con combustibles líquidos o sólidos, deberán realizar una medición isocinética de emisiones de material particulado (MP) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), con los métodos CH-5 y CH-6, con un laboratorio autorizado. El informe se deberá entregar anualmente a la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, el cual debe contener los siguientes antecedentes: la localización de la caldera (coordenadas UTM, datum WGS, huso 19), el tipo de combustible, consumo anual y mensual, horas de funcionamiento en los días de la semana y fines de semana para una semana típica de funcionamiento, que tendrá que ser caracterizada por el propio titular, detenciones y el informe de la medición entregado por el laboratorio. El plazo para la primera medición y la entrega del informe es de 12 meses, contado desde la fecha de entrada en vigencia del Plan. Posteriormente, se debe realizar una medición anual y entregar el informe dentro de los primeros 15 días de enero de cada año.

Artículo 17. Todas las panaderías que operen con combustible sólido y/o combustibles líquidos deberán entregar anualmente a la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, un informe con los siguientes antecedentes: localización de la fuente emisora (coordenadas UTM, datum WGS, huso 19), tipo y consumo de combustible, número de hornos, horas de funcionamiento en los días de la semana, fines de semana y días con detención, de una semana típica de funcionamiento que tendrá que caracterizar el titular de cada panadería. El plazo para la entrega del primer informe es de 12 meses, contado desde la fecha de entrada en vigencia del Plan. Posteriormente, se debe entregar el informe dentro de los primeros 15 días de enero de cada año.

Capítulo VIII. Compensación de emisiones de material particulado



Artículo 18. Desde la entrada en vigencia del presente Plan, todos aquellos proyectos o actividades, incluidas sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que generen un aumento de emisiones de material particulado proveniente de procesos de combustión, respecto de su situación base, deberán:

- a) Compensar este aumento en un 100%, o
- b) Cumplir con un límite de concentración en chimenea de 50 mg/m<sup>3</sup>N, normalizado a 25°C y 1 atmósfera y corregido por O<sub>2</sub>, de acuerdo al combustible, siempre que no signifiquen emisiones superiores al 1% de la meta global de emisiones del Plan. Para tales efectos deberán medir sus emisiones de MP, mediante un muestreo isocinético realizado a plena carga, de acuerdo al Método CH - 5 (Resolución N° 1.349, del 6 de octubre de 1997 del Ministerio de Salud, "Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias"), en cada una de las chimeneas de descarga a la atmósfera. Para el caso de termoeléctricas que usen combustibles sólidos, éstas se regirán por lo dispuesto en el artículo 5°.

Para efectos de lo dispuesto en este artículo, los proyectos o actividades, o sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar en la Declaración o Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda, un programa de compensación de emisiones.

Artículo 19. El programa de compensación de emisiones deberá indicar las emisiones a compensar, la metodología de estimación de emisiones y un anexo con la memoria de cálculo; y según corresponda, la información relativa que fundamente el porcentaje de emisión a compensar. Su contenido, será al menos, el siguiente:

- 1) Una estimación de sus emisiones por año.
- 2) Una propuesta de programa de seguimiento que contemple un mecanismo de verificación.
- 3) Las medidas de compensación que se proponen, y el cronograma que grafique el periodo de tiempo o plazo en que se harán efectivas.

Artículo 20. Las medidas de compensación deberán reunir las siguientes características:

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

En ningún caso se podrá hacer valer emisiones cedidas por actividades o establecimientos que cierren o deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental o por término de vida útil o que cierren o hayan cerrado con anterioridad a la aprobación de la solicitud de compensación.

#### Capítulo IX. Plan operacional de episodios críticos de contaminación

Artículo 21. El plan operacional de episodios críticos se compone de aquellas medidas de reducción de emisiones que deben implementar las actividades y fuentes emisoras y de las medidas que deberá adoptar la población para minimizar la exposición a las concentraciones de material particulado.

Las medidas preventivas al verificarse alguno de los niveles que genera episodios críticos de contaminación, son las siguientes:

Tabla 6: Medidas de protección a la salud durante episodios

| Nivel | Medidas de protección a la salud durante episodios |
|-------|--|
|-------|--|



|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Nivel 1 y Nivel 2 de alerta | Los establecimientos educacionales deberán suspender la realización de actividades físicas  |
|                             | Se suspenderán temporalmente las actividades que emitan y levanten polvo, tales como; construcción, demolición, barrido en seco, labores de corte y pulido de ladrillos.                  |
| Nivel 3 de Emergencia       | Adicionalmente a las medidas señaladas para Nivel 1 y 2, el organismo competente podrá ordenar la suspensión de clases, y la paralización del funcionamiento de las actividades emisoras. |

Además, las fuentes emisoras Norgener S.A., Electroandina S.A., SQM S.A. y Liposed S.A. deberán presentar a la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta para su aprobación, un Plan Operacional con las medidas para reducir sus emisiones que adoptarán durante los episodios críticos, incluyendo acciones de control operacional. La propuesta del Plan Operacional deberá ser presentada dentro del plazo de seis meses contados desde la fecha entrada en vigencia del presente decreto. Asimismo, todos aquellos proyectos o actividades, incluidas sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, deberán presentar el Plan antes señalado, junto con la respectiva Declaración o Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda.

Artículo 22. La SEREMI de Salud, de la Región de Antofagasta, informará oportunamente a la ciudadanía del potencial episodio de contaminación a través de un mecanismo diseñado para tal efecto, pudiendo solicitar la colaboración de la I. Municipalidad de Tocopilla.

#### Capítulo X. Programa de educación y difusión ambiental

Artículo 23. La CONAMA Región de Antofagasta, o el organismo que la reemplace, elaborará un programa de involucramiento comunitario, participación ciudadana y educación ambiental, el cual tendrá los siguientes objetivos:

- i) Informar a la ciudadanía respecto a los avances del Plan de Descontaminación Atmosférica.
- ii) Educar a la ciudadanía sobre los efectos a la salud de la contaminación atmosférica, medidas y/o acciones para reducir la contaminación.
- iii) Generar espacios de participación ciudadana, con el fin de rescatar aportes, opiniones, observaciones y denuncias.
- iv) Informar respecto de las medidas preventivas que se implementarán en los episodios críticos de contaminación.

Artículo 24. La CONAMA Región de Antofagasta, o el organismo que la reemplace, desarrollará en conjunto con la I. Municipalidad de Tocopilla, un programa de fortalecimiento de la gestión ambiental local, el cual contemplará a lo menos lo que se señala a continuación.

- i) La I. Municipalidad de Tocopilla a través de su unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato generará las capacidades necesarias para abordar la implementación del Plan.
- ii) Se implementará un programa de limpieza periódica permanente para las principales vías pavimentadas de Tocopilla.
- iii) La I. Municipalidad de Tocopilla en el plazo de seis meses contados desde la entrada en vigencia del presente Plan, establecerá medidas para el cumplimiento de lo señalado en este artículo, dentro de las cuales podrá considerar, conforme a sus atribuciones legales, la dictación de una ordenanza.
- iv) Realizar un catastro de sitios eriazos dentro de la zona de Tocopilla y



exigir su cierre perimetral.

v) Reforzar la prohibición de quema de basura en vertederos o botaderos, establecida a través del DS. N° 144 de 1961, del Ministerio de Salud.

vi) Implementar un sistema de registro de las denuncias efectuadas por la comunidad que permita recepcionar información relacionada con la generación de emisiones, ya sea por fuentes fijas, móviles o quemas abiertas; y posteriormente, entregar el resultado de la fiscalización efectuada en base a la información recolectada.

vii) Capacitar a funcionarios municipales sobre calidad del aire y planes de descontaminación, ente otros temas de interés en materia de contaminación atmosférica.

viii) Generar canales de comunicación efectivos entre las autoridades ambientales regionales y la comunidad afectada en Tocopilla

#### Capítulo XI. Seguimiento y vigilancia de la calidad del aire

Artículo 25. La CONAMA Región de Antofagasta, o el organismo que la reemplace, y la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta ejecutarán un estudio que evalúe la actual red de calidad del aire y meteorología, y que realice una propuesta de su optimización, considerando, a lo menos, los siguientes objetivos:

i) Rediseño de la red de monitoreo de calidad del aire y meteorología con el fin de generar los insumos para un modelo de pronóstico.

ii) Mejora del conocimiento y análisis del background o nivel de fondo de material particulado.

iii) Seguimiento y vigilancia del cumplimiento de las metas del Plan.

La CONAMA Región de Antofagasta o el organismo que la reemplace y la SEREMI de Salud de Antofagasta determinarán en el plazo de 6 meses, contado desde la finalización del estudio señalado en el inciso primero de este artículo, las acciones necesarias para optimizar y mejorar el monitoreo de la calidad del aire y meteorología, en base a los resultados de dicho estudio. Por su parte, Electroandina S.A., Norgener S.A., SQM S.A. y Lipesed S.A. deberán implementar aquellas acciones que, para cada cual, sean indicadas por las autoridades, en el ámbito de sus competencias y que sean necesarias para el cumplimiento de la norma de calidad, en el plazo de un año contado desde su notificación.

#### Capítulo XII. Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan

Artículo 26. El organismo responsable de verificar o fiscalizar el cumplimiento del presente Plan será la Comisión Regional del Medio Ambiente de Antofagasta, o el organismo que lo reemplace, la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, o la Superintendencia del Medio Ambiente, según corresponda.

Artículo 27. La SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta deberá remitir un informe anual, dentro del primer trimestre de cada año calendario, respecto del cumplimiento de las materias de su competencia a CONAMA Región de Antofagasta o al organismo que la reemplace. El informe anual deberá contener a lo menos:

i) Los resultados del monitoreo de la calidad de aire.

ii) El inventario de emisiones atmosféricas para el año de evaluación.

iii) Cumplimiento de los límites de emisión establecidos.

iv) Cumplimiento y evaluación del plan operacional para enfrentar episodios críticos.

v) Informe sobre la aplicación de sanciones, en caso que corresponda.



## Capítulo XIII. Vigencia

Artículo 28. El presente plan de descontaminación entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial, salvo las normas que tienen una vigencia diferente.

Anótese, tómese razón, comuníquese y publíquese.- SEBASTIÁN PIÑERA  
ECHENIQUE, Presidente de la República.- Cristián Larroulet Vignau, Ministro  
Secretario General de la Presidencia.- Rodrigo Hinzpeter Kirberg, Ministro del  
Interior.- Joaquín Lavín Infante, Ministro de Educación.- Jaime Mañalich Muxi,  
Ministro de Salud.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda Atte. a Ud., Claudio  
Alvarado Andrade, Subsecretario General de la Presidencia.



|                    |   |
|--------------------|---|
| Tipo Norma         | :Decreto 38   |
| Fecha Publicación  | :30-08-2017   |
| Fecha Promulgación | :23-11-2016   |
| Organismo          | :MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE  |
| Título             | :ESTABLECE PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA LOCALIDAD DE HUASCO Y SU ZONA CIRCUNDANTE                            |
| Tipo Versión       | :Única De : 30-08-2017  |
| Inicio Vigencia    | :30-08-2017   |
| Id Norma           | :1107021  |
| URL                | : <a href="https://www.leychile.cl/N?i=1107021&amp;f=2017-08-30&amp;p=">https://www.leychile.cl/N?i=1107021&amp;f=2017-08-30&amp;p=</a> |

#### ESTABLECE PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA LOCALIDAD DE HUASCO Y SU ZONA CIRCUNDANTE

Núm. 38.- Santiago, 23 de noviembre de 2016.

Vistos:

Lo establecido en la Constitución Política de la República de Chile, en sus artículos 19 números 8 y 9, y 32 número 6; en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, artículos 44 y 70, letra n; en el decreto con fuerza de ley N° 1/19.653, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en el DS N° 59 de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10; en el DS N° 40, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara zona latente por MP10, como concentración anual a la localidad de Huasco y su zona circundante, definida por el polígono que indica; en el DS N° 39 de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación; en la resolución exenta N° 542, de 10 de julio de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 28 de julio de 2014, que da inicio al proceso de elaboración del Plan; los resultados del análisis general de impacto económico y social del Plan; la resolución exenta N° 1.295, de 3 de diciembre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el anteproyecto del Plan de Prevención de Contaminación Atmosférica para la localidad de Huasco y su zona circundante, cuyo extracto fue publicado en el Diario Oficial el 17 de diciembre de 2015; el Acuerdo N° 2, de 18 de enero de 2016, del Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente; la opinión de fecha 4 de octubre de 2016, del Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama; el Acuerdo N° 14, del 14 de noviembre de 2016, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad; la resolución exenta N° 177, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el día 6 de mayo de 2016, que Establece el Primer Programa de Regulación Ambiental, 2016-2017, y lo dispuesto en la resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República;

Considerando:

Que, por DS N° 40, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 23 de mayo de 2012, se declaró Zona Latente por Material Particulado Respirable MP10 como concentración anual, a la localidad de Huasco y su zona circundante, cuyos límites se establecen en dicho decreto.

Que, por resolución exenta N° 542, de 10 de julio de 2014, publicada en el Diario Oficial el día 28 de julio de 2014, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Prevención de Contaminación Atmosférica para la Localidad de Huasco y su Zona Circundante.

Que, por resolución exenta N° 1.295, de 3 de diciembre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, se aprobó el Anteproyecto del Plan de Prevención de Contaminación Atmosférica para la Localidad de Huasco y su zona circundante, cuyo extracto fue publicado en el Diario Oficial el día 17 de diciembre de 2015.

Que, en el proceso de formulación del Plan se efectuó la consulta pública entre el 17 de diciembre de 2015 y el 14 de marzo de 2016, de acuerdo a los mecanismos establecidos por la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y su Reglamento, producto de ello se recibieron múltiples observaciones, las cuales fueron consideradas para la elaboración del Plan.

Que, el plan mencionado se enmarca en la Estrategia Nacional de Planes de Descontaminación Atmosférica 2014-2018, la que tiene como objetivo principal





recuperar la calidad del aire en zonas saturadas o latentes.

Que, el objetivo de las normas primarias de calidad ambiental es la protección de la salud de las personas, y que la declaración de zona latente es condición necesaria para la elaboración de un plan de prevención, instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad evitar la superación de los niveles señalados en las normas primarias de calidad ambiental en una zona latente.

Que, además, para elaborar el presente Plan de Prevención se desarrollaron estudios técnicos, un análisis general del impacto económico y social, se consideraron y ponderaron los antecedentes proporcionados durante la consulta pública por el sector a regular, las comunidades afectadas y el comité operativo. Todos los antecedentes obran en el expediente público del proceso.

Que, el Consejo Consultivo Nacional del Ministerio del Medio Ambiente en la sesión realizada el 18 de enero de 2016, emitió su opinión respecto del anteproyecto. El Consejo Consultivo Regional respectivo también lo hizo en sesión de fecha 4 de octubre de 2016, y finalmente el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, en la sesión de 21 de noviembre de 2016, se pronunció respecto al proyecto definitivo del mismo.

Que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 44 de la ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y al Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, corresponde que mediante decreto supremo el Ministerio del Medio Ambiente establezca el Plan de Prevención de Contaminación Atmosférica para la localidad de Huasco y su zona circundante.

Decreto:

Apruébese el Plan de Prevención de Contaminación Atmosférica para la Localidad de Huasco y su Zona Circundante.

#### CAPÍTULO I. OBJETIVO DEL PLAN Y ANTECEDENTES DE LA ZONA LATENTE

Artículo 1°.- Objetivo y plazo de implementación del Plan. El presente Plan de Prevención, en adelante el Plan, tiene como objetivo reducir las concentraciones del MP10 como concentración anual para evitar alcanzar la condición de saturación por dicho contaminante en la localidad de Huasco y su zona circundante, en un plazo de implementación de 10 años. Este período es necesario para que las fuentes reguladas se adapten y den cumplimiento a las exigencias contenidas en este plan, y se efectúe el necesario seguimiento y verificación de su cumplimiento.

Artículo 2°.- Aplicación territorial del Plan. El presente Plan se aplicará en la localidad de Huasco y su zona circundante, declarada zona latente por material particulado respirable MP10, como concentración anual, por el DS N° 40, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

Los límites de la zona latente se establecen en el mismo DS N° 40, de 2011, expresados en el sistema de coordenadas universal transversal mercator en metros, y corresponden a los siguientes:

La zona latente se inicia en el sector de Punta Alcalde (Vértice 1: 273.661 E; 6.837.886 N), se extiende a través del límite sur de la comuna de Huasco hasta la intersección con la Ruta C-480 (Vértice 2: 275.234 E; 6.835.687 N).

Sigue hacia el norte a través de la Ruta C-480 (La Aguada de Tongoy - El Pino) hasta la intersección de la Ruta C-480 con la Ruta C-46 (Vértice 3: 289.031 E; 6.847.172 N).

Continúa a través de la Ruta C-46 hasta el límite comunal Este de Huasco (Vértice 4: 289.889 E; 6.846.526 N).

Se extiende a través del límite comunal este de Huasco hacia el norte hasta la Ruta C-462 (Vértice 5: 289.890 E; 6.847.741 N).

Sigue a través de la Ruta C-462 hacia la costa hasta la intersección con el sendero "Quebrada Romualdo" (Vértice 6: 287.464 E; 6.849.545 N);

Sigue hacia el norte a través del sendero "Quebrada Romualdo" hasta la intersección con el sendero "Quebrada Panulcillo" (Vértice 7: 289.662 E; 6.853.276 N);

Se extiende hacia el norte a través del sendero "Quebrada Panulcillo" hasta la intersección con el sendero "Quebrada El Romero" (Vértice 8: 292.284 E; 6.859.813 N);

Continúa hacia el norte por el sendero "Quebrada El Romero" hasta la quebrada "Carrizalillo" (Vértice 9: 292.295 E; 6.860.569 N);

Se extiende por la zona norte a través de la quebrada "Carrizalillo" hasta la



línea de costa (Vértice 10: 288.229 E; 6.860.998 N);

Finalmente, se extiende por la línea de costa hacia el sur hasta el Vértice 1 en la zona Punta Alcalde.

Artículo 3°.- Antecedentes. Los antecedentes que fundamentan el Plan se indican a continuación:

1. Sobre la zona latente por MP10

La localidad de Huasco se encuentra en los 28°28' latitud sur y 71°13' longitud oeste, al sur de la desembocadura del río Huasco, en la comuna del mismo nombre, de la provincia de Huasco. Huasco fue fundada el año 1600 como un asentamiento agrícola, donde se desarrolló la zona de puerto que prestó servicio a la actividad salitrera.

Al año 2016, la localidad de Huasco se conecta con la ruta 5 norte por la ruta Vallenar-Huasco (C-46), el tránsito es de flujo intenso debido al transporte de carga comercial e industrial. Existe una línea de tren de propiedad de Ferronor S.A., que presta servicios a la planta de pellets perteneciente a la Compañía Minera del Pacífico S.A., en adelante CAP Minería, cuyo tren de carga es exclusivo para transportar el pre-concentrado de hierro desde la mina Los Colorados hasta la planta de pellets que se localiza en Huasco, ambas propiedad de CAP Minería.

La localidad de Huasco cuenta con tres puertos: El Puerto Guacolda I que pertenece a la Empresa Guacolda Energía, filial de AES Gener; el Puerto Guacolda II y el Puerto Las Losas que pertenecen a CAP Minería.

De acuerdo a la estimación del INE al año 2016, la población de la comuna de Huasco es de 10.429 habitantes, de los cuales el 80% vive en el casco urbano; y la otra parte de la población vive en zonas rurales.

2. Evolución de la calidad del aire en la zona latente

Se muestra en la siguiente tabla la evolución desde el año 2006 al 2015, de la concentración anual de MP10, Promedio Trianual, en las estaciones de monitoreo EME M y EME F:

Tabla 1 Evolución de la norma anual de MP10

| Estación | Concentración promedio de tres años consecutivos MP10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ) |           |           |           |           |           |           |           |
|----------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|          | 2006-2008  | 2007-2009 | 2008-2010 | 2009-2011 | 2010-2012 | 2011-2013 | 2012-2014 | 2013-2015 |
| EME M    | 43   | 45        | 45        | 43        | 43        | 43        | 42        | 40        |
| EME F    | 42   | 45        | 46        | 44        | 43        | 45        | 45        | 43        |

Fuente: Seremi del Medio Ambiente de la Región de Atacama, a partir de los datos reportados por las estaciones EME M y EME F, pertenecientes a la central termoeléctrica Guacolda y que cuentan con representatividad poblacional según la resolución exenta N° 1.179, del 23 de diciembre de 2002, del Servicio de Salud de la Región de Atacama. Las estaciones se ubican en el sector de la escuela José Miguel Carrera (Dirección Las Heras N° 317 Huasco) y en el sector de la Compañía del Cuerpo de Bomberos de Huasco (Dirección Arturo Prat N° 346), respectivamente.

Las mediciones efectuadas en dichas estaciones monitoras de calidad del aire, validadas por la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Atacama, según consta en sus oficios ordinarios N° 736, de 12 de abril de 2010, N° 1.267, de 20 de junio de 2011 y N° 1.533, de 2 de agosto de 2011, permitieron concluir que la norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10, como concentración anual, presentó una condición de latencia desde el año 2010, situación que se mantiene al 2015.

3. Principales actividades emisoras de material particulado en la zona latente

Las principales actividades emisoras de material particulado localizadas en la zona latente corresponden a la central termoeléctrica Guacolda de AES Gener y a la planta de pellets de CAP Minería.

La central termoeléctrica Guacolda cuenta con cinco unidades de generación eléctrica que utilizan carbón y/o petcoke, con una capacidad instalada bruta de 760 MW. Cabe destacar, que la Unidad 5 comenzó a operar el 15 de diciembre de 2015.

La central termoeléctrica Guacolda está regulada por la norma de emisión para centrales termoeléctricas, DS N°13, del 2011, del Ministerio del Medio Ambiente. De



acuerdo al artículo 3, letra c), de dicho decreto, las unidades 1, 2, 3 y 4 clasifican como fuentes existentes y de acuerdo con su letra d), la unidad 5 clasifica como fuente nueva.

Durante la evaluación ambiental del proyecto "Unidad 5 central térmica Guacolda S.A.", AES Gener presentó un "Plan de compensación de las emisiones de material particulado de la unidad N° 5", el cual fue aprobado a través de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 28, del 6 de febrero de 2015, de la Comisión de Evaluación de la Región de Atacama. Esta RCA establece que para operar la unidad 5, las unidades 1, 2 y 4 asegurarán concentraciones de material particulado bajo 50 mg/m<sup>3</sup>N, garantizando además una emisión máxima del Complejo Termoeléctrico de 2,61 ton/día.

Por último, la central termoeléctrica Guacolda cuenta con una cancha de acopio al aire libre para almacenar el carbón y el petcoke.

Por su parte, la planta de pellets de CAP Minería, cuenta con una autorización ambiental para recibir 9.150.000 toneladas al año de pre-concentrado de hierro. El pre-concentrado es transportado por el ferrocarril y almacenado en canchas de acopio. Posteriormente, el pre-concentrado es sometido a procesos de molienda húmeda, concentración magnética y filtrado, con el propósito de reducir las partículas a una granulometría apta para eliminar las impurezas. El producto de esta etapa es denominado pellet feed, que corresponde a un concentrado magnético de hierro, el cual es exportado o es enviado al proceso de endurecimiento térmico para la producción de pellets y la producción de pellets chips.

La planta de pellets de CAP Minería, cuenta con cinco chimeneas de las cuales tres funcionan esporádicamente cuando se requiere apoyar las partidas del proceso de endurecimiento térmico. Las otras dos chimeneas, denominadas 2A y 2B, son las principales y corresponden al proceso unitario de endurecimiento térmico y que aportan las mayores emisiones de material particulado.

La planta de pellets de CAP Minería cuenta con una superficie total aproximada de 114.800 m<sup>2</sup> destinada al acopio de distintos productos y materias primas. En total hay 18 canchas que almacenan productos tales como: pre-concentrados, carbón, caliza, pellets chips, pellets feed, entre otros materiales. En términos prácticos, estos acopios se pueden clasificar en acopios principales y en acopios menores. Los acopios principales corresponden al 79% de la superficie total de acopios y los acopios menores al 21% restante. De acuerdo a la RCA N° 215, de 2010, de la Corema de la Región de Atacama, todas las canchas de acopios utilizan alguna acción para reducir el material particulado.

#### 4. Sobre los resultados del análisis general del impacto económico y social del plan

El artículo 9 del DS N° 39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, señala que se debe llevar a cabo un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) del anteproyecto del Plan.

El AGIES del presente Plan, utilizó una metodología costo beneficio con un horizonte de evaluación de 10 años. El análisis entregó como resultado que los beneficios valorizados en términos monetarios, se estimaron en 2,1 millones de dólares al 2015, considerando los casos evitados de morbilidad y muerte prematura de la población. Existen otros beneficios que no fueron valorizados, debido a las limitaciones metodológicas del análisis costo beneficio que depende directamente del número de habitantes en la zona latente, que en el caso de Huasco es aproximadamente de 10.000 (proyección INE, 2016). De esta forma, se puede decir que los beneficios sociales del presente plan están subestimados.

Cabe destacar que los beneficios no valorizados monetariamente corresponden a: i) efectos evitados sobre distintos receptores por la depositación del particulado sobre cuerpos de agua o sobre coberturas vegetales o en suelos con vocación agrícola, ii) efectos evitados sobre la salud de la población por la reducción de sustancias tóxicas contenidas en el material particulado, tales como: mercurio, níquel y vanadio, iii) efectos evitados por pérdida de visibilidad con la consecuente ocurrencia de accidentes, iv) reducción del efecto erosivo sobre materiales, y v) minimización del ensuciamiento de fachadas y espacios de uso público, entre otros.

Respecto a los costos, se reparten principalmente en los costos de cumplimiento de las medidas contempladas en el presente plan, para la planta de pellets de CAP Minería, y para la central termoeléctrica Guacolda de AES Gener. El costo se estimó en 20,2 millones de dólares al 2015.

## CAPÍTULO II. RESPONSABILIDAD EN LAS EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO Y METAS DE REDUCCIÓN

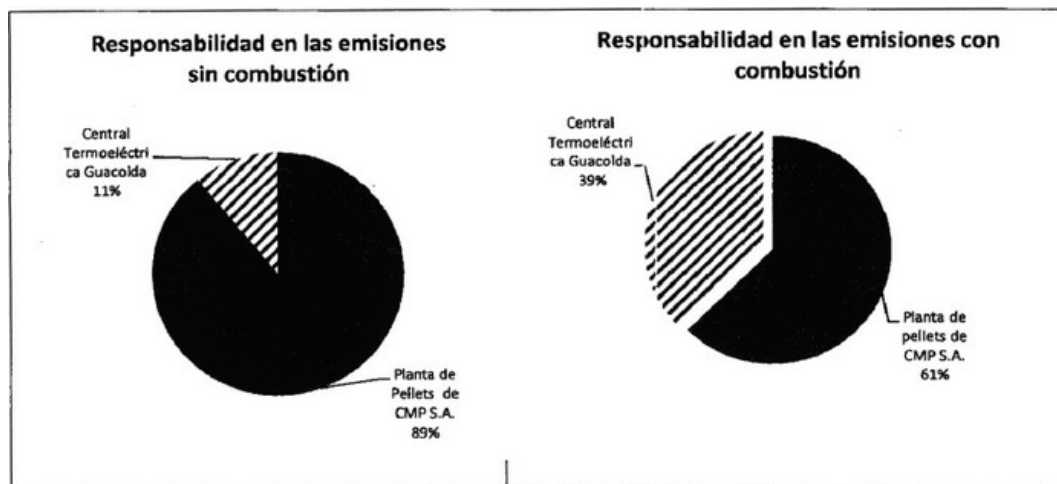
Artículo 4°.- Las principales actividades responsables de la condición de

latencia por material particulado, corresponden a la central termoeléctrica Guacolda y a la planta de pellets de CAP Minería.

En el contexto del presente Plan, las emisiones de material particulado se clasifican en emisiones con combustión y en emisiones sin combustión. Las emisiones con combustión son aquellas provenientes de la combustión o procesos térmicos que evacuan sus gases y partículas por chimeneas. Por su parte, las emisiones sin combustión corresponden a material particulado resuspendido producto del tránsito de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados; del transporte, almacenamiento y manejo de materiales en las canchas de acopio y por la acción del viento sobre materias primas o productos, tales como: los pre-concentrados de hierro, los pellets producto, el carbón, el petcoke, la caliza, entre otros materiales.

El aporte de las principales actividades respecto de las emisiones sin combustión se reparte en un 89% para la planta de pellets de CAP Minería y un 11% para la central termoeléctrica Guacolda. Mientras que el aporte asociado a las emisiones con combustión de las principales actividades se reparte en un 61% para la planta de pellets de CAP Minería y un 39% para la central termoeléctrica Guacolda (Gráfico 1).

Gráfico 1 Responsabilidad de las fuentes reguladas en las emisiones



Fuente: Elaborado por Ministerio del Medio Ambiente.

La tabla 2 presenta las emisiones sin combustión de material particulado para el año base 2013 para las principales fuentes emisoras. A su vez, la tabla 3 presenta las emisiones con combustión de material particulado, autorizadas por las resoluciones de calificación ambiental detalladas en la descripción de dicha tabla.

Tabla 2 Emisiones de MP sin Combustión

| Actividad                                    | Emisiones base t/a | Aporte al total de las emisiones de MP % |
|--|--------------------|--|
| Planta de pellets de CAP Minería             | 576                | 89%                                      |
| Central termoeléctrica Guacolda de AES Gener | 71 <sup>(1)</sup>  | 11%                                      |
| Total  | 647                | 100%                                     |

Fuente: Elaborado por Ministerio del Medio Ambiente.

(1) Se consideran los aportes de las emisiones fugitivas provenientes del manejo del acopio en cancha (15,6 t/a) y vertedero (22 t/a), del traslado de cenizas por camino de tierra al depósito de cenizas (32,56 t/a) y del tránsito por camino pavimentado (0,8 t/a) desde la Central Termoeléctrica Guacolda. Antecedentes aportados por el AES Gener y por el estudio "Antecedentes para Elaborar el Plan de Prevención de la Localidad de Huasco" de Dictuc de agosto de 2015.

Tabla 3 Emisiones de MP con Combustión



| Actividad                                    | Emisiones Base t/a   | Aporte al total de las emisiones de MP % |
|--|----------------------|--|
| Planta de pellets de CAP Minería             | 1.441 <sup>(1)</sup> | 61%                                      |
| Central termoeléctrica Guacolda de AES Gener | 921 <sup>(2)</sup>   | 39%                                      |
| Total  | 2.362                | 100%                                     |

Fuente: Elaborado por Ministerio del Medio Ambiente

(1) Corresponde a una emisión de MP de 4,13 t/d para las 3 chimeneas, considerando 349 días de operación al año, de acuerdo a la RCA N°215, de 2010, de la Corema de la Región de Atacama. Para los días de operación se consideró un periodo de mantención programada de 16 días al año para la operación del endurecimiento térmico según el informe: "Emisiones y Calidad del Aire en Huasco", elaborado por Gestión Ambiental Consultores para CAP Minería en octubre de 2014.

(2) Corresponde a una emisión de MP de 2,61 t/d para las 4 chimeneas de Guacolda de las 5 unidades, de acuerdo a la RCA N° 44, de 2014 y a la RCA N° 28, de 2015, ambas de la Comisión de Evaluación de Atacama, considerando 353 días de operación al año con un periodo de mantención programada de 12 días al año, según página 154, tabla 9-5, del estudio Dictuc (2015).

Artículo 5°.- Sobre las metas de reducción de emisiones e indicadores de efectividad. En términos de reducción de emisiones de material particulado, las metas del Plan se muestran en la tabla 4:

Tabla 4 Reducción de emisiones de MP

| Actividad                                    | Sin Combustión             |   | Con Combustión             |   |
|--|----------------------------|---|----------------------------|---|
|  | Reducción de emisiones t/a | % de reducción con respecto a la emisión base | Reducción de emisiones t/a | % de reducción con respecto a la emisión base |
| Planta de pellets de CAP Minería             | 303                        | 53  | 1.100                      | 76  |
| Central termoeléctrica Guacolda de AES Gener | 25                         | 35  | 191                        | 21  |
| Total  | 333                        | 51 <sup>(1)</sup>                             | 1.291                      | 55 <sup>(2)</sup>                             |

Fuente: Elaborado por Ministerio del Medio Ambiente

(1) % de reducción respecto del total de emisiones sin combustión de la tabla 2.  
 (2) % de reducción respecto del total de emisiones con combustión de la tabla 3.

Indicador de efectividad del Plan. La disminución de las concentraciones anuales y trianuales de MP10 medidas en las estaciones monitoras de MP10 validadas respecto del año base, constituirán el indicador orientado a la relación exposición-dosis de la población, que permitirá verificar el efecto de la implementación de las medidas y señalar que la población se verá menos expuesta a concentraciones de calidad del aire.

### CAPÍTULO III. CONTROL DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO

#### 1. CONTROL DE EMISIONES DE ACTIVIDADES CON COMBUSTIÓN

Artículo 6°.- Se establecen los siguientes límites máximos de emisión de material particulado para cada establecimiento:



Tabla 5 Límites máximos de emisión de MP para fuentes con combustión (t/a)

| Plazo para el cumplimiento  | Límites máximos de emisión de MP para cada establecimiento |  |
|---|--|--|
|   | Planta de pellets de CAP Minería                           | Central termoeléctrica Guacolda de AES Gener |
| Desde el primer año calendario siguiente a la entrada en vigencia del presente plan | Emisión máxima anual de 900 t/a                            | Emisión máxima anual de 730 t/a (1)          |
| Desde el cuarto año calendario siguiente a la entrada en vigencia del presente plan | Emisión máxima anual de 341 t/a                            |  |

Nota: Para calcular en cada establecimiento la emisión de material particulado en toneladas anuales, se debe contabilizar el aporte de cada fuente con combustión.

(1) Emisión aplicable desde el primer año calendario.

Cabe destacar que, en el caso de las emisiones con combustión, los límites máximos de emisión para las fuentes emisoras, corresponden a la cantidad equivalente, resultante de la aplicación del valor límite de emisión en concentración para dichas fuentes.

Artículo 7°.- Se establece el siguiente límite máximo de emisión de material particulado en chimenea, tal como se indica a continuación:

a) Las chimeneas 2A y 2B de la planta de pellets de CAP Minería, en forma independiente cada una, deberán cumplir con un límite máximo de emisión de material particulado de 30 mg/m<sup>3</sup>N, desde el cuarto año calendario siguiente a la entrada en vigencia del presente plan.

b) La chimenea 3 de la planta de pellets de CAP Minería deberá cumplir con un límite máximo de emisión de material particulado de 30 mg/m<sup>3</sup>N una vez que se inicie la operación de la fase 2 del proyecto "Ampliación de mejoras operacionales de la planta de pellets", aprobado por la resolución de calificación ambiental RCA N° 215, del 16 de septiembre de 2010, de la Corema de la Región de Atacama.

c) Las chimeneas de las unidades 1, 2, 3, 4 y 5 de la central termoeléctrica Guacolda deberán cumplir, en forma independiente cada una, con un límite máximo de emisión de material particulado de 30 mg/m<sup>3</sup>N, desde el primer año calendario siguiente a la entrada en vigencia del presente plan.

## 2. CONTROL DE EMISIONES DE ACTIVIDADES SIN COMBUSTIÓN

Artículo 8°.- La planta de pellets de CAP Minería deberá desarrollar e implementar un Plan de Control Integral de sus emisiones en actividades sin combustión. Dicho plan deberá ser presentado ante el Seremi del Medio Ambiente de la Región de Atacama (en adelante Seremi del Medio Ambiente) para su aprobación. El plazo para la presentación del mencionado plan será de seis meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto. El Seremi del Medio Ambiente dispondrá de dos meses para su aprobación o formulación de observaciones. Si hubiese observaciones por parte del Seremi del Medio Ambiente, deberán ser subsanadas en el plazo de 10 días hábiles contados desde su recepción. En caso de no ser subsanadas las observaciones dentro de dicho plazo, se tendrá por no presentado el plan aludido. La planta de pellets podrá solicitar un plazo adicional de 5 días hábiles para subsanar las observaciones por razones debidamente fundadas, dando cumplimiento al artículo 26 de la ley 19.880. Dicho plan será fiscalizado por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 9°.- El Plan de Control Integral deberá contener, al menos, las siguientes medidas según los plazos que se indican:



a) Desde la aprobación del Plan de Control Integral:

1. En el transporte del pre-concentrado que se realiza por el ferrocarril, respetar el límite de llenado de cada vagón con el fin de evitar material resuspendido o pérdidas del material de carga.

2. En la zona de acopio de materiales, asegurar condiciones de mantención y óptima operación de los sistemas de aspersores de los acopios y disponer en faena de los registros de las mantenciones efectuadas.

3. Barrer y aspirar todas las calles pavimentadas al interior de la planta de pellets.

b) Dentro del plazo de 6 meses contado desde la aprobación del Plan de Control Integral, en el transporte del pre-concentrado que se realiza por el tren:

1. Implementar un sistema automático de hidrolavado de todos los vagones y carros, tanto de su interior como exterior, incluyendo la base, soporte y montaje de estos, con el fin de que el tránsito del tren por la zona latente, en ambos sentidos de toda la línea de tren, circule sin resuspender y/o con pérdidas del material de carga.

2. Cerrar la parte superior de cada vagón, a objeto de minimizar las emisiones de material particulado por dicha apertura.

c) Dentro del plazo de 24 meses contado desde la aprobación del Plan de Control Integral, en las etapas de transporte y manejo de todos los materiales:

1. En los puntos de carga y descarga incorporar chutes de transferencia a contrapresión o una técnica de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado. Se entenderá por "chute" al elemento mecánico que direcciona y guía el material proveniente de la correa transportadora de carga hacia la correa de recepción.

2. Incorporar técnicas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales con el fin de lograr al menos un 90% de reducción con respecto a la situación base u otras medidas de reducción de emisiones por un monto equivalente o superior, dentro o fuera del establecimiento. Entre estas técnicas de control de emisiones se podrán considerar las siguientes: las cintas tubulares y las técnicas de encapsulamiento de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado.

3. En la zona de acopio de materiales, implementar cobertura a la totalidad de las pilas inactivas en la zona de canchas. Dichas coberturas podrán ser de polipropileno de 95% de densidad o similar. En el plan a presentar se precisará la logística de la actividad.

d) Dentro del plazo de 36 meses contados desde la aprobación del Plan de Control Integral, se deberá pavimentar el trayecto de propiedad de CAP Minería, desde Puerto Las Losas a la intersección con Ruta C-468.

e) Adicionalmente, el Plan de Control Integral deberá considerar acciones que incluyan: barrido, retiro o eventual aspirado del material particulado que se pierde o cae producto del manejo y transporte de materiales, sea por la acción del viento en las áreas al interior de la faena, por el tránsito de vehículos en las calles pavimentadas o por el tránsito del tren.

f) La relación de las medidas propuestas con las metas de reducción establecidas en el Artículo 5 del presente Plan, asociadas a las emisiones sin combustión.

g) La evidencia de coordinación y autorizaciones, de ser necesarias, para llevar a cabo las intervenciones en bienes de uso público (calles, caminos, carreteras, etc.) y otras similares que pudiesen ser necesarias para la correcta ejecución de las obras y acciones comprometidas en el respectivo Plan de Control Integral.

Artículo 10.- La central termoeléctrica Guacolda de AES Gener deberá desarrollar e implementar un Plan de Control Integral de sus emisiones en actividades sin combustión. Dicho plan deberá ser presentado ante el Seremi del Medio Ambiente para su aprobación. El plazo para la presentación de dicho plan será de seis meses desde la entrada en vigencia del presente decreto. El Seremi del Medio Ambiente dispondrá de dos meses para su aprobación o formulación de observaciones. Si hubiese observaciones por parte del Seremi del Medio Ambiente, deberán ser subsanadas en el plazo de 10 días hábiles contados desde su recepción. En caso de no ser subsanadas las observaciones dentro de dicho plazo, se tendrá por no presentado el plan aludido. La central termoeléctrica Guacolda, podrá solicitar un plazo adicional de 5 días hábiles para subsanar las observaciones por razones



debidamente fundadas, dando cumplimiento al artículo 26 de la ley 19.880. Dicho Plan será fiscalizado por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 11.- El Plan de Control Integral deberá contener, al menos, las siguientes medidas según los plazos que se indican:

a) Dentro del plazo de 24 meses contados desde la aprobación del Plan de Control Integral, en las etapas de transporte y manejo del carbón y cenizas:

1. En los puntos de carga y descarga incorporar chutes de transferencia a contrapresión o una técnica de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado.

2. Incorporar técnicas para el control de emisiones en las correas de transporte de materiales con el fin de lograr al menos un 90% de reducción con respecto a la situación base u otras medidas de reducción de emisiones por un monto equivalente o superior, dentro o fuera del establecimiento. Entre estas técnicas de control de emisiones se podrán considerar las siguientes: las cintas tubulares y las técnicas de encapsulamiento de equivalente eficiencia en el control de la emisión de material particulado.

b) Dentro del plazo de 36 meses contados desde la aprobación del Plan de Control Integral, se deberá pavimentar el camino desde la central termoeléctrica al vertedero de cenizas, de propiedad de Guacolda.

c) Adicionalmente, el Plan de Control Integral deberá considerar acciones que incluyan: barrido, retiro o eventual aspirado del material particulado que cae producto del manejo y transporte de materiales, sea por la acción del viento en las áreas al interior de la faena, o por el tránsito de vehículos en las calles pavimentadas.

d) La relación de las medidas propuestas con las metas de reducción establecidas en el artículo 5 del presente Plan, asociadas a las emisiones sin combustión.

e) La evidencia de coordinación y autorizaciones, de ser necesarias, para llevar a cabo las intervenciones en bienes de uso público (calles, caminos, carreteras, etc.) y otras similares que pudiesen ser necesarias para la correcta ejecución de las obras y acciones comprometidas en el respectivo Plan de Control Integral.

### 3. COMPENSACIÓN DE EMISIONES Y PROHIBICIÓN DE QUEMA QUE INDICA

Artículo 12.- Desde la entrada en vigencia del Plan, todos aquellos proyectos o actividades que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, que se localicen en la zona latente y que generen un aumento de emisiones de material particulado superior a 5 t/a, deberán compensar sus emisiones de material particulado en un 100%.

En caso de actividades que incluyan calderas o procesos industriales con combustión de potencias térmicas mayores o iguales a 20 MWt, deberán cumplir con un límite máximo de emisión en chimenea de 30 mg/m<sup>3</sup>N; y simultáneamente, en caso que corresponda, deberán compensar sus emisiones de material particulado de acuerdo a lo que se establece en el inciso anterior.

Artículo 13.- Compensación de emisiones de material particulado en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental:

a) Las actividades emisoras que deban reducir emisiones de acuerdo a lo establecido en el presente decreto, podrán hacer uso de mecanismos de compensación de emisiones a través del reconocimiento de las reducciones adicionales realizadas en la implementación propia de las medidas del presente Plan o mediante nuevas acciones de reducción, siempre y cuando no se afecten las metas de reducción de emisiones establecidas.

b) Las compensaciones deberán realizarse entre fuentes de similar naturaleza, esto es, sólo entre actividades con combustión o procesos térmicos y sólo entre actividades sin combustión, pertenezcan o no, éstas a un mismo sector económico.

c) Sin perjuicio de lo señalado anteriormente, podrán realizarse compensaciones entre una fuente con combustión que cede emisiones a una fuente o actividad sin combustión, pero no viceversa.

d) En ningún caso se podrá hacer valer emisiones cedidas por actividades o establecimientos que cierren o deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental





o por término de vida útil o que cierren o hayan cerrado con anterioridad a la aprobación de la solicitud de compensación.

e) Sólo se permitirá compensar emisiones con aquellas de establecimientos o actividades en operación, en ningún caso con aquellas autorizadas en una resolución de calificación ambiental cuyo proyecto no esté en operación.

Artículo 14.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, queda prohibido realizar quemas al aire libre o quemas abiertas de todo tipo de elementos, materiales o residuos en la vía pública o en recintos privados urbanos.

#### CAPÍTULO IV. PROGRAMA DE DIFUSIÓN Y DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Artículo 15.- El Ministerio del Medio Ambiente, dentro del plazo de 12 meses, implementará una plataforma web con el fin de desplegar públicamente los datos provenientes de los sistemas de monitoreo continuo de emisiones en chimenea y de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

Para tal efecto, los titulares de las actividades emisoras que cuentan con un sistema de monitoreo continuo de emisiones y los titulares que cuentan con estaciones de monitoreo de calidad del aire, están obligados a registrar los datos en la plataforma web referida en el inciso anterior.

El Ministerio del Medio Ambiente coordinará con cada titular, al que se refiere el inciso anterior, la forma para dar cumplimiento al presente artículo y los contenidos a disponer en la plataforma web.

La Seremi del Medio Ambiente a más tardar en el mes de marzo de cada año, publicará y difundirá en la página web de la institución, el valor de la concentración anual de MP10 del año calendario inmediatamente anterior obtenido a partir de lo registrado.

Artículo 16.- La Seremi del Medio Ambiente, en un plazo de 3 meses a partir de la entrada en vigencia del Plan, elaborará un programa de involucramiento comunitario y educación ambiental, a desarrollar anualmente, el cual tendrá los siguientes objetivos:

- a) Informar a la ciudadanía respecto de los avances del Plan.
- b) Educar a la ciudadanía sobre aspectos de contaminación atmosférica y las medidas para reducir las emisiones de material particulado, entre otros. En coordinación con la Seremi de Salud respectiva, se educará sobre los efectos adversos de la contaminación en la salud de la población.
- c) Generar espacios de participación activa ciudadana, con el fin de contar con aportes, opiniones sobre la contaminación ambiental en la ciudad de Huasco y su zona circundante.

Artículo 17.- La Seremi del Medio Ambiente desarrollará en conjunto con la Ilustre Municipalidad de Huasco, un programa de fortalecimiento de la gestión ambiental local, a desarrollar durante la vigencia del Plan, el cual contemplará a lo menos lo que se señala a continuación:

- a) Implementar un programa de limpieza periódica para las principales áreas de uso público de la zona urbana de la comuna de Huasco.
- b) Capacitar a los funcionarios municipales sobre calidad del aire y planes de prevención y de descontaminación.

Artículo 18.- La Seremi del Medio Ambiente trabajará coordinadamente con la Ilustre Municipalidad de Huasco, con el fin de fortalecer las acciones de certificación ambiental voluntaria de establecimientos educacionales que se localizan en la zona latente.

Artículo 19.- La Seremi del Medio Ambiente fortalecerá y promoverá el Fondo de Protección Ambiental con énfasis en el mejoramiento de la calidad del aire de la zona latente.

#### CAPÍTULO V. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE

Artículo 20.- Dentro del plazo de dos años desde la entrada en vigencia del presente Plan, el Ministerio del Medio Ambiente con participación de la



Superintendencia del Medio Ambiente, y bajo un marco de cooperación público-privada, elaborará un estudio orientado a optimizar la operación, gestión y configuración de toda la red de monitoreo de calidad de aire y meteorología de la zona y a efectuar propuestas concretas de optimización.

El Ministerio del Medio Ambiente determinará en el plazo de 6 meses, contados desde la finalización del estudio señalado en el inciso primero de este artículo, las acciones necesarias para mejorar y rediseñar el monitoreo de la calidad del aire y meteorología, en base a los resultados de dicho estudio. La formalización de la nueva red de seguimiento y monitoreo será oficializada mediante resolución del Ministerio del Medio Ambiente.

Por su parte, las empresas que cuenten con estaciones de monitoreo de calidad del aire en la zona latente, deberán implementar aquellas acciones que, para cada cual, sean indicadas por el Ministerio del Medio Ambiente en el ámbito de sus competencias y que sean necesarias para optimizar y mejorar el monitoreo de la calidad del aire y meteorología, en el plazo de un año contado desde su notificación.

Todo el proceso anterior debe ser desarrollado desde la entrada en vigencia del Plan con un plazo no superior a 3 años.

Artículo 21.- En el plazo de cinco años siguientes a la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente iniciará la actualización del presente Plan, con el propósito de evaluar y complementar, en lo que sea necesario, los instrumentos y medidas con respecto al objetivo del plan.

#### CAPÍTULO VI. FISCALIZACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN

Artículo 22.- Corresponde la fiscalización de las medidas contenidas en el presente Plan a la Superintendencia del Medio Ambiente, en conformidad a su ley orgánica contenida en el artículo segundo de la ley N° 20.417.

La Superintendencia del Medio Ambiente podrá ejercer su función fiscalizadora directamente o a través de un subprograma de fiscalización ambiental, pudiendo encomendar acciones de fiscalización a la Seremi de Salud de la Región de Atacama, así como también, a otros organismos sectoriales que estime pertinente, en el ámbito de sus competencias.

La Superintendencia del Medio Ambiente se encargará de la verificación del estado de avance del cumplimiento de las medidas del Plan. En virtud de lo anterior, los servicios públicos deberán informar en la forma y plazos que dicha Superintendencia establezca para este propósito.

La Superintendencia del Medio Ambiente remitirá anualmente un informe de cumplimiento del plan a la Seremi del Medio Ambiente y al Ministerio del Medio Ambiente, dando cuenta del avance e implementación del Plan.

#### Artículo 23.- Sobre el Monitoreo Continuo de Emisiones:

a) La planta de pellets de CAP Minería deberá gestionar dentro del plazo de 6 meses contados desde la entrada en vigencia del presente Plan, para las dos chimeneas denominadas 2A y 2B, la aprobación y validación del sistema de monitoreo continuo de emisiones de material particulado ante la Superintendencia del Medio Ambiente.

En caso que se inicie la operación de la chimenea 3, se deberá gestionar la aprobación y validación del sistema de monitoreo continuo de emisiones de material particulado ante la Superintendencia del Medio Ambiente, dentro de un plazo de 3 meses contados desde la entrada de operación de la chimenea.

b) Aquellos proyectos o actividades que se modifiquen o actividades que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental después de la fecha de entrada en vigencia del presente plan, y que les aplique la exigencia del artículo 12 inciso 2°, deberán implementar un sistema de monitoreo continuo de emisiones de material particulado en cada chimenea que descargue a la atmósfera.

Adicionalmente, deberán gestionar la correspondiente aprobación y validación del sistema de monitoreo continuo de emisiones de material particulado, ante la Superintendencia del Medio Ambiente. Esto último con anterioridad a la entrada en operación comercial de la actividad o proyecto.

c) Aquellos proyectos o actividades que con anterioridad a la entrada en vigencia del Plan cuenten con una RCA e incluyan calderas o procesos industriales con combustión de potencias térmicas mayores o iguales a 20 MWt, deberán implementar un sistema de monitoreo continuo de emisiones de material particulado en cada chimenea que descargue a la atmósfera. Para esto contarán con plazo de 3 años.

Adicionalmente, dentro del plazo anterior, deberán gestionar la correspondiente



aprobación y validación del sistema de monitoreo continuo de emisiones de material particulado, ante la Superintendencia del Medio Ambiente.

d) Los datos que se obtengan de los sistemas de monitoreo continuo de emisión, deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente y del Ministerio del Medio Ambiente, con el fin de dar cumplimiento al artículo 15 del presente plan.

e) Del mismo modo, la planta de pellets de CAP Minería, la Central Termoeléctrica Guacolda de AES Gener y todos aquellos proyectos o actividades a los que se les aplique un límite de emisión en chimenea, deberán remitir un informe anual en formato digital, sobre los resultados del monitoreo continuo de emisiones a la Superintendencia del Medio Ambiente. El informe se entregará durante el mes de marzo del año siguiente al que se informa. La Superintendencia del Medio Ambiente entregará los requisitos y contenidos mínimos del informe anual.

f) La corrección de oxígeno de los valores de emisión que se midan en cualquier chimenea corresponde a un 6% de oxígeno si se utiliza algún combustible sólido y a un 3% de oxígeno si se utiliza algún combustible líquido o gaseoso.

g) Para verificar el cumplimiento del límite de emisión de material particulado en las chimeneas, se comparará el valor del límite de emisión con el valor medido corregido por oxígeno como promedio horario, el cual deberá verificarse en al menos el 95% de valores horarios válidos, descontadas exclusivamente las horas de encendido y apagado.

Artículo 24.- Sobre el informe de cumplimiento de las medidas y registro visual que indica. La planta de pellets de CAP Minería y la central termoeléctrica Guacolda de AES Gener, deberán presentar anualmente a la Superintendencia del Medio Ambiente un informe del cumplimiento de cada medida. Este informe se deberá presentar en el mes de marzo del año siguiente al que se informa.

La planta de pellets de CAP Minería deberá mantener un registro o cámara visual del hidrolavado automático de los vagones, el cual deberá estar en línea en la página web de la empresa a disposición de la ciudadanía.

#### CAPÍTULO VII. VIGENCIA

Artículo 25.- El presente plan entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial.

Anótese, tómese razón y publíquese.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- Pablo Badenier Martínez, Ministro del Medio Ambiente.- Mario Fernández Baeza, Ministro del Interior y Seguridad Pública.- Carmen Castillo Taucher, Ministra de Salud.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Jorge Canals de la Puente, Subsecretario del Medio Ambiente.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA  
División Jurídica

Cursa con alcances el decreto supremo N° 38, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente

N° 24.575.- Santiago, 6 de julio de 2017.

Esta Contraloría General ha tomado razón del decreto del rubro, que "Establece Plan de Prevención de Contaminación Atmosférica para la Localidad de Huasco y su Zona Circundante", por cuanto se ajusta a derecho.

No obstante, cabe hacer presente que se ha excedido el plazo establecido en el artículo 8° del decreto N° 39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente -que Aprueba el Reglamento para la dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación-, en orden a que la elaboración del anteproyecto del plan tendrá una duración máxima de un año, a partir de la fecha de publicación en el expediente electrónico de la resolución que da inicio a la elaboración del anteproyecto.

Ello, dado que la resolución exenta N° 542, de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que ordenó el inicio del proceso de elaboración del plan de la especie, se publicó en el expediente electrónico el 7 de julio de dicha anualidad, y el día 28 de igual mes y año en el Diario Oficial, en circunstancia que esa Secretaría de Estado dictó la resolución exenta N°1.295, por la cual se aprobó



el correspondiente anteproyecto, el 3 de diciembre de 2015.

Además, cumple con precisar que el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad se pronunció sobre el proyecto definitivo del plan de la especie, mediante su acuerdo N° 14, adoptado en la sesión de 14 de noviembre de 2016, tal como se señala en los vistos del decreto, y no en la data que se indica en los considerandos de éste.

Finalmente, es pertinente dejar asentado que las medidas que se disponen en los artículos 9°, letra e), y 11, letra c), se entiende que son de carácter permanente, a contar de la implementación del Plan de Control Integral a que se refieren los artículos 8° y 10, respectivamente.

Con los alcances que anteceden, se ha tomado razón del acto administrativo examinado.

Saluda atentamente a Ud., Dorothy Pérez Gutiérrez, Contralora General de la República (S).

Al señor  
Ministro del Medio Ambiente  
Presente.



|                    |   |
|--------------------|---|
| Tipo Norma         | :Decreto 105  |
| Fecha Publicación  | :30-03-2019   |
| Fecha Promulgación | :27-12-2018   |
| Organismo          | :MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE  |
| Título             | :APRUEBA PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LAS COMUNAS DE CONCÓN, QUINTERO Y PUCHUNCAVÍ                            |
| Tipo Versión       | :Única De : 30-03-2019  |
| Inicio Vigencia    | :30-03-2019   |
| Id Norma           | :1130135  |
| URL                | : <a href="https://www.leychile.cl/N?i=1130135&amp;f=2019-03-30&amp;p=">https://www.leychile.cl/N?i=1130135&amp;f=2019-03-30&amp;p=</a> |

APRUEBA PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LAS COMUNAS DE CONCÓN, QUINTERO Y PUCHUNCAVÍ

Núm. 105.- Santiago, 27 de diciembre de 2018.

Vistos:

Lo establecido en la Constitución Política de la República de Chile, en sus artículos 19 números 8 y 9, y 32 número 6; en la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el D.S. N°39 de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación; en el D.S. N°10, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara zona saturada por material particulado fino respirable MP2,5 como concentración anual y latente como concentración diaria, y zona latente por material particulado respirable MP10, como concentración anual, a las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví; el D.S. N°174, de 11 de octubre de 2007, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que Promulga el Protocolo de 1997 que enmienda el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978, y las enmiendas al Anexo del Protocolo de 1978 relativo al aludido Convenio; en la Resolución Exenta N°907, de 2 de octubre de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví y dispone se aplique Tramitación de Urgencia; y, en la Resolución N°1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, y

Considerando:

Que, el D.S. N°252, de 1992, del Ministerio de Minería, aprobó el Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas, propuesto conjuntamente por la Empresa Nacional de Minería, Fundición y Refinería Las Ventanas y la Planta Termoeléctrica de Chilgener S.A., cuya zona saturada por Anhídrido Sulfuroso y Material Particulado Respirable fue declarada posteriormente mediante el D.S. N°346, de 1993, del Ministerio de Agricultura.

Que, por Resolución Exenta N°862, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, se dio inicio al proceso de revisión, reformulación y actualización del Plan de Descontaminación Atmosférico del Complejo Industrial Las Ventanas.

Que, por D.S. N°10 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró zona saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración anual, zona latente por el mismo contaminante como concentración de 24 horas, y zona latente por Material Particulado Respirable MP10, como concentración anual, la zona geográfica que comprende las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví de la Región de Valparaíso, cuyos límites geográficos fueron fijados por el D.F.L. N°3- 18.715, de 1989, del Ministerio del Interior, respecto de las comunas de Quintero y Puchuncaví, y por la Ley N°19.424, respecto de la comuna de Concón.

Que, por D.S. N°1 de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, se aprobó el Plan de prevención y descontaminación atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví y se derogaba el D.S. N°252, de 1992, del Ministerio de Minería.

Que, la Contraloría General de la República, por Dictamen N°44528, de 26 de diciembre de 2017, representó el D.S. N°1 aludido, por no ajustarse a derecho, señalando que el plan aprobado no cumplía con la finalidad que la normativa le asigna, dado que las medidas dispuestas en el mismo no permitían una efectiva reducción de los contaminantes.

Que, distintos eventos de presencia en el aire de contaminantes en Quintero y Puchuncaví, determinaron que al 12 de septiembre de 2018, se habían presentado un total de 792 consultas de salud asociadas a lo anterior, 14 de las cuales resultaron



en hospitalizaciones y 5 pacientes experimentaron síntomas neurológicos. Lo anterior, significó que mediante la dictación del D.S. N°83, de 24 de septiembre de 2018, del Ministerio de Salud, suscrito también por el Ministerio del Medio Ambiente, se decretara alerta sanitaria en las comunas de Quintero y Puchuncaví, de la Región de Valparaíso, para enfrentar la emergencia sanitaria y ambiental. El mismo decreto dispuso en su artículo 5, que antes del 31 de diciembre del año en curso, el Ministerio del Medio Ambiente haría ingreso a la Contraloría General de la República del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.

Que, por Resolución Exenta N°907, de 2 de octubre de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica de las Comunas de Quintero, Concón y Puchuncaví.

Que, la misma resolución ordenó que el procedimiento de elaboración del plan aludido se tramitase en conformidad con lo dispuesto en el artículo N°63 de la ley 19.880, que Establece Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado, en el sentido que los plazos establecidos para el procedimiento ordinario contemplado en el D.S. N°39, de 2012, que establece el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación, se redujeran a la mitad, salvo los relativos a la presentación de solicitudes y recursos.

Que, por Resolución Exenta N°1.030, de 30 de octubre de 2018, se aprobó el Anteproyecto de plan de prevención y descontaminación atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví. La resolución fue publicada en el Diario Oficial el día 31 de octubre del mismo año.

Que, tanto el Consejo Consultivo Regional de la Región de Valparaíso como el Consejo Consultivo Nacional, conocieron y emitieron opinión respecto del texto del anteproyecto.

Que, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad se pronunció favorablemente sobre el proyecto definitivo del PPDA, mediante Acuerdo N°26, de 26 de diciembre de 2018, y

Que, el Plan de Prevención y Descontaminación es un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad evitar la superación de una o más normas de calidad ambiental primaria o secundaria, en una zona latente y recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona saturada.

Decreto:

1. Apruébese el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de las Comunas de Quintero, Concón y Puchuncaví, en adelante el "Plan", que es del siguiente tenor:

PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LAS COMUNAS DE CONCÓN, QUINTERO Y PUCHUNCAVÍ

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

Artículo 1. El presente Plan de Prevención y Descontaminación, en adelante el Plan, regirá en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, y tiene como objetivo evitar la superación de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable MP10 (D.S. N°59/1998 de MINSEGPRES) como concentración anual, y de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP2,5 (D.S. N°12/2011 del MMA), como concentración de 24 horas, y recuperar los niveles señalados en la última norma mencionada, como concentración anual, en un plazo de 5 años.

Artículo 2. Los antecedentes que fundamentan el presente Plan se indican a continuación:

### I. Antecedentes y Descripción de la Zona Sujeta al Plan

#### 1. Características Geográficas

La zona geográfica a la que aplica el Plan, comprende las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, ubicadas en la Región de Valparaíso, cuyos límites geográficos fueron fijados por el DFL N°3-18.715, de 1989, del Ministerio del Interior, respecto de las comunas de Quintero y Puchuncaví, y por la ley N°19.424, respecto de la comuna de Concón.



Las comunas de Concón, Puchuncaví y Quintero, se ubican en la costa de la Región de Valparaíso. Si bien la comuna de Concón es un territorio separado de Quintero sólo por el Río Aconcagua, existe una conurbación como consecuencia del desarrollo y ampliación del parque industrial de ambas comunas.

## 2. Antecedentes demográficos de la zona a la que aplica el Plan

La zona geográfica a la que aplica el Plan, comprende las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, ubicadas en la Región de Valparaíso. La población total, que representa a estas 3 comunas, es de 92.621 habitantes, correspondiente al 5,1% del total de la Región de Valparaíso, según el informe de "Resultados Censo 2017" del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile(1). De acuerdo a dicho informe, la comuna de Puchuncaví posee una población de 18.546 habitantes. Por su parte, la comuna de Quintero posee una población de 31.923 habitantes y la comuna de Concón posee una población de 42.152 habitantes, siendo esta comuna la que posee la mayor densidad poblacional, con 549,9 habitantes/km<sup>2</sup>, mientras que Puchuncaví, posee la menor densidad poblacional con 61,7 habitantes/km<sup>2</sup>.

En relación a la "Incidencia de la pobreza en los hogares"(2), la Región de Valparaíso, presenta un valor correspondiente a un 6,2% (porcentaje de hogares por región); el que está por debajo del total nacional, que corresponde a un 7,6%.

Desde el punto de vista del desarrollo económico en el territorio al que aplica el Plan, su ubicación en la zona central del país, sumado a su capacidad portuaria, energética, de infraestructura vial y cercanía con centros urbanos que la proveen de mano de obra y servicios asociado, han contribuido a una consolidación industrial, concentrándose en este territorio un porcentaje importante de la actividad industrial de la región.

## 3. Antecedentes Meteorológicos

Las estaciones de monitoreo de calidad del aire que cuentan con resolución de representatividad poblacional para material particulado y gases, forman parte de la red de vigilancia existente en la zona sujeta al presente Plan, registrando además de parámetros de calidad del aire y meteorología.

La distribución de estas estaciones, permite tener una importante cobertura de monitoreo en la zona aludida. Por otra parte, desde la entrada en vigencia del Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas en el año 1992, se han desarrollado diversos estudios(3) que han permitido definir aspectos meteorológicos que inciden en la dispersión de los contaminantes atmosféricos y la remoción del material particulado.

El análisis de la meteorología en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví (velocidad y dirección del viento, radiación solar, humedad relativa, y temperatura)(4), permite constatar la existencia de un territorio complejo debido a que la variabilidad meteorológica está fuertemente modulada por efectos térmicos (mar/tierra). La zona costera posee un clima templado cálido con lluvias invernales, con temperaturas moderadas, sin nieve y casi sin heladas.

Este clima alcanza incluso los valles, caracterizándose por una gran cantidad de nubosidad que se observa todo el año, con mayor intensidad en invierno, asociada a nieblas y lloviznas. La precipitación media anual oscila entre 200 a 300 mm, alcanzando hasta 400 mm en la zona del río Aconcagua(5). La temperatura y humedad están influenciadas por el dominio marítimo de la zona, dando paso a precipitaciones en forma de lluvia y neblinas de baja altura que llegan hasta la vertiente occidental de la cordillera de la costa.

Desde el punto de vista del transporte de contaminantes, es importante considerar la ocurrencia de los fenómenos de inversión térmica, tanto de superficie como de altura (inversión de subsidencia), la velocidad del viento y la presencia de nubosidad costera estratiforme (nubes bajas costeras). La frecuencia e intensidad de dichos fenómenos meteorológicos controlan el desarrollo vertical de la capa de mezcla, que a su vez controla el aumento de las concentraciones de contaminantes en las cercanías de las fuentes industriales, generando en ocasiones un fenómeno conocido como "fumigación costera". Este fenómeno se asocia al rápido crecimiento de la capa de mezcla durante las horas de transición matinal (noche/día) y la consecuente mezcla vertical de los contaminantes, emitidos típicamente durante la noche desde fuentes industriales. Lo anterior, se traduce en un fuerte aumento de las concentraciones de contaminantes en las horas de la mañana y cerca del mediodía.

La modelación meteorológica ha permitido conocer el comportamiento de las variables meteorológicas, y en particular el movimiento de las masas de aire (campos de viento) y la distribución espacial de la altura de mezcla en toda el área de aplicación del Plan, donde se observa que en períodos nocturnos se esperan inversiones térmicas de superficie y, por tanto, bajos desarrollos de la capa de mezcla. Ello implica un menor volumen donde se mezclan los contaminantes, mientras

que a mediodía, la capa se levanta permitiendo una mayor dilución de las emisiones y por tanto una menor concentración. Existe un patrón estacional con menores desarrollos de la capa de mezcla durante los meses de invierno, que implica mayores concentraciones de MP<sub>2,5</sub>, en los meses de junio y julio.

(1) <https://www.censo2017.cl/>

(2)

[http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/docs/ReCasen\\_2017.pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/docs/ReCasen_2017.pdf)

(3) Estudios: (i) "Evaluación de exposición ambiental a sustancias potencialmente contaminantes presentes en el aire, comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví", CENMA, de 2013; (ii) "Diagnóstico Plan de Gestión Atmosférica - Región de Valparaíso Implementación de un Modelo Atmosférico", UNTEC, de 2012; (iii) "Evaluación de Medidas Costo Efectivas para Revisar y Reformular el Plan de Descontaminación Ventanas", GEOAIRE, de 2015.

(4) Estudio "Evaluación de medidas costo efectivas para revisar y reformular el Plan de Ventanas", GEOAIRE 2015; y "Diagnóstico Plan de Gestión Atmosférica - Región de Valparaíso Implementación de un Modelo Atmosférico" UNTEC, 2011.

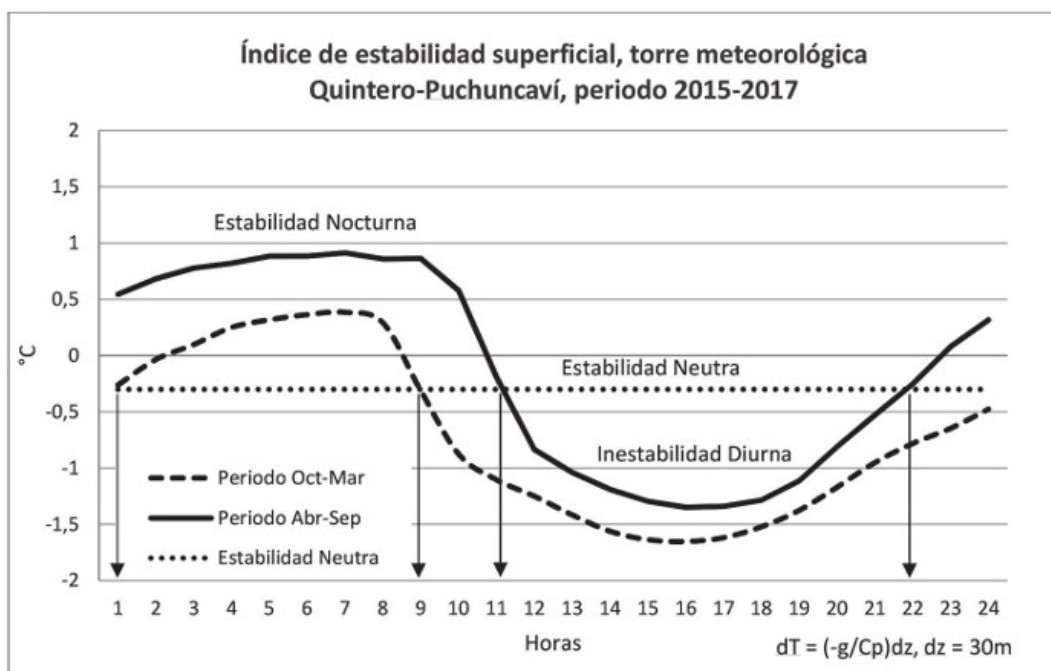
(5) Ver "Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA, Capítulo 5.3.1".

4. Condiciones de ventilación que determinan episodios de alta concentración de contaminantes.

Las condiciones de ventilación que determinan episodios de alta concentración de contaminantes en la zona de Quintero y Puchuncaví se pueden caracterizar por el ciclo diario promedio de la estabilidad superficial a partir de los datos de temperatura observados a 10 metros y a 40 metros. La diferencia de temperatura observada,  $dT = (T_{40} - T_{10})$ , para el periodo 2015 al 2017, permite diferenciar el ciclo diario de la estabilidad superficial en dos periodos, uno frío entre los meses de abril-septiembre y el otro cálido entre los meses de octubre-marzo.

La siguiente figura muestra un incremento de la estabilidad nocturna que se mantiene desde las 22:00 hasta 11:00 horas durante el periodo frío y desde la 01:00 hasta las 09:00 horas durante el periodo cálido. Asimismo, la estabilidad nocturna es más intensa durante el periodo frío que el cálido. Lo anterior, se asocia a la marcada diferencia estacional de las condiciones meteorológicas de la zona central de Chile.

Figura 1: Estabilidad superficial en Quintero y Puchuncaví

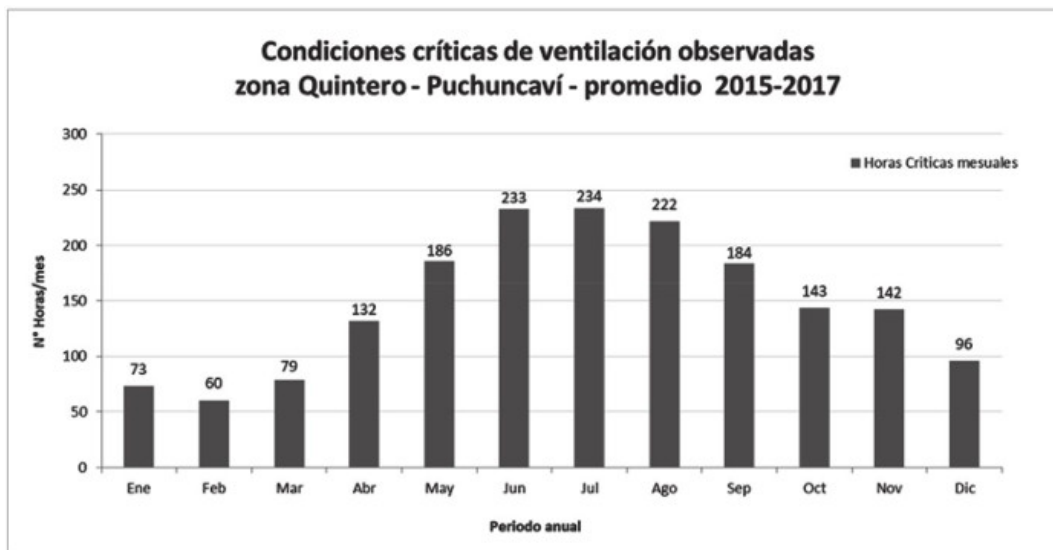




Las condiciones de estabilidad superficial nocturna se asocian a una disminución de la intensidad del viento en la capa límite superficial y, por tanto, en la capacidad de la atmósfera local de dispersar contaminantes. Lo anterior, puede evaluarse directamente a través de la evolución del número de horas en que se observaron condiciones de ventilación críticas.

En la Figura 2, se observa la evolución estacional del número de horas críticas promedio 2015- 2017, siendo el periodo frío (abril-septiembre) el que presenta un aumento mayor del número de horas bajo malas condiciones de ventilación. En los meses de junio, julio y agosto, las horas críticas superan el 30% del tiempo. Lo anterior, es también consistente con la mayor estabilidad nocturna del periodo frío.

Figura 2: Variación anual de condiciones críticas de ventilación en Quintero y Puchuncaví



Un estudio de diagnóstico desarrollado en la comuna de Concón(6), muestra que el comportamiento estacional (invierno/verano) de la estabilidad atmosférica y el ciclo diario de la intensidad del viento son relevantes en el aumento de concentraciones de contaminantes, especialmente en zonas cercanas a fuentes industriales. Por lo anterior, se puede sostener que el ciclo diario de la estabilidad superfi (nocturno/ diurno) presenta características similares a las observadas en la zona costera de Quintero-Puchuncaví.

## II. Antecedentes de Calidad del Aire

El sistema de vigilancia de calidad del aire, comenzó a funcionar en el territorio en cumplimiento de lo establecido en el artículo 4° transitorio del D.S. N°185, de 1991, del Ministerio de Minería, en virtud del cual el Complejo Industrial Las Ventanas, constituido entonces por ENAMI (actual CODELCO División Ventanas) y CHILGENER (actual AES GENER S.A.), debió implementar una red de monitoreo continuo para anhídrido sulfuroso y material particulado respirable en la zona circundante al complejo industrial. Esta red, con la cual se monitoreaba el comportamiento de la calidad del aire estaba compuesta por cinco estaciones, las que se ubican en el sector La Greda, Los Maitenes, sector sur del complejo industrial, sector Valle Alegre y Puchuncaví.

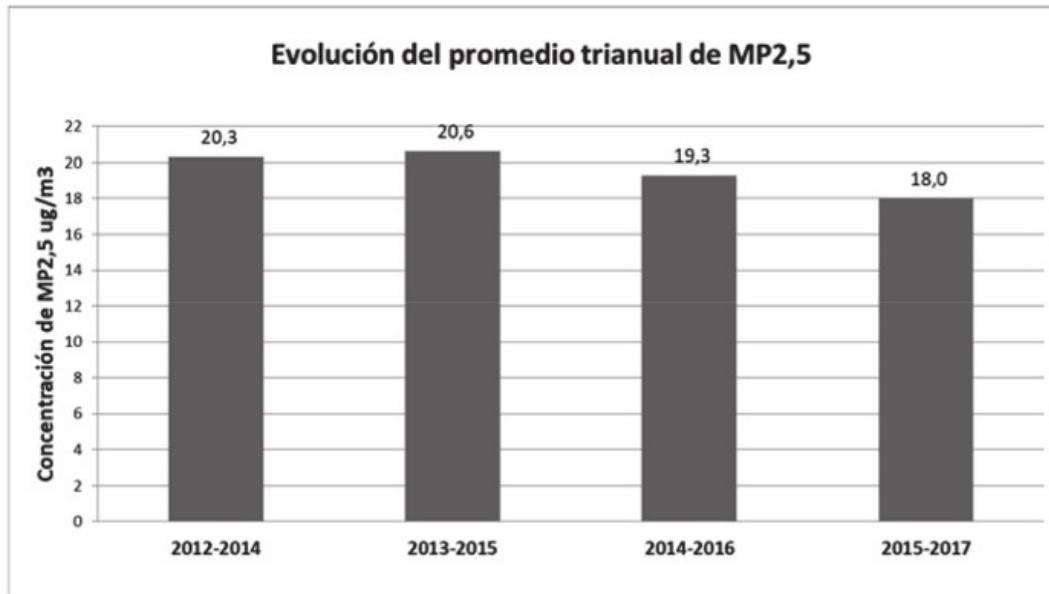
Posteriormente, y como resultado de los compromisos y exigencias estipuladas en las correspondientes resoluciones de calificación ambiental, se incorporan otras estaciones de monitoreo, entre ellas la red de monitoreo perteneciente a ENAP Refinerías Aconcagua. Actualmente, la zona sujeta al Plan cuenta con una red de monitoreo cuyas estaciones se encuentran distribuidas en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví. A partir del 10 de septiembre del año 2018 el Estado de Chile, a través del Ministerio del Medio Ambiente, ha tomado el control de la supervisión técnica de las estaciones de monitoreo de la zona.

Para efectos de la elaboración de este Plan, se consideraron los registros de calidad del aire de 10 estaciones de monitoreo pertenecientes a la Red CODELCO División Ventanas-AES GENER S.A. (Quintero, La Greda, Puchuncaví, Los Maitenes,

Valle Alegre y Sur) y la Red ENAP (Concón, Colmo, Junta de Vecinos y Las Gaviotas)(7). Las estaciones cuentan con representatividad poblacional para material particulado (MP10), material particulado fino respirable (MP2,5), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), según el caso, de acuerdo a las resoluciones de la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Salud de la Región de Valparaíso.

La Figura 3, muestra la evolución del promedio trianual de MP2,5 en la zona saturada desde la entrada en vigencia de la norma en 2012.

Figura 3: Promedio trianual de MP2,5 en zona saturada de Concón-Quintero-Puchuncaví



Fuente: Elaboración propia a partir del Informe Técnico Cumplimiento de Normas de Calidad del Aire por MP2,5, MP10, Plomo y SO de la Superintendencia del Medio Ambiente(8).

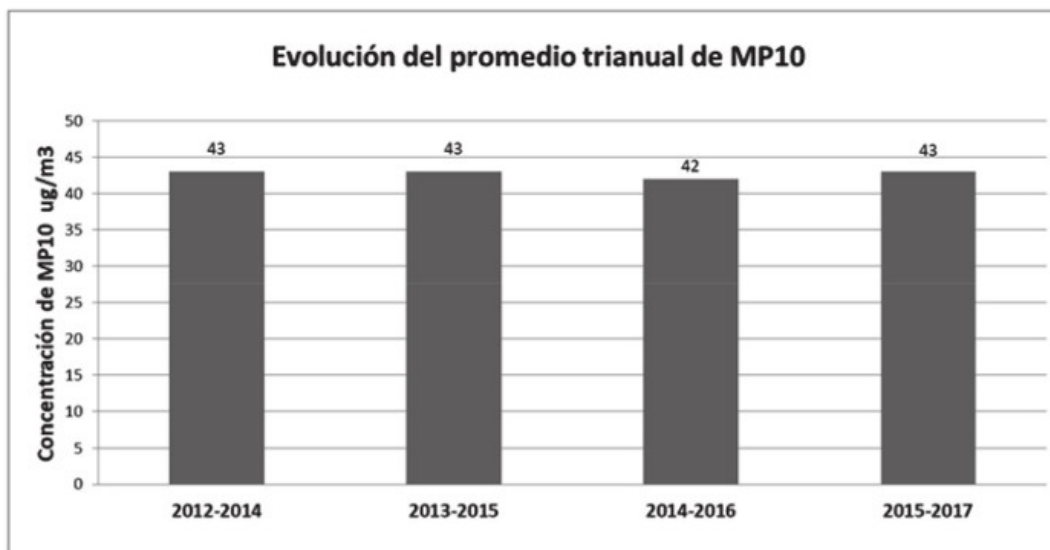
(6) Expediente electrónico "Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví", N° Folio 2707 y 2728 ([http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2017/proyectos/2648\\_al\\_2909\\_Estudio\\_UNTEC.pdf](http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2017/proyectos/2648_al_2909_Estudio_UNTEC.pdf))

(7) [http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2019/proyectos/51.\\_Informes\\_tecnicos\\_de\\_cumplimie\\_SMA\\_2282-2409.pdf](http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2019/proyectos/51._Informes_tecnicos_de_cumplimie_SMA_2282-2409.pdf)

(8) [http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2019/proyectos/51.\\_Informes\\_tecnicos\\_de\\_cumplimie\\_SMA\\_2282-2409.pdf](http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2019/proyectos/51._Informes_tecnicos_de_cumplimie_SMA_2282-2409.pdf)

La Figura 4 muestra la evolución del promedio trianual de MP10 en la zona saturada.

Figura 4: Promedio trianual de MP10 en zona saturada de Concón-Quintero-Puchuncaví



Fuente: Elaboración propia a partir del Informe Técnico Cumplimiento de Normas de Calidad del Aire por MP2,5, MP10, Plomo y SO de la Superintendencia del Medio Ambiente(9).

Las mediciones efectuadas en dichas estaciones monitoras de calidad del aire, validadas por la Superintendencia del Medio Ambiente desde el año 2012 al 2017, permiten concluir que las concentraciones de MP2,5 han evolucionado positivamente, alcanzando su nivel más bajo en el periodo trianual 2015-2017, lo que se encuentra asociado a la implementación de normas de emisión específicas para centrales termoeléctricas y fundiciones de cobre.

Por su parte, la calidad del aire para material particulado respirable MP10 como concentración trianual, se ha mantenido estable durante todo el periodo.

### III. Metas de calidad del aire

Considerando la evolución de la calidad del aire para MP10 y MP2,5, es necesario incorporar medidas de control de emisiones para material particulado y gases precursores que permitan cumplir con las metas de calidad del aire del Plan en los plazos propuestos.

La meta del Plan es evitar la superación de la norma primaria de calidad ambiental para MP10 como concentración anual, y de la norma primaria de calidad ambiental para MP2,5, como concentración de 24 horas, y recuperar los niveles señalados en la última norma mencionada, como concentración anual. Lo anterior, asegurando la descontaminación de la zona y evitando que se superen en ésta los niveles de latencia.

Para cumplir este objetivo, se plantea disminuir las concentraciones de contaminantes existentes en un plazo de 5 años contado desde la publicación del presente decreto. Para esto, se establecen límites de emisión para SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> y MP a las tres principales fuentes emisoras, desde la publicación del presente decreto, para continuar con una reducción progresiva de emisiones en el plazo de 3 años.

En este contexto, el Plan reconoce las reducciones de emisiones realizadas por las grandes fuentes por debajo de los límites máximos requeridos por las normas de emisión de fundiciones y termoeléctricas, lo que ha incidido en la mejora de la calidad del aire. Por otra parte, al establecer límites equivalentes a las emisiones reales de dichas fuentes desde la publicación del Plan, se impide que éstas puedan volver a emitir en los niveles autorizados por las normas vigentes. Por último, se exige a dichas fuentes reducciones adicionales a partir del tercer año de vigencia del Plan.

De esta forma, considerando las emisiones autorizadas y la emisión fi permitida a partir del tercer año, el porcentaje de reducción de emisiones requerido para las 3 grandes fuentes es equivalente.

Asimismo, se establece la reducción de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs) mediante exigencias de implementación de mejores técnicas disponibles, lo que se justifica por el aporte que tienen estas emisiones en la formación de aerosoles secundarios, que inciden directamente en la formación y toxicidad del MP2,5. Finalmente, se establecen medidas adicionales para otras fuentes emisoras, tales como calderas, fuentes areales, quemas agrícolas, calefacción



domiciliaria, entre otras.

Adicionalmente, el Plan contempla una Gestión de Episodios Críticos destinada a que no se generen altas concentraciones de SO (en periodos de una hora) y MP2,5 (en periodos de 24 horas), y de COVs, ante malas condiciones de ventilación.

(9)

[http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2019/proyectos/51.\\_Informes\\_tecnicos\\_de\\_cumplimie](http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2019/proyectos/51._Informes_tecnicos_de_cumplimie)  
SMA\_2282-2409.pdf.

Se espera que la implementación conjunta de las medidas estructurales de control de emisiones permita una reducción gradual de las concentraciones de contaminantes en la atmósfera para alcanzar y mantener las metas del Plan y reducir los episodios críticos, en un plazo máximo de 5 años.

Cabe señalar, que para efectos del cálculo del porcentaje de reducción de concentración de MP2,5 y MP10 en la atmósfera se utilizó el promedio de calidad del aire trianual 2015-2017 para ambos contaminantes.

Para evaluar si el Plan tiene el efecto esperado en la calidad del aire, se definen los siguientes indicadores:

1. Disminución de las concentraciones diarias máximas de MP2,5, percentil 98, para cada año.
2. Disminución de las concentraciones trianuales de MP10 y MP2,5.

#### IV. Inventario de emisiones

El inventario de emisiones permite determinar la contribución de emisiones directas de material particulado y emisiones de gases precursores por sector, de manera de establecer medidas para los distintos sectores acordes con sus respectivos aportes. Las emisiones de MP y de precursores de MP2,5 se presentan en la Tabla 1, diferenciadas por tipo de fuente.

El inventario ha sido actualizado para incorporar información de las emisiones reales de las tres fuentes que representan los principales aportes de MP, SO y NOx. Para Codelco Ventanas, Complejo Termoeléctrico Ventanas de GENER y Refinería Aconcagua de ENAP, se actualizaron las emisiones utilizando el promedio de las emisiones reportadas los tres últimos años (2015, 2016 y 2017). Para el caso de Codelco Ventanas, se consideró además la estimación de emisiones fugitivas declaradas en virtud del D.S. N°138, del 2005, del Ministerio de Salud.

Para el resto de las fuentes se consideraron las emisiones calculadas en el inventario realizado por Geoaire (fuentes areales y otras fuentes puntuales reportadas en virtud del D.S. N°138, del 2005, del Ministerio de Salud).

Tabla 1. Inventario de emisiones para la zona saturada de Concón, Quintero y Puchuncaví.

.



| Tipo                             | FUENTE                        | EMISIONES (ton/año) |                 |                 |
|----------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
|                                  |                               | MP                  | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> |
| Puntual                          | AES GENER (*)                 | 195                 | 6.253           | 7.770           |
|                                  | CODELCO DIVISIÓN VENTANAS (*) | 211                 | 12.852          | 97              |
|                                  | ENAP (*)                      | 918                 | 1.492           | 1.169           |
|                                  | Otras puntuales (D.S. 138)    | 255                 | 178             | 977             |
|                                  | <b>Sub Total</b>              | <b>1.579</b>        | <b>20.775</b>   | <b>10.013</b>   |
| Areal                            | Urbana Puchuncaví(**)         | 21                  | -               | 3               |
|                                  | Urbana Quintero(**)           | 19                  | -               | 4               |
|                                  | Urbana Concón(**)             | 25                  | -               | 8               |
|                                  | Transporte Puchuncaví         | 10                  | 2               | 366             |
|                                  | Transporte Quintero           | 4                   | 1               | 152             |
|                                  | Transporte Concón             | 22                  | 5               | 620             |
|                                  | Acopios de CODELCO            | 27                  | -               | -               |
|                                  | Acopios de AES GENER          | 6                   | -               | -               |
|                                  | Acopios Puerto Ventana        | 12                  | -               | -               |
|                                  | Acopio Planta Cementera       | 1                   | -               | -               |
|                                  | Plantas de áridos             | 9                   | -               | -               |
|                                  | <b>Sub Total</b>              | <b>156</b>          | <b>8</b>        | <b>1.153</b>    |
| <b>TOTAL EMISIONES (Ton/Año)</b> |                               | <b>1.735</b>        | <b>20.783</b>   | <b>11.166</b>   |

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

(\*) Emisiones reales promedio 2015-2017.

(\*\*) Las emisiones asociadas a las fuentes urbanas, corresponden tanto a las emisiones de los sectores residencial y comercial por combustión para calefacción como a las emisiones evaporativas de estos mismos sectores.

En las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví se emplazan distintas actividades económicas que aportan emisiones de material particulado y gases precursores de material particulado, entre las que se destacan: Fundición y Refinería de Cobre CODELCO División Ventanas, Complejo Termoeléctrico AES GENER S.A. y Refinería Aconcagua de ENAP, que en conjunto representan el 76% de las emisiones de MP, el 99% de las emisiones de SO y el 81% de las emisiones de NO<sub>x</sub>.

Por otra parte, el sector industrial que se asocia con el manejo y procesamiento de hidrocarburos y sus derivados, es responsable de la mayor parte de las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles(10) (COVs) en la zona, siendo las principales fuentes: Refinería Aconcagua de ENAP, Gasmar, Copec, Oxiquim, GNL Quintero, ENAP Quintero y Enex. De acuerdo a lo informado por las empresas en cumplimiento de lo establecido en el D.S. N°138/2005 del Ministerio de Salud, las emisiones de COVs al año 2017 corresponden a 698 ton/año.

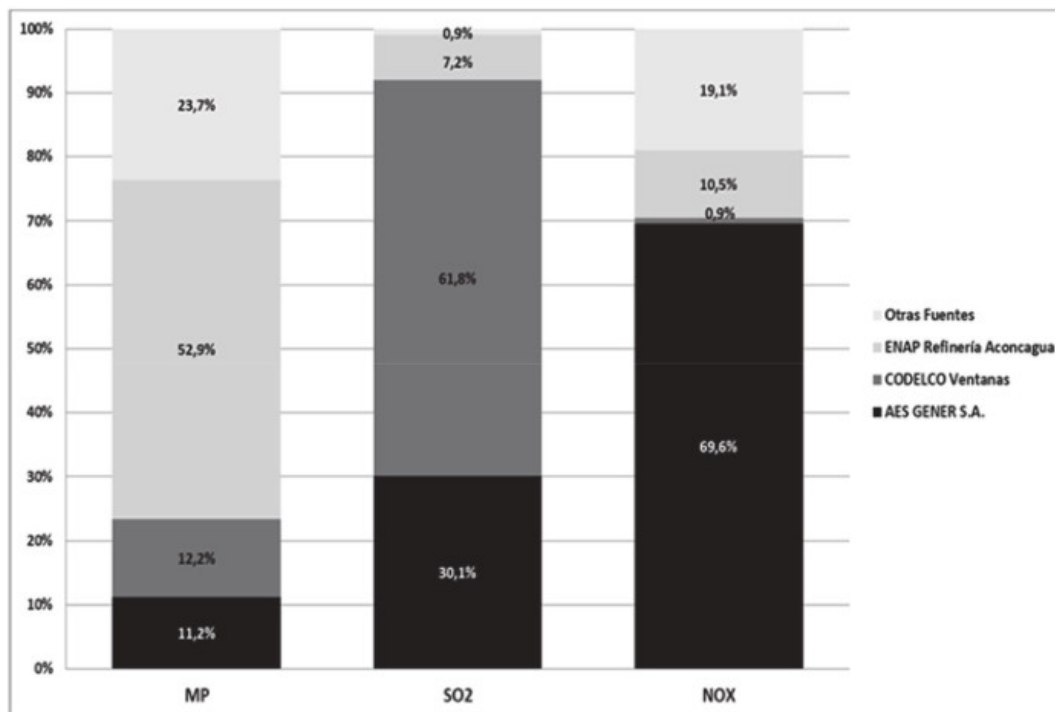
Otras fuentes emisoras presentes en la zona corresponden a Central Térmica Quintero de ENEL, Industria Química BASF, Catamutun, ESVAL, Cementos Melón y Puerto de Ventanas. La actividad portuaria es el principal centro de transferencia de graneles líquidos y sólidos como granos, Clinker(11), combustible, asfaltos, concentrados de cobre y otros minerales además de productos químicos, gas natural y petcoke. En la zona, también coexisten otras instalaciones de menor tamaño.

La Figura 5, representa el aporte de las fuentes emisoras a las emisiones de MP y de los principales precursores de MP<sub>2,5</sub>, el dióxido de azufre y óxido de nitrógeno.

Figura 5: Aportes porcentual de emisiones de material particulado, dióxido de



azufre y óxidos de nitrógeno



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

Como consecuencia del análisis de la información antes expuesta, se concluye que las mayores fuentes emisoras de la zona corresponden a ENAP Refinerías Aconcagua, AES GENER y CODELCO División Ventanas, por lo cual se establecen metas de reducción de emisiones específicas para cada una de ellas en el presente decreto.

#### V. Beneficios y costos del Plan

El Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, dispone que el Plan debe contener, en su etapa de elaboración de Anteproyecto, un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES), el cual evalúa los costos y beneficios de las medidas establecidas en el Plan.

Para la evaluación mencionada se consideraron las medidas de reducción de emisiones para las grandes fuentes, AES GENER, CODELCO Ventanas y ENAP. Además, se consideró el límite de emisión a calderas existentes y el control de emisiones de COVs. La reducción de emisiones para los contaminantes regulados (MP, SO y NOx) requerida por el Plan se traduce en reducción en concentración anual de MP2,5. Estos resultados se muestran en la siguiente tabla. La reducción de concentraciones (■) debido a la implementación del Plan es progresiva, alcanzando a 1,57 ug/m3 de concentración de MP2,5 para el año 2022.

(10)

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-07/documents/fact-sheet-final-pm25-impl-rv>

(11) Producto intermedio de la fabricación de cemento Portland.

Tabla 2: Reducciones en concentraciones del Plan por empresa o sector y medida



| Empresa o sector  | Medida                     | Concentración<br>[µg/m <sup>3</sup> ] |                   | Δ<br>relativo<br>(%) | Δ Conc<br>total<br>(%) |
|---|----------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------|------------------------|
|   |                            | Línea<br>Base                         | Reducci<br>ón (Δ) |                      |                        |
| ENAP  | Límite de emisión          | 2,01                                  | 1,22              | 60,79%               | 77,94%                 |
| AES GENER   | Límite de emisión          | 3,04                                  | 0,04              | 1,25%                | 2,43%                  |
| Codelco   | Límite de emisión          | 1,93                                  | 0,20              | 10,48%               | 12,87%                 |
| Otras puntuales   | Límite de emisión calderas | 1,51                                  | 0,07              | 4,71%                | 4,53%                  |
| AES GENER,<br>CODELCO, Puerto<br>Ventanas y<br>Catamutún. | Acopios de graneles        | 0,036                                 | 0,035             | 97,97%               | 2,23%                  |
| <b>Concentración Total</b>                                |                            | <b>17,25</b>                          | <b>1,57</b>       | <b>9,09%</b>         | <b>100%</b>            |

Fuente: Elaboración propia en base a la actualización de costos y beneficios del Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica de las Comunas de Quintero, Concón y Puchuncaví.

Los beneficios valorizados de la aplicación de las medidas del Plan se estiman en US\$20,9 millones, para un horizonte de evaluación de 12 años (2018 a 2030). Es importante destacar que la mayoría de estos beneficios son atribuibles a la disminución de casos de mortalidad. Además, existen beneficios no cuantificados asociados a la reducción de emisiones de COVs. Estas aportan a la reducción de ozono troposférico, mejorando la calidad del aire y reduciendo efectos de salud asociados a la exposición de este contaminante (ataques de asma, admisiones hospitalarias, visitas a salas de emergencia y muerte prematura). Además, se esperan beneficios respecto de una menor concentración de MP2,5 asociada a los aerosoles de carbono orgánico formados por COVs. Otros beneficios no cuantificados en el análisis son: mejora en la visibilidad, disminución de efectos negativos en ecosistemas y mejoras en la vulnerabilidad ambiental de la zona, entre otros.

De acuerdo al análisis efectuado en el AGIES, los costos asociados a la implementación del Plan, considerando un horizonte de evaluación de 12 años, se estiman en US\$91,9 millones.

Considerando los resultados evidenciados, se obtiene que la implementación de este Plan tiene una razón beneficio-costo de 0,23.

En la siguiente tabla se observa el número de casos de mortalidad evitados durante todo el período de evaluación del plan (2018-2030). Los casos evitados son atribuibles a la reducción de contaminantes atmosféricos (MP10 y MP2,5), para el percentil 50(12).

Tabla 3: Casos evitados de mortalidad y morbilidad - Plan (2018-2030)

| Evento                       | Casos evitados<br>2018-2030<br>(Percentil 50) | Intervalo de<br>confianza (IC) al 90% |
|------------------------------|---|---------------------------------------|
| Mortalidad                   | 43  | [ 22,17 - 63,14 ]                     |
| Admisiones hospitalarias     | 57  | [ 23,39 - 90,45 ]                     |
| Visitas Salas de Emergencia  | 608   | [ 221,71 - 1.106,57 ]                 |
| Productividad perdida (días) | 95.475  | [ 86.672 - 106.277 ]                  |

Fuente: Elaboración propia en base a la actualización de costos y beneficios del Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica de las Comunas de Quintero, Concón y Puchuncaví.

Las reducciones obtenidas a partir de la implementación de las medidas del Plan generarán beneficios tales como la reducción de los casos de mortalidad y reducción de efectos adversos en la salud humana, con la consecuente disminución de



costos en el sistema de salud. Adicionalmente, la reducción de material particulado posee otros beneficios no cuantificados en este análisis como la mejora en la calidad de vida de la población, la disminución de efectos negativos en la biodiversidad y ecosistemas, mejoras en la visibilidad y percepción general y en la actividad turística, entre otros.

-----  
(12) Evaluación de la función dosis-respuesta con un valor de coeficiente de riesgo unitario para material particulado respirable y material particulado fino respirable correspondiente al percentil 50.

## CAPÍTULO II: DEFINICIONES

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

Almacenamiento de COVs: Todo depósito fijo utilizado para almacenamiento de líquidos y gases que puedan generar o emitir COVs.

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

Caldera existente: Aquella caldera que se encuentre registrada ante la SEREMI de Salud de acuerdo al D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud, hasta cumplido un año desde la publicación del presente decreto.

Caldera nueva: Aquella caldera que se encuentre registrada ante la SEREMI de Salud de acuerdo al D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud, a partir del día siguiente de cumplido un año de la publicación del presente decreto.

Calidad del aire: Es la concentración de contaminantes que llega a un receptor, más o menos alejado de la fuente de emisión, una vez transportado y difundido por la atmósfera.

Cogeneración: Generación en un solo proceso, de energía eléctrica o mecánica, combinada con la producción de calor.

Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs): Toda sustancia química que, a excepción del Metano, contenga átomos de carbono e hidrógeno (que puedan ser sustituidos por otros átomos como halógenos, oxígeno, azufre, nitrógeno o fósforo) y que a 20°C tenga una presión de vapor mayor o igual a 0,01 kPa, o que tenga una volatilidad equivalente según condiciones particulares de uso, manipulación y/o almacenamiento. Se incluye en esta definición la fracción de creosota que sobrepase este valor de presión de vapor a la temperatura indicada de 20°C.

Emisión: Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de gases o partículas.

Emisión Puntual: Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de gases o partículas que se efectúa por una chimenea, ducto o punto de descarga.

Emisión Fugitiva: Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de gases o partículas que no se efectúa por una chimenea, ducto o punto de descarga.

Emisiones difusas de COVs: Toda emisión de COVs que se pueda producir en la instalación, no contenida en los gases residuales.

Encapsulamiento: Medida de cierre para cintas y correas transportadoras, impidiendo la dispersión del material dispuesto dentro de éste.

Establecimiento: Se entenderá por establecimiento a los recintos o locales vinculados a un mismo proceso productivo en el que se realiza una o varias actividades económicas, que producen una transformación de la materia prima o materiales empleados; o que no produciendo una transformación en su esencia, dan origen a nuevos productos; y que en este proceso originan emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes; así como cualquier otra actividad directamente relacionada con aquellas, realizada o no en el mismo emplazamiento y que pueda tener





repercusiones sobre la generación de emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes.

Fuente emisora: Es toda actividad, proceso, operación o dispositivo móvil o estacionario que independiente de su campo de aplicación, produzca o pueda producir emisiones.

Fuente areal: Se considera fuente areal a aquellas fuentes emisoras, localizadas dentro de un área geográfica determinada, en donde no es posible medir las emisiones de cada una de ellas en forma directa, pero que en su conjunto generan emisiones que deben ser controladas, tales como plantas de áridos, acopio de graneles sólidos, entre otros.

Fuente estacionaria: Es toda fuente diseñada para operar en un lugar fijo, cuyas emisiones se descargan a través de un ducto o chimenea. Se incluyen aquellas montadas sobre vehículos transportables para facilitar su desplazamiento.

Gases residuales de COVs: Aquellos gases que son emitidos a través de un foco o canalización como una chimenea, sistema de recuperación o equipo de reducción.

Graneles sólidos: Aquellos productos o materias primas que son manipulados, almacenados y/o transportados en camiones, bodegas de buques, cintas u otro medio de transporte, sin embalaje, en forma homogénea, bajo aspecto de material suelto, y que pueden ser manipulados en forma continua.

Mediciones discretas: Son aquellas mediciones efectuadas a una muestra del caudal de una chimenea, bajo condiciones de operación preestablecidas para la fuente sujeta a evaluación bajo una metodología determinada.

Potencia térmica nominal: Corresponde a la potencia térmica calculada sobre la base de información del consumo nominal de combustible, determinado por las especificaciones técnicas del diseño o ingeniería desarrollada por el fabricante y/o constructor, y el poder calorífico superior del combustible utilizado, determinado según los valores publicados en el Balance de Energía Anual elaborado por el Ministerio de Energía.(13)

SEREMI de Salud: Secretaría Regional Ministerial de Salud de la región de Valparaíso.

SEREMI del Medio Ambiente: Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso.

Sistema de Recuperación de Azufre (SRA): Instalación empleada para transformar compuestos de azufre en azufre elemental u otro, que al ser recuperado deja de emitirse a la atmósfera.

### CAPÍTULO III: CONTROL DE EMISIONES DE MP, SO Y NO<sub>x</sub> DESDE FUENTES ESTACIONARIAS

#### 1. Regulación de Calderas

Artículo 4. Las calderas existentes y nuevas, de potencia térmica nominal mayor o igual a 300 kWt(14), deberán cumplir con los límites máximos de emisión que se establecen en la siguiente tabla:

Tabla 4. Límites de emisión calderas nuevas y existentes.



| Potencia Térmica Nominal de la caldera | Límite máximo MP (mg/m <sup>3</sup> N) |               | Límite máximo SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> N) |               | Límite máximo NOx (ppmv) |               |
|--|--|---------------|---|---------------|--------------------------|---------------|
|  | Caldera existente                      | Caldera nueva | Caldera existente                                   | Caldera nueva | Caldera existente        | Caldera nueva |
| ≥ 300 kWt y < 1 MWt <sup>15</sup>      | NA                                     | 50            | NA  | 100           | NA                       | 200           |
| ≥ 1 MWt y < 20 MWt                     | 50                                     | 30            | 200   | 50            | 200                      | 100           |
| ≥ 20 MWt                               | 30                                     | 30            | 200   | 20            | 100                      | 30            |

NA: No aplica

El cumplimiento de los límites máximos de emisión se verificará en el efluente de la fuente emisora, el que puede considerar una o más calderas.

Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias dispuestas en el presente artículo, desde la fecha de inicio de su operación y las calderas existentes en el plazo de 3 años contado desde la fecha de publicación del presente decreto.

Se exceptúan de los límites máximos de emisión señalados en la Tabla anterior, las calderas que cumplan con las siguientes condiciones:

- a. Aquellas reguladas por la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, D.S. N°13 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.
- b. Las que acrediten un funcionamiento menor al 30% de las horas en base anual, considerando las horas de encendido y apagado, ante la Superintendencia del Medio Ambiente, conforme al procedimiento que este organismo establezca en el plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente decreto.
- c. Las calderas, nuevas y existentes, de potencia menor a 20 MWt, que cogeneran, siempre y cuando el titular demuestre una eficiencia térmica superior al 80%, se eximirán del límite de emisión de MP indicado en la tabla anterior.

(13) Disponible en <http://energiaabierta.cl/reportes/>.

(14) KWt: Kilowatt térmico.

(15) MWt: Megawatt térmico.

En estos casos, deberán cumplir con el límite máximo de emisión de MP de 60 mg/m<sup>3</sup>N. Para dar cuenta de dicha eficiencia, el titular deberá enviar en enero de cada año, un informe a la Superintendencia del Medio Ambiente en el cual se acompañen antecedentes que permitan demostrar la eficiencia térmica requerida. En el caso de las calderas nuevas deberán acreditar el nivel de eficiencia térmica señalado, a través de un certificado emitido por el fabricante.

d. Se eximen del límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub>, aquellas calderas de potencia mayor o igual a 300 kWt y menor a 20 MWt, que demuestren utilizar de manera permanente un combustible en estado líquido o gaseoso con un contenido de azufre menor o igual a 50 ppm o ppmv (partes por millón o partes por millón volumen).

Para acreditar su condición deberá presentar en enero de cada año a la Superintendencia del Medio Ambiente una declaración con el número de registro de la SEREMI de Salud, que identifica la fuente y el tipo de combustible utilizado, de acuerdo al D.S. N°10/2012 MINSAL, adjuntando la declaración de emisiones del D.S. N°138/2005 MINSAL, el certificado del combustible que especifique su contenido de azufre, y el informe técnico individual de la caldera, todos ellos vigentes.

Artículo 5. Para acreditar el cumplimiento de los límites máximos de emisión establecidos en el artículo precedente, las calderas nuevas o existentes cuya potencia sea mayor o igual a 300 kWt y menor a 20 MWt deben realizar mediciones discretas de MP, SO<sub>2</sub> y NOx de acuerdo a los protocolos definidos por la Superintendencia del Medio Ambiente, con la periodicidad establecida en la siguiente Tabla.

Tabla 5: Periodicidad mediciones discretas por tipo de calderas



| <b>Tipo de combustible</b> | <b>Frecuencia de medición</b> |
|----------------------------|-------------------------------|
| Sólido                     | Cada 6 meses                  |
| Líquido                    | Cada 12 meses                 |
| Gas                        | Cada 12 meses                 |

Las mediciones deben ser realizadas por entidades autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente. Los informes deberán ser remitidos a dicha Superintendencia en los plazos que ésta determine. De la misma forma, podrá requerir que se informe en otros periodos y frecuencias sobre los mismos u otros contaminantes o parámetros de interés.

La Superintendencia del Medio Ambiente deberá definir los protocolos a que se hace referencia en este artículo en el plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente decreto.

Artículo 6. Las calderas nuevas y existentes, cuya potencia sea mayor o igual a 10 MWt y menor a 20 MWt, deberán disponer de la instrumentación necesaria para cuantificar las variables que permitan estimar sus emisiones anuales. Las variables a considerar son: (i) consumo de combustible, (ii) caudal, (iii) horas de operación mensual, y (iv) otras que permitan estimar adecuadamente el nivel de actividad de las fuentes y sus emisiones.

Esta instrumentación deberá permitir el monitoreo continuo de estas variables y su registro, el que deberá estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente.

En un plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente decreto, la Superintendencia del Medio Ambiente elaborará y publicará un protocolo que determinará las características y condiciones que debe cumplir la instrumentación referida y los procedimientos de cálculo de emisiones. Dicho protocolo entrará en vigencia desde la publicación en el Diario Oficial de la resolución que lo apruebe. Las calderas existentes deberán cumplir con la exigencia señalada en el inciso primero, en el plazo de 12 meses contado desde la entrada en vigencia del protocolo respectivo. Por su parte, las calderas nuevas, deberán cumplir con la exigencia señalada en el inciso primero a contar de la entrada en vigencia del protocolo respectivo.

Artículo 7. Para acreditar el cumplimiento de los límites máximos de emisiones de MP, NOx y SO<sub>2</sub> establecidos en el artículo 4, las calderas de potencia térmica mayor o igual a 20 MWt, deberán implementar un sistema de monitoreo continuo desde su entrada en operación. Dicho sistema, deberá validarse de acuerdo al protocolo técnico establecido en la Resolución Exenta N°627/2016 de la Superintendencia del Medio Ambiente(16), o en la que lo reemplace.

Tratándose de calderas existentes, el plazo para la implementación y validación de este sistema, será de 12 meses contado desde la publicación del presente decreto.

-----  
(16) Aprueba Protocolo técnico para la validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones "CEMS" requeridos por Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) y Planes de Prevención y/o Descontaminación (PPDA).

Artículo 8. Con el objeto de tener un catastro actualizado de calderas, en un plazo de 6 meses contados desde la publicación del presente decreto, todos los titulares de establecimientos que cuenten con calderas de potencia mayor a 300 kWt en el territorio de la zona que aplica el Plan y que no hayan registrado su caldera conforme a lo dispuesto en el D.S. N°10 de 2012, del Ministerio de Salud, que Aprueba el Reglamento de Calderas, Autoclaves y Equipos que Utilizan Vapor de Agua, deberán presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, una declaración que detalle el tipo de calderas con las que cuentan.

Dicha declaración deberá incluir:

- i. número de calderas,
- ii. identificación de cada caldera con el número de registro,
- iii. potencia térmica nominal en KWT o MWt,



- iv. tipo de combustible,
- v. consumo y horas de operación anual por cada combustible en los últimos dos años,
- vi. emisiones de MP, SO y NOx, medidas en mg/m<sup>3</sup>N o ppmv según corresponda, en los últimos dos años,
- vii. georreferenciación de las calderas, y
- viii. código de establecimiento respectivo en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC.

Se eximen de este artículo las calderas reguladas por la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, ya que se encuentran obligadas a declarar sus calderas por esta norma.

Artículo 9. La SEREMI de Salud remitirá a la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente decreto, el listado de las calderas registradas de acuerdo al D.S. N°10 de 2012, del Ministerio de Salud, que Aprueba el Reglamento de Calderas, Autoclaves y Equipos que Utilizan Vapor de Agua.

Durante el mes de enero de cada año, la SEREMI de Salud deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente el listado de calderas que se hubiesen registrado el año anterior de acuerdo al D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud, o el que lo reemplace.

Dicho listado debe incluir al menos la siguiente información: número de registro de la caldera, fecha del registro ante la Secretaría Regional Ministerial de Salud Valparaíso, tipo de combustible principal y potencia térmica nominal (Mwt), según se indique en el catálogo a que hace referencia el artículo 3 literal q) del D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud.

La Superintendencia del Medio Ambiente mantendrá la información consolidada y sistematizada para efectos de su respectiva fiscalización.

## 2. REGULACIÓN ASOCIADA A CODELCO DIVISIÓN VENTANAS

Artículo 10. A partir de la publicación del presente decreto, el límite de emisión de MP y SO para CODELCO División Ventanas será aquel correspondiente a las emisiones reportadas el año 2017, que representan su condición de operación después de implementadas las exigencias establecidas en el D.S. N°28, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico, y las emisiones fugitivas declaradas en virtud del D.S. N°138, de 2005, del Ministerio de Salud.

Adicionalmente, en el plazo de 3 años contado desde la publicación del presente decreto, el límite de emisión de MP para CODELCO División Ventanas será de 89 ton/año y para SO será de 9.523 ton/año.

Las emisiones máximas permitidas de MP son aquellas establecidas en el D.S. N°252, de 1992, del Ministerio de Minería, que aprueba el Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas. Por su parte, las emisiones máximas permitidas de SO son aquellas establecidas en el D.S. N°28, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 6. Emisiones máximas permitidas para CODELCO División Ventanas

| Emisiones máximas permitidas  | EMISIONES DE MP (t/año) | EMISIONES DE SO <sub>2</sub> (t/año) |
|---|-------------------------|--------------------------------------|
| Antes de la publicación del presente decreto                            | 1.000                   | 14.650                               |
| Desde la publicación del presente decreto                               | 104                     | 10.561                               |
| En el plazo de 3 años contado desde la publicación del presente decreto | 89                      | 9.523                                |

Las emisiones máximas permitidas de MP señaladas en la tabla precedente, considera la suma entre las emisiones medidas en chimenea y las emisiones fugitivas determinadas por factores de emisión(17). Las emisiones de MP generadas por



dispersión de material en acopios de graneles sólidos no están consideradas en estos límites de emisión, las que están reguladas en el Capítulo IV del presente Plan.

(17)

[http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2016/proyectos/324\\_1745\\_al\\_1755\\_antecedentes\\_emp](http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2016/proyectos/324_1745_al_1755_antecedentes_emp)

Artículo 11. Codelco División Ventanas deberá llevar a cabo las siguientes acciones destinadas a verificar el cumplimiento de las medidas exigidas en el Plan:

1. Para Material Particulado (MP):

Elaborar un informe anual sobre el cumplimiento de los límites de emisión de MP definidos para su establecimiento, el que deberá ser remitido a la Superintendencia del Medio Ambiente dentro de los primeros 30 días hábiles de cada año calendario.

Para la elaboración de este informe, CODELCO División Ventanas deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente para su aprobación, en un plazo de 6 meses a partir de la publicación del presente decreto, una propuesta metodológica de estimación de emisiones en ton/año. La Superintendencia del Medio Ambiente dispondrá de un plazo de 3 meses para pronunciarse sobre dicha propuesta una vez recibida la misma o sus correcciones. Si hubiese observaciones, éstas deberán ser subsanadas en el plazo de 15 días hábiles contados desde su recepción.

El informe deberá contener los siguientes datos y cálculos específicos:

i. Resumen de los resultados de las emisiones de MP que contemple las emisiones puntuales y fugitivas de cada fuente emisora identificada en la tabla N°7, considerando los resultados en las siguientes unidades Kg/h, kg/día, ton/semestre y ton/año.

ii. Anexo con horas de operación semestral de cada fuente emisora medida y días de detención. Y en particular para los hornos de refinado y hornos basculante un anexo con planilla resumen de las horas de operación semestral bajo las condiciones de carguío, fusión, reducción, moldeo, oxidación, escoreo y descarga.

iii. Anexo con cálculos de emisiones de material particulado y ruta de cálculo.

iv. Anexo con informe de resultados de la Entidad de Fiscalización Ambiental (ETFA) que ejecutó el muestreo.

Para efectos de la medición, los resultados de los muestreos isocinéticos deberán expresarse en base seca y medirse en las fuentes, condiciones de operación y frecuencia identifi en la siguiente tabla.

Tabla 7: Fuentes con muestreo isocinético de MP, CODELCO División Ventanas

| FUENTE / PROCESO   | Condición Operacional de las mediciones           | Frecuencia |
|--------------------|---|------------|
| Chimenea principal | Sin especificaciones adicionales                  | Semestral  |
| Secador            | Salida  | Mensual    |
| Planta de Ácido    | Sin especificaciones adicionales                  | Semestral  |
| Horno Eléctrico    | Carguío salida, Reducción salida y Escoreo salida | Mensual    |



|                            |  |           |
|----------------------------|--|-----------|
| Tolva 500                  | Sin especificaciones adicionales                 | Semestral |
| Horno Refino a Fuego (RAF) | Carguío, Fusión, Reducción, Moldeo y Descarga    | Semestral |
| Horno Basculante R.A.F     | Carguío, Oxidación, Reducción, Moldeo y Descarga | Semestral |
| Calderas                   | Sin especificaciones adicionales                 | Semestral |

Nota: En aquellas fuentes con frecuencia de medición semestral, éstas deberán realizarse con al menos 3 meses de separación entre una y otra.

En caso de que algún proceso unitario descrito en la tabla 7 comparta el ducto de descarga de sus emisiones con otro proceso, es decir, exista una chimenea común para más de un proceso o fuente emisora regulada, el muestreo de material particulado se deberá realizar cuando se encuentren operando todas las líneas que descargan mediante dicha chimenea.

En aquellas fuentes en las que deba realizarse más de una medición en función de la condición operacional medida, cuando se encuentren operando todas las líneas que descargan mediante dicha chimenea, la emisión final corresponderá al promedio ponderado de los resultados obtenidos de los muestreos isocinéticos considerando las horas de funcionamiento por condición operacional.

CODELCO División Ventanas deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, las fechas en que se realizarán las campañas de mediciones isocinéticas correspondientes, en los plazos y en la forma que ésta indique, de conformidad a las instrucciones que imparta.

Para efectos del seguimiento del cumplimiento de los límites anuales, deberán presentarse informes semestrales que contengan la información señalada precedentemente.

Mientras no se encuentre aprobada la metodología de cálculo señalada en el presente artículo, las emisiones de MP se estimarán de la forma siguiente:

a) Las emisiones de material particulado en chimenea serán determinadas semestralmente utilizando mediciones isocinéticas.

b) Las emisiones fugitivas provenientes de las fuentes señaladas en la Tabla 7, serán estimadas utilizando las metodologías requeridas para la Declaración de Emisiones que se realiza en el marco del D.S. N°138/2005 del MINSAL cuantificadas a través de factores de emisión definidos en el documento de la Agencia de Medio Ambiente de Estados Unidos, AP-42: "Compilation of Air Pollutant Emission Factors", (18) o el que lo reemplace.

## 2. Para Dióxido de Azufre (SO ):

El cumplimiento de los límites de SO se acreditará según las obligaciones de reporte establecidas en el D.S. N°28, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente y en las instrucciones de la Superintendencia del Medio Ambiente.

CODELCO División Ventanas deberá, en un plazo de 12 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto, implementar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones de SO en la chimenea principal, de acuerdo a las instrucciones de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Los datos que se obtengan del monitoreo continuo de la chimenea principal como de la planta de ácido, deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente y con la Seremi del Medio Ambiente, según lo establece el artículo 14 del D.S. N°28/2013 del Ministerio del Medio Ambiente.

(18)

<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emission>

## 3. REGULACIÓN ASOCIADA AL COMPLEJO TERMOELÉCTRICO VENTANAS DE AES GENER S.A.

Artículo 12. A partir de la publicación del presente decreto, el límite de emisión de MP, SO y NOx para el complejo Termoeléctrico Ventanas de AES GENER S.A., conformado por las centrales termoeléctricas Central Ventanas S.A. que está integrada por Ventanas 1 y Ventanas 2; Central Nueva Ventanas S.A. y Central Campiche S.A., será aquel correspondiente al promedio de sus emisiones reportadas los años 2016 y 2017, que representan su condición de operación después de implementadas



las exigencias establecidas en el D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas.

Adicionalmente, en el plazo de 3 años contado desde la publicación del presente decreto, el límite de emisión de MP del complejo Termoeléctrico Ventanas de AES GENER S.A. será de 212 ton/año, para SO será de 5.326 ton/año y para NOx será de 7.523 ton/año.

Las emisiones máximas permitidas de MP, SO y NOx se han calculado usando los límites establecidos en el D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, considerando un nivel de actividad del 90% de las horas en base anual.

Adicionalmente, para el cálculo de la emisión máxima permitida de MP, se ha considerado una concentración de 20 mg/m<sup>3</sup>N en las unidades Ventanas 1 y Ventanas 2, de conformidad con la medida de compensación de emisiones propuesta por AES GENER en el Proyecto Complementario para Compensación de Emisiones de Material Particulado Proyecto Central Termoeléctrica Campiche, aprobado mediante Ord. N°1550, de 21 de octubre de 2011, de la SEREMI de Salud, y el Ord. N°53, de 27 de enero de 2012, de la SEREMI del Medio Ambiente.

Tabla 8. Emisiones máximas permitidas para el Complejo Termoeléctrico Ventanas de AES GENER

| EMISIONES MÁXIMAS PERMITIDAS   | EMISIONES DE MP (t/año) | EMISIONES DE SO <sub>2</sub> (t/año) | EMISIONES DE NOx (t/año) |
|--|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Antes de la publicación del presente decreto.                            | 844                     | 8.877                                | 11.096                   |
| Desde la publicación del presente decreto.                               | 212                     | 5.579                                | 7.523                    |
| En el plazo de 3 años contado desde la publicación del presente decreto. | 212                     | 5.326                                | 7.523                    |

Las emisiones máximas permitidas de MP señaladas en la tabla precedente, consideran las emisiones en chimenea. Las emisiones de MP generadas por dispersión de material en acopios de graneles sólidos no están consideradas en estos límites de emisión, las que están reguladas en el Capítulo IV del presente Plan.

Artículo 13. Cada unidad de generación del Complejo Termoeléctrico Ventanas deberá cumplir con los siguientes límites máximos de emisión para material particulado (MP) en chimenea a contar de la publicación del presente decreto.

Tabla 9: Límite máximo de emisión en concentración para MP en cada unidad generadora del complejo Termoeléctrico Ventanas

| Complejo Termoeléctrico Ventanas | Límite máximo de concentración de MP mg/m <sup>3</sup> N |
|----------------------------------|--|
| Ventanas 1                       | 20   |
| Ventanas 2                       | 20   |
| Central Nueva Ventanas S.A       | 20   |
| Central Campiche S.A.            | 20   |

Las concentraciones de MP deberá expresarse en unidades de mg/m<sup>3</sup>N, corregida por oxígeno en base seca y normalizado a 25°C y 1 atm.

El cumplimiento de los límites establecidos en la tabla anterior se verificará sobre la base de promedios horarios, de acuerdo a los criterios y protocolos establecidos por la Superintendencia del Medio Ambiente para el D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 14. Para verificar los límites máximos de emisión del artículo 12, se utilizarán los datos reportados para el cumplimiento del D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, los que se utilizan para el cálculo de emisiones del impuesto verde, de acuerdo a la metodología de cuantificación de emisiones para la



determinación del impuesto aprobada mediante Resolución Exenta N°55 del 12 de enero de 2018 de la Superintendencia del Medio Ambiente, la cual Aprueba instructivo para el monitoreo, reporte y verificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la ley N°20.780.

El cumplimiento de los límites de MP en chimenea del artículo 12, se acreditará mediante los reportes establecidos en el D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente y en las instrucciones de la Superintendencia del Medio Ambiente.

#### 4. REGULACIÓN ASOCIADA A ENAP REFINERÍAS ACONCAGUA.

Artículo 15. A partir de la publicación del presente decreto, el límite de emisión de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> para ENAP Refinerías Aconcagua, será aquel correspondiente al promedio de sus emisiones reportadas los años 2015, 2016 y 2017, en cumplimiento del D.S. N°138/2005 del Ministerio de Salud, las que representan su condición de operación promedio en ausencia de una norma específica.

Adicionalmente, en el plazo de 3 años contado desde la publicación del presente decreto, el límite de emisión de MP para ENAP Refinerías Aconcagua será de 230 ton/año, para SO<sub>2</sub> 1.145 ton/año y para NO<sub>x</sub> 935 ton/año.

Las emisiones máximas permitidas de SO<sub>2</sub> se han calculado de conformidad con la Resolución Exenta N°159/2003, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de Valparaíso, que califica favorablemente el Proyecto "Complejo Industrial para aumentar la capacidad de la Refinería de Concón para Producir Diésel y Gasolinas", que establece un límite de 6 ton/día, que en base anual corresponde a 2.190 ton/año de SO<sub>2</sub>.

Tabla 10. Emisiones máximas permitidas para ENAP Refinerías Aconcagua

| EMISIONES MÁXIMAS PERMITIDAS  | EMISIONES DE MP (t/año) | EMISIONES DE SO <sub>2</sub> (t/año) | EMISIONES DE NO <sub>x</sub> (t/año) |
|---|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Antes de la publicación del presente decreto                            | -                       | 2.190                                | -                                    |
| Desde la publicación del presente decreto                               | 918                     | 1.492                                | 1.169                                |
| En el plazo de 3 años contado desde la publicación del presente decreto | 230                     | 1.145                                | 935                                  |

Artículo 16. Desde el 1° de enero del año calendario siguiente a la publicación del presente decreto, el sistema de recuperación de azufre (SRA) de ENAP Refinerías Aconcagua, deberá cumplir con una eficiencia mínima del 98% medido como eficiencia global de captura en un año calendario.

La eficiencia global exigida para el sistema de recuperación de azufre, se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Recuperación (\%)} = 100\% * \left\{ \frac{S_r}{(S_t - S_p)} \right\}$$

Donde:

S<sub>r</sub> (Azufre recuperado) se determina cada 24 horas por medición directa en el almacén de producto mediante un sistema de medición electrónico o manual, tomando en cuenta la geometría del acopio o almacenamiento, la temperatura y la densidad para calcular el peso del azufre recuperado. En caso de retiro de carga para su envío o comercialización, se debe considerar el peso del azufre extraído en ese mismo periodo. El azufre recuperado de acuerdo a los criterios señalados será expresado en toneladas por día.

S<sub>t</sub> (Azufre total) se obtiene multiplicando el volumen de crudo y de otros





insumos procesados en un día, por su peso específico y por la concentración promedio de azufre en peso, expresado en toneladas por día.

Sp (Azufre en productos) se obtiene multiplicando el volumen producido en un día por su peso específico y por la concentración promedio de azufre en peso, expresado en toneladas por día.

Para estimar la eficiencia de recuperación, ENAP Refinería deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo de 6 meses a partir de la publicación del presente decreto, una propuesta metodológica de estimación de eficiencia global del sistema de recuperación de azufre (SRA). La Superintendencia del Medio Ambiente dispondrá de un plazo de 3 meses para pronunciarse sobre dicha propuesta una vez recibida la misma o sus correcciones. Si hubiese observaciones por parte de la Superintendencia, éstas deberán ser subsanadas en el plazo de 15 días hábiles contados desde su recepción.

Para acreditar la eficiencia del sistema de recuperación de azufre y la verificación del cumplimiento de la eficiencia global, ENAP Refinerías Aconcagua deberá remitir a la Superintendencia del Medio Ambiente, los antecedentes que permitan verificar dicho valor dentro de los primeros 30 días hábiles de cada año calendario.

Artículo 17. ENAP Refinerías Aconcagua deberá implementar sistemas de monitoreo continuo de emisiones, que deberán ser validados de acuerdo al protocolo técnico establecido en la Resolución Exenta N°627/2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que aprueba Protocolo técnico para la validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones "CEMS" requeridos por Resoluciones de Calificación Ambiental y Planes de Prevención y/o Descontaminación", o el que lo reemplace.

El monitoreo continuo de emisiones deberá implementarse de acuerdo al siguiente cronograma:

Tabla 11. Especificaciones monitoreo continuo ENAP Refinerías Aconcagua

| EQUIPO/<br>PROCESO                 | PLAZO   | PARÁMETROS A<br>MEDIR   | OBSERVACIÓN   |
|------------------------------------|---|---|---|
| Unidades de recuperación de azufre | Un año desde la publicación del presente decreto. | Caudal de salida<br><br>Concentración de SO <sub>2</sub>      | Gases:<br>Concentración de promedios horarios para cada contaminante expresado en mg/m <sup>3</sup> N<br>Flujo de gases de salida expresado en Nm <sup>3</sup> /h   |
| Cracking Catalítico                | Un año desde la publicación del presente decreto. | Caudal de salida<br><br>Concentración de SO <sub>2</sub> y MP | Partículas:<br>Concentración de promedios horarios expresado en mg/Nm <sup>3</sup><br>Gases:<br>Concentración de promedios horarios para cada contaminante expresado en mg/m <sup>3</sup> N<br>Flujo de gases de salida expresado en Nm <sup>3</sup> /h |

El sistema de monitoreo continuo deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Las concentraciones medidas deben corregirse por oxígeno (O<sub>2</sub>) en base seca al 3% y condiciones normales (N) correspondientes a 25°C y 1 atm.
- b) En el SRA, el sistema de monitoreo continuo de caudal y concentración de SO<sub>2</sub> deberá implementarse en la chimenea común de evacuación de efluentes, o bien, en



cada unidad de recuperación, en caso que existan chimeneas independientes.

c) El azufre emitido a la atmósfera, desde cada unidad de recuperación de azufre, se deberá determinar mediante balance de masa, utilizando el promedio diario de concentración en mg/m<sup>3</sup>N y el caudal de salida en Nm<sup>3</sup>/h.

d) El azufre, material particulado y óxidos de nitrógeno emitidos a la atmósfera, desde el Cracking Catalítico, se deberá determinar mediante la concentración horaria en mg/m<sup>3</sup>N y el caudal de gases de salida en m<sup>3</sup>N/h.

e) Los datos que se obtengan del monitoreo continuo establecido en la tabla 11, deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente y con la Seremi del Medio Ambiente.

f) En tanto no se encuentren instalados los sistemas de monitoreo continuo en el SRA y el Cracking Catalítico, el caudal y las emisiones de concentración de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> serán determinados mediante factores de emisión considerando la emisión media en la fuente, determinada a través de un muestreo isocinético semestral, horas efectivas de la medición, carga durante la medición, tiempo de medición, carga total del día de la medición y nivel de actividad anual, de acuerdo a la metodología utilizada en la Declaración de Emisiones Atmosféricas realizada conforme al D.S. N°138, de 2005, del Ministerio de Salud.

g) ENAP Refinerías Aconcagua deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, con al menos 30 días de anticipación, la fecha prevista para la puesta en marcha de los sistemas de monitoreo continuo previsto en la tabla anterior y los sistemas de control de emisiones para cumplir los límites de emisión del artículo 15.

Para las fuentes que no se encuentran obligadas a contar con sistemas de monitoreo continuo de emisiones, ENAP Refinerías Aconcagua deberá realizar la estimación de sus emisiones de SO<sub>2</sub>, MP y NO<sub>x</sub>, mediante metodologías validadas por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 18. ENAP Refinerías Aconcagua deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente dentro de los 6 meses de publicado el presente decreto, una propuesta metodológica de estimación de emisiones para todo su establecimiento, que deberá considerar lo dispuesto en los artículos 16 y 17 del presente Plan.

La Superintendencia del Medio Ambiente dispondrá de un plazo de 3 meses para pronunciarse sobre dicha propuesta una vez recibida la misma o sus correcciones. Si hubiese observaciones por parte de la Superintendencia, éstas deberán ser subsanadas en el plazo de 15 días hábiles contados desde su recepción.

Artículo 19. ENAP Refinerías Aconcagua deberá entregar a la Superintendencia del Medio Ambiente, en enero de cada año, un informe que dé cuenta del cumplimiento de las obligaciones establecidas en los artículos 15, 16 y 17 del presente decreto, respecto al año calendario anterior.

El informe anual de verificación de cumplimiento, deberá contener al menos los siguientes aspectos:

- i. La identificación de todas las fuentes del establecimiento.
- ii. Memoria de cálculo de las emisiones de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> estimadas de acuerdo a la metodología validada previamente por la Superintendencia del Medio Ambiente, expresando las emisiones en toneladas/año (t/año).
- iii. Niveles de confiabilidad de los métodos de estimación y de los factores de emisión utilizados, citando la fuente correspondiente.
- iv. El azufre emitido en toneladas/año (t/año) desde el SRA, de acuerdo a metodología validada previamente por la Superintendencia del Medio Ambiente.
- v. Capacidad de procesamiento anual de combustible y cantidad de combustible procesado (m<sup>3</sup>/día).
- vi. El cálculo de las emisiones anuales para todas las fuentes que forman parte del establecimiento y la suma de éstas para todos los contaminantes regulados.
- vii. Todos los antecedentes que permitan verificar el valor de eficiencia global señalado en el artículo 16 del presente Decreto.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 20. La Superintendencia del Medio Ambiente deberá mantener un registro actualizado de las fuentes estacionarias de la zona afecta al plan.

Este registro deberá contener la información asociada a las emisiones atmosféricas de cada fuente, por establecimiento y contaminante, según corresponda. La SEREMI de Salud deberá poner a disposición de la Superintendencia de Medio Ambiente, en un plazo máximo de 3 meses de publicado el presente decreto, toda la información histórica de las fuentes estacionarias que se hayan registrado ante



dicho organismo.

Artículo 21. Todos los valores de emisión medidos deben ser corregidos por oxígeno, según el estado del combustible que indican las siguientes tablas:

Tabla 12: Corrección de oxígeno medido en chimenea para calderas

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

Tabla 13: Corrección de oxígeno medido en chimenea, para otras fuentes estacionarias con combustión

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

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

Artículo 22. Las calderas y fuentes estacionarias con combustión deberán acreditar sus emisiones considerando los métodos de medición por contaminante que hayan sido oficializados y/o reconocidos como válidos por la Superintendencia del Medio Ambiente. Estos análisis se deberán realizar en laboratorios de medición y análisis autorizados por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Las mediciones se realizarán de conformidad a las instrucciones que dicte la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 23. Las fuentes emisoras que deban implementar monitoreo continuo de algún contaminante y que se encuentren en el período previo a su implementación y validación, deberán acreditar anualmente sus emisiones a través de mediciones discretas bajo los métodos que defina la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 24. Los datos que se obtengan del monitoreo continuo de emisiones deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente, el que será implementado en un plazo de 6 meses desde publicado el presente decreto. Dicho sistema deberá estar en línea con la plataforma señalada en el artículo 53.

Artículo 25. En el caso del monitoreo continuo de las emisiones, la evaluación del cumplimiento de los límites de emisión se hará en base al promedio de los datos horarios. Los valores deberán cumplirse en el 95% de las horas de funcionamiento de las fuentes en el año calendario. A excepción de la evaluación del cumplimiento de los valores límite de emisión de NOx, donde la evaluación se desarrollará utilizando un 85% de horas de funcionamiento.

Se excluyen de los indicados parámetros, aquellas fuentes reguladas por los D.S. N°13, de 2011, y D.S. N°28, de 2013, ambos del Ministerio del Medio Ambiente, las que se registrarán por lo allí establecido, respecto de los criterios para la verificación de límites de emisión expresados en concentraciones. Lo anterior, sin perjuicio de las exigencias adicionales y/o complementarias establecidas en el presente decreto.

Artículo 26. A partir de la entrada en vigencia del presente decreto y hasta que se hagan exigibles las metas de reducción de emisiones señaladas en los artículos 10, 12 y 15, los establecimientos deberán presentar durante los meses de enero y julio de cada año, a la Superintendencia del Medio Ambiente, un informe de avance de las acciones planificadas y ejecutadas para el cumplimiento de las medidas establecidas en el presente decreto.



CAPÍTULO IV: CONTROL DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO DESDE FUENTES AREALES.

Artículo 27. Los procesos de extracción, molienda, harneo de áridos y su uso para mejoramiento de superficies metálicas (granallado), deberán cumplir las medidas que a continuación se indican:

- a. Todos los procesos de trituración, chancado o reducción mecánica de materiales integrales, deberán estar equipados con sistemas de captación de polvo, con el objetivo de disminuir las emisiones fugitivas de material particulado.
- b. El proceso de granallado, deberá realizarse al interior de galpones sin aberturas ni perforaciones y dotados de sistemas de extracción y captura de polvo por dispositivos mecánicos.
- c. Las correas transportadoras deberán ser cerradas.
- d. El transporte de áridos desde las faenas de extracción, deberá efectuarse en vehículos acondicionados para ello y que cumplan con los requisitos establecidos para el transporte de carga. Además, deberán transportar la carga con carpas resistentes que impidan la dispersión y derrame del material.
- e. Se deberá construir y mantener siempre en buenas condiciones una barrera cortaviento, en todo el perímetro de las plantas de áridos, el que deberá tener una altura mínima de 2,5 metros y estar constituido por un material con una porosidad certificada de 0,35.
- f. Los caminos al interior de plantas de áridos e instalaciones que utilizan áridos para mejoramiento o mantención de superficies metálicas, deberán mantenerse estabilizados, o regarse permanentemente, con cargo a sus propietarios, para evitar la resuspensión de material particulado.

Las instalaciones existentes deberán dar cumplimiento a las medidas señaladas, en el plazo de 8 meses contado desde la publicación del presente decreto.

En el caso de las instalaciones nuevas, estas deberán dar cumplimiento a las medidas señaladas al momento de su entrada en operación.

Dentro del plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente decreto, la SEREMI de Salud en coordinación con los respectivos municipios, elaborará un catastro y diagnóstico de las plantas de áridos e instalaciones que utilizan áridos para mejoramiento o mantención de superficies metálicas. En base a ello, diseñará un sistema programado de fiscalización.

La SEREMI de Salud enviará un informe anual de cumplimiento de todas las exigencias establecidas en el presente artículo, a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del Medio Ambiente de la región de Valparaíso.

Artículo 28. Las instalaciones que dentro de sus actividades contemplen la transferencia, transporte, manejo y/o almacenamiento de graneles sólidos, susceptibles de generar emisiones de material particulado por dispersión, deberán implementar las siguientes medidas:

- a. Un sistema de lavado de ruedas de camiones a la salida de cada instalación.
- b. Los caminos interiores deben ser estabilizados a fin de impedir la resuspensión de material particulado y contar con un plan de mantención.
- c. Un sistema permanente de encapsulamiento de cintas o correas transportadoras, que impida la dispersión de material particulado.
- d. Uso permanente de sistemas de supresión y colección de polvo en aquellos puntos de traspaso de material o en operaciones de chancado o molienda.
- e. Un sistema de recolección y canalización de efluentes generados por la humectación de la pilas, impidiendo la infiltración al suelo.
- f. Un sistema de inspección visual establecido mediante protocolo, destinado a verificar el cumplimiento de las medidas.
- g. Uso de pantallas deflectoras de viento, las que solo serán consideradas como medidas complementarias a las señaladas en los literales anteriores. Estas deberán ser sometidas a mantención periódica, poseer una superficie porosa entre 20 y 60%, y ser capaces de proteger una distancia a sotavento aproximadamente 15 veces su altura y del orden de 1,5 veces la altura de la pila de almacenamiento.

Las instalaciones existentes deberán dar cumplimiento a las medidas señaladas, en el plazo de 8 meses contado desde la publicación del presente decreto.

En el caso de las instalaciones nuevas, estas deberán dar cumplimiento a las medidas señaladas al momento de su entrada en operación.

Para efectos de este artículo, se entenderá que las instalaciones en las que se realiza transferencia, transporte, manejo y/o almacenamiento de graneles sólidos, susceptibles de generar emisiones de material particulado por dispersión, son



aquellas que consideran una o más actividades descritas en la siguiente tabla y que contemplen una cantidad superior a 5.000 m<sup>3</sup> mensuales.

Tabla 14: Actividades susceptibles de generar emisiones de material particulado por dispersión

| ACTIVIDAD  | DESCRIPCIÓN  |
|--|--|
| Transferencia, transporte y manejo de graneles sólidos                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carga y descarga</li> <li>- Transporte en cintas o correas</li> <li>- Operación con Grúas, Cargadores frontales u otros equipos y maquinarias asociadas a faenas (fuentes fuera de ruta)</li> <li>- Apilado y volteo de pilas</li> <li>- Transporte de carga y transferencia al interior de la instalación</li> <li>- Transporte de carga fuera de la instalación</li> <li>- Chancado, trituración y/o molienda</li> <li>- Clasificación de material</li> <li>- Otras operaciones de manipulación</li> <li>- Granallado de superficies</li> </ul> |
| Almacenamiento de graneles sólidos en canchas abiertas                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacenamiento de pilas activas o pasivas en canchas abiertas</li> </ul>  |
| Almacenamiento de graneles sólidos en bodegas cerradas o semi abiertas | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apilado con grúa</li> <li>- Almacenamiento en bodegas cerradas o semi abiertas que pueda significar emisiones de polvos por ductos y/o ventanas.</li> </ul>   |

Fuente: Elaboración propia

Artículo 29. Las instalaciones nuevas o existentes que se emplacen en el área que comprende la zona de aplicación del presente Plan, y que contemplen el almacenamiento de graneles sólidos en forma transitoria o permanente en canchas abiertas cuya superficie sea superior a 5.000 m<sup>2</sup>, cualquiera sea el volumen de los graneles sólidos, deberán contar con un sistema que impida la dispersión del material hacia el exterior de la instalación.

El referido sistema deberá ser diseñado en función de la naturaleza o grado de dispersión de los graneles sólidos almacenados y de las operaciones que se realicen en la instalación. Asimismo, deberá contar con un mecanismo de verificación que acredite su efectividad.

Dicho sistema, como su mecanismo de verificación, deberán ser aprobados por la SEREMI de Salud, previo informe favorable de la SEREMI del Medio Ambiente. La aprobación se otorgará mediante resolución, la que deberá ser considerada para actualizar el informe sanitario correspondiente.

Las instalaciones existentes deben cumplir con las exigencias mencionadas, en el plazo de 24 meses contado desde la publicación del presente decreto, salvo el depósito de cenizas de AES GENER que cuenta con un sistema de disposición aprobado por la Resolución Exenta N°57, del 2011, de la Comisión de Evaluación Ambiental de Valparaíso, que califica el Proyecto "Manejo y Disposición de RISES de combustión del Complejo Termoeléctrico Ventanas".

En el caso de las instalaciones nuevas, estas deben cumplir con esta exigencia a la fecha de su entrada en operación.

Artículo 30. En el caso que, por razones técnicas justificadas, las instalaciones existentes no puedan contar con un sistema que impida la dispersión de sus graneles sólidos, el titular deberá presentar un informe técnico que permita acreditar dicha circunstancia a la SEREMI de Salud en un plazo de 2 meses contado desde la publicación del presente decreto. En mérito de los antecedentes



presentados, la SEREMI de Salud emitirá un informe en el cual se pronunciará favorable o desfavorablemente, según corresponda, en un plazo máximo de 2 meses.

Para efectos del presente artículo, el informe técnico deberá contener los antecedentes que permitan acreditar que existen razones técnicas justificadas que impiden la implementación de un sistema que impida la dispersión de los graneles sólidos de la instalación y la evaluación de una o más medidas alternativas para reducir las emisiones de material particulado generadas, considerando indicadores de efectividad de dichas medidas.

El informe técnico deberá contener la siguiente información:

- a. Identificación y descripción de equipos y maquinarias.
- b. Identificación y descripción de las operaciones susceptibles de generar emisiones de material particulado.
- c. Plano con la distribución espacial de las instalaciones susceptibles de generar emisiones, sus deslindes y las rutas de transporte interno.
- d. Nivel de actividad anual/mensual.
- e. Caracterización de los graneles sólidos, en cuanto a su grado de dispersión, granulometría, densidad de acopio, capacidad de humectación y composición química.
- f. Equipos o sistemas de mitigación implementados con sus respectivos verificadores de eficiencia, los que pueden ser cualitativos o cuantitativos.
- g. Incorporación y análisis de información meteorológica local de temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento.
- h. Cálculo de las mayores ráfagas de viento, velocidad umbral y potencial erosivo de la pila. Para ello, podrá utilizar los criterios de AP-42 capítulo 13.2.4(19), o el que lo reemplace.
- i. Estimación de emisiones de las actividades y operaciones según AP-42, EPA, o el que lo reemplace.
- j. Cronograma de implementación de las medidas de control de material particulado.
- k. Evaluación de la(s) medida(s) con su respectivo indicador de efectividad y seguimiento.
- l. Plan de Manejo de Pilas que contemple además, indicadores de mejores prácticas operacionales.

No podrán acogerse a la excepción de este artículo, aquellas instalaciones que se encuentren a menos de 500 metros de distancia de centros poblados, cursos de agua, cultivos o áreas colocadas bajo protección oficial. La distancia se medirá desde el límite perimetral del predio en el cual se encuentra emplazada la instalación correspondiente.

-----  
(19) AP-42 chapter 13.2.4 Aggregate Handling And Storage Piles  
(<https://www3.epa.gov/ttnchiel/ap42/ch13/fi>)

Artículo 31. La SEREMI del Medio Ambiente, en un plazo de 3 meses contado desde la publicación del presente decreto, actualizará la Guía de Buenas Prácticas en el Almacenamiento, Transporte y Manipulación de Graneles Sólidos en Instalaciones Industriales.

Las obligaciones señaladas en los artículos 27, 28, 29 y 30 serán fiscalizadas y sancionadas por la SEREMI de Salud, la que enviará un informe anual de cumplimiento de dichas medidas a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del Medio Ambiente de la región de Valparaíso.

#### CAPÍTULO V: CONTROL DE EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES PROVENIENTES DEL SECTOR DE PROCESAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS Y SUS DERIVADOS

Artículo 32. Los establecimientos que contemplen instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y transferencia de hidrocarburos y sus derivados, en volúmenes totales, iguales o superiores a 50 toneladas o 75 m<sup>3</sup> al año, y que por la naturaleza de sus procesos emitan compuestos orgánicos volátiles (COVs) deberán declarar anualmente, antes del 1° de mayo de cada año, las emisiones de dichos compuestos correspondientes al año anterior, mediante el D.S. N°138/2005, o el que lo reemplace. Además, y de forma individualizada, deberán declarar las emisiones de Benceno, Tolueno, Etil Benceno y Xileno (BTEX).

La primera declaración deberá hacerse a más tardar dentro los primeros seis meses de vigencia del presente decreto.



La declaración de emisiones de COVs debe incluir las emisiones generadas por el almacenamiento, operaciones de carga y descarga, transferencias, mantención, manipulación de hidrocarburos y sus derivados, procesos de combustión y sistemas de control de emisiones, tales como antorchas, lavadores de gases, válvulas de retorno, u otros. Esta declaración debe incluir las emisiones difusas de COVs, así como las contenidas en gases residuales.

La declaración anual de emisiones, deberá contener lo siguiente:

- i) Individualización de todas las fuentes emisoras de COVs del establecimiento.
- ii) Capacidad de procesamiento anual del establecimiento, de compuestos que contengan hidrocarburos y sus derivados en m<sup>3</sup>/año.
- iii) La estimación de emisiones de COVs de las fuentes emisoras del establecimiento, expresadas en toneladas anuales (t/año), de acuerdo a las metodologías del D.S. N°138/2005, o el que lo reemplace.
- iv) El balance de masa de las emisiones de COVs, en toneladas anuales (t/año), que incluya:
  - a. Los flujos de salida de COVs de las chimeneas, fuentes de combustión y estanques de almacenamiento y antorchas que componen el establecimiento.
  - b. Los flujos de entrada que comprenden todas las materias primas e insumos que contengan hidrocarburos y sus derivados, susceptibles de generar emisiones de COVs.
  - c. El balance anual, debe considerar las horas de operación del establecimiento (disponibilidad) y capacidad de producción (m<sup>3</sup>/día).

La SEREMI del Medio Ambiente elaborará un informe anual dirigido al Ministerio del Medio Ambiente, a partir del segundo año de publicación del presente decreto, durante el mes de agosto de cada año, correspondiente a la declaración de emisiones de COVs realizada en cumplimiento al D.S. N°138/2005, del Ministerio de Salud, respecto del cumplimiento de las disposiciones del presente artículo.

Artículo 33. Todo estanque que tenga una capacidad de almacenamiento, igual o superior a 200 m<sup>3</sup>, de hidrocarburos y sus derivados, correspondientes a Clase I de acuerdo a la Tabla 1 del artículo 3 del D.S. N°160/2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que aprueba el Reglamento de Seguridad para las instalaciones y operaciones de producción y refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos, así como los sistemas utilizados para el almacenamiento intermedio de vapores, deberán contar con sistemas de recuperación(20) y/o eliminación de vapores que cumplan con las siguientes condiciones:

(20) De acuerdo al artículo 11 del D.S. N°160/2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, el Sistema de Recuperación de Vapor es el sistema diseñado para capturar y retener vapores desplazados durante operaciones de transferencia o llenado.

A) Para depósitos de techo fijo:

- a. Deberán estar conectados a sistema de recuperación y/o eliminación de vapores; o,
- b. Contar con techo flotante interno con sello primario del tipo "montado sobre líquido" diseñado para alcanzar una contención general de vapores superior al 95% con respecto del depósito de techo fijo comparable, sin dispositivo de contención de vapores.

B) Para depósitos de techo flotante:

- a. Las juntas de los techos flotantes externos deberán equiparse con sellos primarios y secundarios diseñados para alcanzar una contención general de vapores superior al 95% con respecto del depósito de techo fijo comparable, sin dispositivo de contención de vapores.

En caso que por razones técnicas y de seguridad no se pueda implementar un sistema de recuperación o eliminación de vapores, se deberá contar con un sistema de almacenamiento intermedio u otro que cumpla con el mismo objetivo. Dicho sistema deberá cumplir con las instrucciones que al efecto imparta la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) para su aprobación, conforme al artículo 5 del D.S. N°160/2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.



Artículo 34. Todos los procesos de carga y descarga, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de hidrocarburos y sus derivados, correspondientes a Clase I de acuerdo a la Tabla 1 del artículo 3 del D.S. N°160/2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que aprueba el Reglamento de seguridad para las instalaciones y operaciones de producción y refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos, deberán estar dotados de dispositivos y/o infraestructura capaz de recuperar y/o eliminar los vapores que se generen en dichos procesos. Asimismo, las instalaciones de almacenamiento y distribución de combustibles líquidos deberán dar cumplimiento a las obligaciones impuestas en el artículo 177 letra g) del D.S. N°160/2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

Para asegurar la efectividad de dicho sistema, se deberá elaborar un programa de mantención y operación de los dispositivos y/o infraestructura, según corresponda, el cual será remitido antes del 1° de mayo de cada año a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. El primer programa deberá remitirse a más tardar dentro de los primeros seis meses de vigencia del plan.

Artículo 35. Todos los sistemas de venteo(21) en los cuales se realiza quema controlada mediante antorcha, deberán estar dotados de piloto de encendido manual y automático. Asimismo, se deberá llevar un registro trazable de los flujos máxicos con resolución horaria del gas piloto y de gas de barrido. Dicho registro deberá estar siempre disponible y actualizado, en formato físico y digital, en caso de fiscalización.

-----  
(21) De acuerdo al artículo 11 del D.S. N°160/2008, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, el venteo es la conexión entre la zona de gases o vapores de CL de un tanque y la atmósfera, cuyo propósito es impedir que la presión o vacío interno producido durante la operación normal, exceda los límites de diseño y/o produzca peligro de daños estructurales en el tanque.

Artículo 36. Los sistemas de tratamiento de aguas residuales, incluidos los separadores API22, lagunas de ecuilización/retención, reactores y emisarios, deberán implementar la mejor técnica disponible que impida la emisión de COVs al exterior, el que deberá ser aprobado por la SEREMI del Medio Ambiente.

Para asegurar la efectividad de dicho sistema, se deberá elaborar un programa de mantención y operación, el cual será remitido dentro del mes de enero de cada año, a la Superintendencia del Medio Ambiente, a través de la forma en que la Superintendencia lo establezca. El primer programa de mantención deberá remitirse a más tardar dentro los seis meses siguientes a la aprobación del sistema de mantención por la SEREMI del Medio Ambiente.

Las instalaciones existentes deberán dar cumplimiento a las medidas señaladas en este artículo, en el plazo de 3 años contado desde la publicación del presente decreto.

En el caso de las instalaciones nuevas, estas deberán dar cumplimiento a las medidas señaladas al momento de su entrada en operación.

-----  
(22) Los separadores API son sistemas de tratamiento de aguas residuales que consiste en la separación de aguas aceitosas.

Artículo 37. El plazo máximo para implementar las exigencias que se establecen en los artículos 33 al 35 será de 3 años contado desde la publicación del presente decreto, las que serán fiscalizadas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

En el caso de las exigencias señaladas en el artículo 33, se podrá presentar un cronograma de implementación gradual de los sistemas de recuperación y/o eliminación de vapores, que permita aumentar en un año el plazo de cumplimiento, establecido en el inciso anterior, en caso que ello sea necesario atendido el número de estanques del establecimiento y las restricciones operacionales asociadas a su implementación. Dichas circunstancias serán calificadas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, mediante resolución fundada.

La Superintendencia de Electricidad y Combustibles remitirá a la Superintendencia del Medio Ambiente un informe en marzo de cada año, que dé cuenta del estado de avance e implementación de dichas medidas.

Artículo 38. A partir de la publicación del presente decreto, las naves que realicen faenas de carga y descarga en muelles, monoboyas, boyas multipropósito asociados a los terminales marítimos de la bahía, deberán dar cumplimiento a las





exigencias del Anexo VI "Reglas para Prevenir la Contaminación Atmosférica ocasionada por los Buques", del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (MARPOL), y sus enmiendas. La Autoridad Marítima ejercerá la supervisión de dichas exigencias conforme a lo estipulado en el citado Convenio.

La Autoridad Marítima enviará a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del Medio Ambiente en marzo de cada año, un informe que dé cuenta del cumplimiento de las exigencias del presente artículo, de las sanciones impuestas y del nivel de actividad anual de naves que hayan ingresado a la bahía de Quintero, durante el año calendario anterior. El primer informe deberá remitirse a más tardar dentro los primeros seis meses de vigencia del plan.

#### CAPÍTULO VI: CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A LAS QUEMAS AGRÍCOLAS, FORESTALES Y CALEFACCIÓN DOMICILIARIA.

Artículo 39. Desde la publicación del presente decreto, se prohíbe en toda la zona sujeta al plan el uso de fuego para la combustión abierta de rastrojos, hojas secas y de cualquier residuo de origen vegetal o forestal, residuos agroindustriales, urbanos, domiciliarios, u otros de cualquier naturaleza.

Sin perjuicio de lo anterior, la Corporación Nacional Forestal podrá, mediante resolución fundada, autorizar quemas de rastrojos, hojas secas y de cualquier otro residuo de origen vegetal o forestal, con la finalidad de prevenir incendios forestales. Dicha autorización sólo podrá otorgarse en aquellos días que exista un pronóstico de buena ventilación, de acuerdo a lo informado por la SEREMI del Medio Ambiente.

Artículo 40. La fiscalización de estas medidas corresponderá a la Corporación Nacional Forestal, o la entidad que la reemplace, al Servicio Agrícola y Ganadero y a Carabineros de Chile, en el ámbito de sus competencias, según lo establece el D.S. N°276, de 1980, del Ministerio de Agricultura. Adicionalmente, la fiscalización corresponderá a Carabineros de Chile, cuando las quemas se efectúen en la vía pública o en los recintos domiciliarios, conforme lo dispone el D.S. N°144, de 1961, del Ministerio de Salud. Las sanciones asociadas al incumplimiento de esta medida estarán sujetas a la respectiva regulación sectorial.

Artículo 41. En un plazo de 12 meses contado desde la publicación del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente elaborará un catastro de los calefactores instalados en zonas urbanas que utilicen leña como combustible.

Una vez elaborado dicho catastro, la SEREMI del Medio Ambiente presentará al Fondo de Desarrollo Regional de la Región de Valparaíso (FNDR) una solicitud para financiar un programa de recambio voluntario de calefactores a leña por sistemas más limpios y eficientes, distintos de leña. Este programa tendrá por objetivo reducir las emisiones de material particulado al exterior y la contaminación intradomiciliaria.

#### CAPÍTULO VII: COMPENSACIÓN DE EMISIONES

Artículo 42. Desde la entrada en vigencia del presente decreto, todos aquellos proyectos o actividades nuevas y la modificación de aquellos existentes que se sometan o deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), deberán compensar sus emisiones totales anuales, directas o indirectas, que impliquen un aumento sobre la situación base, en valores iguales o superiores a los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 15: Valores que determinan la obligación de compensar



| CONTAMINANTE    | EMISIÓN (ton/año) |
|-----------------|-------------------|
| MP10            | 5                 |
| MP2,5           | 2,5               |
| NOx             | 20                |
| SO <sub>2</sub> | 10                |

Se entiende por situación base todas aquellas emisiones atmosféricas existentes en la zona saturada, previo al ingreso del proyecto o actividad al SEIA. No se podrán imputar a dicha situación base aquellas emisiones generadas con infracción a este Decreto o a la normativa ambiental vigente.

Aquellas modificaciones de proyectos o actividades que, con posterioridad a la publicación del presente Decreto, ingresen al SEIA, deberán sumar estas emisiones a las anteriores que forman parte del proyecto, exceptuando aquellas emisiones que hayan sido compensadas previamente.

La compensación de emisiones será de un 120% para el o los contaminantes en los cuales se iguale o sobrepase el valor referido en la tabla precedente.

Para efectos del presente Capítulo, se entenderá por:

a) Emisiones directas: aquellas que se emiten dentro del predio o terreno donde se desarrolle el proyecto o actividad, asociadas a la fase de construcción, operación o cierre.

b) Emisiones indirectas: las que se generan exclusivamente por la actividad, como por ejemplo las asociadas al aumento del transporte. En el caso de proyectos inmobiliarios también se considerarán como emisiones indirectas las asociadas al uso de calefacción domiciliaria.

A efectos de la compensación de emisiones, se podrán utilizar los siguientes factores de conversión entre gases y material particulado.

Tabla 16: Factores de conversión entre material particulado y sus precursores

| CONTAMINANTE              | EMISIÓN EQUIVALENTE MP2,5 (ton/año) |
|---------------------------|-------------------------------------|
| 1 ton/año SO <sub>2</sub> | 0,029                               |
| 1 ton/año NOx             | 0,035                               |

Artículo 43. Para efectos de lo dispuesto en este capítulo, los proyectos o actividades y sus modificaciones, que se sometan o deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar al ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental la estimación de sus emisiones de contaminantes a la atmósfera (al menos para MP10, MP2,5, SO<sub>2</sub>, NOx y COVs) durante la fase de construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en que se prevé se superará el umbral indicado en la tabla 15 para los contaminantes que correspondan; la metodología utilizada; y un anexo con la memoria de cálculo.

La resolución de calificación ambiental respectiva deberá establecer la obligación de compensar emisiones y el monto a compensar.

Los proyectos que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, sólo podrán dar inicio a la ejecución del proyecto o actividad una vez aprobado el Programa de Compensación de Emisiones por parte de la SEREMI del Medio Ambiente.

El Programa de Compensación de Emisiones, deberá contener lo siguiente:

a) Las medidas de compensación, que deberán cumplir los siguientes criterios:

i. Medibles, esto es, que permitan cuantificar la reducción de las



emisiones que se produzca a consecuencia de ellas.

ii. Verificables, esto es, que generen una reducción de emisiones que se pueda cuantificar con posterioridad a su implementación.

iii. Adicionales, entendiéndose por tal que las medidas propuestas no respondan a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no correspondan a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.

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

b) Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de las medidas a implementar, incluyendo una metodología para verificar el cumplimiento de las mismas.

c) Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones y la periodicidad con que informará a la Superintendencia del Medio Ambiente sobre el estado de avance de las actividades comprometidas.

La SEREMI del Medio Ambiente dispondrá de un plazo máximo de 2 meses para revisar el programa de compensación de emisiones, el que será aprobado o rechazado mediante resolución. Si hubiese observaciones por parte de la SEREMI del Medio Ambiente, éstas deberán ser subsanadas en el plazo de 20 días hábiles contados desde su recepción. En caso de no ser subsanadas las observaciones dentro de dicho plazo, se tendrá por no presentado el programa aludido. La resolución que aprueba dicho programa, deberá ser remitida a la Superintendencia del Medio Ambiente para su fiscalización y publicada en el sitio electrónico de la SEREMI del Medio Ambiente.

Artículo 44. Consideraciones generales para el sistema de compensación de emisiones:

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

- a. Realizar la compensación entre fuentes o actividades con combustión; o
- b. Realizar la compensación entre una fuente con combustión, que cede emisiones a una fuente o actividad sin combustión, pero no viceversa; o
- c. Realizar la compensación entre fuentes o actividades sin combustión.

ii. En ningún caso podrá hacer valer emisiones cedidas por actividades o establecimientos que cierren o deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental, o por término de vida útil.

iii. Las actividades emisoras que reduzcan emisiones para cumplir con las medidas exigidas en el presente Plan, sólo podrán compensar o ceder emisiones por reducciones adicionales a la exigencia legal o reglamentaria, y siempre y cuando sea acreditable su implementación de manera permanente.

Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en la zona sujeta al plan.

#### CAPÍTULO VIII: GESTIÓN DE EPISODIOS DE CRÍTICOS

Artículo 45. El Delegado Presidencial Regional, con el apoyo de la SEREMI del Medio Ambiente, coordinará la Gestión de Episodios Críticos, cuyo objetivo será enfrentar los episodios críticos de contaminación atmosférica por material particulado (MP10 y MP2,5), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), que se producen como consecuencia de malas condiciones de ventilación, con el fin de adoptar medidas preventivas y/o de control frente a situaciones que pongan en riesgo la salud de la población.

Artículo 46. La Gestión de Episodios Críticos considera los siguientes componentes:

a) Sistema de seguimiento de calidad del aire, que corresponde a la Red de Monitoreo en línea de la calidad del aire en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.

b) Sistema de pronóstico meteorológico de las condiciones de ventilación, que corresponde al que informará diariamente la SEREMI del Medio Ambiente, basándose en lo informado por la Dirección Meteorológica de Chile.

La SEREMI del Medio Ambiente dictará, en el plazo de 30 días hábiles desde la



publicación del presente decreto, una resolución mediante la cual establecerá los criterios para determinar si las condiciones de ventilación son buenas, regulares o malas, previo informe de la Dirección Meteorológica de Chile. Dicha resolución se actualizará en el mes de enero de cada año.

Los criterios para determinar las condiciones de ventilación considerarán, entre otras, las siguientes variables meteorológicas:

- i. Temperatura.
- ii. Velocidad y dirección del viento.
- iii. Tendencias de presión atmosférica.
- iv. Razón de mezcla y altura de la capa de mezcla.
- v. Índice de estabilidad superficial y análisis de inversión térmica.
- vi. Análisis de configuraciones sinópticas asociadas a estabilidad atmosférica, tales como incursión de sistema de alta presión de aire frío, evolución de sistemas frontales debilitados u ocluidos, vaguada costera, entre otros.

c) Medidas de episodios críticos, que corresponde al conjunto de medidas incorporadas en los Planes Operacionales, incluida la paralización de fuentes, que permitan reducir emisiones en forma inmediata en periodos de malas condiciones de ventilación o derivados de otros eventos de emanaciones de contaminantes.

d) Plan comunicacional, cuya finalidad será informar oportunamente a la comunidad respecto de la Gestión de Episodios Críticos, para lograr el cumplimiento de las medidas de episodios críticos y promover conductas tendientes a reducir los niveles de exposición. Dicho Plan estará a cargo del Delegado Presidencial Regional, con apoyo de la SEREMI del Medio Ambiente.

e) Programa de fiscalización, entendido como el conjunto de acciones orientadas a la adecuada implementación de las medidas de la Gestión de Episodios Críticos, coordinado por la Superintendencia del Medio Ambiente y con la colaboración del Delegado Presidencial Regional, la SEREMI del Medio Ambiente, la SEREMI de Salud, las Municipalidades respectivas, y los órganos de la Administración del Estado competentes.

Artículo 47. La Gestión de Episodios Críticos se implementará en los siguientes casos:

a) Cuando el Delegado Presidencial Regional declare la condición de episodio crítico, cuando existan malas condiciones de ventilación, en base al pronóstico meteorológico informado por la SEREMI del Medio Ambiente. Lo anterior, en el periodo comprendido entre el 1 de abril al 30 de septiembre de cada año, entre las 00:00 y 08:00 horas. Este horario podrá ser extendido en caso que las malas condiciones de ventilación persistan más allá del horario señalado.

b) Cuando el Delegado Presidencial Regional declare la condición de episodio crítico, cuando existan malas condiciones de ventilación, en base al pronóstico meteorológico informado por la SEREMI del Medio Ambiente. Lo anterior, en el periodo comprendido entre el 1 de enero y 31 de marzo, ambos días inclusive, y el 1 de octubre y el 31 de diciembre, ambos días inclusive, entre las 00:00 y 08:00 horas. Este horario podrá ser extendido en caso que las malas condiciones de ventilación persistan más allá del horario señalado.

Las atribuciones señaladas en el presente literal sólo podrán ejercerse dentro de los 3 primeros años contados desde la publicación del presente decreto.

c) Cuando el Delegado Presidencial Regional lo determine, en caso de producirse un aumento en el número de atenciones en centros de salud que pudieran estar asociados con emisiones atmosféricas, previo informe de la Seremi de Salud.

Artículo 48. El procedimiento para la declaración de episodios críticos, será el siguiente:

a) La SEREMI del Medio Ambiente informará diariamente al Delegado Presidencial Regional, sobre la calidad del aire y el pronóstico meteorológico de las condiciones de ventilación, basándose en lo informado por la Dirección Meteorológica de Chile.

b) El Delegado Presidencial Regional declarará la condición de episodio crítico, según lo establecido en el artículo 47, a través de una resolución, que será comunicada oportunamente a los servicios competentes.

El Ministerio del Medio Ambiente elaborará un modelo de pronóstico de calidad del aire para la zona saturada, el cual deberá estar operativo en un plazo de 24 meses contado desde la publicación del presente decreto.

Artículo 49. Los establecimientos regulados en el Capítulo III, con excepción



de aquellos señalados en el numeral 1 y 5, y en el Capítulo V, deberán presentar planes operacionales a la SEREMI del Medio Ambiente, en el plazo de 30 días hábiles contado desde la publicación de la resolución a que se refiere el literal b) del artículo 46.

Los Planes Operacionales deberán contener, al menos, lo siguiente:

- a) Identificación de las fuentes emisoras del establecimiento, sean puntuales, areales o fugitivas, de material particulado (MP10 y MP2,5), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs).
- b) Ubicación georreferenciada de las fuentes emisoras del establecimiento.
- c) Estimación o cálculo de emisiones de MP10, MP2,5, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y COVs, de acuerdo a las metodologías establecidas en el presente decreto.
- d) Medidas operacionales destinadas a disminuir las emisiones a la atmósfera de contaminantes regulados en este decreto, incluyendo medios de verificación apropiados. Las medidas operacionales podrán consistir, entre otras, en las siguientes:
  - i. Paralización de fuentes emisoras.
  - ii. Reducción en la intensidad de funcionamiento de fuentes emisoras.
  - iii. Reprogramación o disminución de actividades o ciclos de operación.
  - iv. Ajuste de variables operacionales, tal como aumentar la tasa de captura de los sistemas de control de emisiones.
  - v. Reprogramación de actividades de mantenimiento que sean susceptibles de generar emisiones, tales como mantenimiento de estanques de almacenamiento de hidrocarburos, sistemas de tratamiento de residuos líquidos, entre otras.
  - vi. Restricción de actividades de carga y descarga de hidrocarburos que no cuenten con sistemas de recuperación y/o eliminación de vapores.
  - vii. Restricción de venteos desde estanques de almacenamiento de hidrocarburos que no cuenten con sistemas de recuperación y/o eliminación de vapores.

El contenido de las medidas descritas será especificado en los planes operacionales, conforme a las características de los procesos industriales propios de cada establecimiento.

e) Porcentaje de reducción de emisiones para cada una de las fuentes emisoras identificadas, ante pronóstico meteorológico de malas condiciones de ventilación.

La SEREMI del Medio Ambiente aprobará los Planes Operacionales propuestos mediante resolución fundada en un plazo no mayor a 30 días hábiles desde su presentación. La resolución será remitida a la Superintendencia del Medio Ambiente para fiscalizar su cumplimiento.

La SEREMI del Medio Ambiente podrá solicitar a los establecimientos señalados en el presente artículo, la actualización de sus Planes Operacionales en caso que se hayan modificado los parámetros técnicos considerados para su aprobación o las medidas propuestas no hayan sido efectivas.

Mientras no se aprueben los planes operacionales señalados en el presente artículo, continuarán vigentes aquellos planes operacionales requeridos y aprobados en el marco del D.S. N°83, de 24 de septiembre de 2018, del Ministerio de Salud, que Decreta Alerta Sanitaria por el Período que se Señala y Otorga Facultades Extraordinarias que Indica.

En caso de establecimientos nuevos y modificaciones de establecimientos existentes, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que deban compensar sus emisiones de conformidad con el artículo 42 del presente decreto, deberán presentar un Plan Operacional en el plazo de 60 días hábiles contado desde la dictación de la Resolución de Calificación Ambiental respectiva.

#### CAPÍTULO IX: SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE, PROGRAMA DE DIFUSIÓN Y DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Artículo 50. A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, los establecimientos que tienen la obligación de monitorear la calidad del aire mediante estaciones de monitoreo de calidad del aire con representatividad poblacional, deberán entregar la supervisión de éstas al Ministerio del Medio Ambiente, para velar por su correcto funcionamiento y entrega oportuna de información a la ciudadanía y los órganos fiscalizadores.

Artículo 51. Dentro del plazo de 6 meses contado desde la publicación del



presente decreto, el Ministerio del Medio Ambiente elaborará los estudios necesarios para el rediseño y modernización de la red de monitoreo de calidad del aire de la zona cubierta por el Plan.

El rediseño de la red deberá contemplar el monitoreo de los contaminantes normados (MP10, MP2,5, SO y NOx), caracterización fisicoquímica del material particulado y medición de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) tales como Benceno, Tolueno y Xileno, entre otros. A partir de los resultados de los monitoreos realizados, el Ministerio del Medio Ambiente iniciará, en el plazo de 18 meses contado desde la publicación del presente decreto, la elaboración de una norma primaria de calidad del aire referida a contaminantes clasificados como COVs, que puedan presentar impactos en la salud por la calidad del aire.

El Ministerio del Medio Ambiente determinará, en el plazo de 3 meses contado desde la finalización del estudio señalado, las acciones necesarias para implementar la nueva red de monitoreo de la calidad del aire, la que será oficializada mediante resolución del Ministerio del Medio Ambiente.

En la evaluación ambiental de proyectos o actividades emplazadas en la zona saturada, la SEREMI del Medio Ambiente respectiva deberá incluir en su pronunciamiento como órgano de la administración del Estado con competencia ambiental, aquellas exigencias de monitoreo de calidad del aire que deban cumplir los proponentes.

Artículo 52. Con la finalidad de realizar el seguimiento a las emisiones atmosféricas de las fuentes sujetas al Plan, la SEREMI del Medio Ambiente actualizará anualmente, en el mes de junio de cada año, el inventario de emisiones del año anterior, de aquellos establecimientos que representen el 80% de las emisiones de MP, NOx, SO y COVs, y cada 5 años el inventario de emisiones de todas las fuentes emisoras sujetas a este Plan.

El inventario anual antes señalado deberá incorporar las emisiones atmosféricas de las naves que ingresen a la bahía de Quintero.

Artículo 53. La SEREMI del Medio Ambiente deberá implementar una plataforma de información a la ciudadanía, en el plazo de 12 meses contado desde la publicación del presente decreto, que contenga al menos los siguientes parámetros:

- a) Monitoreo de calidad del aire en línea.
- b) Monitoreo de emisiones atmosféricas en línea.
- c) Información meteorológica y de ventilación.
- d) Inventario de emisiones, según lo establecido en el artículo 52.

Los sistemas de monitoreo de la calidad del aire y de emisiones en chimenea deben permitir el acceso a los datos como promedios horarios. Para tal efecto, cada establecimiento que tenga o deba implementar un sistema de monitoreo continuo de emisiones deberá proporcionar la información pertinente conforme a los requerimientos que le efectúe el Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 54. El Ministerio del Medio Ambiente, en un plazo de tres meses contado desde la publicación del presente decreto, elaborará un programa de involucramiento comunitario y educación ambiental, en el cual se deberá informar a la ciudadanía respecto de los avances del Plan, el que deberá llevarse a cabo durante el primer semestre de cada año.

#### CAPÍTULO X: FISCALIZACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN

Artículo 55. La fiscalización y verificación del permanente cumplimiento de las medidas que establezca el presente Plan, será efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente, de conformidad a su ley orgánica contenida en el artículo segundo de la Ley N°20.417, y sin perjuicio de las atribuciones de los organismos sectoriales que participan en la implementación del Plan.

Para dicho efecto, la Superintendencia del Medio Ambiente destinará en el plazo de tres meses contado desde la publicación del presente decreto, a 2 fiscalizadores con dedicación exclusiva para la fiscalización de las medidas contempladas en el presente Plan.

Artículo 56. La Superintendencia del Medio Ambiente deberá publicar al 31 marzo de cada año la siguiente información en su sitio electrónico:

- a) Informe de cumplimiento e implementación de las medidas establecidas en el presente decreto.
- b) Informe de cumplimiento de las normas de calidad del aire.



c) Reporte de las actividades de fiscalización realizadas en la zona sujeta al Plan.

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

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

#### CAPÍTULO XI: VIGENCIA Y OTROS

Artículo 57. Derógase el D.S. N°252, de 1992, del Ministerio de Minería, que aprueba el Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas propuesto conjuntamente por la Empresa Nacional de Minería, Fundición y Refinería Las Ventanas y la Planta Termoeléctrica de Chilgener S.A.; sin perjuicio de que se mantienen plenamente vigentes todas aquellas resoluciones dictadas para su cumplimiento por la SEREMI de Salud, sus antecesores legales, u otros servicios públicos, en todo aquello que no se oponga a las disposiciones del presente Plan.

Artículo 58. El presente decreto entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial.

#### ARTÍCULOS TRANSITORIOS:

Artículo 1° transitorio. Mientras no sean designados los Delegados Presidenciales Regionales, de conformidad con lo dispuesto en la ley N°21.073, de 2018, las disposiciones del presente decreto que hagan referencia a dichas autoridades se entenderán referidas al intendente regional, en su calidad de órgano ejecutivo de los gobiernos regionales.

Artículo 2° transitorio. Si el periodo de cumplimiento de las emisiones máximas permitidas establecidas en la Tabla 6 del artículo 10, la Tabla 8 del artículo 12 y la Tabla 10 del artículo 15, no comenzare el 1° de enero, éstas se calcularán según la siguiente relación:

Emisión Máxima Permitida = (Emisión Máxima Permitida / 365) \* N° de días restantes.

Donde el N° de días restantes corresponde a los días contados desde la entrada en vigencia del decreto hasta el 31 de diciembre de ese año.

Anótese, tómesese razón y publíquese.- SEBASTIÁN PIÑERA ECHENIQUE, Presidente de la República.- Carolina Schmidt Zaldívar, Ministra del Medio Ambiente.- Andrés Chadwick Piñera, Ministro del Interior y Seguridad Pública.- Alberto Espina Otero, Ministro de Defensa.- Emilio Santelices Cuevas, Ministro de Salud.- Antonio Walker Prieto, Ministro de Agricultura.- Ricardo Irarrázabal Sánchez, Ministro de Energía (S).

Lo que transcribo para Ud. para los fines que estime pertinentes.- Felipe Riesco Eyzaguirre, Subsecretario del Medio Ambiente.



|                    |   |
|--------------------|---|
| Tipo Norma         | :Decreto 6  |
| Fecha Publicación  | :17-12-2019   |
| Fecha Promulgación | :25-01-2018   |
| Organismo          | :MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE  |
| Título             | :ESTABLECE PLAN DE PREVENCIÓN Y DE DESCONTAMINACIÓN<br>ATMOSFÉRICA PARA LAS COMUNAS DE CONCEPCIÓN METROPOLITANO                         |
| Tipo Versión       | :Única De : 17-12-2019  |
| Inicio Vigencia    | :17-12-2019   |
| Id Norma           | :1140121  |
| URL                | : <a href="https://www.leychile.cl/N?i=1140121&amp;f=2019-12-17&amp;p=">https://www.leychile.cl/N?i=1140121&amp;f=2019-12-17&amp;p=</a> |

ESTABLECE PLAN DE PREVENCIÓN Y DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LAS COMUNAS DE CONCEPCIÓN METROPOLITANO

Núm. 6.- Santiago, 25 de enero de 2018.

Vistos:

Lo establecido en la Constitución Política de la República de Chile, en sus artículos 19 números 8 y 9, y 32 número 6; en la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el D.S N°39 de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación; en el D.S. N°41, de 6 de marzo de 2006, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que declaró zona latente por material particulado respirable MP10, como concentración de 24 horas, a las comunas que integran el área metropolitana de Concepción, esto es, Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Hualpén, Talcahuano, Penco y Tomé; en la resolución exenta N°476, del 6 de marzo de 2007, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, antecesora legal del Ministerio del Medio Ambiente, que dio inicio al proceso de elaboración del plan de prevención atmosférico por material particulado respirable MP10, para las comunas mencionadas, publicada en el Diario Oficial el 10 de abril de 2007; en el D.S. N°15, de 11 de marzo de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara Zona Saturada por Material Particulado fino respirable MP2,5 como concentración diaria, a las mismas comunas, publicado en el Diario Oficial el 14 de julio de 2015; en la resolución exenta N°822, de fecha 19 de agosto de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 28 de agosto de 2015, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica para las comunas mencionadas; en la resolución exenta N°870, del 26 de agosto de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que acumula procedimientos para la elaboración del Plan de prevención y descontaminación atmosférica para las comunas de Concepción Metropolitano y deja sin efecto resolución que indica; en la resolución exenta N°242, del 24 de marzo de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto respectivo; en la opinión sobre el anteproyecto del Plan del Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente de fecha 27 de abril de 2017; en el análisis de las observaciones ciudadanas; en el Acuerdo N°44 de 14 de diciembre de 2017, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad; en la resolución exenta N° 177, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que fija el Primer Programa de Regulación Ambiental 2016-2017; en el D.S. N°12 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5; en el D.S. N°59 de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, que establece la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10 y en la resolución N°1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, y

Considerando:

1.- Que, mediante decreto supremo N°41, del 6 de marzo de 2006, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se declaró Zona Latente por material particulado respirable MP10, como concentración de 24 horas, la zona geográfica comprendida por las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano. Los límites geográficos de las comunas mencionadas, fueron fijados por el D.F.L N°3-18.715, de 1989, del Ministerio del Interior, que precisa delimitaciones de las comunas del país, por la ley N°19.436, que crea la comuna de San Pedro de la Paz, por la Ley N°19.461 que crea la comuna de Chiguayante, y por la Ley N°19.936, que crea la comuna de Hualpén, en la Región del Biobío;

2.- Que, mediante resolución exenta N°476, del 6 de marzo de 2007, la





Comisión Nacional del Medio Ambiente dio inicio al proceso de elaboración del Plan de prevención atmosférico por MP10, como concentración diaria, para las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Hualpén, Talcahuano, Penco y Tomé;

3.- Que, por decreto supremo N°15, de 11 de marzo de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 14 de julio de 2015, se declaró zona saturada por material particulado fino respirable MP2,5, como concentración diaria, a las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano;

4.- Que, por resolución exenta N°822, de fecha 19 de agosto de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 28 de agosto de 2015, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de descontaminación atmosférica por MP2,5, como concentración diaria, para las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano;

5.- Que, por resolución exenta N°870, del 26 de agosto de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, se ordenó la acumulación del proceso de elaboración del Plan de descontaminación atmosférica por MP2,5 con el procedimiento destinado a elaborar el Plan de prevención atmosférica por MP10, los que continúan como un solo procedimiento y se dejó sin efecto la Resolución Exenta N°1612, de 22 de diciembre de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto de Plan de prevención atmosférico por MP10, como concentración diaria, para las comunas de Concepción Metropolitano, como también todos los actos administrativos posteriores;

6.- Que, el Plan de descontaminación es un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona saturada por uno o más contaminantes. Por su parte, el Plan de prevención es un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad evitar la superación de una o más normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona latente por uno o más contaminantes.

Decreto:

Establece el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concepción Metropolitano, que es del siguiente tenor:

#### CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

Artículo 1: El presente Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA), en adelante el Plan, regirá en las comunas de Concepción Metropolitano, éstas son Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano, y tiene por objetivo dar cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental por MP2,5, en un plazo de 10 años y no sobrepasar los límites de latencia de la norma primaria de calidad ambiental por MP10.

Artículo 2: Los antecedentes que fundamentan el presente Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica, se indican a continuación:

##### I.1 Antecedentes Normativos

Las comunas de Concepción Metropolitano fueron declaradas zona latente por MP10, como concentración de 24 horas, mediante D.S. N°41, de 2006, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES).

Una vez declarada zona latente a las comunas de Concepción Metropolitano y de conformidad con lo dispuesto en la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente y en el D.S. N°94, de 1995, de MINSEGPRES, vigente en ese entonces, mediante resolución exenta N°476, de 2007, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de prevención atmosférico por MP10 para las comunas de Concepción Metropolitano.

Mediante D.S. N°15, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró zona saturada por MP2,5 como concentración diaria, a las comunas de Concepción Metropolitano. Posteriormente, mediante resolución exenta N°822, de 2015, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de descontaminación atmosférica por MP2,5 para las comunas de Concepción Metropolitano. Consecutivamente, por resolución exenta N°870, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, se ordenó la acumulación del proceso de elaboración del Plan de descontaminación atmosférica por MP2,5, con el procedimiento destinado a elaborar el Plan de prevención atmosférica por MP10, los que continúan como un solo procedimiento.



## I.2. Antecedentes y Descripción de la Zona sujeta al Plan.

### I.2.1 Descripción de la zona geográfica de Concepción Metropolitano.

La zona del Gran Concepción, conocida también como Concepción Metropolitano, es una conurbación urbana de 2.102(1) km<sup>2</sup>, integrada por diez comunas: Concepción, Coronel, Chiguayante, Hualpén, Hualqui, Lota, Penco, San Pedro de la Paz, Talcahuano y Tomé, todas ellas de la provincia de Concepción, Región del Biobío. En el censo del año 2002(2), la población total de dichas comunas alcanzaba los 889.999 habitantes, y según los resultados del Censo 2017(3), la cifra aumenta a 971.285 habitantes.

Espacialmente, se ubica en la zona centro de la Región del Biobío, emplazada en torno a la bahía de Concepción y la desembocadura del río Biobío. El área presenta una geomorfología irregular, con muchos hitos geográficos, como colinas y depresiones, debido a su posicionamiento entre las planicies litorales y la depresión intermedia, a los pies de la Cordillera de la Costa.

### I.2.2 Características climáticas y meteorológicas de la zona.

La clasificación climatológica indicada para la Región del Biobío, corresponde a un clima templado cálido(4) con estación seca de 5 a 4 meses. El régimen térmico de la zona es suavizado por la acción moderadora que ejerce el mar, manifestándose en leves amplitudes diarias y anuales. Las temperaturas medias anuales registran fluctuaciones moderadas entre el sector costero y la cordillera andina, con valores medios del ciclo diario promedio de temperatura mínima cercanos a los 6°C y máximas de 13°C para el mes de julio (mes más frío) y temperaturas mínimas promedio del orden de 10°C y máxima cercana a 22°C para el ciclo diario del mes de febrero (mes más cálido).

Las precipitaciones aumentan sus registros en forma proporcional a medida que aumenta la latitud y a medida que avanzamos desde la costa hacia la cordillera de Los Andes, presentando en el litoral registros entre 700 y 1.200 mm.; en la zona intermedia de norte a sur valores de agua caída entre 950 y 1.500 mm. y en la zona andina y precordillera registros sobre los 1.400 mm.

Desde el punto de vista de la calidad del aire, la localización geográfica determina el aporte de los aerosoles marinos y en general buenas condiciones de ventilación. Estas mismas condiciones determinan la estacionalidad en las concentraciones de material particulado, principal problema de calidad del aire identificado y por el cual se ha decretado zona latente y saturada. A lo largo del año es posible apreciar una variación en las concentraciones de material particulado. Entre los meses de abril y julio se observan los niveles más altos, mientras que las concentraciones más bajas se observan en el periodo más cálido, octubre a febrero.

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

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

El estudio denominado modelo de pronóstico(5) realizado durante el período 2012-2013, entregó información relevante para entender las condiciones meteorológicas que propician la ocurrencia de un episodio de contaminación atmosférica y que fueron consideradas en la determinación del área geográfica a ser declarada como latente y saturada por contaminación. La comparación meteorológica histórica de escala sinóptica de eventos de contaminación registrados en la zona central y sur, ha permitido identificar patrones meteorológicos asociados a episodios de MP10 y MP2,5 similares.

Respecto a la variación estacional de la variable viento se puede establecer un patrón de comportamiento general para la zona, es así, que la predominancia de los vientos siempre tiene una componente Norte para el vector, es decir, el viento promedio estacional sopla levemente desde el mar hacia la zona continental. Al evaluar el comportamiento estacional es posible apreciar que los meses más fríos presentan mayor velocidad del viento con un cambio en la componente del vector con orientación al Sur, en la zona continental, lo cual queda de manifiesto fundamentalmente en otoño.

El estudio "Review of arguments for declaring Gran Concepción Glose to



saturated (zona latente) in PM10"(6), demostró que la variabilidad meteorológica es tal, que el impacto de las fuentes puntuales con grandes emisiones puede alcanzar la mayor parte del área denominada Concepción Metropolitano.

(1) Fuente: SINIM (Sistema Nacional de Información Municipal) disponible en el siguiente link: [http://datos.sinim.gov.cl/ficha\\_comunal.php#tab-geografia](http://datos.sinim.gov.cl/ficha_comunal.php#tab-geografia)

(2) Fuente: [http://www.inebiobio.cl/contenido.aspx?id\\_contenido=43](http://www.inebiobio.cl/contenido.aspx?id_contenido=43)

(3) Fuente: <https://resultados.censo2017.cl/Region?R=R08>

(4) Climatología Regional (2011), Dirección Meteorológica de Chile.

(5) Estudio: Desarrollo y prueba piloto de un modelo de pronóstico de calidad de aire (MP10 y MP2,5) para el Concepción Metropolitano, Chillán - Chillán Viejo y la zona saturada, realizado por CENMA, 2012-2013.

(6) Estudio realizado por el Instituto Sueco de Meteorología e Hidrología, SMHI, para CONAMA, 2007.

I.3 Descripción de la calidad del aire y antecedentes que fundamentan la condición de zona latente y saturada por MP10 y MP2,5 respectivamente.

#### I.3.1 Monitoreo de calidad del aire

El monitoreo de calidad del aire en Concepción Metropolitano se inició en la década de los noventa como respuesta a los indicios de altos niveles de contaminación atmosférica que afectaban con mayor intensidad a las comunas de Talcahuano (actuales Talcahuano y Hualpén) y Coronel, asociada principalmente con la actividad de grandes establecimientos industriales.

Posteriormente, a partir del año 2000, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) inicia el monitoreo permanente de contaminantes atmosféricos en las comunas de Talcahuano y Hualpén. Paulatinamente, se han incorporado nuevos equipos de medición abarcando en la actualidad prácticamente la totalidad de las 10 comunas de Concepción Metropolitano. La administración de esta red de monitoreo ha estado a cargo de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Biobío (Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Biobío hasta el año 2011), desde el año 2000 en adelante.

Actualmente, Concepción Metropolitano cuenta con una red de monitoreo de carácter público de seis estaciones, que miden diversos contaminantes y variables meteorológicas, ubicadas en las comunas de Coronel, Talcahuano, Concepción, Chiguayante, Hualqui y Tomé, y cuentan con representatividad poblacional. Por otra parte, Concepción Metropolitano cuenta con estaciones pertenecientes a empresas privadas, las que han sido solicitadas en Resoluciones de Calificación Ambiental y que se rigen por el D.S. N°61 de 2008 del MINSAL, las que cuentan con representatividad poblacional para MP10.

Tabla N°1. Descripción de la Red Pública de Monitoreo de Calidad del Aire en Gran Concepción

| N° | Estación                | Comuna      | Variable de medición  |
|----|-------------------------|-------------|---|
| 1  | Consultorio San Vicente | Talcahuano  | MP <sub>10</sub> , MP <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub> y NO <sub>2</sub>                      |
| 2  | Kingston College        | Concepción  | MP <sub>10</sub> , MP <sub>2,5</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> |
| 3  | Punteras                | Chiguayante | MP <sub>10</sub> , MP <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub> y NO <sub>2</sub>                      |
| 4  | Cerro Merquín           | Coronel     | MP <sub>10</sub> y MP <sub>2,5</sub>  |
| 5  | Polivalente             | Tomé        | MP <sub>10</sub> , MP <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub> y NO <sub>2</sub>                      |
| 6  | Hualqui                 | Hualqui     | MP <sub>10</sub> , MP <sub>2,5</sub> , O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub>     |

Fuente: Elaboración propia, SEREMI del Medio Ambiente

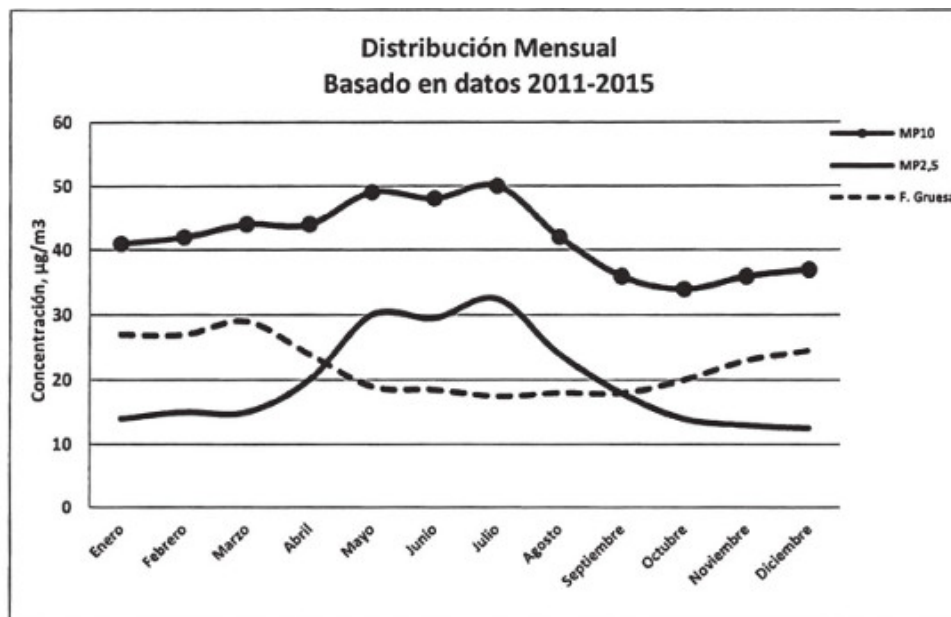
#### I.3.2 Análisis del Material Particulado

Tanto el MP2,5 como el MP10 presentan una marcada estacionalidad a lo largo del

año. Las altas concentraciones de MP2,5 se presentan en meses de otoño e invierno y aumentos en las concentraciones de MP10 en los meses de primavera y verano. Esta estacionalidad se explica por dos factores, el primero asociado a las bajas temperaturas, que producen un aumento significativo del uso de biomasa para calefacción domiciliaria, y el segundo a las condiciones meteorológicas, que en este período del año generan un escenario propicio para aumentar la concentración de estos contaminantes en la atmósfera. Paralelamente la temporada más seca y con vientos de mayor intensidad, primavera-verano favorecen el levantamiento de material más grueso y adicionalmente la generación de incendios forestales, frecuentes en la zona, hace que se generen aumentos de MP10 en dicha época del año.

En el siguiente gráfico se presenta la fracción fina (MP2,5), el MP10 y la fracción gruesa (partículas de diámetro aerodinámico entre 2,5  $\mu\text{m}$  y 10  $\mu\text{m}$ ). Se observa que durante los meses de otoño e invierno aumenta considerablemente la fracción fina debido a la entrada en operación de los sistemas de calefacción domiciliaria, mientras que la fracción gruesa baja en el mismo período por el inicio de condiciones climáticas, como las lluvias, que reducen su generación.

Gráfico N°1. Promedio de material particulado fino y grueso para cada mes del año calendario en el período 2011-2015



Fuente: Elaboración propia, SEREMI del Medio Ambiente. Red de estaciones disponibles.

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

El material particulado fino (MP2,5) tiene efectos y riesgos en la salud, como: mortalidad, en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y con enfermedad cardiovascular, exacerbación de los síntomas e incremento del asma, aumento de riesgo de infartos al miocardio, inflamación pulmonar, inflamación sistémica, disfunciones endoteliales y vasculares, desarrollo de aterosclerosis, incremento en la incidencia de infecciones y cáncer respiratorio. Por lo anterior, este contaminante está fuertemente relacionado con el aumento en morbilidad y mortalidad de la población.

El año 2008 se realizó un estudio(7) orientado a determinar la responsabilidad de los grandes establecimientos industriales en la contaminación por material particulado respirable, y de esta forma focalizar estrategias de control. Dicho



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

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

Un estudio posterior(8) ratificó y precisó las características de las emisiones que predominan en la zona y los aportes relativos de las diferentes fuentes. El análisis de la distribución de los componentes principales del MP2,5 arrojó que el carbono orgánico representa el 56% y el carbono elemental el 15%. La otra parte importante de la distribución la tienen los aerosoles secundarios que en conjunto alcanzan al 29% de responsabilidad, siendo los derivados de nitrato, sulfato y amonio los más relevantes, lo anterior implica una participación activa de los gases en la composición del MP2,5, siendo destacado el rol del sulfato (13%) en comparación a otras zonas del país.

(7) "Optimización y análisis de las responsabilidades en las emisiones atmosféricas del área de Concepción Metropolitano para efectos de la revisión del PPACM", Centro Mario Molina Chile, 2008.

(8) "Caracterización y Monitoreo del Material Particulado Fino y Grueso en la Zona Latente del Concepción Metropolitano", Centro Mario Molina Chile, 2009.

### I.3.3 Evolución y condiciones de la calidad del aire en la zona saturada.

A continuación se presenta un resumen de la información obtenida para el cálculo de los datos de calidad del aire para MP2,5 y MP10. Se consideraron los registros de calidad del aire del año 2015 para 9 estaciones de monitoreo, de las cuales Consultorio San Vicente, Cerro Merquín, Kingston College, Punteras y Polivalente pertenecen y se administran por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Biobío, y las estaciones Nueva Libertad, Lagunillas, Coronel-Sur y Lota-Rural pertenecen a empresas privadas, todas ellas pertenecientes a la red de monitoreo del Gran Concepción y que es administrada por el Ministerio del Medio Ambiente. La información analizada permite observar el nivel de cumplimiento de la norma de MP2,5 y MP10 y mostrar la condición de ambos contaminantes durante el año 2015, año que se consideró como año base para definir la meta de este Plan.

A continuación se presenta información tanto de material particulado MP10 como de MP2,5 para el año 2015, para las estaciones de la red, que se encontraban operativas durante ese año. La estación Hualqui, ubicada en la comuna del mismo nombre, entró en operación durante el año 2016.

#### I.3.3.1 Evaluación de la Norma de MP10:

Tabla N°2. Evaluación de la Norma de MP10, año 2015.

| Estación                | P98 Promedio 24 h<br>MP10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-------------------------|--|
| Consultorio San Vicente | 123  |
| Cerro Merquín           | 92   |
| Kingston College        | 99   |
| Punteras                | 89   |
| Polivalente             | 75   |
| Nueva Libertad          | 113  |
| Lagunillas              | 121  |
| Coronel-Sur             | 143  |
| Lota-Rural              | 55   |



Fuente: Elaboración propia, SEREMI del Medio Ambiente, estaciones disponibles.  
Nota: La estación Hualqui, ubicada en la comuna del mismo nombre, no se incorporó en este análisis porque entró en operación el año 2016.

De acuerdo a lo observado, respecto de la norma diaria de MP10 se constata la condición de latencia.

#### I.3.3.2 Evaluación de la Norma de MP2,5

Tabla N°3. Evaluación de la Norma de MP2,5, año 2015.

| Estación                | P98 Promedio 24 h<br>MP2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-------------------------|---|
| Consultorio San Vicente | 89  |
| Cerro Merquín           | 54  |
| Kingston College        | 51  |
| Punteras                | 57  |
| Polivalente             | 32  |
| Nueva Libertad          | Sin EMRP por MP2,5                                      |
| Lagunillas              | Sin EMRP por MP2,5                                      |
| Coronel-Sur             | Sin EMRP por MP2,5                                      |
| Lota-Rural              | Sin EMRP por MP2,5                                      |

Fuente: Elaboración propia, SEREMI del Medio Ambiente, estaciones disponibles.  
Nota: La estación Hualqui, ubicada en la comuna del mismo nombre, no se incorporó en este análisis porque entró en operación el año 2016. Además, las estaciones privadas no cuentan con EMRP para MP2,5.

De acuerdo a lo observado, respecto de la norma de MP2,5 se constata la condición de saturación para la norma diaria.

#### I.4 Metas e indicadores del Plan

A partir de los niveles de concentraciones para MP10 y MP2,5, es necesario incorporar medidas de control de emisiones para material particulado y gases precursores de este último, de acuerdo a las reducciones requeridas para cumplir con las metas de calidad del aire del Plan en los plazos propuestos.

En el caso de este Plan, la meta es dar cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental por MP2,5, disminuyendo las concentraciones por debajo de los niveles considerados de saturación para MP2,5 en su concentración diaria; en un plazo de 10 años, contados desde la entrada en vigencia del Plan y salir de la condición de latencia para la norma de MP10 en su concentración de 24 horas.

Para efectos de este Plan se considerará como concentración de referencia para el año 2015, aquella de mayor valor registrada en cualquiera de las estaciones de monitoreo clasificada como Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP) del Concepción Metropolitano, según lo dictamina la norma vigente.

El porcentaje de reducción de las respectivas concentraciones se obtiene mediante la diferencia entre las concentraciones del año base y las establecidas como meta el Plan.

Las metas del Plan dicen relación con disminuir las concentraciones diarias de MP2,5 y MP10 hasta niveles que aseguren la no superación de las respectivas normas de calidad.

Tabla N°4. Valores diarios para MP10 y MP2,5 año 2015.

| Contaminante | Norma | Valor 2015<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Meta<br>Plan<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Reducción                |     |
|--------------|-------|--|--|--------------------------|-----|
|              |       |  |  | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | %   |
| MP10         | 150   | 143                                    | 119                                      | 24                       | 17% |
| MP2,5        | 50    | 89                                     | 50                                       | 39                       | 44% |

Fuente: SEREMI del Medio Ambiente



#### I.4.1 Indicadores del Plan

Se identifican los siguientes indicadores orientados al seguimiento de la exposición/dosis de la población.

- 1) Niveles promedio anual de MP10 y MP2,5.
- 2) Niveles de concentraciones máximas diarias, percentil 98 para MP10 y MP2,5, en base anual.
- 3) Número de días sobre nivel de norma, alerta, preemergencia y emergencia para MP10 y MP2,5.

La disminución de cada uno de ellos, en conjunto o por separado, evidenciará que la población se verá expuesta por periodos más cortos o enfrentada a dosis inferiores de material particulado. El mejoramiento de la calidad del aire en el periodo de aplicación del Plan se traducirá en una importante reducción de los impactos negativos sobre la salud de la población.

#### I.5 Inventario de emisiones

El inventario de emisiones atmosféricas, año base 2013, corresponde a una estimación de las emisiones de los siguientes contaminantes: MP10, MP2,5, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, COVs y NH<sub>3</sub>. Los resultados por categoría se presentan a continuación:

Tabla N°5. Inventario de emisiones año base 2013.(9)

| Fuentes                       | Emisión Ton/año |              |                 |                 |                |               |                 |
|-------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|
|                               | MP10            | MP2,5        | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO             | COVs          | NH <sub>3</sub> |
| Puntuales                     | 2.995           | 2.182        | 15.719          | 12.182          | 100.309        | 290           | -               |
| Residencial                   | 4.037           | 3.777        | 21              | 540             | 79.113         | 45.731        | 500             |
| Móviles                       | 351             | 333          | 14              | 6.752           | 15.127         | 2.022         | 84              |
| Otras de Área <sup>9</sup>    | 673             | 16           | 59              | 131             | 100            | 8.329         | 550             |
| Quemas e Incendios forestales | 145             | 135          | 37              | 56              | 904            | 13            | -               |
| <b>Total Emisiones</b>        | <b>8.201</b>    | <b>6.443</b> | <b>15.850</b>   | <b>19.661</b>   | <b>195.553</b> | <b>56.385</b> | <b>1.134</b>    |

Fuente: Elaboración propia a partir de estudios requeridos por el MMA(10), declaraciones D.S. N°138/2005/Salud, mediciones y otros registros e información disponible.

(9) Otras de área incluye: Construcciones, crianza animal, labranza agrícola, aplicación de fertilizantes, incendios urbanos, consumo de (GLP) y kerosene, leña institucional, solventes de uso doméstico, pintura arquitectónica, uso de adhesivos, emisiones residenciales de NH<sub>3</sub>, fugas residenciales de GLP, distribución de combustible, lavasecos, pintura industrial (vehículos), aplicación de asfalto, fugas comerciales de GLP, parrillas y asadurías, emisiones desde vertederos, plantas de tratamiento de aguas servidas, etc.

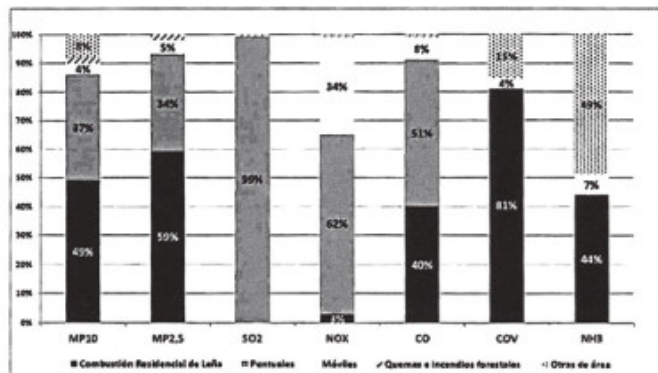
(10) "Análisis del mercado de la leña y carbón del Gran Concepción", Universidad de Concepción (UDT), año 2005; "Actualización del inventario de emisiones atmosféricas y modelación de contaminantes de Concepción Metropolitana" SICAM, año 2015; "Estudio de propuesta de medidas de reducción de emisiones de MP2,5 para la Zona Saturada de las comunas de Concepción Metropolitana", Centro Mario Molina, año 2016.

Se observa que para MP10 el mayor porcentaje de distribución corresponde a las fuentes de combustión residencial con un 49%, seguido por fuentes puntuales con un 37%. En cuanto al MP2,5 al igual que para MP10, el mayor porcentaje se asocia a las fuentes de combustión residencial con 59%, seguido por las fuentes puntuales con un 34%. Al igual que todas las ciudades de la macro zona sur, el aporte de emisiones por combustión residencial de leña es considerable, sin embargo, en esta zona en particular, el aporte industrial también lo es, dado la presencia de fuentes de gran tamaño, que aportan además de material particulado, emisiones de CO, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>,



entre otros compuestos. Lo anterior se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico N°2. Contribución porcentual de emisiones de gases y partículas por sector.



Fuente: Elaboración propia MMA

### I.6 Beneficios y costos del Plan

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

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

Las metas del Plan dicen relación con disminuir las concentraciones diarias de MP2,5 hasta valores que se encuentren por debajo de los niveles considerados de saturación y paralelamente evitar alcanzar niveles de saturación en las concentraciones diarias de MP10, de tal forma de dar cumplimiento a dicha normativa, con un horizonte de evaluación de 10 años, acorde al plazo establecido para cumplimiento de la meta del Plan.

Los beneficios valorizados, asociados a las medidas del Plan, corresponden a impactos en la salud de la población expuesta, producto de la disminución de concentración ambiental de MP2,5 asociada a la reducción de emisiones de las fuentes reguladas. Específicamente, se valoran los eventos evitados de mortalidad, morbilidad, días de actividad restringida y productividad perdida.

Por otro lado, hay una serie de beneficios no valorizados en visibilidad, en efectos sobre materiales (corrosión), efectos sobre ecosistemas, reducción de daños en árboles, disminución de gases efecto invernadero, beneficios para la agricultura y suelos, imagen país, externalidades positivas asociadas a la educación ambiental, efectos en la salud en otras comunas del país y cobeneficios derivados de la reducción del Black Carbon(11).

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

El valor actual neto (VAN) de 440 MMUSD representa la diferencia entre beneficio (693 MMUSD) y los costos (253 MMUSD). Los beneficios y costos del Plan, muestran la razón beneficio costo (B/C) de 2,7, que representa la proporción entre los beneficios (ahorros en salud y/o consumo) y los costos (inversión y costos variables) presentes para el conjunto de medidas evaluadas.

En la siguiente tabla se muestra la reducción de emisiones y concentraciones por sector, ello se representa mediante el símbolo ■. La reducción porcentual por sector representa la disminución en emisión para cada sector respecto de su emisión base, expresada en forma porcentual. La reducción total corresponde al porcentaje de emisiones reducidas para cada sector respecto de la emisión total.

(11) El Black Carbon es un agente capaz de afectar el clima, formado por la combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa.





Corresponde a carbón puro que absorbe calor en la atmósfera, con tiempo de residencia que va de días a semanas. Se asocia al aumento de la temperatura global.

Tabla N°6: Reducciones de emisiones y concentraciones anuales de MP2,5(12)

| Sector           | Línea Base año 2027         |                       | Reducción (Δ) año 2027     |                       | Respecto a línea base del sector | Respecto a reducción total |
|------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|
|                  | Emisiones LB MP25 [Ton/año] | Conc. LB MP25 [µg/m3] | Δ Emisiones MP25 [Ton/año] | Δ Conc. MP2.5 [µg/m3] | % Δ Conc.                        | % Δ Conc.                  |
| Residencial-Leña | 3.779                       | 5,1                   | 2.571                      | 3,3                   | 65%                              | 56%                        |
| Industria        | 2.244                       | 7,1                   | 1.441                      | 2,5                   | 35%                              | 43%                        |
| Quemas Agrícolas | 135                         | 0,3                   | 26                         | 0,1                   | 23%                              | 1%                         |
| Transporte       | 123                         | 1,2                   | 2                          | 0,0                   | 1%                               | 0%                         |
| <b>Total</b>     | <b>6.282</b>                | <b>14</b>             | <b>4.039</b>               | <b>6</b>              |                                  | <b>1</b>                   |

Fuente: Actualización de costos y beneficios del Plan de Prevención y Descontaminación para las Comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano, MMA 2017.

## CAPÍTULO II: DEFINICIONES

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

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

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

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

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

Caldera: Unidad principal diseñada para generar agua caliente, calentar un fluido térmico o para generar vapor de agua, mediante la acción del calor.

Caldera existente: Aquella caldera que cuenta con el número de registro obtenido a más tardar un año después de la publicación del presente decreto en el Diario Oficial. El número de registro corresponde al otorgado conforme a lo que establece el decreto supremo N°10, de 2012, del Ministerio de Salud o el decreto que lo reemplace.

Caldera nueva: Aquella caldera que cuenta con el número de registro otorgado después de un año de la publicación del presente decreto en el Diario Oficial. El número de registro corresponde al otorgado conforme a lo que establece el decreto supremo N°10, de 2012, del Ministerio de Salud o el decreto que lo reemplace.

Calefactor: Artefacto que combustiona o puede combustionar leña y/o derivados de madera, fabricado, construido o armado, en el país o en el extranjero, que tiene una potencia térmica nominal menor o igual a 25 kWt, de alimentación manual o automática, de combustión cerrada, provisto de un ducto de evacuación de gases al exterior, destinado para la calefacción en el espacio en que se instala y su alrededor.

Calefactor hechizo: Artefacto a leña utilizado para la calefacción y/o cocción de alimentos. Se fabrica en hojalaterías o talleres de forma artesanal. No



posee templador, tiene evacuación directa de gases de combustión y son reconocibles por la falta de terminaciones y soldaduras visibles en sus uniones.

**Calefactor de cámara simple:** Calefactor que posee sólo entrada de aire primario.

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

**Carbón vegetal:** Combustible sólido de color negruzco, de composición porosa y frágil, con un alto contenido de carbono, producido por el calentamiento de madera y/o residuos vegetales, mediante un tratamiento térmico intenso, bajo en oxígeno.

(12) La concentración corresponde al promedio simple de la concentración de las comunas del plan. La tabla no incluye la concentración de background, la que en promedio es de 4,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{MP}_{2,5}$ .

**Carbón Mineral:** Combustible fósil formado en épocas geológicas pasadas por la descomposición parcial de materias vegetales, fuera del acceso del aire y bajo la acción de la humedad y, en muchos casos, de un aumento de presión y temperatura.

**Carga automática de combustible:** Sistema que inyecta dosificadamente la cantidad de combustible que ingresa a una caldera o quemador sin intervención directa del operador.

**Carga manual de combustible:** Procedimiento de inyección de combustible a una caldera controlada directamente por un operador.

**Chimenea de hogar abierto:** Artefacto para calefacción de espacios, construido en albañilería, piedra, metal u otro material, en el que la combustión de leña u otro combustible sólido se realiza en una cámara que no cuenta con un cierre y, por tanto, está desprovista de un mecanismo adicional a la regulación del tiraje, que permita controlar la entrada de aire.

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

**Cocina:** Artefacto que combustiona o puede combustionar leña, diseñado principalmente para transferir calor a los alimentos, que también puede estar provisto de un horno no removible.

**Cogeneración:** Corresponde a aquel proceso de producción de dos o más formas de energía útil a partir de una fuente primaria, aumentando significativamente la eficiencia térmica global.

**Complejo de ventanas:** Corresponde al conjunto de elementos constructivos que conforman los vanos traslúcidos o transparentes de la edificación, por ejemplo, marco y panel vidriado y que forman parte de los complejos de muros, puertas, pisos o techumbre.

**CONAF:** Corporación Nacional Forestal de la Región del Biobío.

**CORFO:** Corporación de Fomento de la Producción de la Región del Biobío.

**Condiciones normales (N):** Se entenderán como aquellas condiciones normalizadas a una temperatura de 25 grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) y a una presión de 1 atmósfera (atm).

**Derivados de la madera:** Aquellos productos sólidos que han sido obtenidos a partir de un proceso físico de transformación de la madera.

**Eficiencia de una caldera:** Corresponde a la relación entre la potencia útil cedida al fluido portador de calor y el consumo calorífico de la caldera, expresada como porcentaje, donde se entenderá como potencia útil, a la cantidad de calor útil transmitido al agua por la caldera por unidad de tiempo y se entenderá como consumo calorífico a la cantidad de energía por unidad de tiempo aportada por el combustible a la cámara de combustión de la caldera, expresada en función del poder calorífico inferior del combustible.

**Emisión:** Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de gases o partículas por una chimenea, ducto o punto de descarga.

**Establecimientos Educativos:** Comprende aquellos jardines infantiles, establecimientos de educación pre escolar, básica, media, técnica y superior, de carácter público o particular.

**Establecimiento:** Recintos o locales vinculados a un mismo proceso productivo en el que se realiza una o varias actividades económicas, que producen una transformación de la materia prima o materiales empleados; o que no produciendo una transformación en su esencia, dan origen a nuevos productos; y que en este proceso originan emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes; así como cualesquiera otras actividades directamente relacionadas con aquellas, realizadas o no en el mismo emplazamiento y que puedan tener repercusiones sobre la generación de emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes.

**Establecimiento nuevo:** Es aquel establecimiento que entra en operación a partir de 12 meses después de la fecha de entrada en vigencia del presente decreto.



**Establecimiento existente:** Es aquel establecimiento que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto o aquel que entra en operación dentro de los 12 meses siguientes a dicha fecha.

**Fuente:** Es toda actividad, proceso, operación o dispositivo móvil o estacionario que independiente de su campo de aplicación, produzca o pueda producir emisiones.

**Fuente estacionaria:** Es toda fuente diseñada para operar en un lugar fijo, cuyas emisiones se descargan a través de un ducto o chimenea. Se incluyen aquellas montadas sobre vehículos transportables para facilitar su desplazamiento.

**Fuente estacionaria nueva:** Es aquella fuente estacionaria que entra en operación a partir de 12 meses después de la fecha de entrada en vigencia del presente decreto.

**Fuente estacionaria existente:** Aquella fuente estacionaria que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto o aquella que entra en operación dentro de los 12 meses siguientes a dicha fecha.

**Fuente estacionaria con combustión:** Corresponde a aquella fuente estacionaria cuyas emisiones, o parte de ellas, son generadas a partir de una combustión. Por ejemplo, calderas, hornos, entre otros.

**Fuente estacionaria sin combustión:** Corresponde a aquella fuente estacionaria cuyas emisiones, no son generadas a partir de una combustión.

**Grupo electrógeno:** Corresponde a aquella unidad utilizada para generar electricidad, que consta de un motor de combustión interna acoplado a un alternador o generador de electricidad. Se incluyen aquellos montados sobre elementos transportables.

**Grupo electrógeno existente:** Es aquel grupo electrógeno que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto.

**Grupo electrógeno nuevo:** Es aquel grupo electrógeno que comienza su operación con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto.

**Horas de funcionamiento:** El tiempo, expresado en horas, durante el que una instalación de combustión está en funcionamiento y expulsa emisiones a la atmósfera, excepto las fases de puesta en marcha y de parada.

**Hornos:** Equipo industrial que usando calor confinado en un espacio cerrado puede operar a temperaturas superiores a la ambiental, que no correspondan a calderas, grupos electrógenos ni hornos tradicionales chilenos.

**Hornos existentes:** Aquellos hornos que hayan acreditado emisiones ante la Superintendencia del Medio Ambiente a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan o dentro de los siguientes 24 meses.

**Hornos nuevos:** Aquellos hornos que no hayan acreditado emisiones ante la Superintendencia del Medio Ambiente, a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan o dentro de los siguientes 24 meses.

**Horno tradicional chileno:** Instalación o equipo utilizado para elaboración de productos de panadería, que utilizan leña o derivados de la madera como combustible.

**Leña:** Porción de madera en bruto tales como troncos, ramas y otras partes de árboles o arbustos, utilizada como combustible sólido. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma Técnica NCh-ISO17225/1:2017 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

**Leña seca:** Aquella que tiene un contenido de humedad menor al 25% medida en base seca, de acuerdo a lo estipulado en la Norma Chilena Oficial N°2907/2005, o la que la reemplaza.

**NCh1973:** Se refiere a la Norma Chilena 1973:2014 Comportamiento higrotérmico de elementos y componentes de construcción - Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial - Métodos de cálculo. Fue declarada oficial mediante decreto exento N° 257, del 16 de noviembre de 2015, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 19 de noviembre de 2015.

**NCh2907:** Se refiere a la NCh2907:2005 Combustible sólido - Leña - Requisitos. Fue declarada Oficial por resolución exenta N° 569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

**NCh2965:** Se refiere a la NCh2965:2005 Combustible sólido - Leña - Muestreo e Inspección, que permite verificar que un lote de leña cumple con los requisitos establecidos en la Norma NCh2907. Fue declarada Oficial por resolución exenta N°569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

**NCh3173:** Se refiere a la NCh3173:2009 Estufas que utilizan combustibles sólidos - Requisitos y métodos de ensayo. Fue declarada Oficial por resolución exenta N°1535, de 27 de agosto de 2009 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 2 de septiembre de 2009.

**NCh-ISO17225/1:2017:** Se refiere a la norma chilena ISO17225/1:2017, sobre



Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

NCh851: Se refiere a la NCh851:2008 ISO8990:1994 Aislación térmica - Determinación de propiedades de transmisión térmica en estado estacionario y propiedades relacionadas - Cámara térmica calibrada y de guarda. Fue declarada Oficial por decreto exento N°823 de fecha 5 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 16 de diciembre de 2008.

NCh853: Se refiere a la NCh853:2007 acondicionamiento térmico - Envoltente térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas. Fue declarada Oficial por decreto N°44 de fecha 25 de enero de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 25 de febrero de 2008.

NCh2251: Se refiere a la NCh2251:2010, sobre Aislación térmica-Requisitos de rotulación de materiales aislantes. Fue declarada oficial por decreto exento N°5 de fecha 11 de enero de 2016, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

NCh3117: Se refiere a la NCh3117:2008 Comportamiento térmico de edificios - Transmisión de calor por el terreno - Métodos de cálculo. Fue declarada Oficial por decreto exento N°845 de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 29 de diciembre de 2008.

NCh3308: Se refiere a la NCh3308:2013 Ventilación - Calidad aceptable de aire interior - Requisitos.

NCh3309: Se refiere a la NCh3309:2014, Ventilación - Calidad de aire interior aceptable en edificios residenciales de baja altura - Requisitos.

NCh3076 parte 1 y 2: Se refiere a la NCh3076/1:2008 ISO12567-1:2002 Comportamiento térmico de puertas y ventanas -Determinación de la transmitancia térmica por el método de la cámara térmica - Parte 1: Puertas y ventanas; y a la NCh3076/2:2008 ISO12567-2:2005 Comportamiento térmico de puertas y ventanas - Determinación de la transmitancia térmica por el método de la cámara térmica - Parte 2: Ventanas de techumbres y otras ventanas sobresalientes. Ambas fueron declaradas Oficiales por decreto exento N°845 de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 29 de diciembre de 2008.

NCh3137 parte 1 y 2: Se refiere a la NCh3137/1:2008 ISO10077-1:2006 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas - Cálculo de transmitancia térmica - Parte 1: Generalidades; y a la NCh3137/2:2008 ISO10077-2:2003 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas - Cálculo de transmitancia térmica - Parte 2: Método numérico para marcos. Ambas fueron declaradas Oficiales por decreto exento N°845 de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 29 de diciembre de 2008.

NCh3295: Se refiere a la NCh3295:2013 Aislación térmica -Determinación de la permeabilidad del aire en edificios - Método de presurización por medio del ventilador.

NCh3296: Se refiere a la NCh3296:2013 Puertas y ventanas -Permeabilidad al aire - Clasificación.

NCh3297: Se refiere a la NCh3297:2013 Puertas y ventanas -Permeabilidad al aire- Método de Ensayo.

Orientación POND: Porcentaje ponderado de superficie máxima de ventana, aplicable sólo cuando la unidad de vivienda posea menos del 60% de sus muros perimetrales expuestos al ambiente exterior.

Pellet de madera o pellet: Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, fabricado a partir de madera pulverizada sin tratar, extraída del conjunto del árbol y aglomerada con o sin ayuda de ligantes. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma Técnica NCh-ISO17225/1:2017

Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

Potencia térmica nominal: Corresponde a la potencia térmica calculada sobre la base de información del consumo nominal de combustible, determinado por las especificaciones técnicas del diseño o ingeniería desarrollada por el fabricante y/o constructor, y el poder calorífico superior del combustible utilizado, determinado según los valores publicados en el Balance de Energía Anual elaborado por el Ministerio de Energía(13).

Quemas controladas: Acción de usar el fuego para eliminar vegetación en forma dirigida, circunscrita o limitada a un área previamente determinada, conforme a metodologías o procedimientos preestablecidos, con el fin de mantener el fuego bajo control.

Rastrojos: Desechos vegetales que quedan en el terreno después de efectuada la cosecha o poda en el ámbito silvoagropecuario.

Rendimiento del calefactor: Es la relación entre el calor total que sale del artefacto y el calor total introducido en el mismo, durante el período de ensayo, expresada como porcentaje, según la NCh 3173.

SAG: Servicio Agrícola y Ganadero de la Región del Biobío.



SERCOTEC: Servicio de Cooperación Técnica de la Región del Biobío.  
SEREMI de Agricultura: Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de la Región del Biobío.  
SEREMI del Deporte: Secretaría Regional Ministerial del Deporte de la Región del Biobío.  
SEREMI de Economía: Secretaría Regional Ministerial de Economía, Fomento y Turismo de la Región del Biobío.  
SEREMI de Educación: Secretaría Regional Ministerial de Educación de la Región del Biobío.  
SEREMI de Energía: Secretaría Regional Ministerial de Energía de la Región del Biobío.  
SEREMI del Medio Ambiente: Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Biobío.  
SEREMI de Salud: Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región del Biobío.  
SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones: Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la Región del Biobío.  
SEREMI de Vivienda y Urbanismo: Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la Región del Biobío.  
SERNAC: Servicio Nacional del Consumidor, dirección regional del Biobío.  
SERVIU: Servicio de Vivienda y Urbanización de la Región del Biobío.  
Salamandra: Calefactor de cámara simple y de fierro fundido.  
Sistema de Calefacción: Sistema compuesto por uno o más equipos (y sus conexiones), destinado para la calefacción en el espacio en que se instalan sus componentes y su alrededor, generando calor a través de diferentes energéticos.  
Transmitancia térmica (U): Es la cantidad de calor que atraviesa, en la unidad de tiempo, una unidad de superficie de un elemento constructivo cuando entre dichas caras hay una diferencia de temperatura de 1 grado entre el interior y el exterior. Se expresa en  $[W/(m^2K)]$ .  
Valor R100: Corresponde a la resistencia térmica del material aislante térmico multiplicada por 100. Se expresa en  $[(m^2K)/W] \times 100$ . La resistencia térmica del material aislante térmico corresponde al espesor del material (medido en metros) dividido por su conductividad térmica (medida en  $[W/(m^2K)]$ ).  
Viruta: Hojuelas de madera que se obtienen como subproducto del cepillado de madera. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma Técnica NCh-IS017225/1:2017 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.  
Vivienda existente: Toda vivienda cuya solicitud de permiso de edificación o de anteproyecto sea ingresada hasta 12 meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto.  
Vivienda nueva: Toda vivienda cuya solicitud de permiso de edificación o de anteproyecto sea ingresada después de 12 meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto.  
Xilohigrómetro: Instrumento portátil que permite determinar el contenido de humedad en la madera mediante resistencia eléctrica.

-----  
(13) Disponible en <http://energiaabierta.cl/reportes/>

### CAPÍTULO III. REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A CALEFACCIÓN DOMICILIARIA

#### III.1 Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de la leña

Artículo 4: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, toda la leña que sea comercializada en la zona saturada y latente, en adelante "la zona sujeta al Plan", deberá cumplir los requerimientos técnicos de la Norma NCh2907, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la tabla 1 de dicha norma. La verificación del contenido de humedad de la leña se realizará acorde a lo establecido en la Norma Chilena Oficial N° 2965. Of. 2005.

En el caso que se regule la leña como combustible, prevalecerán las exigencias contenidas en dicha norma, si éstas resultan más exigentes que lo dispuesto en el presente artículo.

La fiscalización de esta medida será competencia de la Superintendencia del



Medio Ambiente, en adelante SMA, en conformidad a sus atribuciones.

Artículo 5: En un plazo de seis meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, todo comerciante de leña, que realice la actividad en la zona sujeta al Plan, deberá inscribirse en un registro de carácter obligatorio que será administrado por la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con los Municipios respectivos, sin perjuicio de la obligación de contar con la patente municipal para ejercer cualquier actividad comercial. Asimismo, dichos comerciantes deberán informar mensualmente el stock de leña seca con el que disponen. Aquellos comerciantes registrados deberán ser priorizados dentro de los programas de apoyo establecidos en el artículo 9 del presente decreto.

La SEREMI del Medio Ambiente deberá reportar durante el mes de marzo de cada año a la Superintendencia del Medio Ambiente, el listado de los comerciantes registrados.

Artículo 6: Una vez implementado el registro mencionado en el artículo anterior, la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con los municipios respectivos y el Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), darán a conocer mensualmente a la comunidad a través de sus respectivos sitios web, los establecimientos que cuentan con stock de leña seca según la Norma NCh2907. La información será obtenida del registro a que se hace referencia en el artículo precedente.

Artículo 7: Dentro de seis meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, los comerciantes de leña deberán informar al público la conversión y equivalencia en precio y energía calórica entregada de las unidades de comercialización de leña más utilizadas a través de la instalación de las Tablas de Conversión de Energía de la Leña, conforme a lo indicado en la resolución exenta N°13, del 30 de marzo de 2017, del Ministerio de Energía, en un lugar accesible al comprador. Además, deberán informar por escrito al comprador la cantidad de unidades vendidas y contenido de humedad.

Los comerciantes de leña deberán contar con un xilohigrómetro calibrado que permita verificar el contenido de humedad de la leña, para ser utilizado a requerimiento del cliente. Dicho equipo deberá contar con electrodos que permitan medir a una profundidad de al menos 20 mm para asegurar que se establezca el contenido de humedad interior de la leña. Deberá contar además con información que permita al cliente realizar de manera correcta la medición.

La fiscalización de estas medidas será competencia de la Superintendencia del Medio Ambiente en conformidad a sus atribuciones.

Artículo 8: En un plazo de seis meses, contado desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) coordinará una mesa de fiscalización forestal, a la que se convocará a los municipios de la zona sujeta al Plan, el Servicio de Impuestos Internos (SII), Carabineros de Chile, la Superintendencia del Medio Ambiente y la SEREMI del Medio Ambiente. El objetivo de esta mesa será diseñar, implementar y/o revisar los programas de fiscalización referidos a la producción, transporte, comercialización y uso de leña en la zona sujeta al Plan en las materias de su competencia.

Artículo 9: En el plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Agricultura, mediante CONAF y/o INDAP y la SEREMI de Economía mediante CORFO y/o SERCOTEC, o quien los reemplace en el marco de sus competencias, en acuerdo con los lineamientos estratégicos del Gobierno Regional, diseñarán y ejecutarán programas anuales de fomento y apoyo a productores y comercializadores de leña para promover su formalización, y el mejoramiento de infraestructura y producción de leña, a fin de mejorar y ordenar el rubro leñero en la zona saturada, para que éstos den cumplimiento a las normas sobre calidad de la leña a que se refiere el presente decreto. Lo anterior podrá ser reforzado por otros servicios que puedan ejecutar programas con objetivos similares y/o complementarios, esto mediante fondos sectoriales y/o FNDR.

Artículo 10: En el plazo de seis meses contado desde la entrada en vigencia del



presente decreto, la SEREMI de Economía, en conjunto con la CORFO y/o SERCOTEC y otros órganos de fomento del Estado, de acuerdo con los lineamientos estratégicos del Gobierno Regional, solicitarán anualmente recursos sectoriales y/o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional para el desarrollo y ejecución de programas destinados a promover los combustibles sólidos derivados de la madera distintos a leña.

Artículo 11: En el plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Economía, en conjunto con CORFO y/o SERCOTEC, en el marco de sus competencias, y conforme a la asignación de recursos que se obtenga para aquello, fomentarán y priorizarán los proyectos de inversión en la región orientados a la generación de energía para calefacción a través de Energías Renovables No Convencionales.

### III.2 Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de los artefactos

Artículo 12: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe en la zona sujeta al mismo:

- a. La utilización de chimeneas de hogar abierto.
- b. La quema en calefactores y cocinas de leña, de: carbón mineral, carbón vegetal, maderas impregnadas, residuos o cualquier elemento distinto a la leña, briquetas o pellets de madera.

La fiscalización de esta medida, corresponderá a la SEREMI Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 13: En un plazo de veinticuatro meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe el uso de calefactores a leña en los establecimientos comerciales, en las dependencias de todos los Órganos de la Administración del Estado y en los edificios municipales, así como también en cualquier establecimiento u oficina cuyo destino no sea habitacional, ubicados en la zona sujeta al Plan. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 14: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, queda prohibido la utilización de calefactores a leña destinados a calefacción, en el interior de edificios de departamentos con destino habitacional ubicados en la zona de aplicación del Plan.

La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 15: A partir del quinto año, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, quedará prohibido el uso de salamandras, calefactores hechizos y de cámara simple, que combustionen o puedan combustionar leña o derivados de la madera.

La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 16: En un plazo de tres años, contado desde la oficialización de la norma técnica sobre estándares mínimos que deberán cumplir las cocinas a leña, quedará prohibido el uso de cocinas que utilicen dicho combustible y que no cumplan con esa normativa.

Artículo 17: En un plazo de seis años, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, quedarán prohibidos en la zona sujeta al Plan, los calefactores que no cumplan con la norma de emisión de material particulado vigente para artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera, aprobada mediante decreto supremo N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente,



y sus modificaciones posteriores.

Quedan exceptuados de la prohibición establecida en el inciso anterior, los calefactores que hayan sido recambiados por el Ministerio del Medio Ambiente con anterioridad a la fecha de entrada en vigencia del D.S. N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

La fiscalización de esta medida, corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 18: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, diseñará y ejecutará anualmente un programa de recambio de calefactores y/o cocinas a leña existentes en la zona sujeta al Plan, para lo cual solicitará financiamiento sectorial y/o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

Dicho programa tendrá como objetivo acelerar el recambio de calefactores y/o cocinas a leña, por equipos de calefacción más eficientes y de menores emisiones de partículas, de tal forma de apoyar a la ciudadanía y a instalaciones del sector público que prestan servicios directos a la ciudadanía, en el cumplimiento de las regulaciones contenidas en el presente decreto, en el plazo determinado. Los requisitos específicos de los sistemas de calefacción y tipo de combustible que serán incorporados en los programas anuales de recambio, serán establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente.

El programa contemplará un recambio de al menos 20.000 equipos que, combustionen leña en la zona sujeta al Plan en un plazo de 10 años, de los cuales al menos 19.000 deberán contemplar sistemas de calefacción que utilicen un combustible distinto a la leña.

Para el cumplimiento de las metas señaladas en el Plan respecto de los recambios de calefactores comprometidos, se considerarán aquellos efectuados a partir del 1 de marzo de 2017.

Artículo 19: En un plazo de seis meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, implementará un registro público de calefactores y cocinas a leña o derivados de la madera y a carbón, en uso en las comunas de la zona sujeta al plan.

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

Artículo 20: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente apoyará a los municipios de la zona sujeta al Plan en la elaboración de una Ordenanza que permita establecer medidas de control y fiscalización del comercio, calidad de la leña y del uso de calefactores a leña, pellets y otros derivados de la madera conforme a lo dispuesto en el presente decreto.

Artículo 21: En un plazo de seis meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Energía, diseñará una campaña comunicacional asociada a la promoción del buen uso de la biomasa en calefactores que utilicen ese tipo de combustible. Dicha campaña se ejecutará anualmente durante la vigencia de este decreto.

### III.3 Regulación referida al mejoramiento térmico de las viviendas.

#### III.3.1 Aplicación de subsidios de reacondicionamiento térmico a viviendas existentes.

Artículo 22: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, focalizará en las comunas de Concepción Metropolitana, la entrega gradual de al menos 20.000 subsidios especiales para el Acondicionamiento Térmico de las viviendas existentes, en la zona de aplicación del Plan, dentro del plazo de 10 años, conforme al D.S. N°255 de 2006, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que Reglamenta Programa de Protección del Patrimonio Familiar; o al D.S. N°27 de 2016, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que Reglamenta el Programa de





Mejoramiento de Viviendas y Barrios, o al que los reemplace; pudiendo complementarse el financiamiento con recursos sectoriales, FNDR u otros. Para su implementación se realizarán llamados especiales en la zona ya mencionada, que indicarán los requisitos de postulación.

Artículo 23: A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, y en caso que la vivienda que postule al subsidio de Acondicionamiento Térmico mencionado en el artículo precedente, cuente con ampliaciones no regularizadas, el monto del subsidio podrá ser complementado con un monto adicional, que permita financiar tanto las obras necesarias como las gestiones administrativas para regularizar dichas construcciones. Cuando sea necesario ejecutar obras, para dar cumplimiento a la normativa exigida para el procedimiento de regularización, éstas deberán realizarse de manera conjunta a las de acondicionamiento térmico, y así, una vez terminadas, deberá solicitar y obtener la respectiva regularización ante la Dirección de Obras Municipales correspondiente. El proyecto de regularización deberá ser desarrollado antes de comenzar la ejecución de las obras, para asegurar su incorporación, cuando sea necesario, en forma conjunta al Acondicionamiento Térmico.

Artículo 24: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, las viviendas a las cuales se les entregue el subsidio de acondicionamiento térmico, referido en el artículo 22, deberán cumplir al menos con los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica

Los proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar que se señala en la siguiente Tabla:

Tabla N°7. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U.

| Elemento       | Estándar                       | Valor |
|----------------|--------------------------------|-------|
| Techo          | Valor U [W/(m <sup>2</sup> K)] | 0,33  |
| Muro           |                                | 0,60  |
| Piso ventilado |                                | 0,60  |
| Puerta         |                                | 1,70  |

Para efectos de cumplir estos estándares, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas de acreditación:

a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la siguiente Tabla:

Tabla N° 8. Valor R100 mínimo del material aislante térmico para elementos de techo, muro y piso ventilado

| Elemento       | Estándar                              | Valor |
|----------------|---------------------------------------|-------|
| Techo          | Valor R100 [(m <sup>2</sup> K)/W]x100 | 303   |
| Muro           |                                       | 167   |
| Piso ventilado |                                       | 167   |

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la norma NCh851, NCh3076/1 y NCh3076/2, según corresponda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de



techumbre, muro, piso ventilado y puerta.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las normas NCh853, NCh3117, NCh3137/1 y NCh3137/2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado y puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro, piso ventilado y puerta, que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente del Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU).

## 2. Riesgo de condensación:

Las soluciones constructivas que se adopten deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial.

Lo anterior será acreditado por el profesional competente del PSAT al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, mediante el procedimiento de cálculo establecido en la norma NCh1973, considerando los criterios de cálculo que se señalan a continuación:

- i. Período de análisis correspondiente al mes de julio.
- ii. El análisis se debe realizar en dos secciones del elemento constructivo; la sección de menor resistencia térmica y la de mayor resistencia térmica.
- iii. Análisis del riesgo de condensación superficial e intersticial, para ambas secciones.
- iv. Temperatura del ambiente interior igual a 19 °C.
- v. Humedad relativa (HR) del ambiente interior; 65%, 75% y 80%.
- vi. Temperatura exterior igual a la temperatura media mínima para el mes de julio, de la provincia de Concepción.
- vii. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de julio, de la provincia de Concepción.

## 3. Infiltraciones de Aire:

Los proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar para la vivienda que se señala en la siguiente Tabla:

Tabla N° 9. Infiltraciones de Aire

| Elemento          | Estándar                                      | Valor |
|-------------------|---|-------|
| Vivienda Completa | Clase de infiltración de aire a 50Pa<br>(ach) | 5     |

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y perforaciones de instalaciones.

Asimismo, las puertas y ventanas deberán cumplir con el grado de estanqueidad al viento indicado en la siguiente Tabla:

Tabla N°10: Grado de estanqueidad al viento

| Elemento         | Unidad   | Valor del Estándar |
|------------------|--|--------------------|
| Puerta y ventana | Grado de estanqueidad al viento a 100 Pa ( $m^3/h m^2$ ) | 10                 |

Para efectos de cumplir los estándares señalados en las tablas precedentes, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- a) Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en



base a la norma NCh3295, NCh3296 y NCh3297, según corresponda y según el procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.

b) Mediante Especificaciones Técnicas. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante resolución publicada en el Diario Oficial.

Corresponderá al profesional competente del PSAT, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

#### 4. Ventilación:

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior será acreditado por el profesional competente del PSAT al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, según lo establecido en las normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de extracción del aire con control de higrostatos en baños y cocinas, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica.

#### III.3.2 Regulación referida a la eficiencia térmica de viviendas nuevas.

Artículo 25: Las viviendas nuevas deberán cumplir con los siguientes estándares mínimos:

##### 1. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:

Tabla N° 11. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de la U.

| Elemento       | Estándar                       | Valor |
|----------------|--------------------------------|-------|
| Techo          | Valor U [W/(m <sup>2</sup> K)] | 0,33  |
| Muro           |                                | 0,60  |
| Piso ventilado |                                | 0,60  |
| Puerta         |                                | 1,70  |

Para efectos de cumplir estos estándares, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la siguiente Tabla:

Tabla N°12. Valor R100 mínimo del material aislante térmico para elementos de techo, muro y piso ventilado

| Elemento       | Estándar                              | Valor |
|----------------|---------------------------------------|-------|
| Techo          | Valor R100 [(m <sup>2</sup> K)/W]x100 | 303   |
| Muro           |                                       | 167   |
| Piso ventilado |                                       | 167   |

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la norma NChB51, NCh3076/1 y NCh3076/2, según corresponda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado y puerta.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las normas NCh853, NCh3117, NCh3137/1 y; NCh3137/2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado y puerta. Dicho cálculo



deberá ser efectuado por un profesional competente.

d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro, piso ventilado y puerta que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

## 2. Riesgo de condensación:

Las soluciones constructivas que se adopten deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial. Lo anterior deberá ser acreditado por el profesional competente para la obtención del Permiso de Edificación, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que se señalan a continuación:

- i. Período de análisis correspondiente al mes de julio
- ii. El análisis se debe realizar en dos secciones del elemento constructivo; la sección de menor resistencia térmica y la de mayor resistencia térmica.
- iii. Análisis del riesgo de condensación superficial e intersticial, para ambas secciones.
- iv. Temperatura del ambiente interior igual a 19°C.
- v. Humedad relativa (HR) del ambiente interior; 65%, 75% y 80%.
- vi. Temperatura exterior igual a la temperatura media mínima para el mes de julio, de la provincia de Concepción.
- vii. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de julio, de la provincia de Concepción.

## 3. Infiltraciones de Aire:

Los proyectos de viviendas nuevas deberán verificar el estándar para la vivienda que se señala en la siguiente Tabla:

Tabla N° 13. Infiltraciones de aire

| Elemento          | Estándar                                   | Valor |
|-------------------|--|-------|
| Vivienda completa | Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach) | 5     |

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y perforaciones de instalaciones.

Asimismo, las puertas y ventanas deberán cumplir con el grado de estanqueidad al viento indicado en la siguiente Tabla:

Tabla N°14. Grado de estanqueidad del viento

| Elemento         | Estándar  | Valor |
|------------------|---|-------|
| Puerta y ventana | Grado de Estanqueidad al viento a 100Pa (m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> ) | 10    |

Para efectos de cumplir los estándares señalados en las tablas precedentes, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- a) Mediante un Certificado de Ensaye, que acredite la clase de infiltración de aire de la vivienda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a la norma NCh3295 y conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello. Para acreditar el Grado de Estanqueidad al viento de puertas y ventanas, mediante un



Certificado de Ensaye en base a las Normas NCh3296 y NCh3297.

b) Mediante Especificaciones Técnicas. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante resolución que será publicada en el Diario Oficial.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

#### 4. Ventilación:

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior será acreditado por el profesional competente para la obtención del permiso de edificación, según lo establecido en las normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de extracción del aire con control de higrostató en baños y cocina, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica.

#### 5. Control de ganancias solares y aislamiento térmico de sobrecimientos:

Los proyectos de viviendas nuevas deberán cumplir exigencias respecto del control de las ganancias solares a través de vanos traslúcidos o transparentes y exigencias de aislamiento térmico de sobrecimiento, para pisos en contacto con el terreno natural que se indican a continuación:

##### 5.1. Ventanas:

Los complejos de ventanas, según su orientación y valor de transmitancia térmica (U), deberán tener un porcentaje igual o inferior al indicado en la siguiente Tabla:

Tabla N°15. Porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas según orientación y valor U.

| Orientación<br>U      | % v/s Transmitancia Térmica (U) |      |     |      |      |      |      |     |      |      |
|-----------------------|---------------------------------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|------|
|                       | ≤1,2                            | ≤1,6 | ≤2  | ≤2,4 | ≤2,8 | ≤3,2 | ≤3,6 | ≤4  | ≤4,4 | ≤5,8 |
| Norte                 | 87%                             | 85%  | 83% | 80%  | 78%  | 75%  | 71%  | 67% | 61%  | 10%  |
| Oriente -<br>Poniente | 60%                             | 58%  | 56% | 54%  | 51%  | 48%  | 45%  | 41% | 35%  | 8%   |
| Sur                   | 48%                             | 46%  | 44% | 41%  | 38%  | 35%  | 31%  | 26% | 20%  | 0%   |
| POND                  | 37%                             | 36%  | 34% | 32%  | 30%  | 28%  | 26%  | 23% | 19%  | 5%   |

Cuando la vivienda posea menos del 60% de la superficie total de los muros perimetrales expuesta al ambiente exterior o a espacios contiguos abiertos o no acondicionados, solo le será aplicable la exigencia de porcentaje indicado para la orientación "POND".

El porcentaje obtenido para la orientación POND se aplicará al total de los paramentos verticales que componen la envolvente y podrá distribuirse entre los muros perimetrales expuestos al ambiente exterior o a espacios contiguos abiertos o no acondicionados.

Para determinar el máximo permitido de superficie de ventanas por orientación de un proyecto de arquitectura, se deberá realizar el siguiente procedimiento:

a) Identificar las orientaciones correspondientes a los paramentos verticales de la envolvente. Se deberá determinar la orientación predominante para cada muro perimetral de la unidad habitacional a partir de la dirección de su normal, expresada en grados sexagesimales. La dirección 0° estará definida por el norte geográfico, por lo que las orientaciones estarán limitadas de acuerdo a lo establecido en la siguiente Tabla:

Tabla N°16. Definición de orientaciones para la acreditación de las exigencias de complejo de ventanas en viviendas



| Orientación | Rango                                 |
|-------------|---------------------------------------|
| Norte       | Mayor o igual a 315° y menor que 45°  |
| Oriente     | Mayor o igual a 45° y menor que 135°  |
| Sur         | Mayor o igual a 135° y menor que 225° |
| Poniente    | Mayor o igual a 225° y menor que 315° |

b) Identificar el porcentaje máximo permitido de superficie de ventana por orientación, según transmitancia térmica del complejo de ventanas conforme a Tabla N°15. En el caso que el proyecto de arquitectura considere ventanas de distinto valor de transmitancia térmica (U) en una misma orientación, el porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas corresponderá al de la ventana de mayor valor U de dicha orientación.

c) Determinar la superficie de los paramentos verticales de la envolvente por orientación. La superficie por orientación a considerar para este cálculo, corresponderá a la suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales perimetrales identificados para cada orientación, incluyendo medianeros.

d) Determinar la superficie máxima de ventana permitida por orientación, según la siguiente fórmula:

$$SMV = STPV * \frac{\% mV}{100\%}$$

Donde:

SMV = Superficie máxima de ventana (m<sup>2</sup>)

STPV = Superficie total de parámetros verticales (m<sup>2</sup>)

% mV = Porcentaje máximo de ventana (%)

e) Determinar la superficie de ventanas por orientación del proyecto de arquitectura, correspondiente a la suma de la superficie de vanos de los paramentos verticales identificados para cada orientación. Las superficies de ventanas obtenidas, deberán ser igual o menor a la superficie máxima determinada en letra d), para cada orientación. Para el caso de ventanas salientes, se considerará como superficie de ventana aquella correspondiente al desarrollo completo del complejo de ventana. En estos casos, se deberá determinar la orientación para cada superficie vidriada, de acuerdo a la dirección de la normal, para ser considerada en el cálculo por cada orientación según corresponda.

Todo complejo de ventana en techumbre, cuyo plano tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos, medidos desde la horizontal, deberá tener una transmitancia térmica igual o menor a 3,6 W/(m<sup>2</sup>K).

El cumplimiento del estándar señalado anteriormente, será acreditado mediante un Informe elaborado por un profesional competente, indicando el cumplimiento de la superficie de complejo de ventana por orientación exigida y el valor de transmitancia térmica por orientación, según Tabla 15.

El valor de transmitancia térmica del complejo de ventanas podrá ser acreditado mediante alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante memoria de cálculo de transmitancia térmica (U), desarrollado conforme al procedimiento de la norma NCh3137/1 y NCh3137/2, demostrando el cumplimiento de la transmitancia térmica exigida. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

b) Mediante informe de Ensayo de transmitancia térmica (U), realizado conforme a la NCh3076/1 y NCh3076/2, demostrando el cumplimiento de la transmitancia térmica exigida, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°10, de 2002, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

c) Mediante la especificación de una solución constructiva específica para elemento de ventana, que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

## 5.2. Aislamiento Térmico de Sobrecimientos



El sobrecimiento deberá incorporar un material aislante con una resistencia térmica R100 igual o superior, a la señalada en la Tabla siguiente:

Tabla N°17. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno en viviendas

| Elemento                           | Estándar                                 | Valor |
|------------------------------------|--|-------|
| Aislación térmica de sobrecimiento | Valor R100<br>[(m <sup>2</sup> K)/W]x100 | 45    |

Los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura, que den cumplimiento a las exigencias señaladas anteriormente, deberán corresponder a aislamiento térmico periférico vertical y ser instalados por el exterior, debiendo cubrir desde el nivel de piso terminado hasta el hombro de la fundación, o bien, desde el nivel de piso terminado hasta 30 cm bajo el nivel de terreno natural.

Para efectos de acreditar el cumplimiento de las exigencias establecidas anteriormente, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante la incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la Tabla N°17.

b) Mediante la especificación de una solución constructiva específica para elemento de sobrecimiento, que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

Artículo 26: En un plazo de seis meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo diseñará e implementará un Programa de Capacitación en aspectos técnicos referidos a la eficiencia energética de la vivienda, orientado a profesionales del sector público y privado, prestadores de servicio de asistencia técnica (PSAT), entidades de gestión inmobiliaria social (EGIS), entidades patrocinantes, empresas constructoras y contratistas, el cual deberá ser implementado de acuerdo a la periodicidad indicada en dicho programa.

### III.3.3 Regulación referida a proyectos inmobiliarios.

Artículo 27: Dentro del plazo de tres años, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio del Medio Ambiente, en coordinación con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el Ministerio de Energía, evaluarán un proyecto de calefacción distrital para un conjunto habitacional dentro de la zona sujeta al Plan. Si la evaluación es favorable, el Ministerio del Medio Ambiente solicitará financiamiento sectorial y/o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) para su materialización.

### III.3.4 Fiscalización y capacitación de los programas de mejoramiento térmico.

Artículo 28: En un plazo de doce meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, el SERVIU, con apoyo de la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, deberá reforzar la fiscalización de las obras financiadas a través de programas de subsidios del mejoramiento térmico de viviendas del MINVU, de conformidad a la disponibilidad presupuestaria para dicha función.

## CAPÍTULO IV. FUENTES ESTACIONARIAS

### IV.1 Control de emisiones para Material Particulado



Artículo 29: Las fuentes estacionarias deberán cumplir con los límites de emisión para MP establecidos en la siguiente Tabla:

Tabla N°18. Límite máximo de emisión de MP para fuentes estacionarias.

| Tipo de fuente estacionaria    | Potencia térmica                       | Tipo de combustible | Límite máximo de emisión de MP (mg/m <sup>3</sup> N) |                |
|--------------------------------|--|---------------------|--|----------------|
|                                |  |                     | Fuentes existentes                                   | Fuentes nuevas |
| Calderas                       | Mayor a 75 KWt y menor o igual a 1 MWt | Sólido              | 100  | 50             |
|                                |  | Líquido o gaseoso   | N.A.   | N.A.           |
|                                | Mayor a 1 MWt y menor o igual a 20 MWt | Todos               | 50   | 30             |
|                                | Mayor a 20 MWt                         | Todos               | 30   | 20             |
| Hornos (vidrio, cemento y cal) | Mayor a 5 MWt y menor o igual a 20 MWt | Sólido              | 100  | 30             |
|                                |  | Líquido o gaseoso   | 50   |                |
|                                | Mayor a 20 MWt                         | Todos               | 30   | 20             |

N.A.: No Aplica

Los límites de emisión establecidos en la tabla anterior deberán cumplirse en los siguientes plazos:

- a) Calderas nuevas: Desde que inicia su operación.
- b) Calderas existentes: Contados 24 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- c) Hornos (vidrio, cemento y cal) nuevos: Desde que inicia su operación.
- d) Hornos (vidrio, cemento y cal) existentes: Contados 36 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.

Quedan exentos de cumplir el límite de emisión de MP:

- a) Las calderas nuevas y existentes de potencia mayor o igual a 1 MWt, que utilicen un combustible gaseoso con menos de 50 ppmv (partes por millón en volumen) de azufre en forma exclusiva y permanente.
- b) Las calderas nuevas y existentes de potencia mayor o igual a 1 MWt y menores de 20 MWt, que utilicen un combustible líquido con menos de 50 ppm (partes por millón en masa) de azufre en forma exclusiva y permanente.
- c) Fuentes estacionarias reguladas como existentes por el D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas. Lo anterior, sin perjuicio de lo señalado en el artículo N°32 del presente decreto.

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

Artículo 30: Las fuentes estacionarias deberán cumplir con los límites de emisión para SO<sub>2</sub> establecidos en la siguiente Tabla:

Tabla N°19. Límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub> para fuentes estacionarias





| Tipo de fuente estacionaria | Potencia térmica                       | Límite máximo de emisión de SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> N) |                |
|-----------------------------|--|---|----------------|
|                             |  | Fuentes existentes  | Fuentes nuevas |
| Calderas                    | Mayor a 75 kWt y menor o igual a 1 MWt | N.A.  | 100            |
|                             | Mayor a 1MWt y menor o igual a 20 MWt  | 200   | 50             |
|                             | Mayor a 20 MWt                         | 200   | 20             |
| Hornos                      | Vidrio<br>Mayor a 20 MWt               | Combustible gaseoso<br>500  | 300            |
|                             |  | Combustible líquido<br>1.000                                      | 600            |
|                             | Cemento y Cal<br>Mayor a 20 MWt        | 400   | 100            |

N.A.: No aplica

Los límites de emisión establecidos en la tabla anterior deberán cumplirse en los siguientes plazos:

- Calderas nuevas: Desde que inicia su operación.
- Calderas existentes: Contados 36 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- Hornos de vidrio, cemento o cal nuevos: Desde que inicia su operación.
- Hornos de vidrio, cemento o cal existentes: Contados 60 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.

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

- Las calderas que utilicen un combustible fósil en estado líquido de menos de 50 ppm (partes por millón en masa) de azufre o gaseoso de menos de 50 ppmv (partes por millón en volumen) de azufre, de manera exclusiva y permanente.
- Las calderas que utilicen biomasa no tratada (según define D.S. N°29, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma de Emisión para incineración, co-incineración y coprocesamiento) como combustible, de manera exclusiva y permanente.
- Las calderas que acrediten ante la Superintendencia del Medio Ambiente un funcionamiento menor al 30% de las horas en base anual, considerando las horas de encendido y apagado conforme al procedimiento que dicho organismo establezca. Lo anterior deberá ser acreditado en un plazo no superior a 12 meses contado desde la entrada en vigencia del presente Plan en el caso de fuentes existentes y antes de iniciar su operación en caso de fuentes nuevas.
- Las fuentes estacionarias sujetas al cumplimiento de la norma de emisión para centrales termoeléctricas, D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

#### IV.3 Control de emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

Artículo 31: Las fuentes estacionarias deberán cumplir con el límite de emisión para NO<sub>x</sub> establecido en la siguiente Tabla:

Tabla N°20. Límite máximo de emisión de NO<sub>x</sub> para fuentes estacionarias



| Tipo de fuente estacionaria | Potencia térmica                       | Límite máximo de emisión de NOx (ppmv) |                |
|-----------------------------|--|--|----------------|
|                             |  | Fuentes existentes                     | Fuentes nuevas |
| Calderas                    | Mayor a 75 kWt y menor o igual a 1 MWt | N.A.                                   | 100            |
|                             | Mayor a 1 MWt                          | 300                                    | 100            |
| Hornos                      | Vidrio, Cemento y Cal Mayor a 20 MWt   | 600                                    | 200            |

N.A.: No Aplica

Los límites de emisión establecidos en la tabla anterior deberán cumplirse en los siguientes plazos:

- a) Calderas nuevas: Desde que inicia su operación.
- b) Calderas existentes: Contados 36 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- c) Hornos de vidrio, cemento o cal nuevos: Desde que inicia su operación.
- d) Hornos de vidrio, cemento o cal existentes: Contados 60 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.

Quedan exentos de cumplir el límite de emisión de NOx:

- a) Las calderas que cogeneren siempre y cuando el titular demuestre una eficiencia térmica superior al 80%. Para acreditar dicha eficiencia, el titular deberá enviar en un plazo máximo de 6 meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, un informe a la Superintendencia del Medio Ambiente en el cual se acompañen los antecedentes que permitan demostrar la eficiencia térmica requerida. En el caso de las calderas nuevas deberán acreditar el nivel de eficiencia señalado a través de un certificado emitido por el fabricante antes de iniciar su operación.
- b) Las calderas que acrediten ante la Superintendencia del Medio Ambiente un funcionamiento menor al 30% de las horas en base anual, considerando las horas de encendido y apagado conforme al procedimiento que dicho organismo establezca. Lo anterior deberá ser acreditado en un plazo no superior a 12 meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto en el caso de fuentes existentes y antes de iniciar su operación en caso de fuentes nuevas.
- c) Las fuentes estacionarias sujetas al cumplimiento del D.S. N°13, de 2011, de Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas.
- d) Hornos de vidrio, en modo de operación para fabricación de vidrios especiales, registrados para estos efectos ante la Superintendencia del Medio Ambiente, en cuyo caso los límites máximos de emisión de NOx que les aplicarán a las fuentes existentes y nuevas serán 700 ppmv y 300 ppmv, respectivamente.

#### IV.4 Límites de emisión para centrales termoeléctricas

Artículo 32: En un plazo de doce meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, las fuentes nuevas y existentes que utilicen combustibles sólidos, instaladas en la zona sujeta al Plan, que sean reguladas por la norma de emisión para centrales termoeléctricas, establecida en el D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, deberán dar cumplimiento a los límites máximos de emisión establecidos en la siguiente Tabla:

Tabla N°21. Límites máximos de emisión para centrales termoeléctricas

| Contaminante         | Límite máximo de emisión (mg/m <sup>3</sup> N) |
|----------------------|--|
| Material Particulado | 30   |

La evaluación del cumplimiento de los límites establecidos en la tabla anterior se realizará considerando los criterios establecidos en dicho decreto.



## IV.5 Disposiciones Generales

Artículo 33: Todos los valores de emisión medidos deben ser corregidos por oxígeno según el estado de combustible que indican las Tablas N°22 y N°23:

Tabla N°22. Corrección de oxígeno medido en chimenea para calderas

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

Tabla N°23. Corrección de oxígeno medido en chimenea, para hornos

| Tipo de horno | Corrección de oxígeno |
|---------------|-----------------------|
| Vidrio        | 8%                    |
| Cemento       | 10%                   |
| Cal*          | 11%                   |

\*Nota: Cuando por razones operacionales normales o de diseño, los contenidos de oxígeno de las emisiones, superen el 13%, las mediciones deberán ser corregidas al 17%, previa aprobación metodológica por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Cuando las emisiones contengan únicamente gases de combustión, éstas deberán ser corregidas por oxígeno de acuerdo a valores de referencia del combustible utilizado señalados en la Tabla N°22. Para otros casos, donde las emisiones se mezclen con gases de proceso, podrán aplicarse valores distintos de corrección por oxígeno a los indicados en las Tablas N°22 y N°23, previo informe técnico del titular que justifique dicha aplicación, el cual deberá ser aprobado por la SEREMI del Medio Ambiente.

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

Artículo 34: Para acreditar el uso exclusivo y permanente de un combustible, el titular deberá presentar ante la Superintendencia del Medio Ambiente, por única vez, una declaración con el número de registro de la SEREMI de Salud, que identifique la fuente y el tipo de combustible utilizado. La declaración deberá ser entregada en un plazo de 12 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto para las fuentes existentes y antes de comenzar su operación para fuentes nuevas.

Artículo 35: A partir de los cuarenta y ocho meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíben las emisiones de gases (NOx y SO2) y partículas, no efectuadas a través de chimeneas o ductos de descarga, en las fuentes estacionarias que sean parte de establecimientos industriales.

Para tales efectos, en un plazo de doce meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, los establecimientos que cuenten con emisiones de gases (NOx y SO2) y partículas, no efectuadas a través de chimeneas o ductos de descarga, deberán presentar a la SEREMI del Medio Ambiente la estimación de emisiones de esta clase de descargas y un programa acordado con la autoridad que permita su encausamiento a chimenea o eliminación, dentro del plazo determinado en el inciso anterior.

Quedarán exentos de esta medida los establecimientos que, en un plazo máximo de doce meses contado desde la publicación del presente decreto, acrediten ante la SEREMI del Medio Ambiente que cumplen una o más de las siguientes condiciones:



- i. Emisiones anuales no encausadas estimadas en una cifra inferior a las señaladas en la Tabla N°27.
- ii. Inexistencia de tecnología capaz de encausar sus emisiones o un análisis de costos de implementación que hagan inviable la continuidad de la empresa, en cuyo caso deberá presentar un programa de compensación del 100% de las emisiones dentro del plazo señalado. El programa de compensación de emisiones deberá ser implementado en un plazo máximo de veinticuatro meses, contado desde la publicación del presente decreto.

Artículo 36: Para dar cuenta del cumplimiento de las medidas que le aplican en el presente decreto, las fuentes estacionarias deberán acreditar sus emisiones, considerando los métodos de medición por contaminante que hayan sido oficializados y/o reconocidos como válidos por la Superintendencia del Medio Ambiente. La aplicación de estos métodos se deberá desarrollar por laboratorios de medición y análisis autorizados por la Superintendencia del Medio Ambiente para estos efectos. Dichos métodos, deberán ser oficializados por la Superintendencia del Medio Ambiente, antes de cumplirse seis meses de publicado el presente decreto.

Artículo 37: En el caso de mediciones discretas, éstas deberán ser informadas con al menos 15 días de anticipación a la Superintendencia del Medio Ambiente y en caso de suspenderse, debe informarse hasta dos días después de ocurrida la cancelación. Los resultados de estas mediciones deberán ser reportados por el titular a la Superintendencia del Medio Ambiente, a través de los mecanismos que ésta disponga para estos efectos, en un plazo máximo de 60 días corridos desde efectuada la medición.

Artículo 38: Las calderas y hornos, nuevos y existentes, cuya potencia térmica sea mayor o igual a 20 MWt deberán implementar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) para MP y SO<sub>2</sub>. No quedarán afectas a esta exigencia las fuentes que utilicen combustible gaseoso de un contenido inferior o igual a 50 ppmv de azufre, las que deberán realizar mediciones discretas conforme a lo establecido en el artículo 40 del presente Plan.

Las fuentes que deban implementar y validar ante la Superintendencia del Medio Ambiente el sistema de monitoreo continuo contarán con los siguientes plazos, contados desde la entrada en vigencia de este decreto: Calderas, 18 meses y Hornos, 30 meses.

Durante el período previo a la aprobación del sistema de monitoreo continuo, las fuentes a que se refiere el presente artículo deberán acreditar sus emisiones mediante mediciones discretas, con la periodicidad definida en el artículo 40.

Artículo 39: Los datos que se obtengan del monitoreo continuo deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente. Para ello, en el plazo de seis meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, la Superintendencia deberá establecer los protocolos para que los titulares puedan cumplir con esta exigencia, que entrará en vigencia desde su publicación en el Diario Oficial.

Las fuentes existentes que cuentan con sistemas de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) tendrán un plazo de dieciocho meses contado desde la vigencia de los protocolos indicados en el inciso anterior para implementar esta obligación.

Las fuentes a que se refiere el artículo 38, deberán conectarse en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente, al momento de la validación del mencionado sistema de medición.

Artículo 40: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, las calderas y hornos nuevos y, existentes, que no estén obligadas a disponer de monitoreo continuo para el contaminante en cuestión y que deban acreditar cumplimiento de límites de emisión, deberán realizar mediciones discretas de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> conforme a la periodicidad indicada en la Tabla N°24, según el tipo de combustible que se utilice y el sector al que pertenezcan.

Tabla N°24. Frecuencia de medición discreta de emisiones de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>



| Tipo de combustible   | Periodicidad de la medición<br>(expresada en meses) |                 |     |   |                 |     |
|---|---|-----------------|-----|---|-----------------|-----|
|   | Sector industrial                                   |                 |     | Sector residencial, comercial e institucional |                 |     |
|   | MP  | SO <sub>2</sub> | NOx | MP  | SO <sub>2</sub> | NOx |
| Carbón  | 6   | 6               | 6   | 12  | 12              | 12  |
| Petróleos N°5 y N°6   | 6   | 6               | 6   | 12  | 12              | 12  |
| Leña  | 6   | -               | 6   | 12  | -               | 12  |
| Petróleo Diésel   | 12  | -               | 12  | 12  | -               | 12  |
| Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga manual de combustible.     | 6   | -               | 6   | 12  | -               | 12  |
| Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga automática de combustible. | 12  | -               | 12  | 24  | -               | -   |
| Todo tipo de combustible gaseoso  | 12  | 12              | 24  | -   | -               | -   |

Artículo 41: Las calderas y hornos de vidrio, cemento o cal con una potencia mayor a 10 MWT y menor o igual a 20 MWT, deberán disponer de instrumentación para cuantificar horas de funcionamiento y caudal de combustible, lo que permitirá estimar de manera indirecta sus emisiones. Esta instrumentación deberá garantizar la medición continua de esta información y su registro deberá estar disponible para revisión periódica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

El objetivo principal de esta instrumentación será servir de indicadores del nivel de emisiones asociado a cada fuente, su nivel de actividad, entre otras variables, para la estimación de sus emisiones. En un plazo de 6 meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Superintendencia del Medio Ambiente deberá elaborar los protocolos correspondientes, que serán oficializados mediante resolución que deberá publicar en el Diario Oficial.

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

Artículo 42: La Superintendencia del Medio Ambiente deberá mantener actualizado un registro de las fuentes estacionarias de la zona afecta al Plan. Este registro deberá individualizar los resultados de las acreditaciones históricas asociadas a cada fuente, por establecimiento y contaminante, según corresponda. Para desarrollar este registro, la SEREMI de Salud deberá poner a disposición de la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo máximo de dos meses de publicado el presente decreto en el Diario Oficial, toda la información histórica de las fuentes estacionarias que se hayan registrado ante dicho organismo en alguna oportunidad.

Artículo 43: En un plazo de 18 meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente diseñará e implementará las medidas para el mejoramiento de la información para el control de las emisiones del sector industrial, que consideren lo siguiente:

i. El reporte anual de las emisiones de fuentes estacionarias, que deberá ser presentado por los titulares que registren emisiones mayores a 1 ton/año de material particulado. Dicho reporte, deberá ser presentado en mayo de cada año, y contener las emisiones correspondientes al año calendario anterior. Este reporte deberá ser enviado a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del Medio Ambiente, con el siguiente detalle de información por fuente:



- a) Caudal de gas de salida en chimenea (m<sup>3</sup>/hora).
- b) Ciclo de operación anual y semanal.
- c) Eficiencia térmica.
- d) Tipo y consumo de combustible.
- e) Niveles de actividad, si corresponde.
- f) Si utiliza carbón o petróleo, porcentaje de azufre contenido en el combustible informado por el distribuidor.
- g) Resultados de las mediciones de emisión en chimenea de material particulado, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>.
- h) Existencia de sistemas de abatimiento de emisiones, con sus respectivas eficiencias de remoción de contaminantes.

Lo anterior, según corresponda, y toda vez que la información requerida para dicho reporte no hubiera sido ya entregada en el cumplimiento de otras exigencias normativas a estos mismos organismos.

ii. La información proporcionada, durante el primer trimestre de cada año, por la SEREMI de Salud a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del medio Ambiente, correspondiente al registro actualizado de calderas y autoclaves que administra, conforme a lo dispuesto en el D.S. N°10 de 2013, del Ministerio de Salud. De igual forma, dentro de 6 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Salud, deberá poner a disposición de la Superintendencia del Medio Ambiente toda la información histórica de las fuentes estacionarias que se hayan registrado ante dicho organismo en alguna oportunidad.

Con lo anterior, la SEREMI del Medio Ambiente mantendrá actualizado un catastro, con información de hornos, equipos electrógenos y toda fuente estacionaria con y sin combustión, que aporte emisiones atmosféricas en la zona sujeta al Plan, que servirá para mejorar las herramientas de gestión ambiental, tales como el inventario de emisiones de la zona sujeta al Plan.

Contados doce meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, publicará en el Diario Oficial, la resolución que aprueba el procedimiento y plazos para ejecutar el programa de mejoramiento de la información.

Artículo 44: Los titulares de fuentes estacionarias deberán informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, con al menos 24 horas anteriores al hecho, cada cambio de combustible que perdure por más de 96 horas corridas, aun cuando la operación de la fuente sea intermitente en dicho período.

Artículo 45: Las mediciones de material particulado y gases se realizarán a plena carga de la fuente, que corresponde a la medición efectuada a la capacidad máxima nominal de funcionamiento de la fuente, cercana al 80% de la capacidad máxima de diseño, independientemente del proceso de producción asociado, y observándose todos los parámetros de seguridad especificados de acuerdo al diseño de la fuente y confirmados por los parámetros físicos de construcción de la misma.

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

Artículo 46: En el caso del monitoreo continuo de las emisiones, la evaluación del cumplimiento de los límites de emisión se hará en base a promedios horarios. Los valores horarios deberán cumplirse en el 95% de las horas válidas de funcionamiento de las fuentes, descontadas las horas de encendido y apagado.

Se excluyen de esta exigencia, aquellas fuentes reguladas por el D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, las que se registrarán por lo allí establecido, respecto de los criterios para la verificación de límites de emisión, con excepción de lo dispuesto en el artículo 32 del presente decreto.

IV.6 Control de emisiones para grandes establecimientos industriales y compensación de emisiones.

IV.6.1 Control de emisiones para grandes establecimientos industriales  
Artículo 47: Se entenderá por "gran establecimiento" a la agrupación de establecimientos industriales emplazados en la zona sujeta al Plan, bajo la propiedad



de un mismo titular y/o que están próximas entre sí y que por razones técnicas están bajo un control operacional único o coordinado que, al sumar las emisiones por contaminante de todas sus fuentes estacionarias, superan uno o más de los valores establecidos en la siguiente Tabla:

Tabla N°25: Emisiones por contaminante para definir grandes establecimientos industriales

| MP (t/año) | SO <sub>2</sub> (t/año) |
|------------|-------------------------|
| 20         | 300                     |

Para estos efectos, se considerarán:

- a) Gran establecimiento existente, aquellos que se encuentren operando a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto o que entren en operación dentro de los doce meses siguientes a dicha fecha.
- b) Gran establecimiento nuevo, aquellos que entren en operación doce meses después de la entrada en vigencia del presente decreto.

Artículo 48: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente deberá publicar una resolución que individualice a los grandes establecimientos existentes en la zona sujeta al Plan. Para ello, dentro de los nueve meses contados desde la publicación del presente decreto, por única vez, los grandes establecimientos deberán reportar a la SEREMI del Medio Ambiente todos los antecedentes que se indican a continuación para complementar la caracterización de los mismos:

- a) Cada una de sus fuentes estacionarias de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, fecha de puesta en marcha, tecnología de combustión, tamaño (expresada por ejemplo como potencia térmica y capacidad de generación de energía, en ambos casos por unidad de tiempo), tipo y consumo de combustible, materias primas e insumos, productos y producción.
- b) Sistemas de control de emisiones: tecnología, fecha de instalación, eficiencia de remoción.
- c) Ciclo de operación: continuo o batch, horas de funcionamiento de la fuente, detenciones programadas, periodo de mantención.
- d) Medición de emisiones disponibles expresando el resultado en flujo y concentración de gases y partículas, e inventario de emisiones señalando las metodologías de estimación de emisiones utilizadas.
- e) Otros que permitan la adecuada caracterización de las emisiones del establecimiento.

Los grandes establecimientos que no hayan sido incluidos en el listado, por falta o deficiencia de la información entregada, serán considerados como grandes establecimientos nuevos, para efectos de la presente regulación. Todo gran establecimiento nuevo, deberá compensar sus emisiones conforme a los requisitos establecidos en el sistema de compensación vigente para la zona sujeta al Plan.

Artículo 49: En un plazo máximo de 5 años desde la entrada en vigencia del presente decreto, los grandes establecimientos existentes deberán reducir sus emisiones de material particulado (MP) en al menos un 30% respecto de sus emisiones autorizadas.

Se entenderá por emisión autorizada el menor valor entre (i) las emisiones declaradas o autorizadas por cada gran establecimiento al año 2013, o su primer año de funcionamiento, en caso de ser éste posterior a dicho año base; y, (ii) las emisiones autorizadas de conformidad con la normativa vigente dictada previo a la publicación de este decreto.

La SEREMI del Medio Ambiente deberá calcular e informar a los grandes establecimientos existentes, dentro de los 18 meses siguientes a la publicación del presente decreto, su emisión anual autorizada de material particulado, en toneladas de MP al año.

La meta de reducción de emisiones señalada podrá alcanzarse mediante mecanismos de compensación de emisiones y/o utilización de la Tabla N°26 de equivalencias entre contaminantes.



Artículo 50: En el plazo de veinticuatro meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, los titulares de grandes establecimientos existentes deberán presentar un Plan de Reducción de Emisiones ante la SEREMI del Medio Ambiente, el que contendrá:

- a) Medidas de reducción de emisiones que den cuenta del cumplimiento de la meta de emisión descrita en el artículo precedente.
- b) La estimación de emisiones del establecimiento una vez implementadas las medidas.
- c) Cronograma de implementación.

Estos planes podrán ser aprobados, observados o rechazados por la SEREMI del Medio Ambiente, en un plazo máximo de seis meses desde su presentación. En caso de ser observado, el titular dispondrá de un plazo máximo de 15 días corridos para presentar correcciones y la SEREMI a su vez de 30 días corridos para pronunciarse sobre ellas. La aprobación de dichos planes deberá formalizarse mediante resolución, antes de su implementación.

En caso de presentarse modificaciones al Plan de Reducción de Emisiones aprobado, antes de cumplido el plazo para hacer efectiva la reducción de emisiones del artículo 49, se deberá presentar nuevamente el Plan ante la SEREMI del Medio Ambiente, el que podrá ser aprobado, observado o rechazado conforme a los plazos establecidos en el presente artículo.

Artículo 51: Para efectos de contabilizar la reducción de emisiones señalada en los artículos anteriores, se podrán considerar las emisiones en masa de los siguientes gases precursores emitidos, utilizando las conversiones que se indican en la siguiente Tabla:

Tabla N°26: Conversión para MP2,5 equivalente por contaminante

| Contaminante            | Emisión equivalente MP2,5<br>(t/año) |
|-------------------------|--------------------------------------|
| 1 t/año SO <sub>2</sub> | 0,297                                |
| 1 t/año NO <sub>x</sub> | 0,283                                |
| 1 t/año NH <sub>3</sub> | 0,766                                |

Fuente: Elaboración propia.

La tabla precedente será aplicable sólo para aquellas fuentes cuyas emisiones provengan parcial o totalmente de una fuente estacionaria con combustión tales como hornos, calderas, sistemas de calefacción, entre otros.

Estas equivalencias podrán utilizarse desde la entrada en vigencia del presente decreto para efectos de acreditar el cumplimiento de planes de reducción de emisiones de los grandes establecimientos para acreditar compensación de emisiones exigidas en el artículo 53.

Artículo 52: La Superintendencia del Medio Ambiente, en junio de cada año, notificará a cada gran establecimiento industrial, la situación registrada respecto al cumplimiento de la reducción requerida en el artículo 49 del presente Plan. Asimismo, en dicho mes, desarrollará un proceso anual de revisión de emisiones reportadas para el año calendario vencido.

La Superintendencia del Medio Ambiente deberá entregar en agosto de cada año a la SEREMI del Medio Ambiente, un informe con el estado de cumplimiento de la meta de reducción por establecimiento, las emisiones registradas para cada contaminante por fuente y un análisis de reducciones a nivel agregado como sector, en base a lo reportado por los establecimientos industriales.

#### IV.6.2 Compensación de Emisiones

Artículo 53: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, los proyectos o actividades y sus modificaciones que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) que generen un aumento de emisiones directas y/o indirectas respecto





de su situación base, en valores iguales o superiores a los que se presentan en la Tabla N°27, deberán compensar sus emisiones en un 120% del monto total anual de las emisiones de la actividad o proyecto.

Tabla N°27: Límite de emisión máxima de proyectos para compensación de emisiones

| Contaminante    | Emisión máxima (t/año) |
|-----------------|------------------------|
| MP2,5           | 2,5                    |
| MP10            | 5                      |
| SO <sub>2</sub> | 10                     |
| NOx             | 20                     |

Se entenderá por situación base todas aquellas emisiones atmosféricas existentes en la zona sujeta al Plan, previo al ingreso del proyecto o actividad al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. No se podrán imputar a dicha situación base aquellas emisiones generadas con infracción a este Plan o a la normativa ambiental vigente.

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

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

Para efectos de lo dispuesto en este artículo, los proyectos o actividades y sus modificaciones, que se sometan o deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar la estimación anual de sus emisiones de contaminantes a la atmósfera (al menos para MP, MP10, MP2,5, SO<sub>2</sub>, NOx, CO y NH<sub>3</sub>), distinguiendo la fase de construcción, operación y cierre, según corresponda, señalando el año y etapa en la cual se superarán los valores de la Tabla precedente. Asimismo, se deberá detallar la metodología utilizada, la cantidad de emisiones a compensar por contaminante y un anexo con la memoria de cálculo al ingresar al SEIA.

Artículo 54: Para acreditar el cumplimiento de lo establecido en el artículo precedente, el titular deberá presentar un Programa de Compensación de Emisiones (PCE), el que deberá ser aprobado por la SEREMI del Medio Ambiente.

a) El contenido del Programa de Compensación de Emisiones, será al menos el siguiente:

i. Estimación anual de las emisiones del proyecto, distinguiendo la fase de construcción, operación y cierre, indicando el año a partir del cual se prevé se superará el umbral indicado en la Tabla N°27 para los contaminantes que correspondan.

ii. Las medidas de compensación. Estas deberán cumplir los siguientes criterios:

a. Medibles, esto es, que permitan cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ellas.

b. Verificables, esto es, que generen una reducción de emisiones que se pueda cuantificar con posterioridad de la implementación.

c. Adicionales, entendiéndose por tal que las medidas propuestas no respondan a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no correspondan a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.

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

iii. Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de verificación del programa de compensación.



iv. Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones y la periodicidad en que informará a la Superintendencia del Medio Ambiente el avance de las actividades comprometidas.

b) Consideraciones generales para los programas de compensación de emisiones:

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

a. Realizar la compensación entre fuentes o actividades con combustión; o  
b. Realizar la compensación entre una fuente con combustión, que cede emisiones a una fuente o actividad sin combustión, pero no viceversa; o  
c. Realizar la compensación entre fuentes o actividades sin combustión.

ii. En ningún caso podrá hacer valer emisiones cedidas por actividades o establecimientos que cierren o deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental, o por término de vida útil.

iii. Las actividades emisoras que reduzcan emisiones para cumplir con las medidas exigidas en el presente Plan, sólo podrán compensar o ceder emisiones por reducciones adicionales a la exigencia legal o reglamentaria.

iv. Cuando se trate de la compensación de una emisión compuesta predominantemente de material particulado grueso (fracción de tamaños superiores a 2,5 micrómetros), se podrán realizar compensaciones que impliquen el retiro o rebaja de emisiones provenientes de procesos de combustión en razón de una unidad másica de material particulado de combustión retirado, por cada cuatro unidades de material particulado grueso emitido.

v. La compensación podrá realizarse entre diversos tipos de fuentes, actividades y sectores económicos, siempre y cuando cumplan con los criterios anteriores.

vi. Los programas de compensación de emisiones podrán considerar: Conversión de combustible para hornos tradicionales chilenos, recambio de artefactos que utilizan leña y recambio de buses de transporte público, entre otras alternativas.

Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en las comunas de Concepción Metropolitana para los contaminantes referidos en la Tabla N°27.

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

A efectos de la compensación de emisiones, aquellos proyectos que, con posterioridad a la entrada en vigencia del presente decreto, presenten alguna modificación(es) y/o ampliación(es) y que deban ingresar al SEIA, deberán sumar estas emisiones a las anteriores que forman parte del proyecto, exceptuando aquellas emisiones que hayan sido compensadas previamente.

En el caso de programas de compensación de emisiones que consideren la participación de establecimientos que no pertenecen al listado de grandes establecimientos existentes, éstos deberán entregar información que permita acreditar y verificar sus emisiones de manera similar al procedimiento que regirá para los grandes establecimientos.

La compensación de emisiones se formalizará mediante acto administrativo cumpliendo con los requisitos que disponga el Ministerio del Medio Ambiente para tales efectos.

Artículo 55: En el caso que un establecimiento existente proponga utilizar compensación de emisiones como mecanismo para alcanzar total o parcialmente la reducción exigida, éste deberá incorporar dentro de su programa de reducción de emisiones, una propuesta de su Programa de Compensación de Emisiones.

Artículo 56: En el caso de proyectos inmobiliarios de viviendas nuevas que se instalen en la zona sujeta al Plan y que tengan la exigencia de compensar conforme a lo establecido en el presente capítulo, el Programa de Compensación de Emisiones (PCE) debe dar prioridad al recambio de calefactores a leña por sistemas de calefacción más eficientes y menos contaminantes, que no usen leña.



Artículo 57: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente publicará en su página web los Programas de Compensación de Emisiones (PCE) aprobados.

Artículo 58: Será responsabilidad de la Superintendencia del Medio Ambiente fiscalizar el cumplimiento de las medidas de compensación asociadas a los Programas de Compensación de Emisiones que hayan sido aprobados.

#### IV.7 Control de emisión para grupos electrógenos

Artículo 59: Los grupos electrógenos nuevos, que utilicen motores de combustión interna con encendido por compresión, deberán cumplir en los plazos señalados en cada caso, los límites máximos de emisión de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), hidrocarburos no metálicos (HCNM), óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado (MP), según la norma que el fabricante, armador, importador o sus representantes soliciten al momento de la certificación referida en el penúltimo inciso del presente artículo, conforme a lo que se indica a continuación:

A contar del 1 de enero de 2023, los grupos electrógenos nuevos deberán cumplir con lo siguiente:

Tabla N°28: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos

| Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h), para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor menor a 10 litros. |                            |                   |                   |                   |                   |                   |
|---|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D  | Potencia neta del motor: P | CO                | HCNM              | HCNM+NOx          | NOx               | MP                |
| Litros  | kW                         | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) |
| D < 10  | 560 ≤ P                    | 3,5<br>(2,6)      | No aplica         | 6,4<br>(4,8)      | No aplica         | 0,2<br>(0,15)     |
|   | 130 ≤ P < 560              | 3,5<br>(2,6)      | No aplica         | 4,0<br>(3,0)      | No aplica         | 0,2<br>(0,15)     |
|   | 75 ≤ P < 130               | 5,0<br>(3,7)      | No aplica         | 4,0<br>(3,0)      | No aplica         | 0,3<br>(0,22)     |
|   | 37 ≤ P < 75                | 5,0<br>(3,7)      | No aplica         | 4,7<br>(3,5)      | No aplica         | 0,4<br>(0,3)      |
|   | 19 ≤ P < 37                | 5,5<br>(4,1)      | No aplica         | 7,5<br>(5,6)      | No aplica         | 0,6<br>(0,45)     |

Tabla N°29: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos



Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 10 litros y menor a 30 litros.

| Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D | Potencia neta del motor: P | CO    | HCNM      | HCNM+NOx | NOx       | MP    |
|--|----------------------------|-------|-----------|----------|-----------|-------|
| Litros   | kW                         | g/kWh | g/kWh     | g/kWh    | g/kWh     | g/kWh |
| 10 ≤ D < 15  | todas                      | 5,0   | No aplica | 7,8      | No aplica | 0,27  |
| 15 ≤ D < 20  | P ≤ 3300                   | 5,0   | No aplica | 8,7      | No aplica | 0,5   |
|  | 3300 < P                   | 5,0   | No aplica | 9,8      | No aplica | 0,5   |
| 20 ≤ D < 25  | Todas                      | 5,0   | No aplica | 9,8      | No aplica | 0,5   |
| 25 ≤ D < 30  | Todas                      | 5,0   | No aplica | 11       | No aplica | 0,5   |

Tabla N°30: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos

Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 30 litros.

| Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D | Potencia neta del motor: P | Velocidad máxima del motor: n | CO        | NOx                     | MP                                      |
|--|----------------------------|-------------------------------|-----------|-------------------------|---|
| Litros   | kW                         | rpm                           | g/kWh     | g/kWh                   | g/kWh                                   |
| D ≥ 30   | Todas                      | n < 130                       | No aplica | 14,4                    | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |
|  |                            | 130 ≤ n < 2000                | No aplica | 44 * n <sup>-0,23</sup> | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |
|  |                            | 2000 ≤ n                      | No aplica | 7,7                     | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |

A contar del 1 de enero de 2026, los grupos electrógenos nuevos deberán cumplir con lo siguiente:

Tabla N°31: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos



Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor menor a 10 litros.

| Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D | Potencia neta del motor: P | CO                | HCNM              | HCNM+NOx          | NOx               | MP                |
|--|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Litros   | kW                         | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) |
| D < 10   | 560 ≤ P                    | 3,5<br>(2,6)      | 0,19<br>(0,14)    | No aplica         | 0,67<br>(0,50)    | 0,03<br>(0,022)   |
|  | 130 ≤ P < 560              | 3,5<br>(2,6)      | 0,19<br>(0,14)    | No aplica         | 0,4<br>(0,30)     | 0,02<br>(0,015)   |
|  | 56 ≤ P < 130               | 5,0<br>(3,7)      | 0,19<br>(0,14)    | No aplica         | 0,4<br>(0,30)     | 0,02<br>(0,015)   |
|  | 37 ≤ P < 56                | 5,0<br>(3,7)      | No aplica         | 4,7<br>(3,5)      | No aplica         | 0,03<br>(0,022)   |
|  | 19 ≤ P < 37                | 5,5<br>(4,1)      | No aplica         | 4,7<br>(3,5)      | No aplica         | 0,03<br>(0,022)   |

Tabla N°32: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos

Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 10 litros y menor a 30 litros.

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

Tabla N°33: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos

Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 30 litros.

| Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D | Potencia neta del motor: P | Velocidad máxima del motor: n | CO        | NOx                    | MP                                      |
|--|----------------------------|-------------------------------|-----------|------------------------|---|
| Litros   | kW                         | rpm                           | g/kWh     | g/kWh                  | g/kWh                                   |
| D ≥ 30   | Todas                      | n < 130                       | No aplica | 3,4                    | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |
|  |                            | 130 ≤ n < 2000                | No aplica | 9,0 n <sup>-0,20</sup> | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |
|  |                            | 2000 ≤ n                      | No aplica | 2,0                    | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |



Los fabricantes de grupos electrógenos de desplazamiento volumétrico por cilindro del motor menor a 30 litros o sus representantes legales en Chile, distribuidores o importadores, deberán acreditar mediante un certificado de origen ante la Superintendencia del Medio Ambiente, que el tipo o familia del grupo electrógeno nuevo cumple con lo exigido en las Tabla N°28, Tabla N°29, Tabla N°31, Tabla N°32 según corresponda, de acuerdo al método de prueba en laboratorio ISO 8178: Motores de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 1: Medición de las emisiones de gas y de partículas en banco de ensayo.

Los titulares de grupos electrógenos de desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 30 litros, deberán acreditar que el tipo o familia del grupo electrógeno nuevo cumple con lo exigido en la Tabla N°30 y Tabla N°33, según corresponda, de acuerdo al método de medición en terreno descrito en el volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). El protocolo para el desarrollo de esta medición será definido por la Superintendencia del Medio Ambiente, antes de tres meses de entrar en vigencia la exigencia del límite de emisión respectivo. Los resultados de las mediciones deberán ser informados a la Superintendencia del Medio Ambiente antes de iniciar la operación del equipo.

Artículo 60: Los titulares de los grupos electrógenos nuevos y existentes de potencia neta del motor superior a 50 kilowatts (kW) y que utilizan un combustible líquido, deberán efectuar las mantenciones al motor y todos sus componentes, de acuerdo a lo indicado en la Tabla N°34, con el fin de alcanzar un nivel óptimo de funcionamiento.

Conforme a lo anterior, deberán presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente informes acerca de la mantención realizada al grupo electrógeno, con la periodicidad que se indica en la tabla N°34, que contenga nombre del propietario, modelo, año de fabricación, número de identificación, horas de funcionamiento mediante horómetro digital sellado e inviolable sin vuelta a cero, dirección del grupo electrógeno, horas que faltan para alcanzar la vida útil del grupo electrógeno según lo indicado por el fabricante, entre otros.

Tabla N°34: Mantenciones al motor de grupos electrógenos

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

Artículo 61: Los grupos electrógenos deberán cumplir con los límites señalados en los plazos establecidos en el presente decreto, salvo que una norma de emisión de alcance nacional sea publicada con anterioridad a los plazos señalados en el Artículo 59, en cuyo caso se estará a lo dispuesto en dicha norma.

#### CAPÍTULO V. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A QUEMAS AGRÍCOLAS, FORESTALES Y DOMICILIARIAS

Artículo 62: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe en la zona sujeta al Plan, durante todo el año, quemar neumáticos, hojas secas y/o todo tipo de residuos al aire libre, en la vía pública o recintos privados.

Artículo 63: En un plazo de dos años contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe el uso del fuego para la quema de rastrojos y de cualquier tipo de vegetación viva o muerta, en los terrenos agrícolas, ganaderos o de aptitud preferentemente forestal, entre el 30 de mayo y el 30 de agosto de cada



año; y transcurridos cinco años desde la publicación del Plan, se aplicará la misma prohibición del uso de fuego entre el 1 de abril al 30 de septiembre de cada año. Esta restricción será aplicada en toda la zona sujeta al Plan. La fiscalización de esta medida corresponderá a la Corporación Nacional Forestal, en el ámbito de sus competencias.

Artículo 64: Sin perjuicio de lo señalado en el artículo anterior, la Corporación Nacional Forestal, a solicitud del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), mediante resolución fundada, podrá autorizar quemas controladas en cualquier época del año, sólo en caso de emergencia por motivos de seguridad fitosanitaria en la Región del Biobío.

Artículo 65: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), realizarán un plan de difusión a través de charlas y entrega de material, sobre las prohibiciones relativas al uso del fuego a que se refiere el artículo 63.

#### CAPÍTULO VI. REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES DEL TRANSPORTE

Artículo 66: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Gobierno Regional a través del Programa de Renovación de Buses y proyectos de Mejoramiento al Transporte Público, procurará obtener los recursos para el recambio de un mínimo de 200 buses en un período de 5 años, para la zona sujeta al Plan. Dicho programa tiene por objetivo favorecer el retiro de vehículos de transporte público urbano de mayor antigüedad, a través de su destrucción y renovación por vehículos que cumplan con estándares vigentes. El recambio de buses deberá privilegiar cambiar buses con estándar Euro I y sin normativa por buses Euro V o superior.

Artículo 67: En el plazo máximo de cinco años, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá incorporar en las medidas de ordenamiento, gestión y mejoras tecnológicas del transporte público de la zona sujeta al Plan, exigencias orientadas a reducir las emisiones de MP y NOx provenientes del sistema de transporte público en un 60% y 20% respectivamente. Para cumplir con dicha reducción, se podrán contemplar incentivos para incorporación de flotas de vehículos con menores emisiones, sistemas de post tratamiento de emisiones y otras alternativas tecnológicas a los combustibles tradicionales, entre otros.

Artículo 68: A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, aumentará en un 10% la cobertura de los controles de opacidad del parque operativo de buses urbanos de la zona sujeta al Plan.

Artículo 69: En un plazo de 12 meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá incorporar en las bases de licitación de las nuevas concesiones de Plantas de Revisión Técnica de la región del Biobío, la exigencia de implementar la segunda fase del ASM (Acceleration Simulation Mode), de manera de hacer efectiva la aplicación en dicha región de la Norma de emisión de NO, HC y CO para el control de encendido por chispa (Ciclo Otto), de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°149, del 23 de octubre de 2006, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Artículo 70: A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones solicitará a las plantas de revisión técnica



de la zona sujeta al Plan, que le informen semestralmente la cantidad de vehículos que se someten a revisión técnica y los niveles de cumplimiento de los límites de emisión aplicables.

Artículo 71: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones deberá diseñar e implementar un Plan de Gestión Integral del Transporte Urbano de la zona sujeta al Plan para mejorar las velocidades de circulación de los vehículos y consecuentemente disminuir las emisiones de MP y NOx en los proyectos de infraestructura vial, transporte público y transporte de carga.

Artículo 72: En un plazo de 12 meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones deberá elaborar un programa especial para el control de las emisiones del transporte de carga. La SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones deberá reportar anualmente a la SEREMI del Medio Ambiente lo siguiente:

- a) Cumplimiento del decreto supremo N°300, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que establece requisito de antigüedad máxima a vehículos motorizados de carga.
- b) Cumplimiento de las revisiones técnicas, especialmente las revisiones de gases de escape.
- c) Cumplimiento de los niveles de opacidad permitidos en vías.

#### CAPÍTULO VII. PLAN OPERACIONAL PARA LA GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS

Artículo 73: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente elaborará un Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, cuyo objetivo será enfrentar los episodios críticos de contaminación atmosférica por MP2,5 y/o MP10, que se presenten, para lo cual se coordinará con la SEREMI de Salud, SEREMI de Educación, Intendencia Regional y con otros servicios y organismos que sea necesario.

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

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

- a) Sistema de seguimiento de la calidad del aire para MP2,5 y MP10.
- b) Sistema de pronóstico de la calidad del aire para MP2,5 y MP10.
- c) Plan comunicacional de difusión a la ciudadanía.
- d) Procedimiento para la declaración de episodios críticos de contaminación.
- e) Medidas de prevención y mitigación durante el periodo de gestión de episodios críticos.

Artículo 74: El Ministerio del Medio Ambiente mantendrá de manera permanente un sistema de seguimiento de la calidad del aire para material particulado, que considera el monitoreo de MP2,5 y MP10, junto a parámetros meteorológicos, en la zona sujeta al Plan. Además, se realizará el seguimiento de los niveles que definen la ocurrencia de episodios críticos de contaminación para dichos contaminantes. La SEREMI del Medio Ambiente informará semanalmente el número de días con episodios críticos de MP2,5 y MP10, según corresponda y su intensidad según los estados de calidad del aire y de acuerdo a los niveles que se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 35. Niveles de Calidad del Aire





| CALIDAD DEL AIRE | MP10<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ | MP2,5<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|------------------|--|-----------------------------------|
| Bueno            | 0 - 149                                  | 0 - 50                            |
| Regular          | 150 - 194                                | 51 - 79                           |
| Alerta           | 195 - 239                                | 80 - 109                          |
| Pre Emergencia   | 240 - 329                                | 110 - 169                         |
| Emergencia       | $\geq 330$                               | $\geq 170$                        |

Artículo 75: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente implementará un sistema de pronóstico de calidad del aire para material particulado MP2,5 y MP10 conforme a lo establecido en las normas de calidad del aire vigentes. Dicho sistema contemplará el uso de una o más metodologías de pronóstico que permitan prever al menos con 24 horas de anticipación la evolución de las concentraciones de contaminantes y la posible ocurrencia de episodios críticos, conforme a los umbrales de la normativa de calidad del aire vigente. Será responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente, la elaboración de las metodologías de pronóstico de calidad del aire y su oficialización para su aplicación, mediante resolución fundada.

Ante la ausencia de un sistema de pronóstico de calidad del aire para MP2,5 o MP10, el procedimiento para realizar la Gestión de Episodios Críticos será por medio de la constatación del episodio. Cada día se verificará la constatación del episodio mediante el análisis del promedio móvil de la concentración MP2,5 o MP10 de las últimas 24 horas y de las condiciones meteorológicas, durante el periodo comprendido entre el 1 de abril y 30 de septiembre. Constatado el tipo de episodio, se procederá a la declaración de acuerdo a lo establecido en el artículo 77.

Artículo 76: La SEREMI del Medio Ambiente deberá desarrollar un Plan comunicacional de difusión a la ciudadanía, durante la gestión de episodios críticos que considere las siguientes acciones de difusión:

- a) Poner a disposición de la comunidad la información de calidad del aire obtenida desde la red de monitoreo de la calidad del aire en la zona sujeta al Plan.
- b) Informar diariamente a la comunidad el pronóstico de calidad del aire para MP2,5 y MP10, es decir, el estado de la calidad del aire esperado para el día siguiente.
- c) Informar diariamente a la comunidad de las medidas y/o acciones de prevención y mitigación que se deberán implementar.
- d) Enviar diariamente información a los organismos que deben implementar medidas y/o acciones definidas en el Plan Operacional, en especial los días que se haya declarado un episodio crítico de contaminación atmosférica por MP2,5 y/o MP10.
- e) Poner a disposición de la población un canal de comunicación para hacer denuncias en los días de episodios.

Artículo 77: El procedimiento para la declaración de un episodio crítico de MP2,5 y MP10 será el siguiente:

- a) La SEREMI del Medio Ambiente informará diariamente a la Intendencia Regional, o a quien la reemplace en estas facultades, la evolución de la calidad del aire y de las condiciones de ventilación, así como los resultados del sistema de pronóstico de calidad del aire, durante la vigencia del Plan Operacional.
- b) El Intendente Regional, o quien lo reemplace en estas facultades, declarará la condición de episodio crítico cuando corresponda, a través de una resolución, que será comunicada oportunamente a los servicios competentes. Asimismo, la Intendencia hará públicas las medidas de prevención y/o mitigación que se adoptarán durante las situaciones de episodios críticos de contaminación.
- c) En el caso que se presenten niveles que definen situaciones de pre emergencia y emergencia para MP2,5 y/o MP10, que no hubieran sido previstas por el sistema de pronóstico de calidad del aire, corresponderá al Intendente Regional, o quien lo reemplace en estas facultades, informar oportunamente de la situación a la ciudadanía.
- d) Ante la posibilidad de un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico, que asegure una mejoría tal en el estado de calidad del aire que invalide los resultados entregados por el



sistema de pronóstico, respecto a la superación de alguno de los niveles que definen situaciones de emergencia, el Intendente, o quien lo reemplace en estas facultades, podrá dejar sin efecto la declaración de episodio crítico o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones.

Artículo 78: La zona sujeta al Plan se podrá subdividir en zonas territoriales o polígonos de gestión de episodios, los cuales deberán ser definidos cada año, antes de la entrada en vigencia del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, mediante resolución de la SEREMI del Medio Ambiente. Estas zonas territoriales deberán ser informadas oportunamente a la ciudadanía.

Artículo 79: Durante el periodo de gestión de episodios críticos para MP2,5 y/o MP10, se establecerán las siguientes medidas de prevención y mitigación. La fiscalización y sanción en caso de incumplimiento en fuentes estacionarias, corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente, mientras que la fiscalización y sanción asociado al uso de leña residencial, corresponderá a la SEREMI de Salud.

a. Medidas para Episodios Críticos de Alerta

i. Se prohíbe, al interior de las comunas de la zona sujeta al Plan y según los polígonos definidos por la autoridad, la emisión de humos visibles de artefactos a leña entre las 18:00 y 00:00 horas.

ii. Actividades físicas: Se recomienda para efectos de la realización de actividad física, remitirse a lo señalado en la "Guía(14) de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" de la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona sujeta al Plan.

b. Medidas para Episodios Críticos de Preemergencia

i. Se prohíbe, al interior de las comunas de la zona sujeta al Plan y según los polígonos definidos por la autoridad, la emisión de humos visibles de artefactos a leña entre las 18:00 y 06:00 horas.

ii. A partir de 24 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe la emisión de humos visibles de hornos tradicionales chilenos que usen leña como combustible, en la zona sujeta al Plan, durante las 24 horas. La fiscalización de esta medida, corresponderá a la SEREMI de Salud.

iii. Fuentes Estacionarias: Se prohíbe, al interior de las comunas de la zona sujeta al Plan y según los polígonos definidos por la autoridad, entre las 18:00 y 00:00 horas, el funcionamiento de:

iii.1 Calderas con una potencia térmica mayor a 20 MW térmico.

iii.2 Fuentes estacionarias con combustión, que debiendo acreditar emisiones no lo hayan realizado antes del 1 de abril del año correspondiente.

iv. Actividades físicas: Se recomienda para efectos de la realización de actividad física, remitirse a lo señalado en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental"(15) de la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona sujeta al Plan.

c. Medidas para Episodios Críticos de Emergencia

i. Se prohíbe al interior de las comunas de la zona sujeta al Plan y según los polígonos definidos por la autoridad, la emisión de humos visibles de artefactos a leña durante las 24 horas.

ii. A partir de 24 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe la emisión de humos visibles de hornos tradicionales chilenos que usen leña como combustible, en la zona sujeta al Plan, durante las 24 horas. La fiscalización de esta medida, corresponderá a la SEREMI de Salud.

iii. Fuentes Estacionarias: Se prohíbe, al interior de las comunas de la zona sujeta al Plan y según los polígonos definidos por la autoridad, el funcionamiento de:

iii.1 Calderas con una potencia térmica mayor a 20 MW térmico.

iii.2 Fuentes estacionarias con combustión, que debiendo acreditar emisiones no lo hayan realizado antes del 1 de abril del año correspondiente.



iv. Actividades físicas: Se recomienda para efectos de la realización de actividad física, remitirse a lo señalado en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" de la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona sujeta al Plan.

Las fuentes industriales sujetas a detención en días de episodios, deberán acreditar sus emisiones ante la Superintendencia del Medio Ambiente, con informes de medición de emisiones proporcionados en enero de cada año, para evaluar su exención de prohibición de funcionamiento.

(14) <http://airechile.mma.gob.cl/download/Guia-MINSAL-recomendaciones-en-GEC.pdf>  
(15) <http://airechile.mma.gob.cl/download/Guia-MINSAL-recomendaciones-en-GEC.pdf>

Artículo 80: Quedarán exentos de paralizar sus actividades:

- i. Las calderas que se utilicen en proyectos inmobiliarios, con sistema de calefacción distrital.
- ii. Calderas que acrediten emisiones con concentraciones inferiores o iguales a 25 mg/m<sup>3</sup>N de material particulado.
- iii. Laboratorios de medición de calefactores a leña y laboratorios autorizados como Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental.
- iv. Las calderas y hornos que usen un combustible gaseoso, con un contenido inferior o igual a 50 ppmv de azufre en días de episodio. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.
- v. Las calderas y hornos que, por condiciones de seguridad, ambientales y/o tecnológicas no puedan paralizar en días de episodios. Para ello deberán presentar dentro de 2 meses de publicado el presente decreto, a la SEREMI del Medio Ambiente, una propuesta de Plan de Ajuste Operacional para reducir sus emisiones mientras dure el periodo de Gestión de Episodios Críticos (GEC), el cual contendrá la identificación, cuantificación y seguimiento de las medidas a implementar. Esta exención se hará efectiva siempre y cuando el Plan de ajuste operacional haya sido aprobado por la SEREMI del Medio Ambiente, quien dispondrá de 30 días para aprobar, observar o rechazar el citado Plan de ajuste operacional. En caso de presentarse observaciones, el titular dispondrá de 10 días para presentar correcciones al mismo y la SEREMI a su vez 15 días para pronunciarse sobre esta corrección.

Artículo 81: La SEREMI de Educación comunicará a los establecimientos educacionales de la zona sujeta al Plan, el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos y las medidas que éstos deberán ejecutar en caso de declaración de un episodio crítico. Cada establecimiento educacional será responsable de mantenerse informado diariamente sobre la evolución de los niveles de calidad del aire y de las condiciones de ventilación, así como la implementación de medidas de prevención y mitigación, en el caso en que se haya declarado una condición de episodio crítico.

Artículo 82: La SEREMI de Educación, podrá recomendar modificar la actividad física, abordando objetivos de aprendizaje que impliquen menor desplazamiento, idealmente realizándolas bajo techo. La medida que adopte dicha SEREMI, no implicará pérdida de la subvención escolar. Eventualmente, la SEREMI de Educación, podrá suspender las clases de Educación Física.

Artículo 83: La SEREMI del Deporte y los municipios de la zona sujeta al Plan, en coordinación con la SEREMI del Medio Ambiente, informarán respectivamente a todas las reparticiones con las que trabajan, el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios y, en aquellos días en que se declare un episodio crítico, deberán suspender las actividades deportivas al aire libre organizadas por dichas reparticiones.

Artículo 84: Los organismos competentes intensificarán, durante el periodo de Gestión de Episodios Críticos, con los medios disponibles, las actividades de



fiscalización que habitualmente realizan.

#### CAPÍTULO VIII. PROGRAMA DE DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN

Artículo 85: A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, con apoyo del Gobierno Regional y servicios competentes según corresponda y en un plazo de 12 meses, realizarán el diseño, desarrollo, implementación y difusión de programas, integrados en los Planes Comunales de Educación para el Desarrollo Sustentable, en las siguientes líneas:

- a) Programa de fortalecimiento de la gestión ambiental local y acceso a la información.
- b) Programa de educación ambiental y calidad del aire en conjunto con el Programa Integral de Educación Energética.
- c) Programa de contaminación atmosférica dentro del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos.
- d) Programa de difusión de las medidas estructurales y de gestión de episodios críticos contenidos en este Plan de Descontaminación.

Artículo 86: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, apoyada por la SEREMI de Educación y la SEREMI de Salud, y de acuerdo a sus respectivas competencias, promoverán y fortalecerán las capacidades de gestión ambiental local de la zona sujeta al Plan, como también sistematizarán la información generada en el proceso de implementación y seguimiento del Plan y promoverán la participación de los Comités Ambientales de los establecimientos educacionales del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE), a través de las siguientes acciones:

- a) Capacitación a profesores de establecimientos educacionales SNCAE: se implementará un curso de "Calidad del aire: Currículum y Gestión Ambiental" en modalidad e-learning, que cuente con el registro del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigación Pedagógicas, CPEIP del Ministerio de Educación, a través del modelo pedagógico interactivo en Red para el aprendizaje.
- b) Informar y capacitar a los Comités Ambientales de las Unidades Educativas: se diseñará e implementará un Plan de difusión y capacitación dirigido a los Comités Ambientales constituidos o que se constituyan.
- c) Elaboración de herramientas pedagógicas: con el apoyo de la SEREMI de Educación se diseñará un set educativo que contenga planificaciones de unidades pedagógicas de distintas asignaturas, con sus respectivos instrumentos de evaluación y materiales didácticos.
- d) Coordinar acciones de socialización y capacitación para jóvenes líderes de las escuelas, liceos y universidades de las comunas afectadas.
- e) Informar en los colegios y difundir en los mismos, el Plan de Gestión de Episodios Críticos durante el invierno con apoyo de los comités ambientales de las Unidades Educativas.

Artículo 87: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Energía, SEREMI del Medio Ambiente, la SEREMI de Educación y los Municipios de la zona sujeta al Plan, elaborarán en forma conjunta, un programa específico de educación no formal para las comunas de la zona sujeta al Plan.

#### CAPÍTULO IX. GENERACIÓN DE ÁREAS VERDES Y CICLOVÍAS

Artículo 88: En el plazo de veinticuatro meses contado desde la publicación del presente decreto, la SEREMI de Medio Ambiente, en coordinación con los Municipios de la zona sujeta al Plan y CONAF, diseñará un programa de arborización urbana que considere la plantación y el establecimiento de un mínimo de 20.000 ejemplares en un período de 10 años. Posteriormente solicitarán al Gobierno



Regional del Biobío la implementación de este programa.

Artículo 89: La SEREMI del Medio Ambiente, en coordinación con los Municipios respectivos, y la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, elaborarán en forma conjunta, en un plazo de dieciocho meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, un programa para aumentar en forma paulatina el índice de áreas verdes por habitante [m<sup>2</sup>/hab.] y, consecuentemente la superficie de las áreas verdes en las comunas de la zona sujeta al Plan, con la meta de elevar el índice desde 4,1 a 6,0 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante. Dicho programa se desarrollará durante la vigencia del presente decreto y se implementará con financiamiento del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) o financiamiento sectorial.

Artículo 90: La SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con la SEREMI de Vivienda y Urbanismo y los municipios de la zona sujeta al Plan, propiciarán la dictación o modificación de los instrumentos correspondientes, que permitan exigir a los nuevos proyectos inmobiliarios porcentajes de áreas verdes según lo indicado en el artículo precedente.

Artículo 91: La SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con la SEREMI de Vivienda y Urbanismo y las municipalidades de la zona sujeta al Plan, solicitarán recursos para la realización de estudios que busquen mejorar la información de áreas verdes existentes en la zona sujeta al Plan, que incluya:

a) Información relativa a áreas verdes consolidadas, sitios eriazos, cobertura vegetal actual y proyectada, tipos de especies presentes, etc., que sirva de base al diseño y aplicación de instrumentos de gestión.

b) Un diseño de la red de áreas verdes más eficaz (arborización de especies con hoja perenne, entre otras) para la obtención de los objetivos ambientales (ventilación, descontaminación) y sociales (recreación, esparcimiento) esperados.

Artículo 92: Durante la vigencia del presente decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, en coordinación con los municipios de la zona sujeta al Plan, implementarán al menos 50 kilómetros de redes de ciclovías o de vialidad ciclo-inclusiva, con el objetivo de permitir la integración entre modos no motorizados y transporte público fomentando un cambio modal en la zona sujeta al Plan.

## CAPÍTULO X. FISCALIZACIÓN, VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN Y ACTUALIZACIÓN

X.1 Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica.

Artículo 93: La fiscalización del permanente cumplimiento de las medidas que establece el presente decreto será efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de los organismos sectoriales que participan en la implementación del Plan.

Artículo 94: La Superintendencia del Medio Ambiente estará encargada de la verificación del estado de avance de las medidas e instrumentos de este Plan de Descontaminación Atmosférica.

Para tales efectos, la Superintendencia del Medio Ambiente, dentro del plazo de seis meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, deberá definir indicadores y medios de verificación, que permitan a los organismos responsables de



las medidas llevar un registro de las actividades, para el reporte del estado de avance de las medidas a la Superintendencia.

En virtud de lo anterior, los servicios públicos deberán informar en la forma y plazos que dicha Superintendencia establezca para este propósito.

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

Conjuntamente con el informe mencionado, la Superintendencia del Medio Ambiente remitirá un informe de fiscalización de las medidas del Plan a su cargo.

Dichos informes serán publicados anualmente en la página web del Ministerio del Medio Ambiente y/o en la página web de la SEREMI del Medio Ambiente.

Artículo 95: La SEREMI de Salud, en conjunto con el Ministerio de Salud y en coordinación con la SEREMI del Medio Ambiente, desarrollará en un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, indicadores de morbilidad y mortalidad, que permitan hacer seguimiento de los efectos en la salud de la población, atribuidos a las medidas implementadas en el Plan.

Artículo 96. A partir de doce meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, los establecimientos que tienen la obligación de monitorear la calidad del aire mediante estaciones de monitoreo de calidad del aire con representatividad poblacional, deberán entregar la supervisión de éstas al Ministerio del Medio Ambiente, para velar por su correcto funcionamiento y entrega oportuna de información a la ciudadanía y los órganos fiscalizadores.

Artículo 97: El Ministerio del Medio Ambiente determinará en el plazo de doce meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, las acciones necesarias para mejorar y rediseñar el monitoreo de la calidad del aire y meteorología, en base a los resultados de los estudios disponibles. La formalización de la nueva red de seguimiento y monitoreo será oficializada mediante resolución del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 98: La SEREMI del Medio Ambiente deberá implementar una plataforma de información a la ciudadanía, en el plazo de 12 meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, que contenga al menos los siguientes parámetros:

- a) Monitoreo de calidad del aire en línea.
- b) Monitoreo de emisiones atmosféricas en línea.
- c) Información meteorológica y de ventilación.

Los sistemas de monitoreo de la calidad del aire y de emisiones en chimenea deben permitir el acceso a los datos como promedios horarios. Para tal efecto, cada establecimiento que tenga o deba implementar un sistema de monitoreo continuo de emisiones deberá proporcionar la información pertinente conforme a los requerimientos que le efectúe el Ministerio del Medio Ambiente.

#### X.2 Actualización del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica

Artículo 99: Con el propósito de complementar, en lo que sea necesario, los instrumentos y medidas, a fin de cumplir las metas de reducción de emisiones planteadas, se establece para la revisión y actualización del presente decreto un plazo de cinco años desde la entrada en vigencia del mismo.

Artículo 100: La SEREMI del Medio Ambiente, cada cinco años, actualizará el inventario de emisiones de los principales contaminantes atmosféricos (MP10, MP2,5, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, COV, NH<sub>3</sub>) de la zona sujeta al Plan.

#### CAPÍTULO XI. VIGENCIA Y OTROS

Artículo 101: El presente decreto entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial.



Artículo 102: Si el presente decreto entrara en vigencia en una fecha posterior al inicio del período de gestión de episodios críticos, indicado en el artículo 73, las medidas asociadas a este: período quedarán suspendidas hasta el período de gestión de episodios críticos del año siguiente, aplicándose por tanto las medidas normativas disponibles a esa fecha, tales como alertas sanitarias, entre otras.

Artículo 103: Durante la vigencia del presente decreto, los organismos y servicios públicos deberán anualmente determinar los requerimientos asociados al cumplimiento de las medidas y actividades establecidas en el presente decreto, a fin de solicitar el financiamiento que asegure dicho cumplimiento.

Anótese, tómese razón y publíquese.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- Marcelo Mena Carrasco, Ministro del Medio Ambiente.- Mario Fernández Baeza, Ministro del Interior y Seguridad Pública.- Jorge Rodríguez Grossi, Ministro de Economía, Fomento y Turismo.- Adriana Delpiano Puelma, Ministra de Educación.- Carmen Castillo Taucher, Ministra de Salud.- Paulina Saball Astaburuaga, Ministra de Vivienda y Urbanismo.- Carlos Furche Guajardo, Ministro de Agricultura.- Paola Tapia Salas, Ministra de Transportes y Telecomunicaciones.- Andrés Rebolledo Smitmans, Ministro de Energía.- Pablo Squella Serrano, Ministro del Deporte.

Lo que transcribo para Ud. para los fines que estime pertinentes.- Paulina Sandoval Valdés, Subsecretaria (S) del Medio Ambiente.



## China

### Mainland China

China implemented the Environmental Protection Law in 1989. It established the framework for protecting the environment, including setting standards, assessing (and limiting) environmental impacts, fines for pollution, and bans on polluting technologies/facilities. The emission standards are published on the Chinese Environmental Standards Net at <http://www.es.org.cn/>. The emission limit values for air pollutants from coal combustion are given in GB13223-2011 (*Emission Standard for Air Pollutants from Thermal Power Plants*, available from <http://www.es.org.cn/siteadmin/File/StdView.php?bzlistID=1193>) and GB13271-2001 (*Emission Standard for Air Pollutants from Coal-burning, Oil-burning, and Gas-fired Boilers*, available from <http://www.es.org.cn/siteadmin/File/StdView.php?bzlistID=584>).

### Emission standards for air pollutants from coal-fired power plants (GB13223-2011)

The Emission Standard for Air Pollutants from Thermal Power Plants (GB13223-2011) came into force on 1 January 2012, replacing GB13223-2003. It applies to all pulverised coal combustion power generating boilers, and all coal-fired power generating boilers with a unit capacity greater than 65 tonnes/hour (t/h), except for stokers. Ganguge-fired power generating units with a capacity of over 65 t/h should meet the emission standards for circulating fluidised bed (CFB) thermal power generating boilers. The gas turbines of integrated coal gasification combined cycle (IGCC) power generating units should meet the emission limit values for natural gas-fired turbines.

| Pollutant  | Application      | Emission Limit value | Location of monitoring and emissions control |
|--|------------------|----------------------|--|
| particulate, mg/ <sup>3</sup>                            | all              | 30                   | stack and flue                               |
| SO <sub>2</sub> , mg/m <sup>3</sup>                      | new boilers      | 100                  | stack and flue                               |
|  |                  | 200 <sup>a</sup>     |  |
|  | existing boilers | 200                  |  |
|  |                  | 400 <sup>a</sup>     |  |
| NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ), mg/m <sup>3</sup> | all              | 100                  | stack and flue                               |
|  |                  | 200 <sup>b</sup>     |  |
| mercury and mercury compounds, mg/m <sup>3</sup>         | all              | 0.03                 | stack and flue                               |
| opacity (Ringelmann smoke chart)                         | all              | 1                    | stack vent                                   |

<sup>a</sup> Emission limits apply to plants in Guangxi Zhuang Autonomous Region, Chongqing Municipality, Sichuan Province and Guizhou Province.

<sup>b</sup> Emission limit applies to arch fired furnaces, existing CFB power generating boilers, and power generating boilers commissioned or which received approval for construction before 31 December 2003.

Notes:





Existing thermal power generating boilers should meet the emission limit values for particulate, sulphur dioxide, nitrogen oxides and opacity from 1 July 2014.

New thermal power generating boilers should meet the emission limit values for particulate, sulphur dioxide, nitrogen oxides and exhaust gas opacity from 1 January 2012.

Coal-fired boilers should meet the emission limit values for mercury and mercury compounds from 1 January 2015.

### **Special air pollutant emission control requirements for key regions**

Coal-fired power plants located within the key regions should meet the special emission limit values in the following table. The key regions include Beijing City, Tianjin City, Hebei Province, Yangzi River Delta, Pearl River Delta, Central Liaoning Province, Shandong Province, Wuhan City and surrounding areas, Changsha City, Zhuzhou City, Xiangtan City, Chengdu and Chongqing City, coastal areas of Fujian Province, Central and Northern Shanxi Province, Guanzhong Region of Shaanxi Province, Gansu Province, Ningxia Province, and Wulumuqi (Ürümqi, Xinjiang Uyghur Autonomous Region).

| Pollutant  | Application | Emission limit value | Location of monitoring and emissions control |
|--|-------------|----------------------|--|
| particulate, mg/m <sup>3</sup>                           | all         | 20                   | stack and flue                               |
| SO <sub>2</sub> , mg/m <sup>3</sup>                      | all         | 50                   | stack and flue                               |
| NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ), mg/m <sup>3</sup> | all         | 100                  | stack and flue                               |
| mercury and mercury compounds, mg/m <sup>3</sup>         | all         | 0.03                 | stack and flue                               |
| opacity<br>(Ringelmann smoke chart]                      | all         | 1                    | stack vent                                   |

### **Emission standard for air pollutions from coal-fired boilers (GB13271-2014)**

Separate emission limit values have been set for existing and new units.

#### **Emission limits for existing coal-fired boilers**

From 1 October 2015, existing steam boilers with a capacity larger than 10 t/h and existing hot water boilers with a capacity larger than 7 MW should meet the emission limit values in the following table. From 1 July 2016, existing steam boilers with a capacity below 10 t/h and existing hot water boilers with a capacity smaller than 7 MW should also meet these emission limit values.



| Pollutant                           | Emission limit value, mg/m <sup>3</sup> | Monitoring location |
|-------------------------------------|---|---------------------|
| particulate                         | 80                                      | stack or flue       |
| SO <sub>2</sub>                     | 400                                     | stack or flue       |
|                                     | 550*                                    |                     |
| nitrogen oxides                     | 400                                     | stack or flue       |
| mercury and mercury compounds       | 0.05                                    | stack or flue       |
| opacity<br>(Ringelmann smoke chart) | ≤1                                      | stack exit          |

\* Value applicable to existing coal-fired boilers located in Guangxi Zhuang Autonomous Region, Chongqing City, Sichuan Province and Guizhou Province.

#### **Emission limits for new coal-fired boilers**

From 1 July 2014, new boilers should meet the following emission limit values.

| Pollutant                           | Emission limit value, mg/m <sup>3</sup> | Monitoring location |
|-------------------------------------|---|---------------------|
| particulate                         | 50                                      | stack or flue       |
| SO <sub>2</sub>                     | 300                                     | stack or flue       |
| nitrogen oxides                     | 300                                     | stack or flue       |
| mercury and mercury compounds       | 0.05                                    | stack or flue       |
| opacity<br>(Ringelmann smoke chart) | ≤1                                      | stack exit          |

#### **Special air pollutant emissions limits for coal-fired boilers in key regions**

Coal-fired boilers located in the key regions should meet the emission limit values in the following table. The key regions include Beijing City, Tianjin City, Hebei Province, Yangzi River Delta, Pearl River Delta, Central Liaoning Province, Shandong Province, Wuhan City and surrounding areas, Changsha City, Zhuzhou City, Xiangtan City, Chengdu and Chongqing City, coastal areas of Fujian Province, Central and Northern Shanxi Province, Guanzhong Region of Shaanxi Province, Gansu Province, Ningxia Province, and Wulumuqi (Ürümqi, Xinjiang Uyghur Autonomous Region). The geographical area and time to which the special emission limit values should apply are set by the Environmental Protection Administrative Department of the State Council or Provincial government.

| Pollutant                           | Emission limit value, mg/m <sup>3</sup> | Monitoring location |
|-------------------------------------|---|---------------------|
| particulate                         | 30                                      | stack or flue       |
| SO <sub>2</sub>                     | 200                                     | stack or flue       |
| nitrogen oxides                     | 200                                     | stack or flue       |
| mercury and mercury compounds       | 0.05                                    | stack or flue       |
| opacity<br>(Ringelmann smoke chart) | ≤1                                      | stack exit          |



## Hong Kong

The Environmental Protection Department (EPD) in the Government of the Hong Kong Special Administrative Region is empowered by the Air Pollution Control Ordinance (Cap.311) to control air pollution from industry, commercial operations and construction work. The emission standards for air pollutants from power plants are laid down by EPD and issued as *A Guidance Note on the Best Practicable Means for Electricity Works (BPM 7/1)*, first published in July 1992. All Hong Kong's Environmental Standards and Guidelines are published on the EPD's website ([http://www.epd.gov.hk/epd/english/envir\\_standards/esg\\_maincontent.html](http://www.epd.gov.hk/epd/english/envir_standards/esg_maincontent.html)). The latest BPM 7/1 (available from [http://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/english/environmentinhk/air/guide\\_ref/files/bpm\\_7\\_1.pdf](http://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/english/environmentinhk/air/guide_ref/files/bpm_7_1.pdf)) was published on 20 January 2014. It lists the minimum requirements for meeting the best practicable means for electricity works (coal-fired plant, gas-fired turbines and oil-fired gas turbines (peak lopping plant)). The requirements for coal-fired power plants are applicable to all units constructed after 1 January 1991 with capacity (electrical output; aggregate generating capacity) of 200 MW or larger. The BPM 7/1 also sets restrictions on burning coal that has a sulphur content greater than 1% by weight.

### Emission limit values for existing coal-fired power plants

The emission limits stipulated below are applicable to all emissions during normal operations including soot blowing and load change. For smoke, the emission limits are also be applicable to the start-up and shut-down periods.

#### Combustion process

| Pollutant                             | Emission limit value  |
|---------------------------------------|---|
| particulate                           | 50 mg/m <sup>3</sup><br>(2 hourly average)  |
| SO <sub>2</sub>                       | 90% removal of the potential emission from burning coal with a maximum allowable sulphur content of 1% by weight (air dry basis). Approximate equivalent concentration: 200 mg/m <sup>3</sup> |
| NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ) | 670 mg/m <sup>3</sup>   |
| opacity<br>(Ringelmann smoke chart)   | <2 for start-up from cold<br><1 for other periods   |

Note: all figures, other than opacity or actually specified, are based on an hourly averaging period and expressed at 6% O<sub>2</sub> (or 12% CO<sub>2</sub> as the case may be), 0°C, 101.325 kPa and dry conditions.

#### Non-combustion process

| Pollutant   | Emission limit value, mg/m <sup>3</sup> |
|-------------|---|
| particulate | 50                                      |

Note: Expressed at 0°C, 101.325 kPa and undiluted conditions.



### Emission allowances

In addition to Emissions Standards, EPD allocates annual emission allowances for individual power plants, both existing and new, in respect of specified licences. The emission allowances are given in the *Technical Memorandum for Allocation of Emission allowances in Respect of Specified Licences*, which is published every two years under Section 37B(1) of the Air Pollution Control Ordinance (Cap.311).

### **Emission allowances for coal-fired power plants for each and every emission year from 1 January 2015 to 31 December 2016**

#### Castle Peak Power Plant

| Pollutant                             | Emission allowance, t/y |
|---------------------------------------|-------------------------|
| respirable suspended particulates     | 420                     |
| SO <sub>2</sub>                       | 4,260                   |
| NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ) | 13,390                  |

#### Lamma power plant and Lamma power plant extension

| Pollutant                             | Emission allowance, t/y |
|---------------------------------------|-------------------------|
| respirable suspended particulates     | 300                     |
| SO <sub>2</sub>                       | 6,780                   |
| NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ) | 10,020                  |

#### New plants

| Total installed capacity (C),<br>MW | Emission allowance, t/y              |                  |                                       |
|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------------------|
|                                     | Respirable suspended<br>particulates | SO <sub>2</sub>  | NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ) |
| <300                                | $8/300 \times C$                     | $12/30 \times C$ | $27/30 \times C$                      |
| $\geq 300$                          | 8                                    | 120              | 270                                   |

where

C is the total installed capacity of the new power plant.



### *Emission allowances for coal-fired power plants for each and every emission year from 1 January 2017 to 31 December 2018*

#### *Castle Peak Power Plant*

| Pollutant                             | Emission allowance, t/y        |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| respirable suspended particulates     | $389 + (21 - B) \times 0.038$  |
| SO <sub>2</sub>                       | $3757 + (21 - B) \times 0.367$ |
| NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ) | $389 + (21 - B) \times 0.038$  |

where

B is the aggregate of total net sent-out electricity output (in GWh) from the renewable energy systems to the grid of Castle Peak Power Plant in the emission year.

#### *Lamma power plant and Lamma power plant extension*

| Pollutant                             | Emission allowance, t/y       |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| respirable suspended particulates     | $250 + (2 - A) \times 0.027$  |
| SO <sub>2</sub>                       | $5200 + (2 - A) \times 0.614$ |
| NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ) | $9450 + (2 - A) \times 0.941$ |

where

A is the aggregate of total net sent-out electricity output (in GWh) from the renewable energy systems to the grid of Lamma power plant and Lamma power plant extension in the emission year.

#### *New plants*

| Pollutant                             | Emission allowance, t/y                             |
|---------------------------------------|---|
| respirable suspended particulates     | $7 \times (C/300) \times (D/12) - E \times 0.004$   |
| SO <sub>2</sub>                       | $90 \times (C/300) \times (D/12) - E \times 0.047$  |
| NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ) | $230 \times (C/300) \times (D/12) - E \times 0.120$ |

where

C is the total installed capacity (MW) of the new power plant, or 300, whichever is smaller;  
D is the total number of months in the emission year after the commencement of operation of the plant and part of a month is taken as a full month in the determination;  
E is the aggregate of total net sent-out electricity output (in GWh) from the renewable energy systems to the grid of the plant in the emission year.



### *Emission allowances for coal-fired power plants for each and every emission year from 1 January 2019 and thereafter*

#### *Castle Peak power plant*

| Pollutant                             | Emission allowance, t/y         |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| respirable suspended particulates     | $389 + (21 - B) \times 0.035$   |
| SO <sub>2</sub>                       | $4678 + (21 - B) \times 0.418$  |
| NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ) | $12358 + (21 - B) \times 1.105$ |

where

B is the aggregate of total net sent-out electricity output (in GWh) from the renewable energy systems to the grid of Castle Peak Power Plant in the emission year.

#### *Lamma power plant and Lamma power plant extension*

| Pollutant                             | Emission allowance, t/y       |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| respirable suspended particulates     | $200 + (2 - A) \times 0.022$  |
| SO <sub>2</sub>                       | $4250 + (2 - A) \times 0.548$ |
| NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ) | $8980 + (2 - A) \times 0.973$ |

where

A is the aggregate of total net sent-out electricity output (in GWh) from the renewable energy systems to the grid of Lamma power plant and Lamma power plant extension in the emission year.

#### *New plants*

| Pollutant                             | Emission allowance, t/y                             |
|---------------------------------------|---|
| respirable suspended particulates     | $7 \times (C/300) \times (D/12) - E \times 0.004$   |
| SO <sub>2</sub>                       | $90 \times (C/300) \times (D/12) - E \times 0.047$  |
| NO <sub>x</sub> (as NO <sub>2</sub> ) | $250 \times (C/300) \times (D/12) - E \times 0.131$ |

where

C is the total installed capacity (MW) of the new power plant, or 300, whichever is smaller;  
 D is the total number of months in the emission year after the commencement of operation of the plant and part of a month is taken as a full month in the determination;  
 E is the aggregate of total net sent-out electricity output (in GWh) from the renewable energy systems to the grid of the plant in the emission year.



This paper reflects the IEA CCC understanding of the relevant legislation and is not a substitute for the official version. The IEA CCC does not guarantee the accuracy of the data included in this paper and accepts no responsibility for any consequences of their use.

UPDATED: 1 October 2015

emission standards

# EMISSIONS STANDARDS

---

## EUROPEAN UNION

---





# EUROPEAN UNION

European Union (EU) legislation takes two main forms: regulations and directives. Once approved, regulations are directly applicable and binding on Member States. Directives establish targets to be achieved, and it is up to the Member States to decide the deadline, and the form and method of implementation. In 2016, the European Commission enacted [Directive \(EU\) 2016/2284](#) on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants, amending Directive 2003/35/EC and repealing Directive 2001/81/EC. Member states should comply with the emission reduction commitments set out in this Directive from 2020 to 2029 and from 2030 onwards. The national emission reduction commitments for any year from 2020 to 2029 in this Directive are identical to those set in the revised [Gothenburg Protocol](#). The national emission reduction commitments for 2030 onwards are based on the estimated reduction potential of each Member state contained in the Thematic Strategy on Air Pollution (TSAP) Report no. 16 of January 2015.

## MARKET LEGISLATION

The EU has an emissions trading scheme ([EU ETS 2009/29/EC, amending 2003/87/EC](#)) which is responsible for the reduction in greenhouse gas emissions from facilities with a net heat output greater than 20 MW, from 31 countries within the European Economic Area. The EU ETS was launched on 1 January 2005 under [Directive 2003/87/EC](#), which has since been updated via [Directive 2009/29/EC](#). The EU ETS operates on a 'Cap and Trade' system; this means there is an overall limit to the quantity of emissions possible but, within that limit, participants can buy and sell emission allowances, thus producing a marketable commodity and achieving emission cuts at the least cost. The purchasing of one emissions allowance permits the proprietor to emit 1 tonne of CO<sub>2</sub> or the equivalent of another greenhouse gas.

## THE INDUSTRIAL EMISSIONS DIRECTIVE

The Industrial Emissions Directive ([IED - 2010/75/EU](#)) lays out the permitting procedures for a wide range of industrial activities, including coal-fired combustion plants with a rated thermal input greater than 50 MW, with the aim of preventing pollution by the implementation of the Best Available Techniques (BAT). Emission limits for combustion plants have also been specified within the IED for emissions of sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>), nitric oxide and nitrogen dioxide (NO<sub>x</sub>), and dust (particulate matter) from combustion plants with a rated thermal input equal to or greater than 50 MW.

### Emission limit values for existing combustion plants

| Total rated thermal input, MW | Dust (particulate matter), mg/m <sup>3</sup> | SO <sub>2</sub> , mg/m <sup>3</sup> | NO <sub>x</sub> , mg/m <sup>3</sup>          |
|-------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| 50 – 100                      | 30   | 400                                 | 300<br>450 for pulverised lignite combustion |
| 100 – 300                     | 25   | 250                                 | 200  |
| >300                          | 20   | 200                                 | 200  |

These emissions values apply to coal, lignite and other solid fuels.

## Notes:

1. Combustion plants using solid fuels which were granted a permit before 27 November 2002 or the operators of which had submitted a complete application for a permit before that date, provided that the plant was put into operation no later than 27 November 2003, and which do not operate more than 1500 operating hours per year as a rolling average over a period of 5 years, are subject to an emission limit for SO<sub>2</sub> of 800 mg/m<sup>3</sup>.
2. Combustion plants using solid fuels with a total rated thermal input not exceeding 500 MW which were granted a permit before 27 November 2002 or the operators of which had submitted a complete application for a permit before that date, provided that the plant was put into operation no later than 27 November 2003, and which do not operate more than 1500 operating hours per year as a rolling average over a period of 5 years, are subject to an emission limit value for NO<sub>x</sub> of 450 mg/m<sup>3</sup>.
3. Combustion plants using solid fuels with a total rated thermal input greater than 500 MW, which were granted a permit before 1 July 1987 and which do not operate more than 1500 operating hours per year as a rolling average over a period of 5 years, are subject to a NO<sub>x</sub> emission limit value of 450 mg/m<sup>3</sup>.

## Emission limit values for new combustion plants

| Total rated thermal input, MW | Dust (particulate matter), mg/m <sup>3</sup> | SO <sub>2</sub> , mg/m <sup>3</sup>                                | NO <sub>x</sub> , mg/m <sup>3</sup>          |
|-------------------------------|--|--|--|
| 50 – 100                      | 20   | 400  | 300<br>400 for pulverised lignite combustion |
| 100 – 300                     | 20   | 200  | 200  |
| >300                          | 10   | 150<br>200 for circulating or pressurised fluidised bed combustion | 150<br>200 for pulverised lignite combustion |

## Minimum rate of desulphurisation

Existing or new combustion plants firing indigenous solid fuel, which cannot comply with the emission limit values for sulphur dioxide due to the characteristics of the fuel, may instead apply the minimum rates of desulphurisation, as set out below.

## Minimum rate of desulphurisation for existing combustion plants

| Total rated thermal input, MW | Minimum rate of desulphurisation, % |              |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------|
|                               | Plants operational prior to 2003*   | Other plants |
| 50 – 100                      | 80                                  | 92           |
| 100 – 300                     | 90                                  | 92           |
| >300                          | 96                                  | 96           |

\* Plants which were granted a permit before 27 November 2002 or the operators of which had submitted a complete application for a permit before that date, provided that the plant was put into operation no later than 27 November 2003.

### Minimum rate of desulphurisation for new combustion plants

| Total rated thermal input, MW | Minimum rate of desulphurisation, % |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 50 – 100                      | 93                                  |
| 100 – 300                     | 93                                  |
| >300                          | 97                                  |

### General notes

- Plants referred to as “existing plants” are those combustion plants which were granted a permit before 7 January 2013, or the operators of which had submitted a complete application for a permit before that date, provided that such plants were put into operation no later than 7 January 2014.
- Existing plants that were granted an exemption under Article 4(4) of the Large Combustion Plant Directive LCPD 2001/80/EC which are in operation after 1 January 2016 must meet the emission limits for new plants.
- All emission limit values are expressed at a temperature of 273.15 K (0°C), a pressure of 101.3 kPa and on a dry flue gas basis with an oxygen content of 6%.

### BEST AVAILABLE TECHNIQUES – ASSOCIATED EMISSION LEVELS (BAT-AEL)

The best available techniques (BAT) are the reference for setting permit conditions for installations under the Industrial Emissions Directive, and emission limit values should be set which ensure that, under normal operating conditions, emissions do not exceed the emission levels associated with the best available techniques.

Emissions levels associated with the best available techniques (BAT-AELs) for emissions to air refer to concentrations, expressed as mass of emitted substance per volume of flue-gas under standard conditions: dry gas at a temperature of 273.15 K (0°C), and a pressure of 101.3 kPa. For the combustion of solid fuels, the reference level for oxygen is 6%.

### BAT-AELs for dust emissions to air from the combustion of coal and/or lignite

| Total rated thermal input, MWth | Yearly average, mg/m <sup>3</sup> |                               | Daily average or average over the sampling period, mg/m <sup>3</sup> |                               |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|
|                                 | New plant                         | Existing plant <sup>(1)</sup> | New plant  | Existing plant <sup>(2)</sup> |
| <100                            | 2 – 5                             | 2 – 18                        | 4 – 16   | 4 – 22 <sup>(3)</sup>         |
| 100 – 300                       | 2 – 5                             | 2 – 14                        | 3 – 15   | 4 – 22 <sup>(4)</sup>         |
| 300 – 1000                      | 2 – 5                             | 2 – 10 <sup>(5)</sup>         | 3 – 10   | 3 – 11 <sup>(6)</sup>         |
| ≥1000                           | 2 – 5                             | 2 – 8                         | 3 – 10   | 3 – 11 <sup>(7)</sup>         |

- <sup>(1)</sup> These BAT-AELs do not apply to plants operated <1500 h/y.
- <sup>(2)</sup> For plants operated <500 h/y, these levels are indicative.
- <sup>(3)</sup> The higher end of the BAT-AEL range is 28 mg/m<sup>3</sup> for plants put into operation no later than 7 January 2014.
- <sup>(4)</sup> The higher end of the BAT-AEL range is 25 mg/m<sup>3</sup> for plants put into operation no later than 7 January 2014.
- <sup>(5)</sup> The higher end of the BAT-AEL range is 12 mg/m<sup>3</sup> for plants put into operation no later than 7 January 2014.
- <sup>(6)</sup> The higher end of the BAT-AEL range is 20 mg/m<sup>3</sup> for plants put into operation no later than 7 January 2014.
- <sup>(7)</sup> The higher end of the BAT-AEL range is 14 mg/m<sup>3</sup> for plants put into operation no later than 7 January 2014.

#### BAT-AELs for SO<sub>2</sub> emissions to air from the combustion of coal and/or lignite

| Total rated thermal input, MWth           | Yearly average, mg/m <sup>3</sup> |                               | Daily average or average over the sampling period, mg/m <sup>3</sup> |                               |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|
|   | New plant                         | Existing plant <sup>(1)</sup> | New plant  | Existing plant <sup>(2)</sup> |
| <100                                      | 150 – 200                         | 150 – 360                     | 170 – 220  | 170 – 400                     |
| 100 – 300                                 | 80 – 150                          | 95 – 200                      | 135 – 200  | 135 – 220 <sup>(3)</sup>      |
| ≥300, PC boiler                           | 10 – 75                           | 10 – 130 <sup>(4)</sup>       | 25 – 110   | 25 – 165 <sup>(5)</sup>       |
| ≥300, fluidised bed boiler <sup>(6)</sup> | 20 – 75                           | 20 – 180                      | 25 – 110   | 50 – 220                      |

- <sup>(1)</sup> These BAT-AELs do not apply to plants operated <1500 h/y.
- <sup>(2)</sup> For plants operated <500 h/y, these levels are indicative.
- <sup>(3)</sup> In the case of plants put into operation no later than 7 January 2014, the upper end of the BAT-AEL range is 250 mg/m<sup>3</sup>.
- <sup>(4)</sup> The lower end of the range can be achieved with the use of low-sulphur fuels in combination with the most advanced wet abatement system designs.
- <sup>(5)</sup> The higher end of the BAT-AEL range is 220 mg/m<sup>3</sup> in the case of plants put into operation no later than 7 January 2014 and operated <1500 h/y. For other existing plants put into operation no later than 7 January 2014, the higher end of the BAT-AEL range is 205 mg/m<sup>3</sup>.
- <sup>(6)</sup> For circulating fluidised bed boilers, the lower end of the range can be achieved by using high-efficiency wet FGD (flue gas desulphurisation). The higher end of the range can be achieved by using boiler in-bed injection.

#### BAT-AELs for NO<sub>x</sub> emissions to air from the combustion of coal and/or lignite

| Total rated thermal input, MWth        | Yearly average, mg/m <sup>3</sup> |                               | Daily average or average over the sampling period, mg/m <sup>3</sup> |                                  |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------------|
|  | New plant                         | Existing plant <sup>(1)</sup> | New plant  | Existing plant <sup>(2)(3)</sup> |
| <100                                   | 100 – 150                         | 100 – 270                     | 155 – 200  | 165 – 330                        |
| 100 – 300                              | 50 – 100                          | 100 – 180                     | 80 – 130   | 155 – 210                        |
| ≥300, FBC and lignite-fired PC boilers | 50 – 85                           | < 85 – 150 <sup>(4)(5)</sup>  | 80 – 125   | 140 – 165 <sup>(6)</sup>         |
| ≥300, coal-fired PC boiler             | 65 – 85                           | 54 – 150                      | 80 – 125   | < 85 – 165 <sup>(7)</sup>        |

- <sup>(1)</sup> These BAT-AELs do not apply to plants operated < 1500 h/y.
- <sup>(2)</sup> In the case of coal-fired PC boiler plants put into operation no later than 1 July 1987, which are operated < 1500 h/y and for which SCR (selective catalytic reduction) and/or SNCR (selective non-catalytic reduction) is not applicable, the higher end of the range is 340 mg/m<sup>3</sup>.
- <sup>(3)</sup> For plants operated < 500 h/y, these levels are indicative.
- <sup>(4)</sup> The lower end of the range is considered achievable when using SCR.
- <sup>(5)</sup> The higher end of the range is 175 mg/m<sup>3</sup> for FBC (fluidised bed combustion) boilers put into operation no later than 7 January 2014 and for lignite-fired PC (pulverised combustion) boilers.
- <sup>(6)</sup> The higher end of the range is 220 mg/m<sup>3</sup> for FCB boilers put into operation no later than 7 January 2014 and for lignite-fired PC boilers.
- <sup>(7)</sup> In the case of plants put into operation no later than 7 January 2014, the higher end of the range is 200 mg/m<sup>3</sup> for plants operated ≥ 1500 h/y, and 220 mg/m<sup>3</sup> for plants operated < 1500 h/y.

### BAT-AELs for CO emissions to air from the combustion of coal and/or lignite<sup>(1)</sup>

| Total rated thermal input, MWth        | CO emission level, mg/m <sup>3</sup> |
|--|--------------------------------------|
| <300                                   | <30 – 140                            |
| ≥300, FBC and lignite-fired PC boilers | <30 – 100 <sup>(2)</sup>             |
| ≥300, coal-fired PC boiler             | <5 – 100 <sup>(2)</sup>              |

- <sup>(1)</sup> These BAT-AELs apply to existing combustion plants operated ≥1500 h/y, and to new combustion plants.
- <sup>(2)</sup> The higher end of the range may be up to 140 mg/m<sup>3</sup> in the case of limitations due to boiler design, and/or in the case of fluidised bed boilers not fitted with secondary abatement techniques for NO<sub>x</sub> emissions reduction.

### THE MEDIUM COMBUSTION PLANT DIRECTIVE

The Medium Combustion Plant Directive ([2015/2193](#)) of 25 November 2015 regulates the emissions of sulphur dioxide, nitrogen oxides and particulate matter from the combustion of fuels in plants with a rated thermal input equal to or greater than 1 MW and less than 50 MW. The Directive also lays down rules for monitoring emissions of carbon monoxide (CO). The emission limit values have applied from 20 December 2018 for new plants and will apply from 1 January 2025 for bigger existing plants (>5 – 50 MWth) and from 1 January 2030 for smaller existing plants (1 – ≤5 MWth).

#### Emission limit values for medium combustion plants

| Pollutant                             | Existing plants, ≥1 and ≤5 MWth | Existing plants, >5 and <50 MWth | New plants, ≥1 and <50 MWth |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Particulate matter, mg/m <sup>3</sup> | 50                              | 30 <sup>(1)</sup>                | 20 <sup>(3)</sup>           |
| SO <sub>2</sub> , mg/m <sup>3</sup>   | 1100                            | 400 <sup>(2)</sup>               | 400                         |
| NO <sub>x</sub> , mg/m <sup>3</sup>   | 650                             | 650                              | 300 <sup>(4)</sup>          |

- <sup>(1)</sup> 50 mg/m<sup>3</sup> in the case of plants with a rated thermal input >5 MW and ≤20 MW.
- <sup>(2)</sup> 1100 mg/m<sup>3</sup> in the case of plants with a rated thermal input >5 MW and ≤20 MW.
- <sup>(3)</sup> 50 mg/m<sup>3</sup> in the case of plants with a total rated thermal input ≥1 MW and ≤5 MW; 30 mg/m<sup>3</sup> in the case of plants with a total rated thermal input >5 MW and ≤20 MW.
- <sup>(4)</sup> 500 mg/m<sup>3</sup> in the case of plants with a total rated thermal input ≥1 MW and ≤5 MW.

### General notes

1. “Existing plant” refers to a combustion plant put into operation before 20 December 2018 or for which a permit was granted before 19 December 2017, provided the plant was put into operation no later than 20 December 2018.
2. A “new plant” is a combustion plant other than an existing combustion plant.
3. Member States may exempt existing plants which do not operate for more than 500 operating hours per year, as a rolling average over a period of five years. However, an emission limit value for particulate matter of 200 mg/m<sup>3</sup> applies to plants firing solid fuels.
4. Member States may exempt new plants which do not operate for more than 500 operating hours per year, as a rolling average over a period of three years. However, an emission limit value for particulate matter of 100 mg/m<sup>3</sup> applies to plants firing solid fuels.
5. All emission limit values are expressed at 0°C, 101.3 kPa and on a dry waste gas basis with 6% of O<sub>2</sub> in the waste gas.

This paper reflects the IEACCC understanding of the relevant legislation and is not a substitute for the official version. The IEACCC does not guarantee the accuracy of the data included in this paper and accepts no responsibility for any consequences of their use.

Updated: August 2019

# EMISSIONS STANDARDS

---

## USA

---



# USA

## THE CLEAN AIR ACT AND NEW SOURCE PERFORMANCE STANDARDS

The Clean Air Act (CAA) of 1963 and its 1970 amendments form the basis for air pollution control legislation in the United States, authorising the development of federal and state regulations to limit emissions from industrial sources and transportation. The CAA defines National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) for ambient levels of a range of pollutants (including SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, and particulate matter), as well as emissions limits known as New Source Performance Standards (NSPS) for new industrial sources of pollutants, such as coal plants.

## CLEAN AIR ACT AMENDMENT OF 1977

Following a 1977 revision of the [CAA](#), further regulation of new sources was introduced based on whether the NAAQS were met within their administrative region. For 'attainment areas', a ruling for Prevention of Significant Deterioration (PSD) of the air quality requires that the best available control technology (BACT) be implemented for new sources, while those in 'non-attainment areas' are subject to the more stringent 'lowest achievable emissions rate' (LAER). These are case-by-case assessments which essentially use the NSPS as baseline emissions limits, but usually require much higher levels of abatement. A BACT assessment will determine the maximum degree of control that can be achieved by a source within reasonable energetic and economic bounds, whether by abatement technology or process changes such as fuel switching. This is based on analysis of emissions already achieved by existing plants within the same category (for example, pulverised coal plant). For LAER, a strict limit is imposed without consideration to the economic or energetic penalty to the plant, and emissions must often be offset against other emissions reductions in the region. These assessments, known collectively as New Source Review (NSR), are generally conducted at the state level as part of State Implementation Plans (SIP) for achieving and maintaining the NAAQS. These plans may also include limits on plants built before 1971 which are exempt from the NSPS.

The NSPS have applied to all coal plants constructed, reconstructed, or significantly modified since September 1971, and have become progressively more stringent since their first incarnation, with the most recent revision applying to plants constructed since May 2011. Significantly, since 1978 the standards have required a percentage reduction of SO<sub>2</sub> emissions from unabated levels in addition to an absolute limit. Although violations of NSPS are distinct from NSR/PSD violations, the Environmental Protection Agency (EPA) generally concentrates on enforcing the stricter, latter regulation.



## NSPS for utility coal plants

Standards of performance for electric utility steam generating units

| Year of construction/<br>modification                  | SO <sub>2</sub>   | NO <sub>x</sub>   | Particulate matter   |
|--|---|---|--|
| 1971 – 1978  | 520 ng/J heat input   | 300 ng/J heat input   | 43 ng/J heat input   |
| Sep 1978 – 1997  | 520 ng/J heat input and 90%<br>reduction (or 70% reduction<br>where <260 ng/J);<br>180 ng/J gross output;<br>65 ng/J heat input | subbituminous: 210 ng/J heat<br>input;<br>other coal types*: 260 ng/J<br>heat input | 13 ng/J heat input   |
| 1978 – Mar 2005  |   | new plant: 200 ng/J gross<br>output;<br>reconstructed: 65 ng/J heat<br>input        |  |
| Commenced construction:<br>Mar 2005 – May 2011         | 180 ng/J gross output;<br>95% reduction   | 130 ng/J gross output   | 18 ng/J gross output;<br>6.4 ng/J heat input   |
| Commenced<br>reconstruction: Mar 2005 –<br>May 2011    | 180 ng/J gross output;<br>65 ng/J heat input;<br>95% reduction  | 130 ng/J gross output;<br>47 ng/J heat input  | or: 13 ng/J input and 99.9%<br>reduction   |
| Modified: Mar 2005 – May<br>2011                       | 180 ng/J gross output;<br>65 ng/J heat input;<br>90% reduction  | 180 ng/J gross output;<br>65 ng/J heat input  | 18 ng/J gross output;<br>6.4 ng/J heat input<br>or: 13 ng/J input and 99.8%<br>reduction |
| Construction or<br>reconstruction after: 3 May<br>2011 | 130 ng/J gross energy<br>output;<br>140 ng/J net energy output;<br>97% reduction  | 88 ng/J gross output;<br>95 ng/J net output   | 11 ng/J gross output;<br>12 ng/J net output  |
| Modified after: 3 May 2011                             | 180 ng/J gross output;<br>90% reduction   | 140 ng/J gross output   | 18 ng/J gross output;<br>6.4 ng/J heat input<br>or: 13 ng/J input and 99.8%<br>reduction |

\* except slag tap furnaces firing more than 25% lignite mined in North Dakota, South Dakota, or Montana (340 ng/J)

**Notes:**

Applies to utility coal plants over 73 MW heat input (including IGCC from March 2005). All requirements within a category must be met unless alternatives are stated.

SO<sub>2</sub> standard exceptions: Plant using solid-solvent refined coal (520 ng/J and 85% reduction). Plant using 100% anthracite, classified as a resource recovery unit, or in a non-continental area (520 ng/J). Plant firing ≥75% coal refuse and, constructed since March 2005 (180 ng/J gross output, 94% reduction), reconstructed since March 2005 (180 ng/J gross output, 65 ng/J input, 94% reduction), modified since March 2005 (180 ng/J gross output, 65 ng/J input, 90% reduction).

NO<sub>x</sub> standard exceptions: Plant firing >75% coal refuse is exempt from NO<sub>x</sub> limits if constructed before 1997, and limits of 110 ng/J gross output and 120 ng/J net output apply if constructed after May 2011. For IGCC constructed 2005–2011, 130 ng/J gross output applies. Plant constructed after May 2011 can choose to meet alternative combined NO<sub>x</sub> and CO limits of 140 ng/J gross output and 150 ng/J net output.

Particulate matter (PM) standard exceptions: Plant constructed before 2005 and without continuous emissions monitoring can meet an opacity limit of 20% (including 6 min/h of 27%).

Conversion to mg/m<sup>3</sup>: For comparison with international emissions standards, a rough conversion of ng/J heat input to mg/m<sup>3</sup> can be performed, although the exact relationship will depend on coal type and other factors. The IEACCC uses a basis of coal with 30 GJ/t heat value, producing 350 m<sup>3</sup>/GJ flue gas volume (6% oxygen, dry gas at 0°C and 101.3 kPa), which yields a conversion factor of 2.86.

For conversion of ng/J gross output, this value will be factored by the plant efficiency. For a gross efficiency of 35%, the conversion factor to mg/m<sup>3</sup> becomes equal to 1. Average net efficiency of US coal plants is 33% (HHV).

**THE ACID RAIN PROGRAMME**

A major amendment to the [CAA](#) in 1990 included the Acid Rain Program (ARP) aimed at significantly reducing SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> emissions from existing emitters through a system of cap-and-trade. A first phase of this programme ran from 1995 to 1999 applied to 110 major sources and allocated emissions allowances based on an emission rate of 2.5 lb/MBtu (3.87 kg/MWh) of SO<sub>2</sub> and a plant's average fuel consumption in the base year, aimed at achieving an annual cap of 8.95 Mt/y. A second phase from 2000 expanded the programme to all fossil-fired boilers over 75 MWe and based allowances on 1.2 lb/MBtu (1.86 kg/MWh) SO<sub>2</sub>. NO<sub>x</sub> emissions were limited to 0.45 lb/MBtu (0.70 kg/MWh) for tangentially fired coal boilers, and 0.46 lb/MBtu (0.71 kg/MWh) for wall-fired boilers.

**INTERSTATE EMISSIONS**

In 2005, a variant on the cap-and-trade system was introduced to respond to the fact that emissions can also contribute to NAAQS violations in states downwind of the emitting source. Known as the Clean Air Interstate Rule (CAIR), this essentially lowered the SO<sub>2</sub> cap on 27 states and the District of Columbia by 70% by requiring three SO<sub>2</sub> allowances in the place of one. Although finally implemented in 2008, legal proceedings by states and utilities against this legislation have led the EPA to propose the [Cross-State Air Pollution Rule \(CSAPR\)](#) as its replacement. The CSAPR essentially replaces the existing ARP allowances with four separate cap-and-trade programmes covering annual SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> emissions, and summertime NO<sub>x</sub> emissions which contribute to ozone formation. The 27 states addressed in the CAIR are also split

into two groups with different caps, both of which are more stringent than under the CAIR. After facing a number of legal challenges, the US Court of Appeals for the D.C. Circuit made the decision, in July 2015, to keep the CSAPR in place. A final update was released on 7 September 2016, and the rule eventually came into effect in May 2017.

### MERCURY AND AIR TOXICS EMISSIONS

In 2011, the [Mercury and Air Toxics Standard \(MATS\)](#) was introduced to reduce emissions of mercury, other heavy metals, and the acid gases HCl and HF, from new and existing power plants over 25 MW. Under the proposed rule, filterable particulate matter (PM) can be used as a surrogate for the total emissions of non-mercury toxic metals and HCl as a surrogate for both acid gases, while mercury must be measured separately. Existing plants are provided with limits based on both fuel input and energy output, whereas new plants must adhere to output-based limits only. Since the regulation was first proposed, the limits for new plants have been revised. The regulation became effective in 2015. However, since then MATS has faced a series of legal challenges, most recently culminating on 27 December 2018 in a proposed revised [Supplemental cost finding for the Mercury and Air Toxics Standards and the Clean Air Act risk and technology review](#). This review concluded that, having taken into account both the costs to power plants of complying with MATS, and the benefits of regulating hazardous air pollutant (HAP) emissions, the EPA has determined that it is not “appropriate and necessary” to regulate HAP emissions under Section 112 of the Clean Air Act. However, the emission standards and other requirements of the MATS rule, introduced in 2012, remain in place since coal-fired power plants have not been removed from the list of sources that are regulated under Section 112 of the Act. The current emission standards for hazardous air pollutants are given in the following two tables.

#### Emissions standards for hazardous air pollutants from existing coal-fired power plants

##### [National emission standards for hazardous air pollutants from coal-fired electric utility steam generating units](#)

| Plant type    | Filterable PM             |                            | HCl                         |                                  | Mercury   |   |
|---------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---|---|
|               | Gross output              | Heat input                 | Gross output                | Heat input                       | Gross output  | Heat input  |
| Coal plant    | 0.3 lb/MWh<br>(136 g/MWh) | 0.03 lb/MBtu<br>(47 g/MWh) | 0.02 lb/MWh<br>(9.1 g/MWh)  | 0.002 lb/MBtu<br>(3.1 g/MWh)     | 0.013 lb/GWh<br>(5.9 g/GWh)   | 1.2 lb/TBtu<br>(1.9 g/GWh)  |
| Lignite plant | 0.3 lb/MWh<br>(136 g/MWh) | 0.03 lb/MBtu<br>(47 g/MWh) | 0.02 lb/MWh<br>(9.1 g/MWh)  | 0.002 lb/MBtu<br>(3.1 g/MWh)     | 0.12 lb/GWh<br>(54 g/GWh)<br>0.04 lb/GWh <sup>(1)</sup><br>(18 g/GWh) | 11 lb/TBtu<br>(17 g/GWh)<br>4 lb/TBtu <sup>(1)</sup><br>(6.3 g/GWh) |
| IGCC          | 0.4 lb/MWh<br>(181 g/MWh) | 0.04 lb/MBtu<br>(63 g/MWh) | 0.005 lb/MWh<br>(2.3 g/MWh) | 0.0005<br>lb/MBtu<br>(1.7 g/GWh) | 0.03 lb/GWh<br>(14 g/GWh)   | 2.5 lb/TBtu<br>(3.9 g/GWh)  |

<sup>(1)</sup> Beyond-the-floor limit

## Emissions standards for hazardous air pollutants from new coal-fired power plants

### Reconsideration of certain new source issues: national emission standards for hazardous air pollutants from coal-fired electric utility steam generating units

| Plant type    | Filterable PM gross output | HCl gross output             | Mercury gross output        |
|---------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Coal plant    | 0.09 lb/MWh<br>(40 g/MWh)  | 0.01 lb/MWh<br>(4.5 g/MWh)   | 0.003 lb/GWh<br>(1.3 g/GWh) |
| Lignite plant | 0.09 lb/MWh<br>(40 g/MWh)  | 0.01 lb/MWh<br>(4.5 g/MWh)   | 0.04 lb/GWh<br>(18 g/GWh)   |
| IGCC          | 0.07 lb/MWh<br>(32 g/MWh)  | 0.002 lb/MWh<br>(0.91 g/MWh) | 0.003 lb/GWh<br>(1.3 g/GWh) |

Note on conversion to  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :

Using a basis of coal with 30 GJ/t heat value, producing 350  $\text{m}^3/\text{GJ}$  flue gas volume (6% oxygen, dry gas at 0°C and 101.3 kPa), 1 g/MWh heat input is equivalent to 0.79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . For a gross efficiency of 35%, 1 g/MWh gross output is equivalent to 0.28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## CO<sub>2</sub> EMISSIONS

### Carbon Pollution Standard

In March 2012, the EPA proposed the [Carbon Pollution Standard \(CPS\)](#) to limit carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions from new fossil fuel power plants. After a September 2013 revision of the legislation, the EPA gave separate limits for gas and coal plants. On 3 August 2015, the EPA set revised standards (final rule) to limit CO<sub>2</sub> emissions from new, modified and reconstructed power plants (utility boilers and IGCC units). The final emission limits for new sources were based on the performance of highly efficient new coal units implementing a basic version of carbon capture and storage (CCS), that is, one that would require partial capturing of the CO<sub>2</sub> produced in the facility. The limits for modified and reconstructed sources did not require implementation of CCS technology. However, the EPA did not set a standard for units which make small modifications which result in an increase of hourly CO<sub>2</sub> emission of  $\leq 10\%$  when compared to the source's highest hourly emissions in the previous 5 years. Plants implementing larger modifications were included. The limits for new, modified and reconstructed plants are given in the following table.

## Carbon pollution standards for utility coal plants

| Plant type           | Best system of emission reduction   | CO <sub>2</sub>  |
|----------------------|---|--|
| New plants           | Efficient new supercritical pulverised coal utility boiler implementing partial CCS   | 1400 lb/MWh gross<br>(635 kg/MWh gross)  |
| Modified plants      | Most efficient generation at the affected unit achievable through a combination of best operating practices and equipment upgrades                      | Sources making modifications resulting in an increase in CO <sub>2</sub> hourly emissions of more than 10% are required to meet a unit-specific emission limit determined best historical annual CO <sub>2</sub> emission rate (from 2002 to the date of the modification); the emission limit will be no more stringent than:<br><br>1800 lb/MWh gross (816 kg/MWh gross) for sources with heat input >2000 MBtu/h (>2110 GJ/h)<br><br>or: 2000 lb/MWh gross (907 kg/MWh gross) for sources with heat input ≤2000 MBtu/h (≤2110 GJ/h) |
| Reconstructed plants | Most efficient generating technology at the affected source (supercritical steam conditions for the larger, and subcritical conditions for the smaller) | 1800 lb/MWh gross (816 kg/MWh gross) for sources with heat input >2000 MBtu/h (>2110 GJ/h)<br><br>2000 lb/MWh gross (907 kg/MWh gross) for sources with heat input ≤2000 MBtu/h (≤2110 GJ/h)   |

## Notes:

A new source is any newly constructed coal-fired power plant that commenced construction after 8 January 2014.

A modification is any physical or operational change to an existing source that increases the source's maximum achievable hourly rate of air pollutant emissions. This standard applies to units modified after 18 June 2014.

A reconstructed source is a unit that replaces components to such an extent that the capital cost of the new components exceeds 50% of the capital cost of an entirely new comparable facility. The standard applies to units reconstructed after 18 June 2014.

**Clean Power Plan**

The [Clean Power Plan](#), proposed in June 2014, was aimed at cutting CO<sub>2</sub> emissions from existing emitters, targeted to achieve a 30% reduction in national CO<sub>2</sub> emissions by 2030 from the 2005 level. Under this

legislation, states would be given specific CO<sub>2</sub> goals and guidelines for the development of emissions reduction plans which could be based on a range of possible strategies, including energy efficiency improvements, investment in renewables, and power plant upgrading. It was left up to the states to develop their own plans to meet their specific CO<sub>2</sub> goal. However, to comply with President Trump's [Executive Order on Energy Independence](#) (E.O 13783), signed on 28 March 2017, a review of the Clean Power Plan was held. This led to a proposal being issued on 10 October 2017 for the Clean Power Plan to be repealed, and then on 25 October 2017, the EPA issued an Energy Independence Report to implement Executive Order 13783.

### STATE-LEVEL LEGISLATION

Individual states may have stricter emissions standards than those laid out in the national NSPS. For example, in California, Senate Bill 1368 limits long-term investments in baseload generation by the state's utilities to power plants that meet an emissions performance standard (EPS) established by the California Energy Commission in conjunction with the California Public Utilities Commission. The California Energy Commission has established 1100 lb/MWh (499 kg/MWh) of CO<sub>2</sub> as a standard for baseload generation owned by, or under contract to, publicly owned utilities to encourage the development of power plants while minimising their emissions of greenhouse gases.

This paper reflects the IEACCC understanding of the relevant legislation and is not a substitute for the official version. The IEACCC does not guarantee the accuracy of the data included in this paper and accepts no responsibility for any consequences of their use.

Updated: August 2019

---

# LIFTING EUROPE'S DARK CLOUD

---

HOW CUTTING  
COAL SAVES  
LIVES



# LIFTING EUROPE'S DARK CLOUD

HOW CUTTING  
COAL SAVES  
LIVES

The content of this report was researched and written by Christian Schaible and Anton Lazarus of the European Environmental Bureau (EEB), Dave Jones from Sandbag, Joanna Flisowska from Climate Action Network (CAN) Europe, Julia Gogolewska from Health and Environment Alliance (HEAL) and Darek Urbaniak from WWF European Policy Office.

The modelling used in this report was developed by Lauri Myllyvirta and Rosa Gierens from Greenpeace. The health impact methodology is based on that of the earlier report 'Europe's Dark Cloud: How coal-burning countries are making their neighbours sick' published in June 2016 by WWF European Policy Office, Sandbag, CAN Europe and HEAL in Brussels, Belgium. This methodology was guided by recommendations from the World Health Organization Europe's 'Health risks of air pollution in Europe' (HRAPIE) project on health impact assessments for air pollution. It includes atmospheric modelling with the European Monitoring and Evaluation Programme Meteorological Synthesizing Centre - West (EMEP MSC-W) computer model, which is also used by the European Environment Agency for assessments of health impacts from air pollution in Europe. The methodology of the first report has been peer reviewed by Dr Mike Holland, Ecometrics Research and Consulting. The estimates are based on publicly available, relevant data known of by the authors; this data may not be exhaustive and there may exist further or updated information they were not aware of at the time of writing.

Graphic design: OneHemisphere.

Edited by EEB.

Published in October 2016 by EEB, HEAL, CAN Europe, WWF European Policy Office, and Sandbag in Brussels, Belgium. Any reproduction in full or in parts must mention the title and credit the above-mentioned publishers as the copyright owners.

© Text October 2016. EEB, HEAL, CAN Europe, WWF European Policy Office, Sandbag. All rights reserved. Printed on 100% post consumer waste with vegetable based inks. Cover image: © W. Khamfu.

The authors would like to thank Lauri Myllyvirta and Rosa Gierens from Greenpeace for their support with the modelling used in this report.

The authors gratefully acknowledge the support of the European Climate Foundation (ECF) and the Environment Agency Austria (Umweltbundesamt) for the production of this publication.

This report is dedicated to Lesley James (Friends of the Earth England, Wales and Northern Ireland) for her tireless dedication to raising the ambition level of environmental performance standards for Large Combustion Plants in Europe.



sandbag



This programme is implemented with the support of the European Union. The contents of this publication are the sole responsibility of the above-mentioned authors and can in no way be taken to reflect the views of the European Union.



# CONTACTS

## EUROPEAN ENVIRONMENTAL BUREAU (EEB)

**Christian Schaible**, Policy Manager  
Email: christian.schaible@eeb.org  
Website: www.eeb.org  
Twitter: @Green\_Europe

**Anton Lazarus**, Communications Officer  
Email: anton.lazarus@eeb.org

## SANDBAG

**Dave Jones**, Coal Analyst  
Email: dave@sandbag.org.uk  
Website: www.sandbag.org.uk  
Twitter: @sandbagorguk

## CLIMATE ACTION NETWORK (CAN) EUROPE

**Joanna Flisowska**, Coal Policy Coordinator  
Email: joanna@caneurope.org  
Website: www.caneurope.org  
Twitter: @CANEurope

## HEALTH AND ENVIRONMENT ALLIANCE (HEAL)

**Julia Huscher**, Senior Policy Officer  
Email: julia@env-health.org  
Website: www.env-health.org  
Twitter: @HealthandEnv

## WWF EUROPEAN POLICY OFFICE

**Darek Urbaniak**, Energy Policy Officer  
Email: durbaniak@wwf.eu  
Website: www.wwf.eu  
Twitter: @WWFEU

“COAL IS THE  
SINGLE GREATEST  
THREAT TO  
CIVILISATION  
AND ALL LIFE  
ON OUR PLANET”

Climate scientist **James Hansen**

# TABLE OF CONTENTS

|  |    |
|--|----|
| <b>PREFACE</b>   | 5  |
| <b>EXECUTIVE SUMMARY</b>   | 6  |
| <b>CHAPTER 1. KNOW YOUR LIMITS – AN INTRODUCTION TO EUROPEAN LAW ON COAL POLLUTION</b> | 10 |
| <b>CHAPTER 2. A BREATH OF FRESH AIR? – THE HEALTH BENEFITS OF CUTTING COAL</b>         | 16 |
| <b>CHAPTER 3. DEADLY DEROGATIONS – COAL’S PERMISSION TO POLLUTE</b>                    | 23 |
| <b>CHAPTER 4. CONCLUSIONS – LIFTING EUROPE’S DARK CLOUD</b>                            | 29 |
| <b>A. EU ACTIONS</b>   | 30 |
| <b>B. NATIONAL ACTIONS</b>   | 32 |
| <b>ANNEX I HEALTH IMPACTS OF NEW LIMITS</b>  | 34 |
| <b>ANNEX II PLANTS WITH DEROGATIONS</b>  | 39 |





# PREFACE

Air pollution kills. Worldwide, it is now the top environmental cause of premature mortality, as shown by the Global Burden of Disease, Injuries, and Risk Factor Study. In 2012 alone, the World Health Organization (WHO) reported that 7 million people died as a result of exposure to air pollution.

Despite improvements in air quality in the EU, air pollution remains an important health risk factor responsible for over 400,000 premature deaths in 2011.

Looking at specific sources of exposure, the evidence is also there. Published in July 2016, "Europe's Dark Cloud: How coal-burning countries are making their neighbours sick" exposed the substantial health impacts of Europe's coal-fired power stations. It found that European coal plants are responsible for around 23,000 premature deaths per year. This new report, "Lifting Europe's Dark Cloud" shows how specific policy choices can impact positively on our health.

The European Respiratory Society is committed to promoting lung health. We are proud to work together with other organisations on this vital issue and we congratulate EEB, HEAL, CAN Europe, WWF European Policy Office and Sandbag on this new report. Policymakers and the public are aware that air pollution damages people's health and we hope that "Lifting Europe's Dark Cloud," will serve as the stimulus needed to secure an achievable aim for the health of Europeans.

Improving the EU's poor air quality will require stricter regulation and significant investment. But the long term health benefits easily outweigh the necessary financial investments. As a medical society, we notice over and over again the disconnect between an acknowledgement of the dangers of air pollution and the willingness of policymakers to take concrete steps to reduce emissions and clean up our air.

Introducing and fully enforcing Best Available Techniques standards through the EU's Industrial Emissions Directive offers a clear means of protecting our health and reducing the level of harmful pollutants and gases in the atmosphere. Applying these standards will also contribute to reducing greenhouse gas emissions responsible for climate change.

The time for action is now. The longer we wait, the bigger the challenge will become.

## **Professor Bert Brunekreef**

The European Respiratory Society  
Environment and Health Committee Chair



***The European Respiratory Society (ERS)** is an international organisation that brings together physicians, healthcare professionals, scientists and other experts working in respiratory medicine. We are one of the leading medical organisations in the respiratory field, with a growing membership representing over 140 countries worldwide. Our mission is to promote lung health in order to alleviate suffering from disease and drive standards for respiratory medicine globally. Science, education and advocacy are at the core of everything we do.*

# EXECUTIVE SUMMARY

**This study, 'Lifting Europe's Dark Cloud', sets out how improved environmental performance standards and stricter limits for pollution from coal power plants could help to tackle dangerous and costly air pollution. It also reveals how more than half of European coal power plants have been granted special 'permission to pollute' beyond the levels set in laws designed to control emissions.**

New proposed standards, to be voted on later this year, have the potential to significantly reduce the burden of coal on European citizens.

A revision of the EU's 'LCP BREF', a technical document outlining best practices for industry, would lead to tougher new pollution limits and has the potential to reduce the number of premature deaths caused by coal power plants from 22,900 to 2,600 deaths per year. The 'Best Available Techniques' (BAT) outlined in this document are all tried-and-tested methods, already in use in European coal plants. Emissions produced using these techniques are in many cases higher than the limits demanded by authorities in the USA, Japan and even coal-hungry China.<sup>1</sup>

While new limits are necessary to protect public health, this report also finds that crucial European legislation already in place is failing to ensure that coal plants meet 'safety net' limits. The Industrial Emissions Directive (IED) imposed minimum binding limits for three pollutants: nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>), sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>) and dust, which had to be met for existing plants by 1 January 2016. However, the widespread use of so-called 'derogations' allows more than half of European coal power plants, responsible for 13,600 deaths in 2013, to exceed these limits.

Emissions from burning coal are carried through the air and breathed in by people all over Europe and beyond. 'Lifting Europe's Dark Cloud' models emissions scenarios based on different pollution levels and compares them to the results of a previous report: *'Europe's Dark Cloud: How Coal-burning countries are making their neighbours sick'*.<sup>2</sup> This earlier report revealed the cross-border impacts of coal pollution and found that in 2013 European coal plants, which are still operating today, were responsible for around 22,900 premature deaths, 11,800 new cases of chronic bronchitis in adults, 538,300 days of children

suffering from asthma symptoms and 6.6 million lost working days. Burning coal was shown to have an annual total health bill of between 33.3 and 63.2 billion euros.<sup>3</sup>

This new report introduces the law that governs industrial pollution in the EU – the Industrial Emissions Directive (Chapter 1). It assesses the impact of reduced emissions based on three scenarios (Chapter 2) and demonstrates how 'derogations' provide loopholes in current laws that allow existing limits to be ignored (Chapter 3).

The report concludes by presenting concrete actions that can be taken at both the EU and national levels in order to reduce the terrible impact of coal on the health of people across the continent and to finally begin 'lifting Europe's dark cloud' (Chapter 4).

However, while less pollution means fewer deaths, no techniques exist which completely eliminate emissions of any of the major pollutants from coal power plants. Furthermore, in addition to the damage caused to human health, coal power plants produce 18 percent of all of Europe's greenhouse gases, contributing to climate change with potentially devastating worldwide effects.

**Truly lifting Europe's Dark Cloud will require the complete phase-out of coal power in favour of sustainable renewable energy sources and reduced energy consumption.**

- 1 Smoke and Mirrors: How Europe's biggest polluters became their own regulators, Greenpeace, 2015: <http://www.greenpeace.org/eu-unit/en/Publications/2015/Smoke-and-Mirrors-How-Europes-biggest-polluters-became-their-own-regulators>
- 2 Europe's Dark Cloud: How Coal-Burning Countries are Making their Neighbours Sick; HEAL, CAN, WWF EU, Sandbag, 2016, <https://www.fi/mediabank/8633.pdf>.
- 3 This figure is based on 2013 emissions data, adjusted to reflect plants still operational in 2016. See: 'Europe's Dark Cloud: How Coal-Burning Countries are Making their Neighbours Sick'; HEAL, CAN, WWF EU, Sandbag, 2016, <https://www.fi/mediabank/8633.pdf>.
- 4 Calculations are based on the 2013 emissions situation. At the date of the launch of this report 44,515 premature deaths and a health bill of between 64.9 and 123.2 billion euros could have been avoided. Figures correct on 10 October 2016: <http://www.eeb.org/index.cfm/death-ticker/> For further information see the report: 'Health and economic implications of alternative emission limits for coal-fired power plants in the EU; EEB and Greenpeace, 2015: <http://www.eeb.org/index.cfm/library/eu-health-impacts-technical-report/>

## KEY FINDINGS

- **Cutting coal saves lives.** Currently proposed emissions limits, in the revised 'LCP BREF' document, would reduce the number of premature deaths caused by coal from 22,900 to 8,900 deaths per year by mid-2021 (see Chapter 2). This would also mean 7,300 fewer new cases of chronic bronchitis, 336,500 fewer days of children suffering from asthma symptoms, more than 4 million fewer working days lost through sickness and an overall reduction in Europe's annual health bill from 63.2 billion to 24.3 billion euros.
- **Coal power's 'permission to pollute' is harming human health.** More than half of Europe's coal power plants currently enjoy exemptions, or 'derogations', that allow them to pollute over the agreed 'safety net' limits set out in the Industrial Emissions Directive (see Chapter 3). These plants were responsible for 13,700 deaths in 2013, which was 60 percent of all coal-related deaths in Europe.
- **Deadly delays are costing lives across Europe.** New BREF limits should have been adopted in August 2014. They have already been delayed by more than two years. The modelling in this report shows proposed BREF limits should save 2,500 lives each year compared to existing 2016 IED limits. Instead, delays have already caused 5,600 unnecessary deaths - equivalent to seven lives each day - and led to a total health bill of more than 15.6 billion euros.
- **Stronger limits will save even more lives.** If all EU were to set limits based on what proven Best Available Techniques (BAT) can achieve, the total number of premature deaths could be reduced further from 8,900 to 2,600 deaths, new cases of chronic bronchitis from 4,500 to 1,200, days of children suffering from asthma symptoms from 201,800 to 54,900, an additional 1.9 million lost working days saved and annual health costs slashed from 24.3 billion to 7.1 billion euros (see Chapter 2). The EEB's 'Death Ticker 2.0' shows how many lives would have been saved had countries already introduced these 'BAT levels' in 2014, when they were first due to be published.<sup>4</sup>

## DEMANDS (SEE CHAPTER 4)

### EU DEMANDS:

1. **Close loopholes in the new proposed standards.** Simple changes to the latest draft of the 'LCP BREF' (see Chapter 1), like removing footnote exceptions and providing a fairer definition of "new" plants, would reduce dangerous pollution across Europe.
2. **Publish the revised standards without delay.** A new LCP BREF must be adopted this year. Every day of delay costs lives.
3. **Strengthen the Industrial Emissions Directive (IED).** The 'IED safety net' should be updated, the 'desulphurisation rate derogation' scrapped and BAT benchmarks on energy efficiency made obligatory. Emissions limits and monitoring requirements should reflect what is now technically possible to ensure European legislation serves as a driver towards improved environmental performance across the EU.

### NATIONAL DEMANDS:

1. **Set emissions levels in line with what Best Available Techniques can already achieve.** In the interests of the health of their citizens, Governments should set more stringent limits than the minimum standards set at the EU level. No derogations should be granted.
2. **Implement new pollution limits now.** Governments should pre-empt deadlines to improve the health of their citizens and save costs to their health services faster. Investment in pollution-reducing techniques should lead to significant drops in net emissions and not be used as justification to extend plant life.
3. **Commit to a 100% coal phase-out and a speedy transition to renewable sources of energy.** Finland and the United Kingdom have pledged to phase out coal completely. Belgium became coal-free this year and Austria will be by 2025 or earlier. Almost half of US coal is committed to close. Other countries must now catch up.

FIGURE 1.

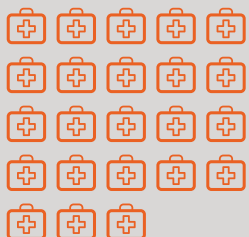
# IMPACT OF STRICTER LIMITS ON COAL POLLUTION IN EUROPE

MODELLED ANNUAL PREMATURE DEATHS FROM SO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub>



2013 EMISSIONS FROM CURRENTLY OPERATING PLANTS

**22,900**  
PREMATURE DEATHS CAUSED BY COAL 



 DUST  
50mg/Nm<sup>3</sup>

**11,500**  
LIVES SAVED 





SO<sub>2</sub>  
200mg/Nm<sup>3</sup>

NO<sub>x</sub>  
200mg/Nm<sup>3</sup>

2016 IED LIMITS

**11,400**  
PREMATURE DEATHS CAUSED BY COAL 



**60%**    
ACTUAL 2016 LEVELS WILL BE MUCH HIGHER AS MORE THAN HALF OF COAL POWER PLANTS, RESPONSIBLE FOR 60% OF DEATHS, HAVE PERMISSION TO POLLUTE ABOVE IED LEVELS. SEE CHAPTER 3: DEADLY DEROGATIONS.

 DUST  
20mg/Nm<sup>3</sup>

STRICTER AIR POLLUTION LIMITS

**14,000**  
LIVES SAVED



**20,300**  
LIVES SAVED



**22,900**  
LIVES SAVED

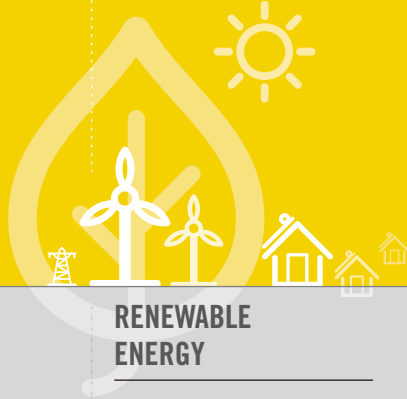


**NO<sub>x</sub>**  
150mg/Nm<sup>3</sup>

**SO<sub>2</sub>**  
130mg/Nm<sup>3</sup>



**SO<sub>2</sub>**  
10mg/Nm<sup>3</sup>  
**NO<sub>x</sub>**  
<85 (LIGNITE)  
65 (HARD COAL) mg/Nm<sup>3</sup>



**PROPOSED BREF LIMITS**

**8,900**  
PREMATURE DEATHS CAUSED BY COAL



**DUST**  
8mg/Nm<sup>3</sup>



**BEST AVAILABLE TECHNIQUES (BAT)**

**2,600**  
PREMATURE DEATHS CAUSED BY COAL



POSSIBLE TO IMPLEMENT EVEN TIGHTER LIMITS



**DUST**  
2mg/Nm<sup>3</sup>



**RENEWABLE ENERGY**

**0**  
PREMATURE DEATHS CAUSED BY COAL



**DUST**  
0mg/Nm<sup>3</sup>



## CHAPTER 1.

# KNOW YOUR LIMITS

## AN INTRODUCTION TO EUROPEAN LAW ON COAL POLLUTION

# 1

### INTRODUCTION

The Industrial Emissions Directive (IED) is a crucial European law that regulates pollution caused by industry across the 28 Member States of the EU, including all coal power stations. It set minimum binding limits for three pollutants: nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>), sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>) and dust, which had to be met for existing plants by 1 January 2016.

Installations covered by the IED are required to hold permits issued by national or local responsible authorities. The directive provides guidelines to permit-issuing authorities based on agreed Best Available Techniques (BAT) and contained in a reference document, called a 'BREF' (see infobox 'LCP BREF'), which must be consulted whenever a permit is issued or renewed.

## THE 'LCP BREF'

The IED sets environmental performance standards for European Large Combustion Plants (LCPs) in a document detailing the Best Available Techniques (BAT) for managing and reducing emissions. This document is referred to as a 'Best Available Techniques Reference Document' (or 'BREF'). The first BREF for LCPs was adopted in July 2006 and a revised version will be presented on 20 October 2016 ahead of a vote by Member States planned for later in the year.

The final 'LCP BREF' will set emissions ranges that can be achieved through the use of Best Available Techniques (BAT). The range is expressed as a concentration of pollutants in flue gas volume as emitted at the stack, for example '<85-175mg/Nm<sup>3</sup> for NO<sub>x</sub>'. The higher number of this range is referred to as the "upper range" and forms the basis of the 'proposed BREF limits' scenario in Chapter 2; the lower number is referred to as the "lower range" and is used to calculate the 'BAT scenario' in Chapter 2. The permit-issuing authority may choose to set an emissions limit within this range.

Following publication in the Official Journal of the European Union, permit-issuing authorities and plant operators will have up to four years to implement, meaning the revised BREF standards should be complied with by mid-2021. However, Member States retain considerable flexibility in setting the emissions limits when updating permits and may choose to go beyond the European minimum standards by insisting on stricter national limits.

The revised LCP BREF therefore has significant potential to assist environmental authorities across Europe in setting limits for pollution from coal-fired power plants, thereby providing protection for human health and the environment and helping to begin to lift 'Europe's Dark Cloud'.



## WHY FOCUS ON COAL-BURNING POWER PLANTS?

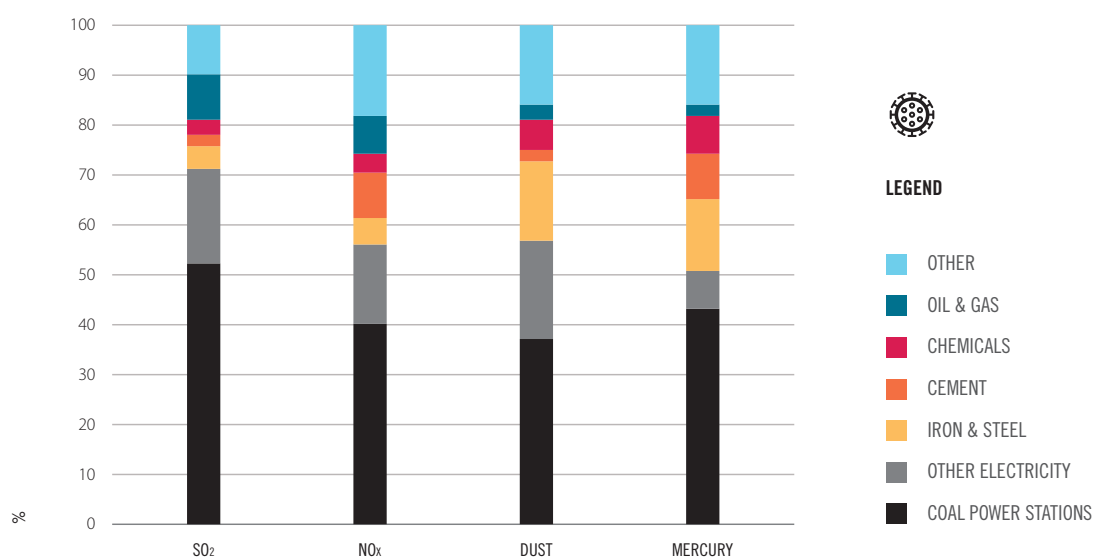
The IED covers the activities of about 55,000 industrial installations. The LCP BREF will regulate 2,841 of these facilities. However, this report focuses exclusively on the impact of the coal-burning power plants.

Despite accounting for just 0.5 percent of IED-regulated installations, in 2013 Europe's coal power plants were responsible for 52 percent of all reported SO<sub>2</sub> emissions, 40 percent of all reported NO<sub>x</sub> and 37 percent of all reported dust emissions from industry in the EU,<sup>5</sup> see Figure 2.

FIGURE 2.

## COAL AND OTHER INDUSTRIAL EMISSIONS

E-PRTR 2013



SOURCE E-PRTR 2013.




<sup>5</sup> As well as 43% of mercury and 42% of all CO<sub>2</sub> emissions.

**BREFS AND BAT-BASED LIMITS:**

Table 1 compares the past, current and future potential air pollution limits that will form the basis of the modelling in the following chapter. The latest proposed limits show the potential for a significant reduction of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and dust emissions. Dedicated limits and monitoring requirements for mercury have been proposed for the first time.

However, while the upper limits of the ranges set out in the proposed BREF do represent progress, (see 'proposed BREF limits' in Chapter 2), they fall well short of what is actually already technically possible through the use of Best Available Techniques (BAT).

**TABLE 1. EMISSION LEVELS APPLICABLE TO EXISTING COAL POWER PLANTS >1000 MW THERMAL**

| All units are in mg per cubic meter of flue gas except for mercury (microgram)                      | Before 2016 (2001 LCP Directive)   | 2016 IED limits  | Proposed BREF limits   | Best Available Techniques (BAT)            |
|---|--|--|--|--|
| <b>SO<sub>2</sub></b>   | 400  | 200  | 130  | 10   |
|  SO <sub>2</sub>  | or DeSO <sub>2</sub> rate >94% for HC+L<br>or 'peak load derogation' up to 800               | or DeSO <sub>2</sub> rate >96% for HC+L<br>or 'peak load derogation' up to 800 | or for L DeSO <sub>2</sub> rate >97% and max 320 (existing FGD)<br>or >99% DeSO <sub>2</sub> rate and max 200 (new FGD)<br>or 'peak load derogation' up to 220 | (when using low sulphur coal with wet FGD) |
| <b>NO<sub>x</sub></b>   | 500  | 200  | 150 HC; 175mg L  | <85 L;                                     |
|  NO <sub>x</sub> | or 'peak load derogation' up to 600<br><br>for solid fuel of low volatile content up to 1200 | or 'peak load derogation' up to 450  | or 'peak load derogation' up to 340  | 65 HC                                      |
| <b>Dust</b>   | 50   | 20   | 8  | 2  |
|  Dust            | up to 100 in case of old plants burning unfavourable solid fuels                             |  | or 'peak load derogation' up to 14   |  |
| <b>Mercury</b>  | -  | -  | 4µg HC,<br>7µg L   | <1µg                                       |
| <b>Net electrical efficiency</b>  | none   | optional due to ETS  | 45-46% HC ("new" units)<br>42-44% L ("new" units)  | 45-46% HC ("new" units)                    |
| <b>Net total fuel utilisation (CHP)</b>   |  |  | 75-97%   | 42-44% L ("new" units)<br><br>75-97%       |

NOTES HC=Hard coal; L=Lignite; FGD= Flue Gas Desulphurisation; DeSO<sub>2</sub>= desulphurisation rate; peak load = operated less than 1,500 hours/year.

**RATCLIFFE-ON-SOAR A MASSIVE  
COAL POWERED POWER STATION  
IN NOTTINGHAMSHIRE UK.**  
© Global Warming Images / WWF-Canon



FIGURE 3.

## OVERVIEW OF IED & BREF PROCESSES

2006 - 2024



### HOW ARE THE BAT LEVELS DEFINED AND WHO DEFINES THEM?

The BAT and BREFs are agreed upon following an information exchange between Member States, the European Commission, industry and representatives from NGOs. Meetings take place in Seville, Spain and the exchange is therefore referred to as the 'Sevilla Process'.

Data gathered from currently operating plants is used to set the levels considered as 'BAT', which is expressed as an emission range. In order to be judged as BAT, the technique must have been successfully implemented at an operational power station. BAT levels, even at the lower (least polluting) end of the ranges, are therefore demonstrated as economically and technically achievable and the result of tried-and-tested techniques.

The data used for the latest revision of the LCP BREF is from 2010, the Best Available Techniques (BAT) required to reduce emissions to the lowest levels have therefore already been proven effective for at least six years.

In the following chapter the second scenario modelled, 'proposed BREF limits', is based on the upper, most polluting, end of the BAT range. The third scenario, 'Best Available Techniques', is based on the achievable techniques at the lower, least polluting, end of the range.

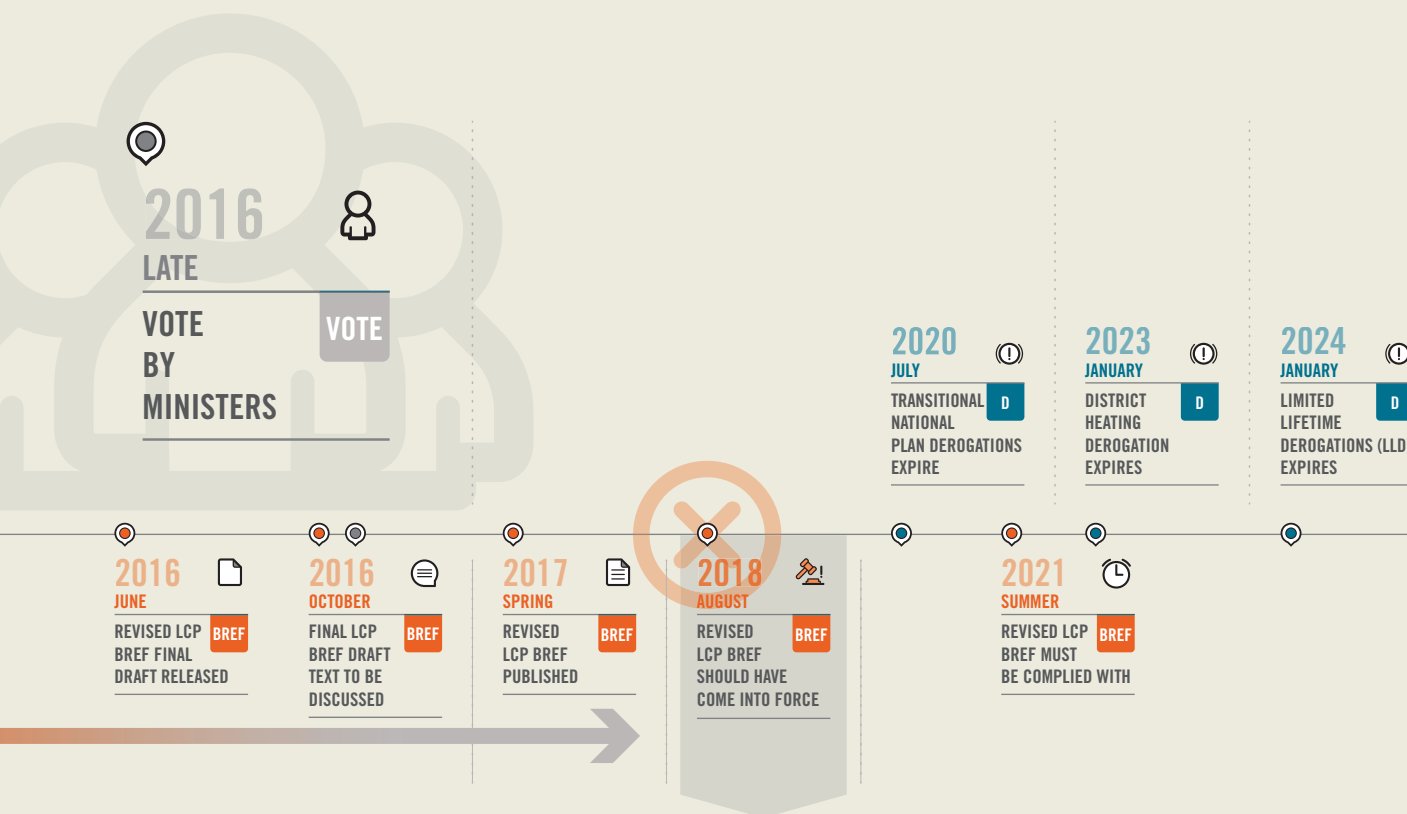
While the Sevilla Process is designed to achieve a consensus based on an objective analysis of the scientific data, it remains highly subjective and arbitrary in particular for existing plants' standards.

In 2015 it was revealed how industry lobbyists had infiltrated the Sevilla Process with 46 Member State representatives exposed as direct employees of plant operators.<sup>6</sup>

Stricter standards are opposed due to higher costs for the operators taking part in this process and there are no clear rules on where to set the right BAT levels. It should therefore not be surprising that the proposed BAT benchmarks often fall short of environmental standards expected and already met in the USA, Japan and even coal-hungry China.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Smoke and Mirrors: How Europe's biggest polluters became their own regulators, Greenpeace, 2015: <http://www.greenpeace.org/eu-unit/en/Publications/2015/Smoke-and-Mirrors-How-Europes-biggest-polluters-became-their-own-regulators>

<sup>7</sup> ibid



## TIMELINE

BREFs were originally introduced as part of the Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Directive in 2001. The first LCP BREF was adopted in July 2006 but was not considered as legally binding within the IPPC framework by the majority of Member States. As a result, the environmental standards contained in the 2006 LCP BREF were only fully implemented by a few Member States (Austria, Belgium, Denmark, Germany, Italy, the Netherlands and Sweden).

The IED combined the IPPC and various other directives into a single piece of legislation. Within this new legal framework the BREFs became legally binding.

According to the IED, the European Commission should update BREFs at least every eight years. The process to revise the 2006 LCP BREF should have been finalised in August 2014 so that revised standards would need to be met by summer 2018.

Due to various delays being pushed by both industry and Member States seeking to resist tougher standards, the revised LCP BREF is still awaiting approval. The review started in October 2011, the most recent draft was published in June 2016 and the next major decision is expected on 20 October 2016, when Member States will express their opinions ahead of a final vote. Even if approved this year, it seems unlikely that the revised LCP BREF will be published before the first quarter of 2017 meaning that **new BREF standards will not have to be met until mid-2021, 15 years after the original LCP BREF was adopted, and three years after the original schedule in the IED.**

## CHAPTER 2.

# A BREATH OF FRESH AIR?

## THE HEALTH BENEFITS OF CUTTING COAL

# 2.

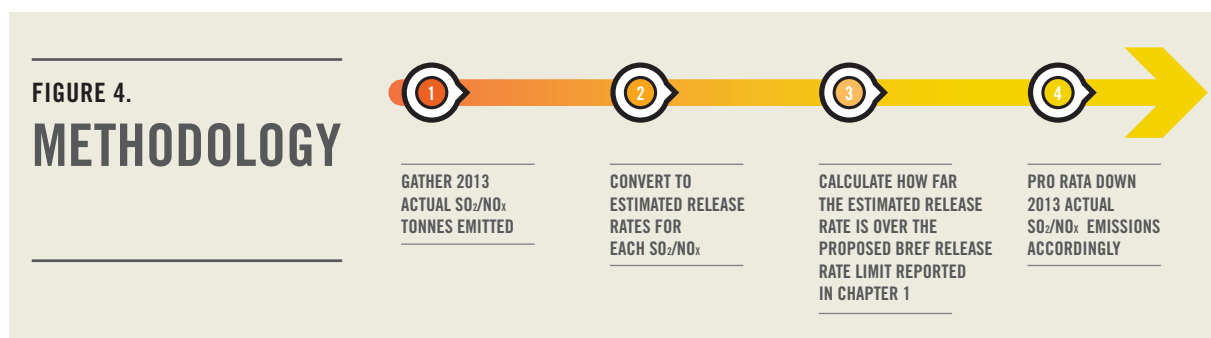
### METHODOLOGY

The original 'Europe's Dark Cloud' report documented the basic methodology for calculating health impacts caused by coal power stations. It took SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> emissions in 2013 for each EU coal power plant from the European Pollutant Release and Transfer Registry (E-PRTR) and ran these emissions through a model using weather data and population density to estimate health impacts across the continent.<sup>8</sup>

The health impacts of the various emissions levels are calculated and expressed as premature deaths, new cases of chronic bronchitis, days of children suffering from asthma symptoms, lost working days, and overall health bill in euros.

As in the previous report, coal plants no longer operational were removed.

For this report, an additional step was required in order to calculate what the 2013 emission rates were for each coal power plant.<sup>9</sup> The modelling process to calculate the emissions for each coal power plant for each scenario is shown in Figure 4.



<sup>8</sup> See 'Europe's Dark Cloud: How Coal-Burning Countries are Making their Neighbours Sick' for more information on the original methodology: <https://wwf.fi/mediabank/8633.pdf>

<sup>9</sup> To estimate the 2013 release rates, CO<sub>2</sub> emissions are used as a proxy for flue gas emissions using the formula: [NO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub> emissions in tonnes] / ([CO<sub>2</sub> emissions in tonnes] \* 3563.4) x 1,000,000,000. This formula has been tested against actual reported

emissions and shown to be effective. The same emission factors are used by the European Environmental Agency and this ratio is applied to both lignite and hard coal.  
<sup>10</sup> A similar approach was used in the report: 'Health and Economic Implications of Alternative Emission Limits for coal-fired power plants in the EU', EEB and Greenpeace EEB, May 2015: <http://www.eeb.org/index.cfm/library/eu-health-impacts-technical-report/>

## SCENARIOS

This methodology has been used to produce emissions models for sulphur dioxide (SO<sub>2</sub>), nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) and primary particulate matter (PM<sub>10</sub>) in the following scenarios:

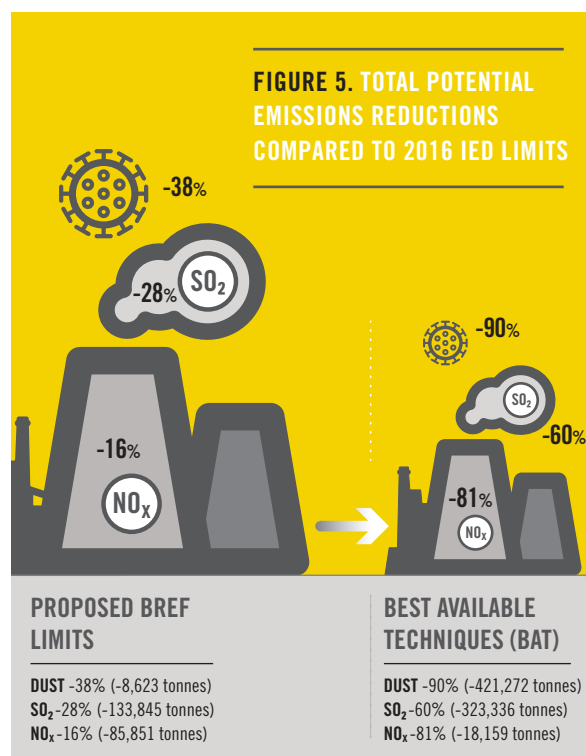
- The **'2016 IED limits'** scenario is based on maximum emissions limits for the three air pollutants (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and PM) under the Industrial Emissions Directive (IED) that came into force on 1 January 2016 - the so-called 'EU safety net'.
- The **'Proposed BREF limits'** scenario is based on the upper limit of the emission range that will apply from four years after publications of the revised 'Best Available Techniques Reference Document' (BREF) for LCP plants (the 'LCP BREF').
- The **'Best Available Techniques (BAT)'** scenario shows what could be achieved if the most effective techniques described in the revised LCP BREF, which will be standard for any "new" plants, were applied to existing installations. This corresponds to the lower level of the emission range set for existing plants in the 'LCP BREF'.

The methodology takes the lowest emissions rate, ignoring higher limits for coal power plants under the Desulphurisation Rate Derogation for SO<sub>2</sub> and 'peak load' derogations, and therefore it probably over-forecasts the upcoming reduction in pollution as a result of the 2016 IED limits. It also takes no account of the considerable transitional loopholes that are applied to allow for pollution over IED limits until 2024 (see Chapter 3).<sup>10</sup>

## RESULTS

The proposed BREF limits would lead to a reduction of emissions, compared to the 2016 IED limits. In total, SO<sub>2</sub> emissions should be cut by 28 percent and NO<sub>x</sub> emissions by 16 percent.

However, these reductions are still a long way off what could be achieved by implementing pollution limits based on the established, tried-and-tested Best Available Techniques set out in the stricter BAT range.



**TABLE 2. ANNUAL HEALTH IMPACTS OF COAL BURNING POWER PLANTS**

| Annual damage caused (EU21) (See Annex I)                            | 2013 emissions (operational coal plants only) | 2016 IED limits       | Proposed BREF limits  | Best Available Techniques (BAT) | 100% coal phase out, replaced by clean energy |
|--|---|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|---|
| Premature deaths   | 22,900  | 11,400                | 8,900                 | 2,600                           | 0   |
| New cases of chronic bronchitis in adults                            | 11,800  | 5,800                 | 4,500                 | 1,200                           | 0   |
| Days of children suffering from asthma symptoms                      | 538,300                                       | 261,800               | 201,800               | 54,900                          | 0   |
| Lost working days  | 6,575,800                                     | 3,306,400             | 2,542,700             | 600,300                         | 0   |
| Total associated health costs (VSL, median/ high value, 2013 prices) | € 33.3 bn / € 63.2 bn                         | € 16.5 bn / € 31.4 bn | € 12.8 bn / € 24.3 bn | € 3.7 bn / € 7.1 bn             | € 0   |

## HEALTH BENEFITS OF 2016 IED LIMITS

The benefits under this scenario should already be guaranteed as part of the IED's 'safety net' that came into force at the start of 2016. The associated reductions in pollution would halve the number of premature deaths compared to the 2013 figures, from 22,900 to 11,400 deaths. Associated annual health costs would also halve to between 16.5 and 31.4 billion euros.

In other words, coal power plants were twice as polluting in 2013 as they would be under the IED limits. What is alarming is how far certain countries were away from these IED limits in 2013. Figure 6 shows how many more premature deaths were caused by coal plants in 2013 compared to the number expected to result from operating at IED limits.

The number of premature deaths caused by Slovakian coal plants was 824 percent higher in 2013 than it would have been if they were emitting at IED limits, for Romania the figure is 684 percent, for Bulgaria 369 percent, and for Spain 187 percent. It is worth noting that due to the fact that coal pollution is carried through the air, these deaths will not only occur in the countries where the plants are located.<sup>11</sup>

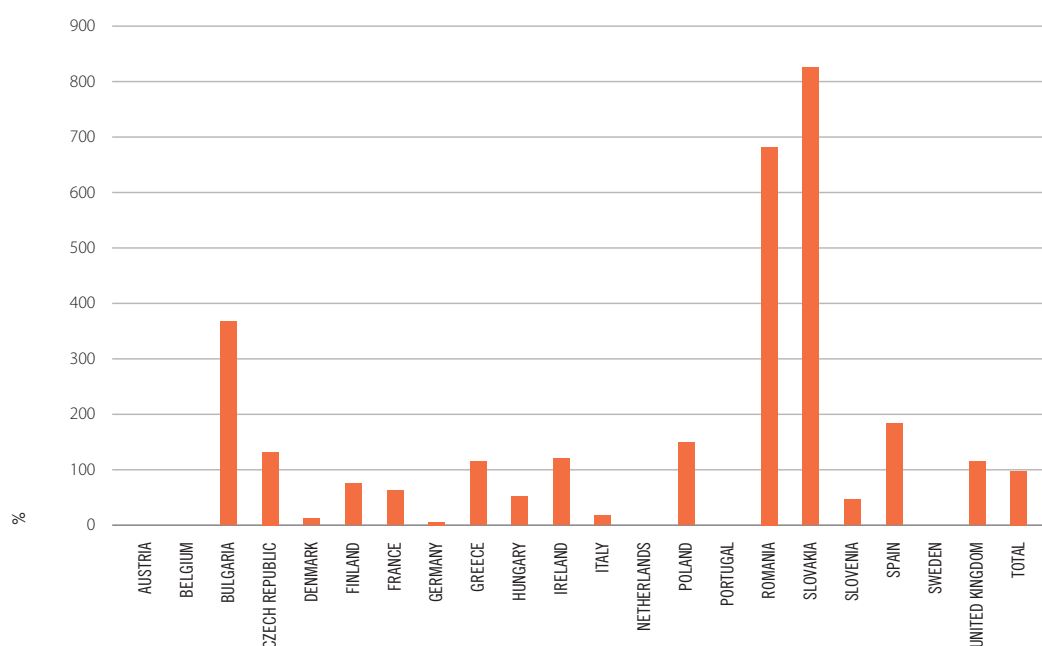
However, despite officially coming into force in 2016, the majority of European coal plants, in various countries, are unlikely to meet the IED levels any time soon. Plants in all of the countries listed above, as well as others, enjoy special exceptions to the usual limits called 'derogations'.

The next chapter analyses the extent to which these 'derogations' allow coal power plants to pollute above the IED limits.

FIGURE 6.

## EXCESS DEATHS IN 2013

AS A PERCENTAGE OF WHAT COULD HAVE BEEN ACHIEVED UNDER IED LIMITS



<sup>11</sup> For more information about the cross-border impact of coal pollution see the original report: 'Europe's Dark Cloud: How coal-burning countries are making their neighbours sick'. <https://www.fi/mediabank/8633.pdf>



## HEALTH BENEFITS OF PROPOSED BREF LIMITS

The proposed BREF limits could further reduce annual Europe-wide premature deaths from 11,400 to 8,900 deaths compared to the 2016 IED limits. Achieving these levels across Europe would yield annual health-cost related savings of between 3.7 and 7.1 billion euros.

This saving of 22 percent fewer premature deaths is quite evenly spread across all countries, see Figure 7. This is because by the time the IED limits are implemented properly, the high emitters of today will have got back into line. The lowest benefit is in countries where national legislation already exists with lower limits.

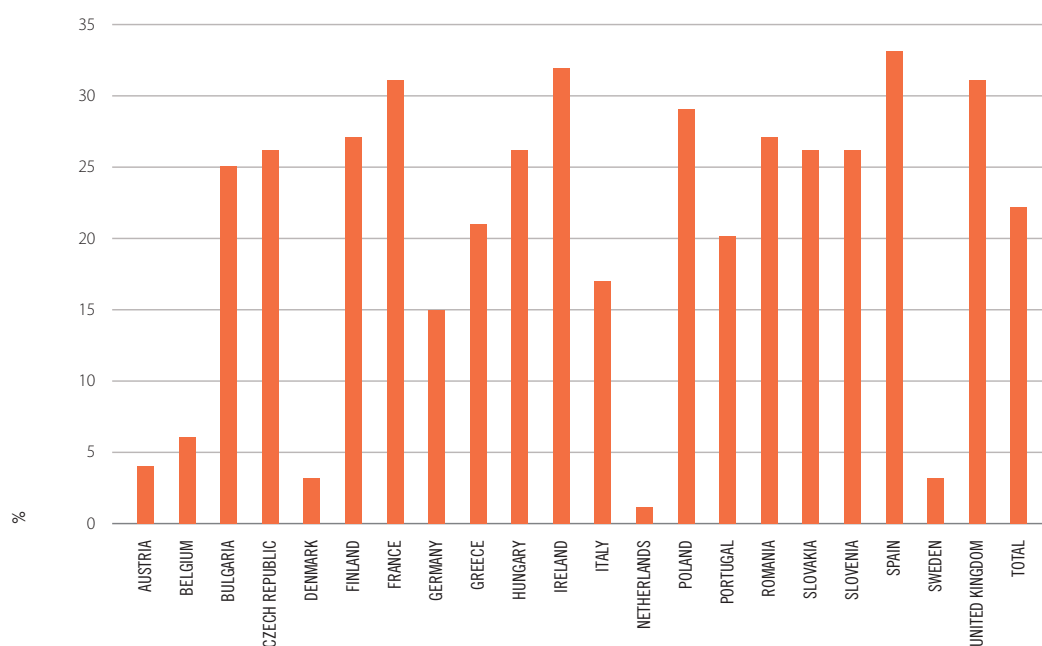
In 2013, coal plants in Austria, Belgium, Denmark, the Netherlands and Sweden were already near BREF levels.

Interestingly, implementing the proposed BREF limits across Europe significantly narrows the gap between all countries, changing the percentage of the total European coal pollution for which each country is responsible, see Figure 9. Countries which were once leaders in keeping emissions rates low, now begin to stand out. Germany was responsible for 19 percent of all premature deaths in 2013, but once all coal plants are BREF compliant, that will rise to 39 percent.

FIGURE 7

## SAVINGS OF PREMATURE DEATHS

FROM PROPOSED BREF LIMITS, AS COMPARED TO IED LIMITS



## HEALTH BENEFITS OF BEST AVAILABLE TECHNIQUES (BAT)

The strictest scenario, modelled on Member States setting limits based on the lower end of the BAT emissions range, demonstrates genuinely significant potential for reductions in health costs and premature deaths. Under this scenario the annual premature death rate could be reduced by 71 percent, compared to the proposed BREF limits, from 8,900 to 2,600 deaths.

The BAT emission levels are already achieved by some existing coal power plants in the EU under economically and technically viable conditions. Achieving these reductions

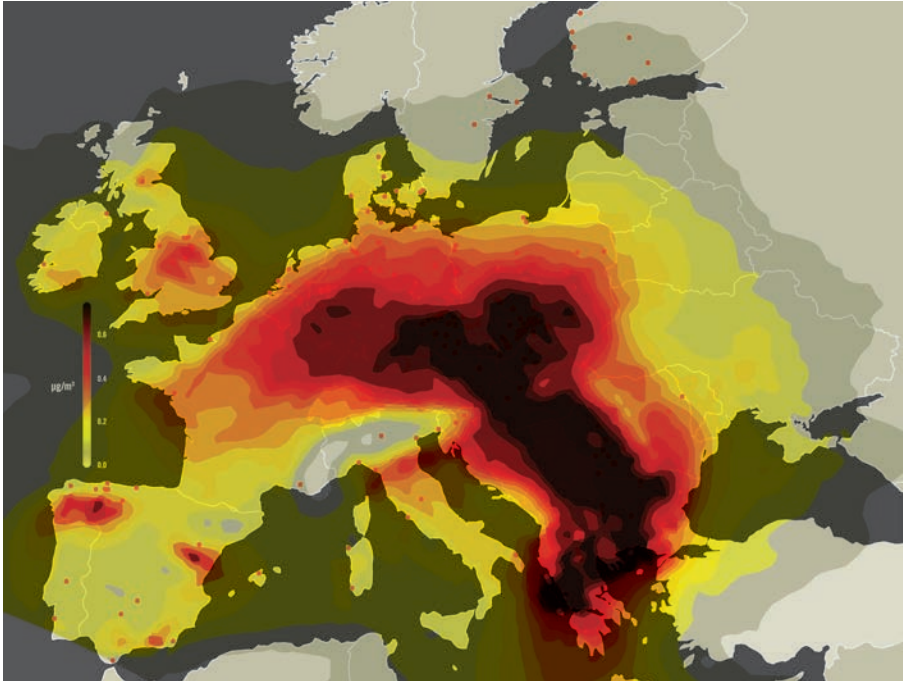
would therefore only require the rolling out of existing techniques to further plants and operating abatement performance to BAT levels. One of the biggest savings is achieved by installing Selective Catalytic Reduction (SCR) on lignite coal plants, see infobox on page 22.

The enormous public health savings and huge economic impact of lost working days must lead responsible authorities to demonstrate a commitment to protect the public interest first when they set permit limits.

FIGURE 8A-D.

# PM<sub>2.5</sub> POLLUTION FROM EU COAL POWER PLANTS

2013 EMISSIONS FROM CURRENTLY OPERATING PLANTS



2016 IED LIMITS

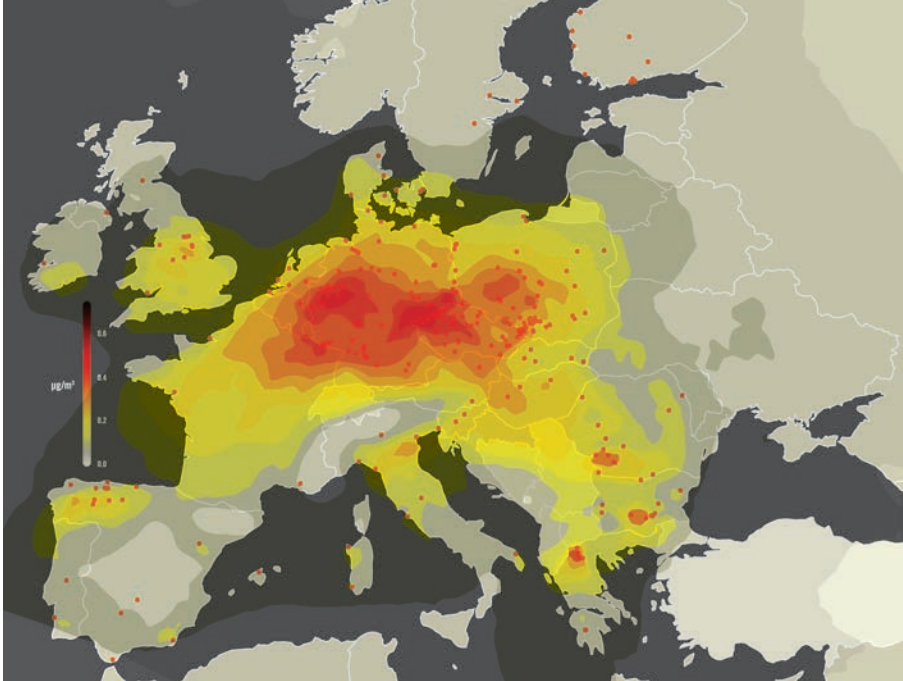
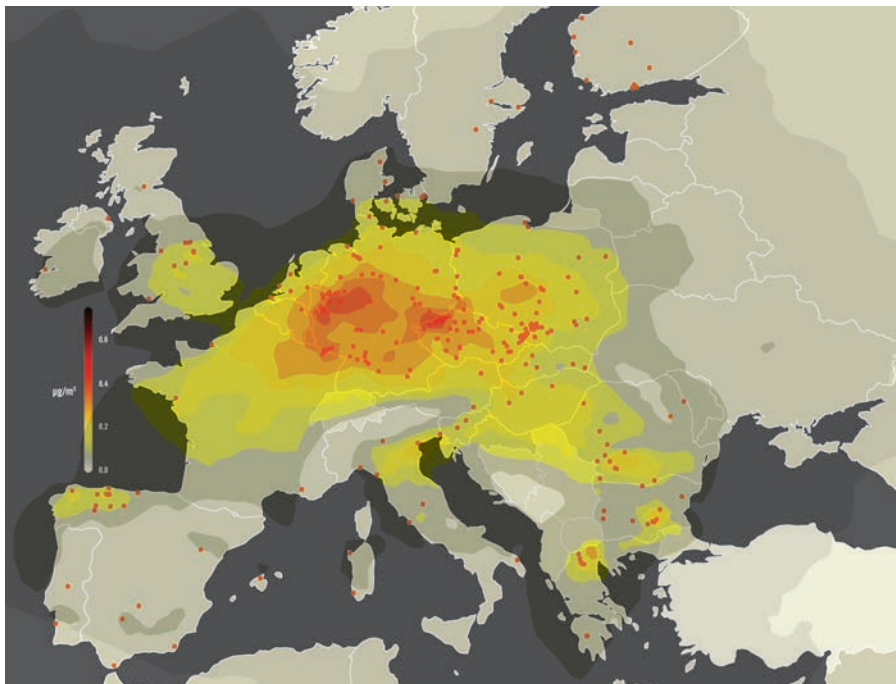


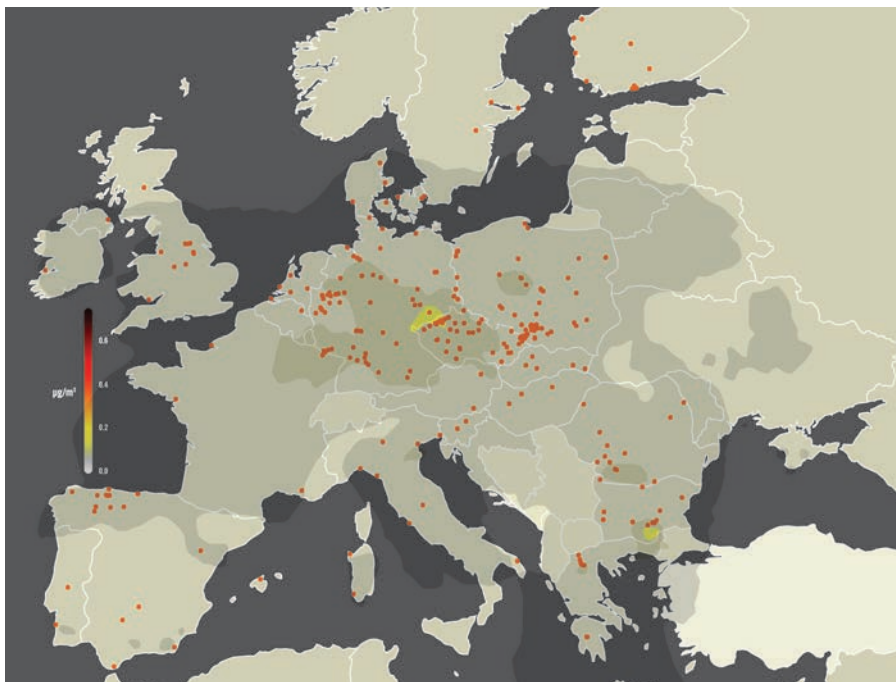
TABLE 3. POLLUTION LIMITS

| All units in mg per cubic meter | Before 2016 | 2016 IED*<br>LIMITS | PROPOSED<br>BREF LIMITS | BEST AVAILABLE<br>TECHNIQUES (BAT) |
|---------------------------------|-------------|---------------------|-------------------------|------------------------------------|
| SO <sub>2</sub>                 | 400         | 200                 | 130                     | 10                                 |
| NO <sub>x</sub>                 | 500         | 200                 | 150                     | <85 (Lignite) / 65 (Hard Coal)     |
| Dust                            | 50          | 20                  | 8                       | 2                                  |

\* IED limits are currently evaded by more than half of European coal power plants - see Chapter 3.



#### PROPOSED BREF LIMITS

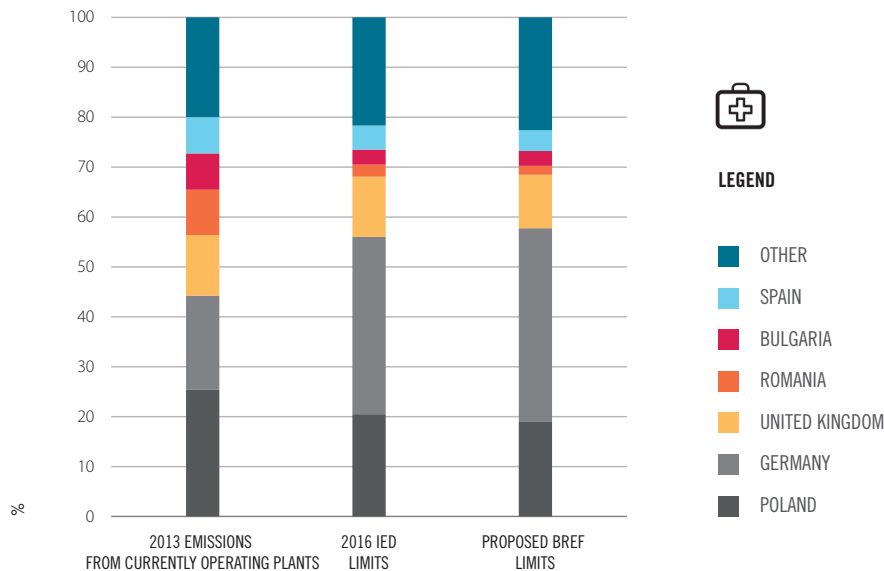


#### BEST AVAILABLE TECHNIQUES (BAT)

FIGURE 9.

## WHICH COUNTRY'S PLANTS ARE RESPONSIBLE FOR THE PREMATURE DEATHS?

AS A PERCENTAGE WITHIN EUROPE



## SELECTIVE CATALYTIC REDUCTION FOR LIGNITE PLANTS

Lignite, or 'brown coal', is one of the worst-polluting fuels currently in use. Meeting the stricter NO<sub>x</sub> limits at the lower level of the BAT range would require lignite plants to implement a technique called Selective Catalytic Reduction (SCR).

SCR enables dangerous NO<sub>x</sub> pollution to be cut by a further 85-95 percent beyond reductions already achieved through boiler tuning. It is a standard technique for EU hard coal plants and has been successfully implemented for lignite at Oak Grove in Texas, USA. The technology is also widely used in heavy duty trucks in order to meet EURO VI NO<sub>x</sub> pollution standards.

The currently proposed BREF limit for NO<sub>x</sub> for lignite is 175mg/Nm<sup>3</sup>, with a lower BAT range of <85mg/Nm<sup>3</sup>. In fact, SCR can reduce NO<sub>x</sub> emissions even further to 40mg/Nm<sup>3</sup>, which is less than an eighth of the current EU average of 330mg/Nm<sup>3</sup>.

Only one lignite plant in the EU, Sostanj 6 in Slovenia, currently has SCR operational. However, all existing hard coal plants in Austria, Germany, Italy, the Netherlands, and France already have SCR in place that could reduce NO<sub>x</sub> emissions to less than 60mg/Nm<sup>3</sup> if operators were obliged to operate it to its full potential.

National decision makers can demonstrate a commitment to the health of their citizens by ensuring that emissions levels are set in line with BAT.

## CHAPTER 3.

DEADLY  
DEROGATIONSCOAL'S PERMISSION  
TO POLLUTE

## 3.

## HOW COAL PLANTS ARE CURRENTLY EVADING IED LIMITS

The model results from the previous chapter show that the IED limits, which came into force from January 2016, should have already yielded huge health benefits across Europe. However, **this report finds that with more than half of European coal power plants enjoying permission to pollute above IED limits, the exception has become the rule for coal power.**

IED binding emissions limits on the three main air pollutants NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> and dust were based on the upper range (more polluting) limits set in the first LCP BREF published in 2006. The IED legislation adopted in 2010 ensured that the limits would apply for existing plants as from 1 January 2016.<sup>12</sup>

However, while the IED was being negotiated many Member States, in particular eastern European countries and Greece, Finland and the UK, lobbied to create loopholes for their plants.<sup>13</sup> As a result the directive contains numerous 'derogations', built-in exceptions to the usual rules that include relaxations and time extensions allowing existing plant operators to avoid the IED limits until as late as 2024.<sup>14</sup>

Derogations have significantly undermined efforts to reduce harmful emissions across Europe, granting coal power plants permission to exceed limits for up to eight years. By 2024, many plants will have spent 18 years polluting at levels above those agreed as technically and economically feasible in the 2006 LCP BREF.

This study highlights seven derogations which European coal power plants are currently using in order to evade IED limits. EU and national lists were compared to identify which coal plants are taking advantage of each derogation.

The grounds for granting these derogations is extensive and includes plants that intend to close within eight years, that are operating for a limited number of hours, that are in EU accession countries, that provide heating to the local area, that burn indigenous fuel or that are located on small islands. A full list of these derogations can be found in Table 4.

The results are startling. **At the time of writing in October 2016, 56 percent of all European coal plants do not have to comply with the 2016 IED limits.** These coal plants were responsible for 60 percent of the 22,900 premature deaths caused by coal power plants and exposed in the original Europe's Dark Cloud report.

**This is a huge wake up call for decision makers about how derogations are currently impacting the health of European citizens and undermining efforts to strengthen emissions limits. A review of ongoing derogations should be conducted and no further derogations should be granted.**

<sup>12</sup> The emission limit values referred to in Annex V of the IED, the so-called 'EU Safety net': <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0075&from=EN>

<sup>13</sup> See political agreement 10998/09 LIMITE of 15 June 2009 obtained by the EEB: <http://www.eeb.org/EEB/assets/File/10998-09%20LIMITE.pdf>. BG, EE, EL, CY, PL, PT, RO, SI, UK were responsible for watering down on all counts. IT, LT also supported the others to extend the TNP up to 2023. ES and IE wanted to introduce a different reference

period in order to calculate higher emissions ceilings. EL fought for 32,000 hours LLD version. PL and SK wanted weaker district heating derogation; ES, PL, RO, SK, UK wanted to have even more relaxation for indigenous solid fuels derogation.

<sup>14</sup> See the EEB briefing for more information on the main changes brought by the IED and derogations: <http://www.eeb.org/?LinkServID=290B7936-ADF0-4AD8-D16350AB49EE7DFC&showMeta=0&a>

TABLE 4. DEROGATIONS TO IED LIMITS

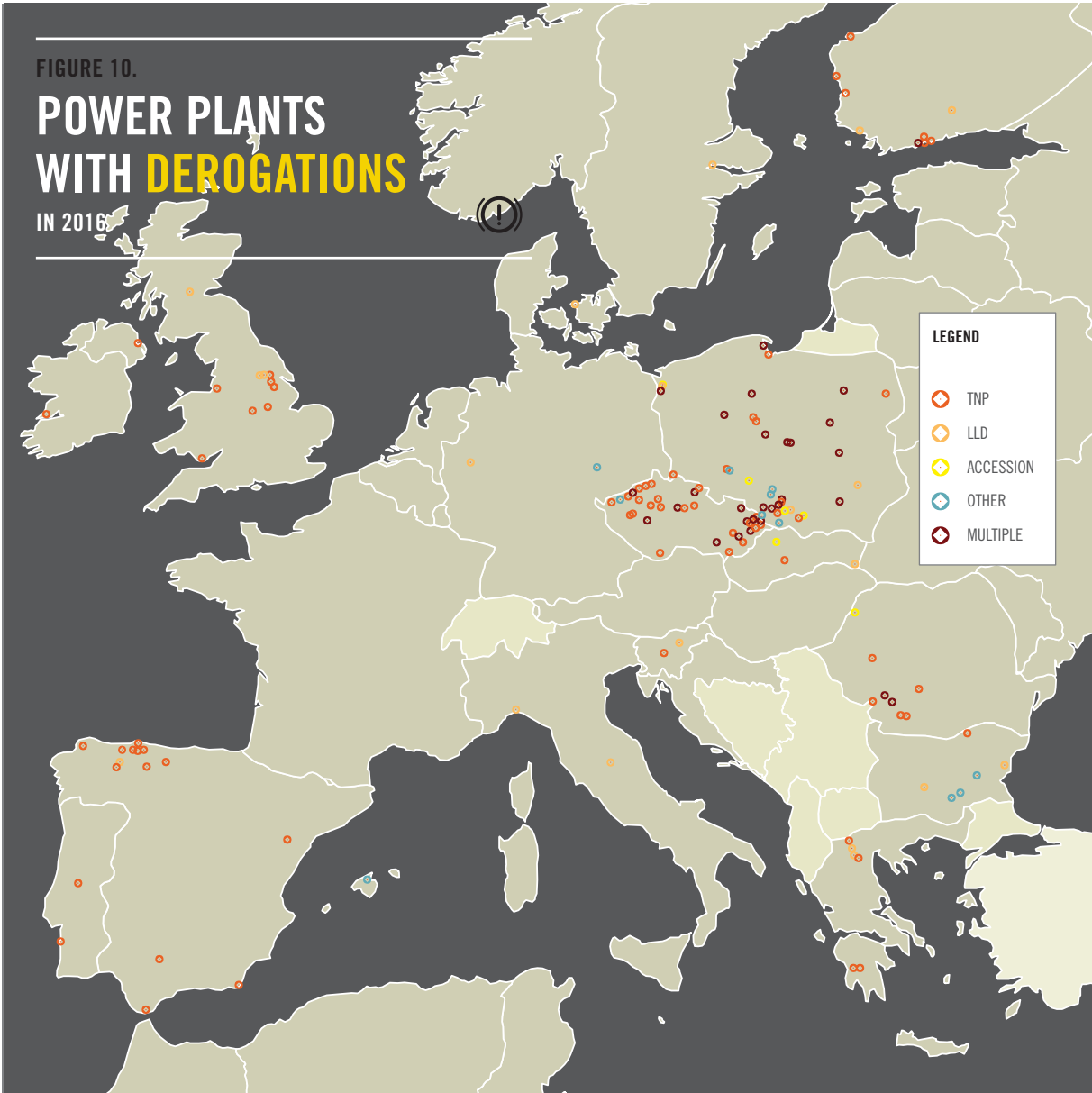
| Name of derogation<br>(see annex ii)  | What does it mean?   | Who gets it?  | Number of coal plants identified with derogation <sup>15</sup> | 2013 premature deaths from the coal plants identified |
|---|--|---|--|---|
| <b>Transitional National Plan (TNP)</b>    | Postpones full compliance with IED limits by 4.5 years from Jan-2016 to Jul-2020<br><br>Operators can trade pollution allowances and limit values do not apply at the plant level.<br><br>The pollution bubble decreases from 2016-2020.   | National governments had to make an application to the EU on behalf of their plants.                        | 99   | 9,170   |
| <b>Limited Lifetime Derogation (LLD)</b>   | IED limits do not apply for coal plants operating up to 17,500 hours until 2024 when they must either be closed or reopened as a “new” plant.  | Any plants meeting the criteria.<br>National governments informed EU.                                       | 30   | 3,380   |
| <b>Peak load</b>    | Less strict IED limits if the coal plant runs less than 1,500hours/year. (450mg/Nm <sup>3</sup> NO <sub>x</sub> and 800mg/Nm <sup>3</sup> SO <sub>2</sub> instead of 200mg/Nm <sup>3</sup> )<br><br>This derogation is not set to expire and can be used indefinitely until new rules are imposed. | Any coal plant declaring it will limit running to 1,500 hours.  | n/a  | n/a   |
| <b>Accession Treaty</b>    | Postpones full IED compliance until 2018.  | Some coal plants in Poland and Romania.   | 24   | 3,940   |
| <b>District Heating (CHP)</b>    | IED limits do not apply for coal-burning district heating power plants for 7 years to 2023.  | Coal plants with district heating (<200MWth, >50% of waste heat used).                                      | 19   | 420   |
| <b>Burning of indigenous solid fuels ('Desulphurisation Rate Derogation')</b>  | More generous IED levels for SO <sub>2</sub> for plants burning indigenous coal.   | Some lignite plants, such as Lippendorf in Germany.<br>Andorra in Spain,<br>Brikel & Maritsa 3 in Bulgaria. | at least 4   | 660   |
| <b>Small isolated systems</b>    | IED limits do not apply for coal plants on small islands until 2020.   | Alcudia II (Spain), Bois Rouge (France).  | 2  | 83  |
| <b>TOTAL</b> (note: is not a straight sum of each derogation, because some coal plants have more than one derogation)   |  |   | <b>143 out of 257 (56%)</b>                                    | <b>13,560 out of 22,900 (60%)</b>                     |

<sup>15</sup> Sources: Derogations on LLD, CHP and Small isolated systems based on list from European Commission obtained by the EEB, TNP: CIRCA-B website and Official Journal of the EU. Accession Treaty, Burning of indigenous solid fuels: Own assumptions. Official Data: Andorra and Lippendorf.

FIGURE 10.

# POWER PLANTS WITH DEROGATIONS

IN 2016



## UK COAL: ABERTHAW HIT FOR SIX TIMES THE LEGAL LIMITS

While the UK government's pledge to phase out coal is to be welcomed, its decision to allow UK operators to use the TNP derogation will mean many coal plants are actually allowed to increase their emissions in the years before they close.

For a single plant, RWE Aberthaw in Wales, an emissions ceiling was set for NO<sub>x</sub> at an incredible 27,843 tonnes. This figure was based on emissions of 1,200mg/Nm<sup>3</sup> - *six times* the 200mg/Nm<sup>3</sup> limit set in the IED.

Just weeks before this report was published, and following advice from the EEB and its member Friends of the Earth England, Wales and Northern Ireland, the European Court of Justice ruled<sup>16</sup> that the emissions ceiling granted to Aberthaw was illegal under European law. Yet in the first half of 2016 the plant had already emitted 11,003 tonnes of NO<sub>x</sub>, almost four times the 4,800 tonnes permitted under IED limits. In light of the ruling, Aberthaw should be removed from the TNP and moved to the peak load derogation until closure.

But Aberthaw is not an exception. Across the UK the TNP derogation has led to 2016 emissions ceilings for eight plants being set significantly higher than their actual reported emissions for 2013. For SO<sub>2</sub> this was 25 percent higher (104Kt versus 83Kt) and for dust 300 percent higher (13Kt versus 3Kt). For NO<sub>x</sub>, although the total 2016 allowance was less than the 2013 reported emissions, it was still significantly more than the eight TNP plants would emit. Actual emissions for the first six months of 2016 for these plants were 28Kt, just over a third of the 75Kt annual ceiling, demonstrating the significant over-allocation in the TNP scheme.

Sky-high emissions ceilings well beyond what is actually being emitted are clearly not an effective means to reduce pollution and benefit the health of people breathing in coal's 'dark cloud'.



ABERTHAW POWER STATION, WALES, UK.  
© cliff hellis

<sup>16</sup> Judgment of the Court of 21 September 2016 in Case C-304/15 <http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=183607&pageIndex=0&doclang=EN&mode=req&dir=&occ=first&part=1&cid=1023588>

<sup>17</sup> For more information on what the TNP is about, please check the EEB Briefing <http://www.eeb.org/EEB/LinkServID=8520E4D5-A967-566A-8BC46FC1EEDDD956>



## DEROGATIONS TO IED LIMITS

The **Transitional National Plan (TNP)** is the most deadly derogation by far. The TNP delays the full impact of IED by four and a half years to July 2020. Thirteen national governments applied for and obtained the TNP derogation for their coal plants: Bulgaria, the Czech Republic, Finland, Greece, Hungary Ireland, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain and the United Kingdom.

Although the TNP ‘phases-in’ IED limits, it uses a tradable emissions bubble system, which means in practice coal power plants can pollute at much higher levels. The TNP’s ‘allowance bubbles’ are based on the the generous maximum emission levels set in the 2001 Large Combustion Plants Directive, even if real emissions are lower. Less-polluting plants can trade their allowances with other operators participating in the TNP derogation. The trading system means that the highest levels of pollution are reached at the national level.<sup>17</sup>

In general it is national authorities that unilaterally decided to grant the optional TNP derogations without any public participation. The EEB, in collaboration with HEAL, initiated challenges against the European Commission for granting the TNP without proper public participation. However, these challenges were dismissed because of the EU’s incomplete implementation of the Aarhus Convention.<sup>18</sup> Further legal challenges initiated by EEB members (e.g. Frank Bold Society in the Czech Republic, IIDMA in Spain) are ongoing in order to prevent certain plants from being granted extra pollution rights under the TNP.

This study found that 99 out of 257 coal power plants are using the TNP derogation. The 99 plants were responsible for 40 percent of all premature deaths caused by the reported 2013 emissions (9,170 of the 22,900 deaths).<sup>19</sup>

Although the TNP derogation will end in July 2020, it is likely many of the coal plants using it will then swap into the ‘peak load’ derogation, where they can continue avoiding the full IED limits indefinitely.

The next two most-used derogations are:

- The **Limited Lifetime derogation (LLD)**, which means coal plants due for closure can ignore IED limits for a further 8 years, until 2024.
- The **Accession Treaty derogation**, where 24 very polluting coal power plants in Poland and Romania are still able to evade lower IED NO<sub>x</sub> and SO<sub>2</sub> limits.

The countries with the most derogations in total are mostly those which also applied for TNP derogations for their plants – see Figure 11. Six countries have 100 percent of their coal fleet under derogation. **This means there are no coal power plants in Finland, Ireland, Portugal, Slovenia, Spain or the UK which are currently required to meet the IED limits.**

<sup>18</sup> Requests for internal reviews are available here: <http://ec.europa.eu/environment/aarhus/requests.htm>

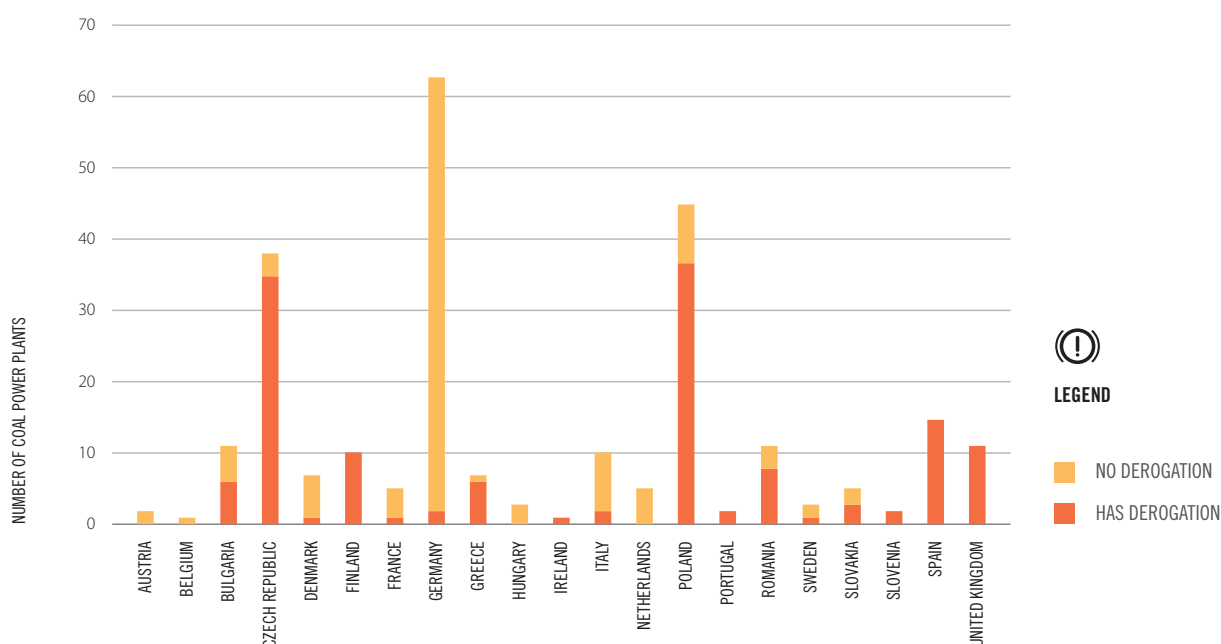
<sup>19</sup> Based on an analysis of all 257 coal power plants operating in October 2015, for which 2013 emission data was available.

<sup>20</sup> For Poland see: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:12003TN12/13/D>

FIGURE 11.

## COAL POWER PLANTS WITH IED DEROGATIONS

SEPTEMBER 2016



## DEROGATIONS: POLAND'S POLLUTION PICK AND MIX

Certain Member States combine several derogations to permit coal plants to pollute at astonishing levels. In Poland derogations to the emissions limits set in the 2001 LCP Directive negotiated in the Accession Treaty<sup>20</sup> are combined with the 17,500 hours LLD or the TNP.

All five boilers of the Adamow plant (each 351MWth) are allowed to apply an emission limit of 996/500/100mg/Nm<sup>3</sup> for SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and dust until 2024, whilst the outdated 2001 LCP Directive limits applicable from 2016 would apply 400/200/50mg/Nm<sup>3</sup>. Under the IED, each of those boilers would have to comply with limits of 200/200/20mg/Nm<sup>3</sup>. The Adamow plant is ranked 5th among the Polish and 19th out of EU plants that caused the most premature deaths in 2013.<sup>21</sup>

### START-UP / SHUT-DOWN EXCEPTION

It is also worth highlighting a further derogation: **no coal power plants need to comply with full IED limits while starting up or shutting down**. In fact, while pollution permits should contain measures relating to start-up and shut-down, such as the use of cleaner fuels, the common national practice is to simply discard measurements obtained during these phases when assessing compliance.

Coal power plants emit much higher levels during start-up periods, and therefore even coal plants which have not been granted a derogation are still not required to comply with the IED limits all of the time.<sup>22</sup> The impact of this exception is not modelled in this report.

### BREF DEROGATION - IED ARTICLE 15(4)

The IED provides one final derogation that can be used to give permission to pollute beyond the levels set in the BREF. This exception can be found in Article 15(4) of the IED and, unlike other derogations, will never expire unless the law is changed.

While the IED was being drafted many Member States opposed moves to make it more difficult to achieve this derogation.<sup>23</sup> Even so, plant operators prefer to avoid resorting to this loophole because it requires a public consultation to be held before being granted.

It must also be shown that implementing the BREF levels would lead to “disproportionately higher costs compared to the environmental benefits”.

However, no criteria have been issued on how to judge whether costs are disproportionate and as a result decisions are likely to be highly subjective.

The damage caused by existing loopholes in the IED and exposed in this chapter should warn against opening the door to any future derogations from the BREF standards and Member States should refuse to grant any Article 15(4) derogations.

To make up for unduly high levels of pollution caused by the delay in the BREF revision and extensive derogations to IED limits, BAT emissions levels should be imposed much earlier than 2021 and consistently for all coal plants.

Polluters, with the support of some Member States, have lobbied for new loopholes in the revised BREF, which should be removed before the document is adopted (see recommendations in Chapter 4).

21 'Europe's Dark Cloud: How Coal-Burning Countries are Making their Neighbours Sick', HEAL, CAN, WWF EU, Sandbag, 2016, <https://www.f.f/mediabank/8633.pdf>.

22 Due to lobbying by certain Member States, especially the UK and Poland, start-up and shut-down periods are not even counted towards the 17,500 hours when a plant is using the LLD.

23 These were BG, IT, LT, LV, MT, PL, and the usual suspect: UK. France also did not support the stronger text by European Parliament.

## CHAPTER 4.

# CONCLUSIONS

## LIFTING EUROPE'S DARK CLOUD

# 4.

**Decision makers must put the public interest ahead of short-sighted industry demands and act to cut emissions at their source. When limits are set they must demonstrate a real commitment to protecting human health and not amount to permissions to pollute for Europe's dirtiest fuel.**



BEŁCHATÓW POWER STATION, POLAND.  
© Jacek

The enormous benefits of cutting pollution from coal-fired plants was demonstrated in Chapter 2. This chapter lays out some of the concrete steps that must be taken in order to ensure the greatest possible health benefits for European citizens, and to reduce the external costs to society from air pollution.

In the run up to, and following, the adoption of the revised LCP BREF in late 2016, specific measures should be taken at both the European and national levels.



## EU ACTIONS

### REMOVE LOOPHOLES IN THE LCP BREF (BAT CONCLUSIONS)

There is still time to remove loopholes from the latest draft of the revised LCP BREF. The following measures would lead to a significantly more effective final document:<sup>24</sup>

#### a. A fair definition of what constitutes a “new” plant

Emissions range levels depend on whether plants are classified as “new” or “existing”. The distinction is made based on the permit issue date and whether or not the plant’s boiler has been completely replaced. Many plants that could be fairly considered “new”, either because they already performed relatively well, or because they have been significantly retrofitted, including with the latest pollution control equipment, would nevertheless be considered as “existing plants”, and therefore subject to more lenient pollution limits.

#### b. Delete footnote exceptions for “plants put into operation no later than 7 January 2014”

A number of footnotes in the current draft explicitly provide for higher levels of pollution for “plants put into operation no later than 7 January 2014”. This exception, based on an arbitrary date and without a technical basis, would relax the daily upper emission level for 98 percent of coal and lignite LCPs in Europe and should therefore be removed. These relaxations would effectively align new daily averaged pollution levels with the already binding levels in the IED, thereby failing to achieve any improvement or move towards the reduced pollution limits possible with BAT.

#### c. Remove explicit relaxations for pre-1987 ‘peak load’ plants

Special exceptions have been made for the oldest plants operating below a certain number of hours each year.<sup>25</sup> These plants are used on occasion to meet peak demand and are often particularly polluting. The ‘Article 15(4)’ derogation already exists to allow these plants to operate.<sup>26</sup> However, by offering an explicit relaxation here the need for public consultation and approval by authorities is circumvented. Because this exception has been extended to lignite and fluidized bed coal LCPs, it could effectively

double the concentrations of NO<sub>x</sub> emitted from these plants in Bulgaria, Czech Republic, Poland, Romania, Slovenia and Slovakia<sup>27</sup> and, as these plants are often used to meet winter demand, exacerbate air quality when it is already at its worse due to smog formation.

#### d. Delete or amend the derogation for high-sulphur lignite combustion

Burning high-sulphur lignite leads to very high levels of SO<sub>x</sub> emissions. Yet a derogation currently in the text will allow a handful of badly-performing plants to emit almost three times more than the upper BAT range level.<sup>28</sup>

#### e. Provide clarity about average emissions periods

At present it is not clear whether emission levels will have to be met based on annual or daily averages, or whether both will apply. Dangerous daily peaks should not be able to be disguised in acceptable annual averages.

### SPEED UP THE ADOPTION AND PUBLICATION OF THE REVISED LCP BREF

Despite the many loopholes and derogations contained in the current draft of the document, it is essential that a revised LCP BREF be adopted this year.

The current LCP BREF review process started at the end of October 2011 and should have been completed by August 2014. As of October 2016 that has yet to happen.<sup>29</sup> Industry interventions have successfully delayed the process by more than two years, with serious consequences for human health.

**At the time of publication (10 October 2016) 44,515 premature deaths and a health bill of between 64.9 and 123.2 billion euros could have been avoided if coal operators had been required to meet demonstrated BAT** since the time the revised BREF had been due to be published in August 2014.<sup>30</sup>

<sup>24</sup> For more information on these recommendations, see EEB input provided to Member States’ experts:

[http://www.eeb.org/EEB/assets/File/EEB%20Comments%20Forum\\_LCP%20BREFD1.pdf](http://www.eeb.org/EEB/assets/File/EEB%20Comments%20Forum_LCP%20BREFD1.pdf)

<sup>25</sup> The main one being a derogation allowing NO<sub>x</sub> emissions up to 340mg/Nm<sup>3</sup> instead of 150mg/Nm<sup>3</sup>, which has been pushed for by the UK to prevent expensive retrofits for NO<sub>x</sub> pollution control (SCR) to their pulverised hard coal boilers. The European Commission has now even extended this relaxation to other type of existing hard coal boilers and to lignite plants.

<sup>26</sup> See Chapter 3

<sup>27</sup> Calculated from 2015 EU -ETS emissions data this could benefit to about 11GWel of low load (<40%) lignite plants which currently exceed the IED minimum binding 200mg/NO<sub>x</sub> limit

<sup>28</sup> These are most likely the following plants: 5 Bulgarian Marista East 2 (BG-8), East 3 (BG-9), Marisa 3 (BG-3), Bobov Dol (BG-4) and Brikel (BG-14); 2 in Czech Republic Prunerov (CZ-12) and Opatovice (CZ-33); 2 Greek Megapoli A (EL-7) and B (EL-8), the Spanish Teruel/Andorra (ES-6), the Slovakian Novaky (SK- 14) and the German Lippendorf (DE-28) totalling 2,750 premature deaths

<sup>29</sup> The IED says every 8 years, the current LCP BREF was adopted in July 2006

<sup>30</sup> EEB ‘death ticker’ data as of 10 October 2016: <http://www.eeb.org/index.cfm/death-ticker/>

It should not be forgotten that these BAT levels were set on the basis of 2010 emissions data from plants operating under economically and technically viable conditions at that time. BAT levels have therefore been demonstrated by certain plants for at least six years.

In the face of this evidence further delays are clearly no longer acceptable. **The final revised LCP BREF must be agreed and voted on in late 2016 and published early in 2017 to ensure the minimum standards are met by 2021.**

## IMPROVE THE IED

### a. Review the 'IED 2016 limits' (IED minimum binding limits) to reflect the updated levels set in the revised LCP BREF

The European Commission should revise the outdated minimum binding emission limit requirements on NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> and dust, which were set in 2010 when the IED was adopted.<sup>31</sup> These should be updated to match the best performing BAT levels recognised in the revised BREF.

Article 73 of the IED requires the European Commission to review the 'EU safety net' if there is a need for Union action to prevent or reduce the impact of large combustion plants on the environment or in order to ensure consistent implementation of Best Available Techniques.

This report shows there are significant impacts and potential gains from stricter limits. A compliance deadline for the new limits should be set for 2024 at the latest. This would not only promote a level playing field for industry (currently demonstrated as uneven by the large number of derogations implemented by various Member States) but also deliver the significant benefits to public health and environmental protection demonstrated in Chapter 2, thus reducing existing health inequalities linked to the uneven levels of pollution across Europe.

Current limits for mercury emissions should also be included<sup>32</sup> and further pollutants should be added, including fluorides and hydrochloric acid. New pollution levels should be continuously monitored in order to ensure compliance.

Further, **emissions limits in line with BAT shall also apply during start-up or shut-down periods** which can last many hours. These periods are likely to occur more often in future as coal is increasingly used as a backup energy source to meet peak demands, meaning plants are brought on and off line more frequently.

While renewables are flexible and clean, coal power plants are currently allowed to operate under special conditions and pollute more when responding to changes in energy demand. This is not acceptable. As emissions are very high during start-up, operators should be required to use cleaner gaseous fuels at this time and to make sure associated emissions are abated.

### b. Scrap the desulphurisation rate derogation

A review of the desulphurisation rate derogation is due before 2020. The Commission should act sooner to scrap it entirely. This exception has no technical basis and constitutes an indirect subsidy for burning the worst lignite fuels. The derogation currently allows operators to reduce desulphurisation unit operation costs. Because high-sulphur lignite is so polluting, even after having removed 97 percent of the sulphur, burning the fuel under this derogation still results in higher levels of pollution (in particular SO<sub>x</sub>, dust and mercury) compared to the standard BREF level.

### c. Make BAT benchmarks on energy efficiency obligatory

In order to fully implement the potential energy efficiency improvements set under the revised LCP BREF, the IED provision should be amended in order to require those BAT benchmarks to be obligatory.<sup>33</sup>

### d. Publish emissions monitoring data online

Raw data of Continuous Emissions Monitoring (CEM) devices should be made publicly available for all facilities, this could be considered as a requirement for a future review of the European Pollutants Release and Transfer Register (E-PRTR).

<sup>31</sup> These are the minimum binding limits that came into effect on 1 January 2016 and were used to create the '2016 IED limits' scenario in Chapter 2.

<sup>32</sup> The European Commission and Member States should support proposals of the European Parliament under the Minamata Convention implementation on mercury emissions limits in line with the lower end of the BAT range as well as maximum mercury content in fuels.

<sup>33</sup> With the European Emissions Trading Scheme (EU-ETS), it is left to the discretion of Member States on whether they want to impose energy efficiency performance requirements set in BAT on their operators.

## NATIONAL ACTIONS

### QUICKER AND STRICTER NATIONAL IMPLEMENTATION (BAT STANDARDS)

EU legislation on environmental protection sets minimum standards and maximum deadlines. Considering the major health benefits demonstrated in this report, Member States should take advantage of the opportunity to do more than European minimum standards in the interests of protecting their citizens.

**The responsible authorities in each Member State should set pollution limits based on BAT and implement them well in advance of the four year deadline.** Investments in pollution reduction techniques should never be used to justify extending plant life.

Responsible authorities should take note of the potential to reduce premature deaths and total health costs laid out in this report. They should act quickly to implement pollution limits based on the established, tried-and-tested Best Available Techniques set out in the stricter BAT range of the BREF. They can do so by revising national laws where they exist<sup>34</sup> and by updating operating permits.

**Member States should refuse to grant any Article 15.4 derogations.**

### 100% COAL PHASE OUT

**A commitment to phase out coal entirely and speed-up the transition to renewable sources of energy and reduced energy consumption** must be made by governments to demonstrate their commitment to the well-being of citizens and the environment. Finland and the United Kingdom have pledged to phase out coal completely. Belgium became coal-free this year and Austria will by 2025 or earlier. Other countries must now catch up.

## CUTTING COAL TO MEET NATIONAL EMISSIONS CEILINGS

By 2019 Member States will have to have set out how they plan on meeting new annual national emissions ceilings set in the National Emissions Ceilings Directive (NEC-D)<sup>35</sup> to be achieved by 2030 for five pollutants including SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and PM<sub>2.5</sub>. From a preliminary analysis,<sup>36</sup> applying the 'BAT scenario' would mean that 14 out of 21 coal-burning countries would immediately meet their SO<sub>2</sub> NEC commitments, a further four (Austria, Denmark, France and Poland) could bring the SO<sub>2</sub> levels to less of 7 percent of the total country allowance for 2030.

Applying the 'BAT scenario' for NO<sub>x</sub> emissions would mean that five countries (Belgium, Bulgaria, Czech Republic, Greece and Poland) would immediately be able to bring the share of their coal NO<sub>x</sub> emissions of the total country NO<sub>x</sub> allowance to below 10 percent of the total country NO<sub>x</sub> allowance.

Belgium, Finland, Ireland, the Netherlands, Portugal, Romania, Sweden, Slovakia, Slovenia and Spain could all meet their 2030 NEC Directive SO<sub>2</sub> commitments entirely and immediately, if they choose to phase out coal. For Bulgaria and the Czech Republic, a total coal phase-out would be enough to meet their total NEC commitments for both SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>.

<sup>34</sup> So-called 'General Binding Rules' which shall be updated to take into account developments in BAT (Article 17 of the IED).

<sup>35</sup> New Directive on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants and amending Directive 2003/35/EC, not yet published.

<sup>36</sup> A full assessment on the role of coal emissions and the new NEC-Directive will be made in an upcoming EEB publication later in 2016.

## POTENTIAL BENEFITS OF QUICKER AND STRICTER NATIONAL IMPLEMENTATION

The benefits of implementing the lower, stricter limits are particularly clear for NO<sub>x</sub> emissions from lignite power plants. If the stricter BAT range set at <85mg/Nm<sup>3</sup> were implemented. Retrofits of secondary NO<sub>x</sub> abatement with catalysts (SCR) can reduce NO<sub>x</sub> emissions by 85-95 percent down to 40 mg/Nm<sup>3</sup>, compared to the 2013 EU average of 330mg/Nm<sup>3</sup>. The IED limit is 200mg/Nm<sup>3</sup> and the proposed BREF upper limit 175mg/Nm<sup>3</sup>.

Implementing the stricter BAT level would cut the death toll from the EU's 83 lignite plants from 4,100 to 1,400 with the associated health bill reduced from 11.2 to 3.9 billion euros. This represents an annual saving of 7.3 billion euros.

In Germany, the emissions limit for NO<sub>x</sub> on lignite plants was set at 200mg/Nm<sup>3</sup>, already matching the 2016 IED limits (under national law 13. BImSchV of 20 July 2004). This has led to average emissions of around 170-195mg/Nm<sup>3</sup> for NO<sub>x</sub> at German lignite plants. Proposed BREF scenario limits would only lead to marginal improvements and, more importantly, would enable operators to circumvent applying the more effective NO<sub>x</sub> abatement (SCR).

For plants that went into operation after 2014 the maximum level in German law (13. BImSchV of 2 Mai 2013) is set at 100mg/Nm<sup>3</sup>, which normally requires SCR for lignite plants as well. The German authorities will need to decide whether their revised law will truly reflect BAT performance for existing plants or side with polluters which are concerned about cost implications and profit margins, whilst ignoring the wider externalised public costs of operating at sub-standards.

The 16 German lignite plants currently operating within the IED limit are responsible for 2,400 premature deaths and externalised economic costs of 6.4 billion euros every year. By implementing BAT limits almost 2,000 premature deaths could be prevented and public health savings of 4.5 billion euro achieved each year in Germany alone.

# ANNEX I

## HEALTH IMPACTS OF NEW LIMITS

ANNEX I TABLE 1. DEATHS BY COUNTRY

| Country        | 2013          | 2016 IED limits | Proposed BREF limits | Best Available Techniques (BAT) |
|----------------|---------------|-----------------|----------------------|---------------------------------|
| Austria        | 20            | 20              | 20                   | 10                              |
| Belgium        | 40            | 40              | 40                   | 10                              |
| Bulgaria       | 1,570         | 340             | 250                  | 160                             |
| Czech Republic | 1,410         | 600             | 440                  | 190                             |
| Denmark        | 50            | 40              | 40                   | 20                              |
| Finland        | 100           | 50              | 40                   | 10                              |
| France         | 390           | 230             | 160                  | 40                              |
| Germany        | 4,350         | 4,070           | 3,440                | 1,050                           |
| Greece         | 550           | 250             | 200                  | 70                              |
| Hungary        | 200           | 130             | 100                  | 30                              |
| Ireland        | 110           | 50              | 30                   | 10                              |
| Italy          | 620           | 510             | 420                  | 120                             |
| Netherlands    | 290           | 290             | 280                  | 90                              |
| Poland         | 5,820         | 2,330           | 1,660                | 430                             |
| Portugal       | 110           | 110             | 90                   | 10                              |
| Romania        | 2,160         | 280             | 200                  | 60                              |
| Slovakia       | 530           | 60              | 40                   | 10                              |
| Slovenia       | 200           | 140             | 100                  | 30                              |
| Spain          | 1,530         | 530             | 360                  | 60                              |
| Sweden         | 0             | 0               | 0                    | 0                               |
| United Kingdom | 2,860         | 1,340           | 930                  | 210                             |
| <b>TOTAL</b>   | <b>22,900</b> | <b>11,400</b>   | <b>8,900</b>         | <b>2,590</b>                    |



ANNEX I TABLE 2. NEW CASES OF CHRONIC BRONCHITIS IN ADULTS

| Country        | 2013          | 2016 IED limits | Proposed BREF limits | Best Available Techniques (BAT) |
|----------------|---------------|-----------------|----------------------|---------------------------------|
| Austria        | 10            | 10              | 10                   | 0                               |
| Belgium        | 20            | 20              | 20                   | 0                               |
| Bulgaria       | 800           | 170             | 130                  | 80                              |
| Czech Republic | 730           | 310             | 220                  | 90                              |
| Denmark        | 20            | 20              | 20                   | 10                              |
| Finland        | 40            | 20              | 20                   | 0                               |
| France         | 200           | 120             | 80                   | 20                              |
| Germany        | 2,020         | 1,870           | 1,570                | 410                             |
| Greece         | 340           | 160             | 130                  | 50                              |
| Hungary        | 100           | 70              | 50                   | 10                              |
| Ireland        | 60            | 20              | 20                   | 0                               |
| Italy          | 370           | 310             | 260                  | 70                              |
| Netherlands    | 130           | 130             | 130                  | 30                              |
| Poland         | 2,910         | 1,160           | 830                  | 210                             |
| Portugal       | 80            | 80              | 60                   | 10                              |
| Romania        | 1,100         | 140             | 100                  | 30                              |
| Slovakia       | 270           | 30              | 20                   | 10                              |
| Slovenia       | 120           | 80              | 60                   | 20                              |
| Spain          | 1,050         | 370             | 250                  | 50                              |
| Sweden         | 0             | 0               | 0                    | 0                               |
| United Kingdom | 1,430         | 690             | 480                  | 90                              |
| <b>TOTAL</b>   | <b>11,800</b> | <b>5,800</b>    | <b>4,500</b>         | <b>1,200</b>                    |

ANNEX I TABLE 3. DAYS OF CHILDREN SUFFERING FROM ASTHMA SYMPTOMS

| Country        | 2013           | 2016 IED limits | Proposed BREF limits | Best Available Techniques (BAT) |
|----------------|----------------|-----------------|----------------------|---------------------------------|
| Austria        | 390            | 390             | 380                  | 140                             |
| Belgium        | 740            | 740             | 710                  | 140                             |
| Bulgaria       | 39,160         | 8,150           | 6,080                | 3,800                           |
| Czech Republic | 30,700         | 12,860          | 9,440                | 3,960                           |
| Denmark        | 1,020          | 920             | 890                  | 390                             |
| Finland        | 1,630          | 920             | 670                  | 140                             |
| France         | 9,300          | 5,570           | 3,770                | 730                             |
| Germany        | 87,650         | 81,410          | 68,410               | 17,820                          |
| Greece         | 18,820         | 9,420           | 7,670                | 2,730                           |
| Hungary        | 4,530          | 2,960           | 2,210                | 640                             |
| Ireland        | 2,790          | 1,200           | 810                  | 150                             |
| Italy          | 16,580         | 13,810          | 11,630               | 3,260                           |
| Netherlands    | 5,940          | 5,940           | 5,890                | 1,360                           |
| Poland         | 127,580        | 51,720          | 37,190               | 10,050                          |
| Portugal       | 3,560          | 3,550           | 2,840                | 540                             |
| Romania        | 53,720         | 6,670           | 4,860                | 1,370                           |
| Slovakia       | 11,190         | 1,290           | 970                  | 280                             |
| Slovenia       | 5,130          | 3,570           | 2,630                | 650                             |
| Spain          | 48,430         | 16,940          | 11,640               | 2,350                           |
| Sweden         | 40             | 40              | 40                   | 20                              |
| United Kingdom | 69,370         | 33,700          | 23,110               | 4,350                           |
| <b>TOTAL</b>   | <b>538,300</b> | <b>261,800</b>  | <b>201,800</b>       | <b>54,880</b>                   |

ANNEX I TABLE 4. LOST WORKING DAYS

| Country        | 2013             | 2016 IED limits  | Proposed BREF limits | Best Available Techniques (BAT) |
|----------------|------------------|------------------|----------------------|---------------------------------|
| Austria        | 4,470            | 4,470            | 4,400                | 1,540                           |
| Belgium        | 11,240           | 11,240           | 10,910               | 1,890                           |
| Bulgaria       | 410,960          | 78,320           | 56,950               | 36,980                          |
| Czech Republic | 469,110          | 190,100          | 138,580              | 58,190                          |
| Denmark        | 14,690           | 13,450           | 13,110               | 5,200                           |
| Finland        | 23,780           | 13,650           | 9,950                | 1,830                           |
| France         | 115,650          | 68,340           | 45,780               | 7,170                           |
| Germany        | 1,337,490        | 1,232,840        | 1,026,510            | 235,580                         |
| Greece         | 149,020          | 70,790           | 55,660               | 16,140                          |
| Hungary        | 56,060           | 37,110           | 26,980               | 6,890                           |
| Ireland        | 29,150           | 11,850           | 7,880                | 1,080                           |
| Italy          | 190,660          | 156,040          | 128,970              | 30,900                          |
| Netherlands    | 92,450           | 92,450           | 91,620               | 17,610                          |
| Poland         | 1,671,530        | 654,320          | 462,730              | 108,770                         |
| Portugal       | 37,540           | 37,500           | 29,940               | 3,600                           |
| Romania        | 553,510          | 62,460           | 45,040               | 10,960                          |
| Slovakia       | 157,450          | 16,210           | 11,830               | 3,010                           |
| Slovenia       | 60,230           | 43,860           | 31,610               | 6,790                           |
| Spain          | 532,570          | 180,560          | 120,070              | 14,970                          |
| Sweden         | 440              | 440              | 430                  | 240                             |
| United Kingdom | 657,770          | 330,350          | 223,800              | 31,010                          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>6,575,790</b> | <b>3,306,400</b> | <b>2,542,700</b>     | <b>600,340</b>                  |

ANNEX I TABLE 5. TOTAL HEALTH COSTS (MILLION EUROS)

| Country        | 2013          |               | 2016 IED limits |               | Proposed BREF limits |               | Best Available Techniques (BAT) |              |
|----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|----------------------|---------------|---------------------------------|--------------|
|                | Low           | High          | Low             | High          | Low                  | High          | Low                             | High         |
| Austria        | 30            | 50            | 30              | 50            | 20                   | 50            | 10                              | 20           |
| Belgium        | 50            | 100           | 50              | 100           | 50                   | 100           | 10                              | 20           |
| Bulgaria       | 2,330         | 4,380         | 500             | 930           | 370                  | 700           | 230                             | 430          |
| Czech Republic | 2,050         | 3,880         | 870             | 1,650         | 640                  | 1,220         | 270                             | 510          |
| Denmark        | 70            | 130           | 60              | 110           | 60                   | 110           | 30                              | 50           |
| Finland        | 140           | 260           | 80              | 150           | 60                   | 110           | 10                              | 20           |
| France         | 570           | 1,080         | 340             | 640           | 230                  | 440           | 50                              | 100          |
| Germany        | 6,190         | 11,860        | 5,790           | 11,090        | 4,890                | 9,370         | 1,460                           | 2,830        |
| Greece         | 840           | 1,560         | 390             | 720           | 310                  | 570           | 100                             | 190          |
| Hungary        | 290           | 560           | 190             | 370           | 140                  | 270           | 40                              | 70           |
| Ireland        | 150           | 290           | 70              | 130           | 50                   | 90            | 10                              | 20           |
| Italy          | 920           | 1,720         | 760             | 1,420         | 630                  | 1,190         | 180                             | 340          |
| Netherlands    | 410           | 780           | 410             | 780           | 400                  | 770           | 120                             | 230          |
| Poland         | 8,440         | 16,030        | 3,380           | 6,420         | 2,410                | 4,580         | 620                             | 1,170        |
| Portugal       | 170           | 310           | 170             | 310           | 130                  | 250           | 20                              | 40           |
| Romania        | 3,210         | 6,030         | 410             | 770           | 300                  | 560           | 90                              | 160          |
| Slovakia       | 780           | 1,470         | 80              | 160           | 60                   | 120           | 20                              | 30           |
| Slovenia       | 300           | 560           | 210             | 390           | 150                  | 290           | 40                              | 70           |
| Spain          | 2,330         | 4,330         | 810             | 1,510         | 550                  | 1,020         | 100                             | 180          |
| Sweden         | 0             | 10            | 0               | 10            | 0                    | 10            | 0                               | 0            |
| United Kingdom | 4,050         | 7,770         | 1,920           | 3,660         | 1,330                | 2,540         | 290                             | 570          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>33,300</b> | <b>63,200</b> | <b>16,500</b>   | <b>31,400</b> | <b>12,800</b>        | <b>24,300</b> | <b>3,680</b>                    | <b>7,060</b> |

# ANNEX II

## PLANTS WITH DEROGATIONS

**2013** Currently operating plants  
**IED** 2016 IED limits  
**BREF** Proposed BREF limits  
**BAT** Best Available Techniques

**AT** Accession Treaty  
**DH** District Heating  
**DR** Desulphurisation Rate  
**LLD** Limited Lifetime  
**SIS** Small isolated systems  
**TNP** Transitional National Plan

ANNEX II TABLE 6. DEROGATIONS OVERVIEW

| COUNTRY /<br>Plant name     | Coal type | MWeI  | PREMATURE DEATHS |     |      |     | Derogation |
|-----------------------------|-----------|-------|------------------|-----|------|-----|------------|
|                             |           |       | 2013             | IED | BREF | BAT |            |
| <b>BULGARIA</b>             |           |       |                  |     |      |     |            |
| Ruse Iztok                  | Hard coal | 368   | 18               | 8   | 6    | 1   | TNP        |
| Brikel                      | Lignite   | 184   | 17               | 14  | 11   | 9   | DR         |
| Plovdiv North               | Lignite   | 46    | 1                | 1   | 1    | 0   | LLD        |
| Sliven                      | Lignite   | 28    | 17               | 3   | 2    | 1   | DH         |
| Deven                       | Hard coal | 791   | 48               | 24  | 16   | 4   | LLD        |
| Maritsa 3                   | Lignite   | 100   | 19               | 10  | 8    | 6   | DR         |
| <b>CZECH REPUBLIC</b>       |           |       |                  |     |      |     |            |
| Melnik II / III             | Lignite   | 662   | 98               | 35  | 25   | 6   | TNP        |
| Prunerov                    | Lignite   | 1,371 | 145              | 74  | 53   | 41  | TNP        |
| Ceskoslovenske Armady (CSA) | Hard coal | 24    | 14               | 3   | 2    | 1   | DH / TNP   |
| Karvina                     | Hard coal | 28    | 18               | 6   | 4    | 1   | TNP        |
| Kladno                      | Lignite   | 406   | 50               | 25  | 18   | 5   | TNP        |
| Kolin                       | Lignite   | 15    | 17               | 3   | 2    | 0   | DH / TNP   |
| Ledvice                     | Lignite   | 405   | 109              | 26  | 19   | 5   | TNP        |
| Olomouc                     | Hard coal | 38    | 13               | 6   | 4    | 1   | TNP        |
| Trebovice                   | Hard coal | 155   | 77               | 21  | 15   | 3   | DH / TNP   |
| Vitkovice                   | Hard coal | 73    | 17               | 5   | 3    | 1   | TNP        |
| Opatovice                   | Lignite   | 334   | 101              | 34  | 24   | 19  | TNP        |
| Pizen                       | Lignite   | 128   | 52               | 15  | 11   | 3   | TNP        |
| Pocerady                    | Lignite   | 920   | 158              | 82  | 59   | 15  | TNP        |
| Brno Spitalka               | Lignite   | 63    | 1                | 1   | 1    | 1   | LLD / TNP  |
| Chomutov                    | Lignite   | 24    | 13               | 2   | 2    | 0   | DH / TNP   |
| Malesice                    | Hard coal | 101   | 4                | 2   | 1    | 0   | TNP        |
| Prerov                      | Hard coal | 56    | 27               | 7   | 5    | 1   | DH / TNP   |
| Pribram                     | Lignite   | 41    | 15               | 3   | 2    | 1   | DH / TNP   |
| Tisova                      | Lignite   | 253   | 63               | 23  | 16   | 4   | TNP        |
| Budejovice                  | Lignite   | 49    | 27               | 5   | 4    | 1   | TNP        |

ANNEX II TABLE 6. DEROGATIONS OVERVIEW - CONTINUED

| COUNTRY /<br>Plant name | Coal type | MWe   | PREMATURE DEATHS |     |      |     | Derogation |
|-------------------------|-----------|-------|------------------|-----|------|-----|------------|
|                         |           |       | 2013             | IED | BREF | BAT |            |
| Usti nad Labem          | Lignite   | 23    | 8                | 2   | 1    | 0   | TNP        |
| Porici II               | Lignite   | 152   | 17               | 9   | 7    | 2   | TNP        |
| Dvur Kralove            | Lignite   | 17    | 5                | 5   | 5    | 5   | DH / TNP   |
| Zlin                    | Lignite   | 61    | 9                | 4   | 3    | 1   | TNP        |
| Chvaletice              | Lignite   | 736   | 59               | 46  | 33   | 8   | TNP        |
| Plzenska                | Lignite   | 83    | 20               | 5   | 3    | 1   | TNP        |
| Frydek-Mistek           | Lignite   | 88    | 4                | 2   | 2    | 0   | TNP        |
| Koprivnice              | Lignite   | 165   | 3                | 1   | 1    | 0   | TNP        |
| Krnov                   | Hard coal | 43    | 5                | 2   | 1    | 0   | DH / TNP   |
| Detmarovice             | Hard coal | 736   | 51               | 36  | 25   | 6   | TNP        |
| Ostrov                  | Lignite   | 32    | 5                | 5   | 5    | 5   | DH         |
| Privoz                  | Hard coal | 14    | 8                | 3   | 2    | 0   | DH / TNP   |
| Trmice                  | Lignite   | 231   | 30               | 8   | 6    | 1   | TNP        |
| Hodonin                 | Lignite   | 92    | 14               | 6   | 5    | 1   | TNP        |
| Melnik I                | Lignite   | 324   | 45               | 29  | 21   | 5   | TNP        |
| <b>GERMANY</b>          |           |       |                  |     |      |     |            |
| Marl                    | Hard coal | 175   | 44               | 41  | 36   | 8   | LLD        |
| Lippendorf              | Lignite   | 1,750 | 223              | 174 | 131  | 100 | DR         |
| <b>DENMARK</b>          |           |       |                  |     |      |     |            |
| Asnaes                  | Hard coal | 1,015 | 10               | 5   | 4    | 2   | LLD        |
| <b>GREECE</b>           |           |       |                  |     |      |     |            |
| Agios Dimitrios         | Lignite   | 1,456 | 270              | 106 | 77   | 18  | TNP        |
| Amintaio                | Lignite   | 546   | 78               | 34  | 25   | 6   | LLD        |
| Melitis (Florina)       | Lignite   | 289   | 7                | 7   | 7    | 2   | TNP        |
| Kardia                  | Lignite   | 1,110 | 94               | 55  | 50   | 12  | LLD        |
| Megalopoli A            | Lignite   | 481   | 10               | 10  | 10   | 11  | TNP        |
| Megalopoli B            | Lignite   | 256   | 16               | 16  | 16   | 13  | TNP        |
| <b>SPAIN</b>            |           |       |                  |     |      |     |            |
| Litoral                 | Hard coal | 1,012 | 177              | 71  | 47   | 8   | TNP        |
| Abono                   | Hard coal | 848   | 140              | 92  | 61   | 10  | TNP        |
| Puente Nuevo            | Hard coal | 298   | 16               | 8   | 5    | 1   | TNP        |
| Lada                    | Hard coal | 472   | 32               | 18  | 12   | 2   | TNP        |

**2013** Currently operating plants  
**IED** 2016 IED limits  
**BREF** Proposed BREF limits  
**BAT** Best Available Techniques

**AT** Accession Treaty  
**DH** District Heating  
**DR** Desulphurisation Rate  
**LLD** Limited Lifetime  
**SIS** Small isolated systems  
**TNP** Transitional National Plan

| COUNTRY /<br>Plant name  | Coal type | MWel  | PREMATURE DEATHS |     |      |     | Derogation      |
|--------------------------|-----------|-------|------------------|-----|------|-----|-----------------|
|                          |           |       | 2013             | IED | BREF | BAT |                 |
| <b>La Robla</b>          | Hard coal | 570   | 57               | 21  | 14   | 2   | <b>TNP</b>      |
| <b>Los Barrios</b>       | Hard coal | 570   | 51               | 34  | 23   | 4   | <b>TNP</b>      |
| <b>Meirama</b>           | Lignite   | 509   | 90               | 34  | 24   | 5   | <b>TNP</b>      |
| <b>Soto de Ribera</b>    | Hard coal | 628   | 46               | 14  | 10   | 2   | <b>TNP</b>      |
| <b>Anllares</b>          | Hard coal | 336   | 110              | 11  | 7    | 1   | <b>LLD</b>      |
| <b>Compostilla II</b>    | Hard coal | 1,098 | 131              | 32  | 22   | 4   | <b>TNP</b>      |
| <b>Alcudia II</b>        | Hard coal | 469   | 83               | 34  | 23   | 4   | <b>SIS</b>      |
| <b>Narcea</b>            | Hard coal | 547   | 27               | 12  | 8    | 1   | <b>TNP</b>      |
| <b>Velilla</b>           | Hard coal | 458   | 38               | 13  | 9    | 1   | <b>TNP</b>      |
| <b>Andorra</b>           | Lignite   | 966   | 398              | 49  | 34   | 6   | <b>TNP / DR</b> |
| <b>As Pontes</b>         | Lignite   | 1,403 | 134              | 89  | 61   | 12  | <b>TNP</b>      |
| <b>FINLAND</b>           |           |       |                  |     |      |     |                 |
| <b>Kristiina</b>         | Hard coal | 244   | 5                | 4   | 4    | 1   | <b>TNP</b>      |
| <b>Kymijarvi</b>         | Hard coal | 127   | 12               | 4   | 3    | 1   | <b>LLD</b>      |
| <b>Naantali-1</b>        | Hard coal | 345   | 15               | 9   | 6    | 1   | <b>LLD</b>      |
| <b>Suomenoja</b>         | Hard coal | 147   | 16               | 6   | 4    | 1   | <b>DH / TNP</b> |
| <b>Meri-Pori</b>         | Hard coal | 515   | 8                | 8   | 6    | 1   | <b>TNP</b>      |
| <b>Tahkoluoto (Pori)</b> | Hard coal | 232   | 3                | 2   | 2    | 1   | <b>TNP</b>      |
| <b>Vaskiluoto</b>        | Hard coal | 219   | 8                | 6   | 5    | 1   | <b>TNP</b>      |
| <b>Martinlaakso</b>      | Hard coal | 74    | 9                | 5   | 3    | 1   | <b>TNP</b>      |
| <b>Hanasaari B</b>       | Hard coal | 210   | 12               | 6   | 4    | 1   | <b>TNP</b>      |
| <b>Salmissari</b>        | Hard coal | 156   | 9                | 5   | 3    | 1   | <b>TNP</b>      |
| <b>FRANCE</b>            |           |       |                  |     |      |     |                 |
| <b>Bois-Rouge</b>        | Hard coal | 92    | 0                | 0   | 0    | 0   | <b>SIS</b>      |
| <b>IRELAND</b>           |           |       |                  |     |      |     |                 |
| <b>Moneypoint</b>        | Hard coal | 842   | 106              | 47  | 33   | 7   | <b>TNP</b>      |
| <b>ITALY</b>             |           |       |                  |     |      |     |                 |
| <b>Bastardo</b>          | Hard coal | 138   | 15               | 10  | 7    | 2   | <b>LLD</b>      |
| <b>Genova</b>            | Hard coal | 271   | 22               | 15  | 10   | 2   | <b>LLD</b>      |

ANNEX II TABLE 6. DEROGATIONS OVERVIEW - CONTINUED

| COUNTRY /<br>Plant name | Coal type | MWel  | PREMATURE DEATHS |     |      |     | Derogation     |
|-------------------------|-----------|-------|------------------|-----|------|-----|----------------|
|                         |           |       | 2013             | IED | BREF | BAT |                |
| <b>POLAND</b>           |           |       |                  |     |      |     |                |
| Laziska                 | Hard coal | 1,155 | 139              | 70  | 48   | 12  | LLD / AT       |
| Bielsko-Biala           | Hard coal | 161   | 12               | 2   | 1    | 0   | DH             |
| Lodz 3                  | Hard coal | 206   | 59               | 14  | 9    | 2   | LLD / TNP / AT |
| Lodz 4                  | Hard coal | 200   | 42               | 11  | 8    | 2   | TNP / AT       |
| Turow                   | Lignite   | 2,062 | 358              | 153 | 110  | 28  | TNP            |
| Dolna Odra              | Hard coal | 1,362 | 141              | 79  | 54   | 12  | LLD / AT       |
| Ostroleka               | Hard coal | 722   | 193              | 50  | 34   | 8   | TNP / AT       |
| Polaniec                | Hard coal | 1,864 | 178              | 99  | 68   | 16  | LLD / AT       |
| Poznan-Karolin          | Hard coal | 270   | 58               | 25  | 17   | 4   | TNP / AT       |
| Opole                   | Hard coal | 1,532 | 162              | 112 | 79   | 19  | AT             |
| Rybnik                  | Hard coal | 1,775 | 476              | 147 | 102  | 24  | TNP / AT       |
| Bydgoszcz II            | Hard coal | 177   | 76               | 17  | 12   | 3   | DH / AT        |
| Czechnica               | Hard coal | 100   | 27               | 7   | 5    | 1   | DH / AT        |
| Skawina                 | Hard coal | 532   | 131              | 27  | 19   | 4   | TNP            |
| Stalowa Wola            | Hard coal | 250   | 91               | 19  | 13   | 3   | LLD / AT       |
| Pomorzany               | Hard coal | 134   | 44               | 11  | 7    | 2   | LLD / AT       |
| Miechowice              | Hard coal | 119   | 22               | 4   | 3    | 1   | DH             |
| Siersza                 | Hard coal | 787   | 97               | 31  | 21   | 5   | LLD            |
| Adamow                  | Lignite   | 600   | 274              | 71  | 52   | 15  | LLD / AT       |
| Tychy                   | Hard coal | 40    | 11               | 7   | 5    | 1   | TNP            |
| Zeran                   | Hard coal | 386   | 147              | 44  | 30   | 7   | LLD / TNP / AT |
| Wroclaw                 | Hard coal | 263   | 89               | 21  | 14   | 3   | TNP            |
| Zabrze                  | Hard coal | 74    | 35               | 5   | 4    | 1   | DH / AT        |
| Zofiwka Moszczenica     | Hard coal | 40    | 8                | 2   | 1    | 0   | DH             |
| Patnow II               | Lignite   | 442   | 45               | 42  | 32   | 9   | TNP            |
| Bedzin                  | Hard coal | 78    | 49               | 9   | 6    | 2   | TNP            |
| Gdansk 2                | Hard coal | 235   | 79               | 20  | 14   | 3   | TNP            |
| Gdynia                  | Hard coal | 105   | 43               | 13  | 9    | 2   | LLD / TNP / AT |
| Lagisza                 | Hard coal | 820   | 134              | 54  | 37   | 9   | LLD / AT       |
| Jaworzno 3              | Hard coal | 1,345 | 173              | 108 | 75   | 18  | AT             |
| Katowice                | Hard coal | 135   | 35               | 15  | 11   | 3   | TNP            |
| Bialystok               | Hard coal | 110   | 18               | 13  | 9    | 2   | TNP            |
| Patnow II               | Lignite   | 1,200 | 169              | 103 | 77   | 22  | TNP            |
| Konin                   | Lignite   | 248   | 31               | 12  | 9    | 2   | TNP            |
| Kozienice               | Hard coal | 2,919 | 652              | 183 | 126  | 30  | TNP / AT       |
| Krakow                  | Hard coal | 460   | 128              | 33  | 23   | 5   | AT             |



**2013** Currently operating plants  
**IED** 2016 IED limits  
**BREF** Proposed BREF limits  
**BAT** Best Available Techniques

**AT** Accession Treaty  
**DH** District Heating  
**DR** Desulphurisation Rate  
**LLD** Limited Lifetime  
**SIS** Small isolated systems  
**TNP** Transitional National Plan

| COUNTRY /<br>Plant name | Coal type | MWel  | PREMATURE DEATHS |     |      |     | Derogation      |
|-------------------------|-----------|-------|------------------|-----|------|-----|-----------------|
|                         |           |       | 2013             | IED | BREF | BAT |                 |
| <b>PORTUGAL</b>         |           |       |                  |     |      |     |                 |
| Pego                    | Hard coal | 628   | 31               | 31  | 24   | 4   | <b>TNP</b>      |
| Sines                   | Hard coal | 1,192 | 78               | 78  | 63   | 10  | <b>TNP</b>      |
| <b>ROMANIA</b>          |           |       |                  |     |      |     |                 |
| Isalnita                | Lignite   | 572   | 85               | 20  | 15   | 5   | <b>TNP</b>      |
| Mintia                  | Hard coal | 1,123 | 337              | 29  | 20   | 5   | <b>TNP</b>      |
| Oradea II               | Lignite   | 134   | 241              | 15  | 11   | 3   | <b>AT</b>       |
| Govora                  | Lignite   | 174   | 234              | 17  | 12   | 4   | <b>TNP</b>      |
| Rovinari                | Lignite   | 1,166 | 245              | 66  | 49   | 14  | <b>TNP / AT</b> |
| Turceni                 | Lignite   | 2,083 | 178              | 64  | 48   | 14  | <b>TNP / AT</b> |
| Craiova II              | Lignite   | 244   | 171              | 17  | 13   | 4   | <b>TNP</b>      |
| Drobeta                 | Lignite   | 262   | 430              | 27  | 20   | 6   | <b>LLD</b>      |
| <b>SWEDEN</b>           |           |       |                  |     |      |     |                 |
| Vaesteras               | Hard coal | 138   | 1                | 1   | 1    | 1   | <b>LLD</b>      |
| <b>SLOVENIA</b>         |           |       |                  |     |      |     |                 |
| Te-Tol                  | Hard coal | 114   | 23               | 18  | 14   | 3   | <b>TNP</b>      |
| Sostanj                 | Lignite   | 1,122 | 179              | 121 | 89   | 23  | <b>LLD</b>      |
| <b>SLOKAVIA</b>         |           |       |                  |     |      |     |                 |
| Vojany I                | Hard coal | 607   | 7                | 5   | 4    | 1   | <b>LLD</b>      |
| Zvolenska               | Lignite   | 28    | 21               | 2   | 1    | 0   | <b>TNP</b>      |
| Martinska               | Lignite   | 39    | 9                | 2   | 2    | 0   | <b>DH</b>       |
| <b>UNITED KINGDOM</b>   |           |       |                  |     |      |     |                 |
| Cottam                  | Hard coal | 2,008 | 217              | 128 | 86   | 20  | <b>TNP</b>      |
| Fiddler's Ferry         | Hard coal | 1,961 | 213              | 111 | 77   | 18  | <b>TNP</b>      |
| Eggborough              | Hard coal | 1,960 | 335              | 144 | 97   | 22  | <b>LLD</b>      |
| Ferrybridge             | Hard coal | 1,960 | 256              | 103 | 70   | 16  | <b>LLD</b>      |
| Ratcliffe               | Hard coal | 2,000 | 231              | 132 | 91   | 21  | <b>TNP</b>      |
| West Burton             | Hard coal | 2,012 | 207              | 131 | 91   | 21  | <b>TNP</b>      |
| Aberthaw                | Hard coal | 1,586 | 269              | 103 | 73   | 17  | <b>TNP</b>      |
| Rugeley                 | Hard coal | 1,006 | 109              | 58  | 50   | 12  | <b>TNP</b>      |
| Drax                    | Hard coal | 2,580 | 591              | 281 | 195  | 45  | <b>TNP</b>      |
| Kilroot                 | Hard coal | 520   | 52               | 31  | 21   | 5   | <b>TNP</b>      |
| Longannet               | Hard coal | 2,260 | 383              | 117 | 80   | 18  | <b>LLD</b>      |

**“THE DANGEROUS IMPACTS OF COAL ON HEALTH FROM EXPOSURE TO AIR POLLUTION... AND THE MAJOR CONTRIBUTION THAT BURNING COAL AND THE RELEASE OF GREENHOUSE GASES HAS IN CHANGING THE LONG-TERM CLIMATE ALMOST CERTAINLY UNDERMINES THE USE OF COAL AS A LONG-TERM FUEL.”**

2015 Lancet Commission on Health and Climate Change



### **EUROPEAN ENVIRONMENTAL BUREAU (EEB)**

The European Environmental Bureau is the largest federation of environmental citizens' organisations in Europe. It currently consists of over 150 member organisations in more than 30 countries (virtually all EU Member States plus some accession and neighbouring countries), including a growing number of European networks, and representing some 15 million individual members and supporters. The EEB stand for environmental justice, sustainable development and participatory democracy. Our aim is to ensure the EU secures a healthy environment and rich biodiversity for all.



### **CLIMATE ACTION NETWORK (CAN) EUROPE**

The Climate Action Network Europe is Europe's largest coalition working on climate and energy issues. With over 120 member organisations in more than 30 European countries – representing over 44 million citizens – CAN Europe works to prevent dangerous climate change and promote sustainable climate and energy policy in Europe. CAN Europe is a regional node of the Climate Action Network International, a worldwide network of over 900 Non-Governmental Organisations.



### **HEALTH AND ENVIRONMENT ALLIANCE (HEAL)**

The Health and Environment Alliance is a leading European not-for-profit organisation addressing how the environment affects health in the European Union. We demonstrate how policy changes can help protect health and enhance people's quality of life. Our broad alliance of more than 70 member organisations represents health professionals, not-for-profit health insurers, cancer and asthma groups, citizens, women's groups, youth groups, environmental NGOs, scientists and public health research institutes. Members include international and Europe wide organisations, as well as national and local groups.



### **SANDBAG**

Sandbag is an evidence-based non-profit organisation to help European decarbonisation. We focus on phasing out coal generation across Europe, getting a higher carbon price through EUETS reform, and working on long term ways to decarbonise energy intensive industries.



### **WWF**

WWF is one of the world's largest and most experienced independent conservation organisations, with over 5 million supporters and a global network active in more than 100 countries. WWF's mission is to stop the degradation of the planet's natural environment and to build a future in which humans live in harmony with nature, by conserving the world's biological diversity, ensuring that the use of renewable natural resources is sustainable, and promoting the reduction of pollution and wasteful consumption.

### **THE WWF EUROPEAN POLICY OFFICE**

The European Policy Office contributes to the achievement of WWF's global mission by leading the WWF network to shape EU policies impacting on the European and global environment.



**Background briefing on  
2017 LCP BREF transposition  
(for coal-fired power plants)**

**Published March 2020**

*Update of 2015 CAN-EU abatement techniques briefing*

Written by Goran Kovacevik and Christian Schaible

Contact: [Goran.Kovacevik@eeb.org](mailto:Goran.Kovacevik@eeb.org) and Christian Schaible [christian.schaible@eeb.org](mailto:christian.schaible@eeb.org)

## Table of contents

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Executive summary .....   | 3  |
| 2     | Why do strict standards matter? .....   | 4  |
| 2.1   | Coal LCPs and air pollution .....   | 4  |
| 2.2   | When is action to be implemented? .....   | 4  |
| 2.3   | General overview of the typical emission levels achieved either unabated or with different abatement techniques ..... | 5  |
| 3     | Issue #1: Horizontal matters linked to permitting procedure .....   | 8  |
| 3.1   | General background permitting (principles and derogations) .....  | 8  |
| 3.1.1 | Permitting process and procedure .....  | 8  |
| 3.1.2 | Demands on substance (pollution levels / if derogation applied) .....   | 9  |
| 3.1.3 | Possible compromise (negotiated on case by case) .....  | 10 |
| 4     | Issue #2: Policy demands on air pollutants (based on BAT) .....   | 12 |
| 4.1   | NOx: problem .....  | 12 |
| 4.1.1 | NOx pollution levels to request (>300MWth) .....  | 12 |
| 4.2   | Dust: problem .....   | 13 |
| 4.2.1 | Pollution level to request (dust) >300MWth .....  | 13 |
| 4.3   | SOx: problems .....   | 14 |
| 4.3.1 | Pollution levels to request (SOx) .....   | 14 |
| 4.4   | Heavy metals (focus mercury): problems .....  | 16 |
| 4.4.1 | Pollution levels to request (mercury) .....   | 16 |
| 4.4.3 | Monitoring of mercury emissions to air .....  | 18 |
| 4.5   | Other air pollutants (HF/HCL) .....   | 20 |
| 4.5.1 | Pollution levels to request (HCl and HF) .....  | 20 |
| 5     | Issue #3: Protecting Water (good chemical and ecological status) and water savings .....                              | 21 |
| 5.1.1 | Vulnerabilities and proposals for action .....  | 21 |
| 6     | Issue #4: Energy Efficiency .....   | 22 |
| 6.1   | General background BAT .....  | 22 |
| 7     | Issue #5: Lignite mining related issues .....   | 23 |
| 7.1   | General background environmental problems linked to mining .....  | 23 |
| 7.2   | Vulnerabilities and proposals for action .....  | 23 |
| 8     | Taking action on plants: where to find information and what next? .....   | 24 |
| 9     | Abbreviations .....   | 26 |

## 1 Executive summary

This briefing provides background information on the most relevant environmental performance standards applicable to coal-fired Large Combustion Plants (LCPs) operating in the EU and outlines upcoming opportunities for campaigners provided for by the EU's environmental protection acquis.

**We provide suggestions for effective implementation of the 2017 Best Available Techniques (BAT) Conclusions document (LCP BREF) under the EU's Industrial Emissions Directive (IED). It builds on a previous NGO briefing elaborated in 2015 for CAN-EU<sup>1</sup>. The suggestions put forward, i.e. pollution limits and angles to focus on, are the personal opinions of the authors and do not necessarily reflect the position of the EEB, unless specified otherwise.**

The main objective of this briefing are to:

- Set out **pollution limit levels** that should be implemented for the larger coal/lignite power plants following the requirements of the Industrial Emissions Directive.
- Focus on the **most relevant aspects of the permitting** phase and environmental aspects linked to lignite mining;

This briefing does **not**:

- Claim to be exhaustive<sup>2</sup> nor pretend to cover every scenario affecting existing coal/lignite power plants in the EU member states;
- Provide information on the basic techniques or functioning of coal/lignite-fired LCPs
- Suggest that even the best (most effective) techniques can make coal 'clean'. The only way to eliminate the negative impact of coal and lignite will be to keep it in the ground and switch to sustainable forms of renewable energy.

The briefing provides:

- **Suggestions for clear policy asks** vis à vis permit writers that should be considered as minimal expectations;
- **Additional information** on aspects relevant to lignite power plants such as **DeNOx** and **mercury control techniques** that are not available in the 2017 LCP BREF;
- Some information on **cost-benefit considerations** that could be made at the permit review level, what is achievable from NGOs perspective, basic arguments that can be used vis à vis the permitting authority when plant by plant specific action is undertaken;
- Suggestions on lignite mining-related environmental aspects;
- Some guidance on where information for enforcement purposes can be accessed.

<sup>1</sup> Please contact [CAN-EU](#) if you represent an NGO and are interested in this briefing

<sup>2</sup> Mainly air and water relevant impacts of coal combustion are mentioned, not issues occurring upstream (coal mining) nor climate change implications

## 2 Why do strict standards matter?

### 2.1 Coal LCPs and air pollution

Coal-fired power plants are the largest source of SO<sub>2</sub> and mercury emissions in Europe, they are also one of the largest sources of NO<sub>x</sub> and other heavy metals. Of the 30 most health-damaging industrial installations identified in the EEA's 2014 report, 26 are coal/lignite fired LCPs<sup>3</sup>. The health impacts of coal-fired LCPs are estimated at more than 16,150 premature deaths, about 7,600 extra cases of chronic bronchitis and over 4.8million lost working days each year in the EU and Western Balkans<sup>4</sup>. LCPs are the largest source of air emissions of toxic mercury in the EU by some margin.

The amount of pollution each plant produces is directly related to the level at which Emission Limit Values (ELVs) are set in its permit conditions. All EU permits must now be reviewed to ensure compliance with the revised EU 2017 BAT-C levels. However, the implementation of the new rules offers a large degree of flexibility to permit writers.

The EEB and Greenpeace have assessed already in 2015 on what differentiated pollution standards could mean in external health costs (avoided)<sup>5</sup>. The calculations compare 'true BAT levels' and the levels agreed on in the revised BAT conclusions – which were not yet adopted at the time of the report's publication. Country specific results have also been produced<sup>6</sup>.

A more recent assessment was made in the 2017 Lifting Europe's Dark Cloud report, in its Annexes negative impacts under various compliance scenarios (2013 situation, less strict BREF upper range, true BAT stricter emissions range) are listed for each plant, the datasets are published online<sup>7</sup>. Wider LCP emission data beyond coal fired plants is made available on the Industrial Plants dataviewer<sup>8</sup>.

### 2.2 When is action to be implemented?

The 2017 LCP BREF **will have to be complied with by August 2021 at the latest**. Permit reviews are therefore already ongoing.

The stringency levels of the ELVs depend on three size classes: 50-100MWth, 100MW-300MWth and above 300MWth. This is in order to factor in economic considerations for the operators to install secondary abatement techniques but also linked to technical fuel-type specific considerations (e.g. lignite or hard coal is differentiated).

For the purpose of this briefing only the >300MWth size category is addressed, which should capture the major point source emitters of coal combustion. Moreover, this briefing covers only "existing plants" ("**existing**" in terms of BATs), i.e. those **permitted prior to 2016**. These make up >98% of the LCPs potentially affected by the standards.

<sup>3</sup> EEA 2014 report, table

<sup>4</sup> Based on Europe Beyond Coal: European Coal Plant Database, 15 Jan 2020, <https://beyond-coal.eu/data/>

<sup>5</sup> Greenpeace and European Environmental Bureau, May 2015 "Health and Economic Implications of Alternative Emission Limits for coal-fired power plants in the EU"

<sup>6</sup> <https://eeb.org/library/health-and-economic-impacts-of-alternative-emission-limits-for-coal-power-plants-in-the-eu/>

<sup>7</sup> <https://eeb.org/library/full-plant-results-lifting-europes-dark-cloud-report/>

<sup>8</sup> <http://eipie.eu/projects/online-access-to-information>

## 2.3 General overview of the typical emission levels achieved either unabated or with different abatement techniques

The typical EU hardcoal LCP is a pulverised boiler with low-NO<sub>x</sub> burners, potentially combined with further primary NO<sub>x</sub> abatement and with secondary abatement through Selective Catalytic Reduction (SCR) combined with Electrostatic Precipitator (ESP) (in rare cases "bag/fabric" filter) and wet Flue Gas Desulphurisation (wetFGD).

For fluidised bed boilers, only a few in the EU have the cheaper variant of secondary abatement i.e. Selective non-catalytic reduction (SNCR) for NO<sub>x</sub> controls and use Duct Sorbent Injection or Boiler Sorbent Injection for SO<sub>2</sub> abatement, in combination with ESP or bag filter for dust abatement.

For lignite-fired LCPs the combustion temperatures are lower and thus the thermal NO<sub>x</sub> formation is lower compared to hard coal. So far, primary measures have been sufficient without need for secondary abatement (SCR/SNCR) to meet regulatory limits set in the IED at 200mg/Nm<sup>3</sup>. As for hard coal, ESPs and wetFGD are the most common techniques for respectively dust and SO<sub>2</sub> abatement. Even though no mercury-specific techniques are required under the IED, the given emission limits of the new BAT AELs emphasises the importance of mercury emission control. Only a few EU coal/lignite LCPs are implementing dedicated mercury abatement at commercial operating scale at the moment and few have continuous emission monitoring (CEM) in place.

**SO<sub>2</sub>** emissions can be controlled using lower sulphur fuel, through direct sorbent injection (DSI – used particularly in fluidized bed combustion) and by using dedicated Flue Gas Desulphurization devices ("SO<sub>2</sub> scrubbers").

| <b>Control technique</b>  | <b>Indicative range of emission limits that can be complied with (mg/Nm<sup>3</sup>)</b>   |
|---------------------------|--|
| Unabated                  | 800-3,000 (up to 10,000 and above for high-sulphur lignite, 22,000 for about 4% sulphur in fuel)                                       |
| Low-sulphur coal          | 800-1,500  |
| DSI                       | 150-1,000  |
| Dry and semi-dry scrubber | 100-1,000  |
| Wet scrubber              | 10-130   |
| <b>BAT level</b>          | <b>Max 10mg/Nm<sup>3</sup>, achieved with wetFGD and low sulphur coals. Same for lignite, not to burn fuels with S content &gt;1%.</b> |

**NO<sub>x</sub>** emissions can be reduced by modifying the boiler configuration to generate less NO<sub>x</sub> during combustion (low-NO<sub>x</sub> burner techniques), through ammonia injection into flue gas to reduce some of the NO<sub>x</sub> into elemental nitrogen (SNCR – selective non-catalytic reduction), by using catalytic reduction of NO<sub>x</sub> (SCR) or a combination of those (hybrid).

| <b>Control technique (&gt;300MWth boiler)</b> | <b>Indicative range of emission limits that can be complied with (mg/Nm<sup>3</sup>)</b> |
|---|--|
|---|--|

|  |   |
|--|---|
| Unabated hard coal   | 500-2,000   |
| Unabated lignite   | 400-650   |
| Low-NO <sub>x</sub> burner (LNB) and other primary measures hardcoal | 400-600   |
| Low-NO <sub>x</sub> burner (LNB) and primary measures lignite        | 125-190 (lower figure with fuel blending and depending on boiler size or configuration) |
| SNCR + fluidised bed hardcoal  | 180-400   |
| SNCR PC lignite boilers  | 90-120 (lower level in combination with primary measures)                               |
| SCR PC boilers (hardcoal)  | 50-150  |
| SCR PC boilers (lignite)   | 40-120  |

|            |  |
|------------|--|
| <b>BAT</b> | <b>Max 85mg/Nm<sup>3</sup> for both coal and lignite (SCR)</b> |
|------------|--|



**Dust** emissions can be controlled with electrostatic precipitators (ESP) and fabric filters (baghouses). Baghouses have better control efficiency for small particles and they also have significant benefits for controlling mercury emissions.

| <b>Control technique</b> | <b>Indicative range of emission limits that can be complied with (mg/Nm<sup>3</sup>)</b> |
|--------------------------|--|
|--------------------------|--|

|          |               |
|----------|---------------|
| Unabated | ~3,000-10,000 |
|----------|---------------|

|  |         |
|--|---------|
| ESP (without SO <sub>2</sub> controls) | <10-150 |
|--|---------|

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Advanced ESP combined with wetFGD | <5 |
|-----------------------------------|----|

|  |       |
|--|-------|
| Baghouse (FF) (without SO <sub>2</sub> controls) | 5-150 |
|--|-------|

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Advanced FF combined with wetFGD | <3 |
|----------------------------------|----|

| <b>BAT</b> | <b>Max 3mg/Nm<sup>3</sup> is achieved with ESP or bagfilter (in combination with wetFGD)</b> |
|------------|--|
|------------|--|

**Mercury** emissions are controlled as a co-benefit of wet SO<sub>2</sub> scrubbers, particle controls and SCRs. In particular, baghouses can be very effective. Designated mercury control uses injection of activated carbon (ACI) or halogenated additives into the flue gas (or in the boiler) or special oxidation catalysts (triple action SCR). Other techniques such as polymer catalyst layers added to the scrubbers can also be implemented. The effectiveness of different techniques is highly dependent on chemical characteristics of the coal being burned, fuel choice (not burning mercury containing fuels) is therefore the most effective technique.

| <b>Control technique</b> | <b>Indicative range of emission limits that can be complied with (ug/Nm<sup>3</sup>)</b> |
|--------------------------|--|
|--------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| Unabated (depends on other controls available, mercury content in fuel) | Can be up to 42µg/Nm <sup>3</sup> , Rheinisch lignite plants (Germany) achieve already up to 3µg without dedicated mercury controls due to lower concentrations in fuel <sup>9</sup> |
|---|--|

|  |      |
|--|------|
| Ancillary benefits from advanced SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM controls | 1-10 |
|--|------|

<sup>9</sup> More information available here <https://eeb.org/library/mercury-emissions-from-coal-power-plants-in-germany-de/>

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Specialized fabric filter                   | <1                            |
| Activated Carbon Injection /<br>GoreModules | <1                            |
| <b>BAT</b>                                  | <b>&lt;1µg/Nm<sup>3</sup></b> |

### 3 Issue #1: Horizontal matters linked to permitting procedure

#### 3.1 General background permitting (principles and derogations)<sup>10</sup>

In principle the upper BAT-AEL should not be exceeded when implementing the 2017 LCP BREF (Art 15.3). However the operator may apply for a derogation the so called Article 15(4) derogation. If the specific case is made that the achievement of the BAT-AEL would lead to *"disproportionately higher costs compared to the environmental benefits"* due to three local conditions, namely the geographical location or local environmental conditions and the technical characteristics of the installation concerned. It is for the competent authority to assess this derogation application, subject to public consultation.

It is important to highlight that this specific derogation is a) without prejudice to the achievement of relevant environmental quality standards (Art 18) b) the provision implies that it is implicit that higher costs occur due to BAT-C implementation and c) that "no significant pollution is caused and that a high level of protection of the environment as a whole is achieved".

The Article 15.4 derogation was opposed in the current form by the EEB while the Industrial Emissions Directive (IED) was being drafted. First we take the view that the stricter BAT-AEL set in the 2017 LCP BREF already correspond to technically and economically viable performance levels, hence they are proportionate. Secondly there is no clarification on how the level of proportionality is to be set. However, it was the result of a compromise to get the binding nature of the BAT-Conclusions firmly accepted, a sort of pressure release valve to improve the ambition level of the BAT benchmarks in the negotiations occurring during the BREF reviews whilst the real impact will depend on how it is implemented on the ground. More background on the provision is available in the basic briefing on the IED (2011).<sup>11</sup>

##### 3.1.1 Permitting process and procedure

The following list for improving the permitting process -in particular when derogations are considered- contains both recommendations and demands that are non-exhaustive and NOT in order of priorities:

1. Inform your national Europe Beyond Coal contact point about any derogation application or permit review documents received on LCPs **when all options for the decision are still open** (depending on Member States the operator has max 1 year = August 2018 to submit its draft to the competent authority). *Please also provide information of applied / granted derogations on the LCP database reporting template<sup>12</sup> and send back to [industrydatabase@eeb.org](mailto:industrydatabase@eeb.org) ;*
2. Ensure public participation in case of permit review without derogation (Art 21, 24(1)d + Art 30(7) IED provide for that right *"in the case of a change to a combustion plant that may have*

<sup>10</sup> This paper is just a compilation of what competent authorities should be asked to do when revisiting permits / considering to apply a derogation for the coal-fired LCPs. More information from Christian Schaible (EEB): [christian.schaible@eeb.org](mailto:christian.schaible@eeb.org)

<sup>11</sup> <http://eeb.org/publications/61/industrial-production/4394/new-features-under-the-industrial-emissions-directive.pdf>

<sup>12</sup> Downloadable on sharepoint at [following link](#) Please send back filled version to [industrydatabase@eeb.org](mailto:industrydatabase@eeb.org)

*consequences for the environment*". It is clear that any change affecting the environment -which may also be positive in effects – such as retrofits, is subject to a permit review procedure. The Aarhus Convention supports this understanding. *Report any derogation to [IEDderogations@eeb.org](mailto:IEDderogations@eeb.org) and [industrydatabase@eeb.org](mailto:industrydatabase@eeb.org);*

3. Establish rule for a max 5 years permit limit / derogation only to existing plants;

If 15.4 IED derogation application then:

- a) **Mandatory trans-boundary public consultation** procedure (Art 26 IED, Art 15.4 extended, Aarhus Convention etc);
- b) It shall not be used to buy additional time for retrofitting but constitute a genuine trade-off (public benefits/company costs);
- c) Use LCP 2006 LCP BREF "as if" compliance as the starting point of benchmarking for assessing (dis)proportionality, performance levels below IED Annex V part 2 ELVs are a given (exclusion criteria);
- d) Mandatory use of the recommendations on CBA by Mike Holland (i.e. using EEA Value of Statistical Life (VSL) for externalized cost or US EPA >7.15 Million € VSL)<sup>13</sup>; Any CBA should be based on the effectiveness of the abatement efficiencies of the techniques;
- e) Compare various EU environmental law compliance options at company level (Business As Usual, at least BAT-AEL stricter and upper level, time limited derogation in exchange of shutdowns, fuel switching etc.). Do a cost-benefit ratio for all these options including indirect effects such as impacts in other industry (e.g. more costly measure to cut pollution), housing or traffic;
- f) Mandatory Environmental Impact Assessment (EIA) (as to point e) with transparency on the various options considered;
- g) Take into account other environmental impacts resulting for continued operation e.g. climate change, risk of compliance with Environmental Quality Standards – EQS (Art 18 IED). Provide for mandatory quantification of likely impacts of various compliance scenario, ratings need to be provided in terms of effectiveness for compliance against EQS, meaning the abatement efficiencies of various options are considered;
- h) Check/validation by at least 3 independent technique providers on the cost figures or other excuses of non-feasibility provided by the applicant with peer review of EU / national level NGO contact point (as to the potential benefits);
- i) Only consider validated cross-media impacts (overall environmental impacts) as a valid excuse for a derogation (link to point g).

### 3.1.2 Demands on substance (pollution levels / if derogation applied)

It is important to remember that the final BAT-C levels are a compromise of what was judged as already applied under economically viable conditions, based on 2010 data. In other words, **when the levels were agreed neither technical nor economical arguments were advanced that justified why they could not**

<sup>13</sup> [https://env-health.org/IMG/pdf/20180129\\_guidance\\_on\\_cba\\_for\\_ied\\_derogations\\_mholland.pdf](https://env-health.org/IMG/pdf/20180129_guidance_on_cba_for_ied_derogations_mholland.pdf)

**be met by plant operators across Europe. This also includes the stricter BAT-AEL ranges.** For more technical arguments and background costs of meeting BAT-AEL please read: "Background briefing on abatement techniques for health relevant pollutants from coal-fired power plants", CAN-EU (October 2015).

In light of objectives set under the energy transition as well as health and environmental protection imperatives, a 1:1 transposition based on the lowest common EU denominator (that is the upper BAT-AEL for existing plants) is therefore out of the question. The operators would surely claim that the costs (for the polluters) would be dis-proportionate to the benefits i.e. compliance with BAT does not add up for profit-optimisations. This sort of approach has nothing to do with the polluter pays and prevention principles. In fact **it is clearly demonstrated that the prevention of pollution through the application of BAT, yields significantly more benefits (health benefits) for the public in comparison to the costs to the polluters, even in case of just 5 years of operation** (see Lifting Europe's Dark Cloud numbers<sup>14</sup>, EEB NOx briefing<sup>15</sup>. Other studies could be provided on request. *Note that precise figures are site specific*)

**The EEB position is that all coal/lignite for power generation should be phased out by the latest in 2030<sup>16</sup>.** In the interim the following proposals are to apply as from 2020 to coal-fired combustion plants >300MWth. A temporary derogation may only be considered as a genuine trade-off for earlier shut down = a real win, not for buying time for operators!

1. In case of continued operation up to 2024 or beyond, all the stricter yearly averaged emission ranges associated with BAT shall apply as emission limit value: SO<sub>x</sub> 10mg/Nm<sup>3</sup>, Dust 2mg/Nm<sup>3</sup> and Mercury set at 1µg/Nm<sup>3</sup> with continuous monitoring;
2. A yearly averaged emission limit value for NO<sub>x</sub> of 85mg/Nm<sup>3</sup> or lower shall be set if plants would operate up to 2024 and beyond (This forces SCR on existing lignite that can cut NO<sub>x</sub> emissions >95%);
3. The higher BAT performance range for energy efficiency set for "new plants" should be binding as from 2020 (to get rid of the pre-1996 inefficient boilers);
4. A daily-averaged emission limit of not more than 0,1µg/l for water emissions of mercury should be implemented based on BAT and the no-deterioration principle set in the Water Framework Directive the Minamata Convention and 2017 LCP BREF findings.

### 3.1.3 Possible compromise (negotiated on case by case)

In case of better balance between the public and operator's interests a derogation option to demand 1+2 (see previous section) could be considered. This could be considered when retrofits are necessary and may mean the operator would like to have guarantees on "return on investments".

- a) If the lignite power plant would **definitely close** by [2024]<sup>17</sup>, an upper limit of 150mg/Nm<sup>3</sup> for NO<sub>x</sub> and 3µg for mercury could be agreed with the public concerned which would mean low-cost DeNox techniques and no further mercury abatement investments (for many plants that currently comply with the IED). For hardcoal-fired power plants there is no technical justification for these relaxations because SCR has been considered a standard technique since the 2006 BREF (and confirmed as BAT in the revised LCP BREF);

<sup>14</sup> <https://eeb.org/library/full-plant-results-lifting-europes-dark-cloud-report/>

<sup>15</sup> <https://mk0eeborgicuyptuf7e.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2019/07/Anhang-zum-Verb%20C3%A4ndebrief-Umsetzung-der-neuen-EU-Umweltstandards-f%C3%BCr-Gro%C3%9Ffeuerungsanlagen-LCP-BREF-Novelle.pdf>  
 or <https://meta.eeb.org/2018/10/25/german-coal-turns-up-pollution-to-save-money-for-penny-pinching-firms/>

<sup>16</sup> EEB Medium Term Strategy 2016-2019, page 12 as adopted by the AGM

<sup>17</sup> Another end date may be considered as more "reasonable" by national NGOs depending on local conditions e.g. plant serving public district heating, genuine security of supply concerns...

- b) As an alternative to demanding 1+2, a similar system as the IED limited lifetime derogation could be considered in exchange of a reduced operation as from 2020, which is foreseen in the 2017 LCP BREF with two sub-options:

**Sub-option 1)** forced “peak load” operation below 1,000/1,500 h/year (including the CHP and all the hardcoal plants). However 1,500 hours is too much for hardcoal plants or for lignite fired CHP. In these cases the LCP BREF allows lenient air pollution standards that would not require retrofits;

**Sub-option 2)** A limited lifetime operation of max 17,500 hours and up until [2024/2030] under the (better) middle of the BREF range or (a given) IED ELVs if the lignite plant definitely closes by then. The year 2024<sup>18</sup> is chosen because consistent with IED (Art 33) but applied in the context of 2017 LCP BREF compliance. The start date of July 2020 is consistent with climate targets, the end of the TNP derogation and the fact that the 4 years (August 2021) is a maximum compliance deadline for 2017 LCP BREF compliance. Only for lignite-fired power plants that are used for grid stability or that can substantiate “security of supply”/workers concern a longer end date could be negotiated. Hardcoal should be an easy fight because their operation is uneconomic, and they run on imported fuels. What counts is the operating hour’s quota.

Operators need to be aware that NGOs can use their rights to challenge unsatisfactory decisions through Art 15.4 / 21. IED permit review (mandatory NGO public participation procedure) or use various tools if no ‘fairer’ deal is negotiated. **To cut short a fair deal means that operators are not buying time but a real trade-off within conflicting interests is to be negotiated.**

- c) If either of the derogations above are applied, the operator should be liable in case of derogations to compensate for all associated external damage costs. The operator should in any case be required to pay a “health protection contribution”. The amount of the contribution should be staggered in accordance to the environmental performance of the plant under the derogation mode. Generated money could be allocated in a sort of Energy Transition Fund. The external damage costs factors set by the European Environmental Agency (EEA)<sup>19</sup> could be used and would give an indication on the adequacy of levels set for the levies or taxes on air pollutants that should be established (e.g. French *Taxe Générale sur les Activités Polluantes*, Norwegian NOx charge). The finance minister should be pleased about that suggestion, which is fully consistent with the polluter pays principle. A competitive bidding procedure or tender, where part or all of generated revenues could be re-injected into the energy transition, even to the utilities that own coal generators if they offer better alternatives, would increase the chance such a system is accepted by the concerned industry.
- d) For plants older than 36 Years in 2021 the continued operation or retrofit would not make any sense from the perspectives of age (inefficiency), climate objectives and overall bad environmental performance. In these cases retrofitting is clearly a stranded investment and the plants should be retired.

<sup>18</sup> ibid

<sup>19</sup> See “Costs of air pollution from European industrial facilities 2008-2012”, EEA Technical report No 20/2014  
<https://www.eea.europa.eu/publications/costs-of-air-pollution-2008-2012>

## 4 Issue #2: Policy demands on air pollutants (based on BAT)

### 4.1 NO<sub>x</sub>: problem

These contribute to acidification and eutrophication of waters and soils and are known precursors of particulate matter formation and ground-level ozone. Of the chemical species that comprise NO<sub>x</sub>, it is NO<sub>2</sub> that causes adverse effects on health (airway inflammation and reduced lung function). **LCPs** (solid and liquid fired) **are the largest point source emitters of NO<sub>x</sub>** in the EU, totalling on average 55% of all combined air emissions of the large-scale industrial sectors, which corresponds to a reported 970K tonnes put into the environment<sup>20</sup>. NO<sub>x</sub> emissions are higher for hard coal compared to lignite combustion due to difference in combustion temperatures, however lignite plants do not use full potential of abatement options available.

The indicative damage costs (health) of one tonne NO<sub>x</sub> emitted in the EU range from 1,696€ in Malta to 24,442€ in Austria<sup>21</sup>.

#### 4.1.1 NO<sub>x</sub> pollution levels to request (>300MWth)

The revised BREF explicitly recognises for fluidised bed combustion (FBC) boilers burning coal and/or lignite, or the lignite-fired pulverised coal (PC) boilers that the levels of <85mg/Nm<sup>3</sup> "are achievable when using SCR".

##### Revised LCP BREF:

- 175 mg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) for lignite and FBC hardcoal boilers,s
- 150 mg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) for PC hardcoal boilers.
- Lower BAT-AEL range: 65mg/Nm<sup>3</sup> for hardcoal and <85mg/Nm<sup>3</sup> for lignite PC if Selective Catalytic Reduction (SCR) is used.

##### EEB Position:

- The yearly upper BAT-AEL for existing (lignite PC and FBC lignite and hardcoal) plants should be 100 mg/Nm<sup>3</sup>, the daily upper BAT-AEL should be 160 mg/Nm<sup>3</sup>
- The yearly upper BAT-AEL for existing (hardcoal) plants should be 85 mg/Nm<sup>3</sup>, daily upper BAT-AEL 140 mg/Nm<sup>3</sup>.

##### Position of the authors:

- <85mg/Nm<sup>3</sup> for any lignite plant operating up to 2025 or beyond. If the lignite plant is due to close by 2024 or takes a limited lifetime up to 17,500 hours, then an upper level of 150mg/Nm<sup>3</sup> could be considered as a trade-off because it would mean that the lower cost SNCR could meet those levels
- Hardcoal plants could immediately meet the levels of 65mg/Nm<sup>3</sup> since it is expected they already have SCR fitted, the operators are just not required to use the abatement to its potential due to laist pollution limits.

<sup>20</sup> 2017 PRTR air emissions data, reported by operators

<sup>21</sup> 2005 prices, EEA NO<sub>20</sub>/2014 report based on Value of Statistical Life (VSL)

SCR is clearly established BAT and the levels achieved with those techniques should therefore be forced on existing plants irrespective of what level the revised BREF would allow. It is then up to the permit writer to set the level of abatement required. It is an established standard for hardcoal plants due to the 2006 LCP BREF (200mg/Nm<sup>3</sup> upper level set), that was supposed to be met latest in 2008, but many Member States provided derogations. Hardcoal plants can achieve levels of 50mg/Nm<sup>3</sup> with this technique or even lower, if the abatement potential is utilised in a meaningful manner. A well-operated SCR achieves 80-**95%** NO<sub>x</sub> reduction.

For lignite plants, this technique was not yet required in the EU and just primary measures allowed the operators to stay below the 200mg/Nm<sup>3</sup> emission limit. So far there is only one EU lignite plant<sup>22</sup> equipped with this technique, it can technically achieve emission levels of around 46mg/Nm<sup>3</sup>. If an operator wishes to keep its plant open for more than 5 years (up to 2025 and beyond) then the stricter BAT-AEL should be required as the maximum permissible emission limit i.e. 85mg/Nm<sup>3</sup> (yearly average). Those levels correspond to the implementation of SCR and are cost proportionate when considering the avoided damage costs of NO<sub>x</sub> pollution.

For more arguments in relation to NO<sub>x</sub>, cost and benefit figures please refer to the EEB's detailed SNCR briefing<sup>23</sup> published alongside this report.

Lowest emission levels reported with SCR in combination with primary measures range from:

**Hardcoal:** 14,4mg/Nm<sup>3</sup> (China), 53,4mg/Nm<sup>3</sup> (US), 66mg/Nm<sup>3</sup> (NL/DK)

**Lignite:** 47mg/Nm<sup>3</sup> (China), 60,6mg/Nm<sup>3</sup> (US), >125mg/Nm<sup>3</sup> (EU, but no SCR)

TPP Sostanj 6 - > managed down to 46mg in testing mode one day

## 4.2 Dust: problem

Dust refers to Particulate Matter (PM) that is especially harmful for human health. It can penetrate deep into sensitive regions of the respiratory system and causes cardiovascular and lung diseases as well as cancer. Secondary PM is also formed through release of precursor gases (e.g. SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, and NH<sub>3</sub>).

LCPs (solid and liquid fired) are the largest point source emitters of PM in the EU, totalling 47% of all combined air emissions of the large-scale industrial sectors, which corresponds to a reported 39K tonnes put into the environment every year<sup>24</sup>. The indicative damage costs (health) of one tonne of dust emitted in the EU range from 14,917€ in Cyprus to 170,702€ in Belgium<sup>25</sup>.

### 4.2.1 Pollution level to request (dust) >300MWth

Revised LCP BREF:

- 8 mg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) >1,000MWth, derogation up to 14mg/Nm<sup>3</sup> (daily averaged) possible for <1,500hours per year;
- 10 mg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) 300-1,000MWth, with derogation up to 12 (yearly) possible, 20 (daily average) for plants <1,500hours per year

<sup>22</sup> the Slovenian Sostanj 6

<sup>23</sup> ADD crossreference to standalone doc

<sup>24</sup> 2017 PRTR air emissions data, reported by operators

<sup>25</sup> EEA 2005 prices, VSL

### Position of the EEB:

The common techniques used to abate dust in EU coal/lignite LCPs are electrostatic precipitators (ESP) or fabric filters (FF) -also called 'baghouse' or 'bag filters'- in combination with (wet) scrubbers. The revised BAT levels (2-8mg/Nm<sup>3</sup>) leave full option of choice to operators of existing plants but also for new plants (2-5mg/Nm<sup>3</sup>) since well-maintained ESP can reach levels below 5mg/Nm<sup>3</sup> without problems.

Levels below 3.5 mg/Nm<sup>3</sup> should correspond to operation in accordance to BAT for existing plants and <2mg/Nm<sup>3</sup> for new plants. This can be achieved also for existing ESP. Most plants would have to upgrade their ESPs (e.g. by installing additional electric fields) or consider installing an FF as a "police filter".

Lowest emission levels reported for dust emissions (2010) by existing LCPs by Member States are: **Hardcoal:** 1,62-5mg/Nm<sup>3</sup> with Fabric filter in combination with wet FGD or 1-2.88mg/Nm<sup>3</sup> with an ESP in combination with wetFGD and for **Lignite:** 0.8-1.3 mg/Nm<sup>3</sup> with an ESP in combination with a wetFGD.

### 4.3 SO<sub>x</sub> problems

SO<sub>2</sub> contributes to acidification with significant impacts on aquatic ecosystems and forests. In case of high concentrations, it can affect airway function and cause inflammation of the respiratory tract. It further contributes to formation of PM in the atmosphere.

LCPs are the largest source emitters of SO<sub>x</sub> in the EU, in 2017 exceeding 1.2 million tonnes counting for 69% (all fuels)<sup>26</sup>. Annual benefits of moving for stricter standards are highest for this pollutant, estimated as €4,326million per year of avoidable external health damage cost<sup>27</sup>.

The indicative damage costs (health) of one tonne of SO<sub>x</sub> emitted in the EU ranges from 2,270€ in Cyprus to 74,414€ in the Netherlands.

#### 4.3.1 Pollution levels to request (SO<sub>x</sub>)

Revised LCP BREF:

- 130 mg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) for pulverised combustion, up to 220mg/Nm<sup>3</sup> (daily) possible for plants operating <1,500 hours per year,
- 180 mg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) for fluidised bed combustion, up to 220mg/Nm<sup>3</sup> (daily) possible for plants operating <1,500 hours per year,
- As alternative to above, lignite fired LCPs >3,00MWth can for "technico-economic" reasons apply a desulphurisation rate of >97% combined with maximum ELV of 320mg/Nm<sup>3</sup> (yearly) for existing FGD systems and apply a desulphurisation rate of >99% combined with maximum ELV of 200mg/Nm<sup>3</sup> (yearly) for "new" FGD systems.

#### EEB position:

- The general case for existing coal and lignite plants should be differentiated according to fuel (sulphur content). The general case for existing lignite plants should be further differentiated according to fuel Sulphur (S) content: 1% S and 1-3.25% S dry weight

<sup>26</sup> 2017 PRTR air emissions data, reported by operators

<sup>27</sup> EEB/GP Health report May 2015 <https://eeb.org/library/health-and-economic-impacts-of-alternative-emission-limits-for-coal-power-plants-in-the-eu/>



- lignite: 130 mg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) for plants burning fuels up to 1-3.25% S, 205 mg/Nm<sup>3</sup> (daily average)
- hardcoal/lignite: 40 mg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) for plants burning fuels <1% S, 75mg/Nm<sup>3</sup> (daily averaged) for plants burning fuels <1% S
- Prohibition of burning fuels with S content higher than 3.25% (beyond FGD design)
- The yearly upper SO<sub>2</sub> level for existing hardcoal plants should be 40 mg/Nm<sup>3</sup>, daily averaged upper level should be 75 mg/Nm<sup>3</sup>

### Position of the authors:

Emissions are strongly correlated with the sulphur content of the fuel (*what comes in somehow wants to get out somewhere*). Fuel choice i.e. to not fire fuels with Sulphur (S) content higher than 0.1% weight/weight is therefore to be considered as a primary measure for abatement of SO<sub>x</sub>. The highest S contents are Bulgarian lignite's, which may exceed 5% S (dry)!

There are several abatement options for coal/lignite LCPs, the most common and effective one besides fuel choice is wet Flue Gas Desulphurisation (wFGD) and should be required in all cases. Variations of sorbent injections and spray dry scrubber/absorbers (SDA) are promoted by the industry as an alternative (cheaper) techniques. Further there additional techniques not mentioned in the 2017 LCP BREF such as the GORE™ Modules, bringing SO<sub>2</sub> reduction as a co-benefit, and which can be installed in an existing scrubber.

The revised BREF foresees a level of 10-130mg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) for pulverised combustion and 20-180mg/Nm<sup>3</sup> for fluidised bed boilers. These huge ranges indicate explicit favouring of the status quo for fluidised bed boilers to not invest in wetFGD (the 180 level covers the 2009-built Polish hardcoal Tauron Lagisza fluidised bed boiler which operates with sorbents injection only). However, a footnote recognises that 20mg/Nm<sup>3</sup> could be achieved through a *"high efficiency wet FGD system"* which should be fought for during permitting procedures.

The second, broader, issue is that the ranges set in the BREF do not differentiate in accordance to S content in fuels but rather according to boiler type. This makes no sense in terms of an outcome-driven approach to set benchmarking for SO<sub>x</sub> removal and may have dramatic effects for the majority of hardcoal plants that operate well below 100 mg/Nm<sup>3</sup> or even lignite plants combusting lower sulphur content (<1%S), which could be very much tempted to "fill up" their emissions by lowering the wetFGD unit performance.

It is clear that the 130mg/Nm<sup>3</sup> (yearly) is achieved with Sulphur content up to 3.5% S (dry) with an average SO<sub>2</sub> removal efficiency of the wetFGD unit at 98.5%. Much lower can be achieved through further upgrades of the wetFGD unit (additional trays) and/or fuel blending and/or by adding another wetFGD unit in line.

### **The question is not of technical nature but economic feasibility.**

Based on the above points, the following pollution levels should be set:

- The maximum level of 10mg/Nm<sup>3</sup> should be required for any coal/lignite plant emitting above a certain load of SO<sub>2</sub> per year e.g. 30 tonnes
- A desulphurization rate derogation should not be accepted, because this would relate to burning lignite fuels which have extreme Sulphur levels of 3% or even beyond. These fuels are beyond wetFGD specifications and burning these types of fuels without prior Sulphur removal/blending cannot be BAT under any circumstances (see EEB position to the BREF review).

Lowest emission levels reported on SO<sub>2</sub> range from:

**Hardcoal (with Sulphur content <1%dry):** 3mg/Nm<sup>3</sup> (US) , 9/Nm<sup>3</sup> (DK), 21-91mg/Nm<sup>3</sup> (EU/DK+DE+IT+AT)

**Hardcoal (with Sulphur content >1%dry):** 113/Nm<sup>3</sup> (EU/PL)

**Lignite (with Sulphur content <1%dry):** 21 -77mg/Nm<sup>3</sup> (EU/DE)

**Lignite (with Sulphur content >1%-3.5dry):** 106-122mg/Nm<sup>3</sup> (EU/CZ +EL)

#### 4.4 Heavy metals (focus mercury): problems

LCPs emit a large amount of heavy metals. The main pollutants are mercury, arsenic, cadmium, chromium, lead and nickel. These are emitted directly into the air and to water (as well as indirectly through waste water treatment plants, and/or bio-accumulation in soils). These substances are recognised as persistent, bio-accumulative and toxic. In the European Union, each year 200,000 babies are born with mercury levels that are harmful to their mental and neurological development<sup>28</sup>. LCPs (predominately coal-fired) are the largest point source emitters of mercury in the EU, totalling on average 61% of all combined air emissions of the large-scale industrial sectors, which corresponds to an average reported 15,6 tonnes emitted into the environment<sup>29</sup>.

Whilst many heavy metals (e.g. arsenic, cadmium, chromium, lead and nickel) are captured as a co-benefit of dust and SO<sub>x</sub> controls (ESP, FF and wetFGD), a special focus is made on a non-regulated hazardous pollutant which is mercury, which has come in the spotlight of public attention.

Coal combustion releases mercury in oxidised (Hg<sup>2+</sup>), elemental (Hg<sup>0</sup>) or particulate bound (Hgp) form. Mercury is present in the coal (on average 0.2mg/kg dry coal), the combustion process releases this into the exhaust gas as elemental mercury. It may then be oxidised via homogeneous (gas-gas) or heterogeneous (gas-solid) reactions. The mercury which is adsorbed onto solid surfaces is known as particulate-bound mercury. Oxidised mercury is more prevalent in the flue-gas from bituminous coal combustion, and it is relatively easy to capture using SO<sub>2</sub> controls, such as wetFGD, because it is water soluble. Particulate-bound mercury is also relatively easy to capture in existing particulate control devices. However elemental mercury -which has a long lifetime and can therefore be transported over long distances- is more prevalent in the flue-gases of lignite and sub-bituminous coal combustion, and hardly captured with existing pollution controls.

##### 4.4.1 Pollution levels to request (mercury)

Revised LCP BREF:

- 7 µg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) for lignite fired LCPs
- 4 µg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) for hardcoal fired LCPs
- It is explicitly recognised that a **level below 1µg/Nm<sup>3</sup> (yearly average) can be achieved for both fuels with specific mercury abatement techniques.**

**EEB Position:**

- The yearly upper BATAEL for existing hardcoal plants <300 MWth should be 3.5 µg/Nm<sup>3</sup>
- The yearly upper BATAEL for existing hardcoal plants >300 MWth should be 1.5 µg/Nm<sup>3</sup>
- The yearly upper BATAEL for existing lignite plants <300 MWth should be 3.5 µg/Nm<sup>3</sup>

<sup>28</sup> <http://www.ehjournal.net/content/12/1/3>

<sup>29</sup> 2017 PRTR air emissions data, reported by operators

- The yearly upper BATAEL for existing lignite plants >300 MWth should be 3 µg/Nm<sup>3</sup>
- The level of 1µg/Nm<sup>3</sup> is confirmed to constitute BAT for both fuels, where dedicated mercury abatement techniques are implemented (as specified in the footnote).

**Position of the authors: A level of 1µg/Nm<sup>3</sup> (yearly averaged) corresponds to levels achieved with BAT.**

EU plants show that levels of <3µg/Nm<sup>3</sup> (lignite) and <1.5µg/Nm<sup>3</sup> (hardcoal) are already achievable through well-maintained controls as co-benefit only. The revised LCP BREF has resulted in a bad compromise where the footnote for each BAT range states that <1µg/Nm<sup>3</sup> is achievable through the use of BAT while still providing for very high upper ranges, which correspond to currently observed levels through co-benefit of traditional controls only. It is worth to highlight that the BAT/BEP guidance document for coal combustion developed under the Minamata Convention has confirmed that the BAT level for air emissions is <1µg/Nm<sup>3</sup> and even 0.5µg/Nm<sup>3</sup> for lignite fired LCPs<sup>30</sup>.

Even though no dedicated mercury abatement techniques have been implemented in the EU with the IED, the revised BREF sets dedicated BAT-AELs on mercury for coal/lignite and for a group of heavy metals when co-incinerating waste in LCPs, emphasizing the importance of control of mercury emissions. The lower BAT-AEL range is set at <1µg/Nm<sup>3</sup> and would clearly require dedicated mercury controls (chemicals additions, enhanced SCR, injecting powered Activated Carbon, fuel change or blending or GORE™ Modules), while the upper BREF range of 7µg/Nm<sup>3</sup> for lignite based plants and 4 µg/Nm<sup>3</sup> for coal based plants can sometimes be met without additional mercury controls; that depends on the mercury input of the fuels and current technical configurations.

Only a few EU coal/lignite LCPs are implementing dedicated mercury abatement at commercial operating scale for the moment and some do not have continuous emission monitoring in place. The revised LCP BREF BAT-C, the revised emission limit in Germany (set at 10µg/Nm<sup>3</sup> as from 2019), and recent information from technique providers show that meeting the levels below 1µg/Nm<sup>3</sup> is achievable.

The effectiveness of different techniques is highly dependent on chemical characteristics of the coal burned. Recent research in LCP's of EU are presenting excellent results in control of Mercury emissions using Fixed Sorbent Catalyst technology (e.g. GORE™ modules – not listed in the revised LCP BREF, but listed as BAT in the more recent Waste Incineration BREF<sup>31</sup>) and in combination with wet FGD achieving levels below 1µg/Nm<sup>3</sup>. Three pilot scale projects on lignite power plants (two in Poland – Belchatow and Patnow II one in Germany - Schkopau) implemented those Sorbent/Catalyst – GORE™ modules. The demonstration/pilot scale projects using the 12 layers of SPC (GORE™ modules), in a Belchatow unit achieved the following results: Hg average inlet concentration 12.1µg/Nm<sup>3</sup>, Hg average outlet concentration 0.4µg/Nm<sup>3</sup> with total abatement efficiency of 96.7%. While it might need up to 12 or more layers of modules to achieve < 1 µg/Nm<sup>3</sup>, the current LCP BREF limit for lignite plants of 7 µg/Nm<sup>3</sup> can usually be met with three or four layers.

The abatement level depends on the number of layers of the modules, each module can capture up to 1kg of mercury, each layer removes between 15-25% of incoming mercury, depending on the gas velocity. The price of this technique varies on many factors e.g. order size, complexity of the project, level of required application engineering, associated warranties). Each layer of modules for a typical >300MWel power plant

<sup>30</sup> See section 4.1.3 of UNEP BAT/BEP guidance (2016) on coal fired combustion plants the BAT/BEP guidance document for coal combustion [http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/forms-guidance/English/BATBEP\\_coal.pdf](http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/forms-guidance/English/BATBEP_coal.pdf)

<sup>31</sup> [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2019-11/JRC113018\\_WT\\_Bref.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2019-11/JRC113018_WT_Bref.pdf)

costs about 5 €/kW Euros in CAPEX, plus the cost for integration which usually is ~50 % of the module cost. There is no OPEX with this technique.

Considering the (very old) age profile of the EU plants, the modules will have an abatement capacity sometimes even exceeding the remaining life span of the plant. An important co-benefit is the SO<sub>x</sub> abatement, because those modules are placed in the existing scrubber. For the Belchatow example a SO<sub>x</sub> removal efficiency of 87% with 12 layers of modules was observed (about 15% per layer), 50% with 4 layers. The achievements are in line with the efforts to decrease the mercury in the range of the new LCP's BREF limits and even beyond (less than 1µg/Nm<sup>3</sup>). The same type of technology is already in use at full commercial scale in US coal plants for more than 5 years due to legislative drivers. In Europe, besides the above mentioned pilot projects, the technique has been installed in commercial lignite based power plants in HKW Chemnitz (CHP), Germany and in Melnik, Czech Republic and will be installed in two plants in Poland in the near future.

For the HKW Chemnitz plant only two layers of modules have been installed to enable to meet the upper level of the BREF level (7µg/Nm<sup>3</sup>), however far less could be achieved if required by the permit writer.

What is interesting with this option is that the industry counter-arguments on fuel specificity does not work for this technique because it would capture primarily elemental mercury but also reduces oxidized mercury so it would not matter what the "input" characteristics of the fuel are.

However, it is very important to remember that the abated mercury (from stack emissions) just doesn't disappear! It is captured in the modules, wetFGD residues, fly ash etc so the question remains how to deal with the "sinks" of this pollution flow (considered as hazardous wastes).

#### 4.4.3 Monitoring of mercury emissions to air

**It is important that the requirement for continuous monitoring is also rigorously applied with minimum calibration intervals every month and that data is made available on the true emissions.** Currently the legal minimum is just one measurement per year but the revised LCP BREF requires continuous emissions monitoring >300MWth. The LCP BREF also allows as an alternative the semi-continuous trap sampling method, as practiced in the US (see footnote 18 to BAT 4). If continuous trap sampling would be chosen these need to be checked regularly. Lignite plants are more vulnerable for variations in mercury inputs due to higher level of elemental mercury content in the fuels so need stronger monitoring requirements.

The preferred monitoring is the use of automated monitoring systems (AMS) which carry out continuous emissions monitoring (CEM). However the BREF allows an alternative semi-continuous monitoring method known as "sorbent traps", which is used a lot in the US.

There is an ongoing debate triggered by industry about not being able to monitor low levels with enough accuracy or the absence of a validated standard, this is in turn used as an excuse to set higher emission limits in the permit because of "measurement uncertainty" or absence of a validated standard for compliance assessment.

The current problem is rather linked to the absence of the official validation of the alternative method of the sorbent trap and a possible misunderstanding of the EN standard.

#### Background on Automated Monitoring Systems (AMS)

There are various AMS devices which are currently able to monitor continuously emission levels of mercury  $<10\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . The model SICK MERCEM 3000Z is certified according to European Standards (EN) to measure in the 0-4 $\mu\text{g}$  range. There are other devices e.g. DURAG HM 1400 TRX + Gaset Technology Oy CMM hg up to 10 $\mu\text{g}$ . The standard deviation from reference methods is just 0,18 $\mu\text{g}$ , in compliance with the US sorbent trap calibration tests as practiced in US (PS12 B method 30B), meaning they pass the  $<20\%$  relative accuracy.

The impact of the uncertainty range issue is due to how the EN standards are set up. The EN standard 15267 states that if the AMS is able to measure zero, then it should be certified to a value "no greater than 2.5 times the daily average emission limit value". For Waste incineration this factor is 1.5. It is not clear why these factors have been set up, but this means that in theory an ELV (daily averaged) for hg could not be set below  $10\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  (daily average) for mercury emission to air from coal combustion (2.5 x the certification range). However the annual average upper BAT-AEL level for existing plants is 4/7 $\mu\text{g}$  for hardcoal/lignite. It is therefore clear that Member States can already set a daily averaged ELV for mercury set at 10 $\mu\text{g}$ . The reason why the AMS need to catch up with being able to measure more accurately and at much lower levels is because so far the emission limits have been much higher but because of more up to date standards due to the BREF reviews progress is also expected from the monitoring methods.

### Sorbent traps method

The sorbent trap method is a semi-continuous type of measurement. The sorbent traps are like tubes with several compartments containing material (Glasswool, carbon etc) which are inserted in the chimney and are replaced at short intervals, they require physical interventions at the stack. The traps absorb the mercury which needs to be analysed in each compartment by a lab / portable device. The accuracy of standard method is down to 0,1 $\mu\text{g}$ . The monitoring of an ELV set at the level of 1 $\mu\text{g}$  is possible however the sorbent trap method is widely accepted – as is the case in the US- but so far not certified (according to EN norms). There are various providers of sorbent Traps (Lumex, Thermo Fisher, SA Environment AMESA-M) etc. All those devices have a very high accuracy and can measure down to 1 ng/m<sup>3</sup> (0.1 ppt). The SA Environment AMESA M device is certified in the range of 0-5 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  (Relative Accuracy is 11,86% (+/- 0,28 $\mu\text{g}$ ).

### What if operators wish to derogate from continuous monitoring?

First Article 15(4) of the IED refers to emission levels associated with BAT (BAT-AELs) and therefore cannot be derogated from. The EEB objected to the current footnote no 19 in BAT 4 (page 743 in the 2017 LCP BREF) stating that periodic measurements can be set instead "only each time that a change of the fuel may have an impact on the emissions" and if "the emissions levels are proven to be sufficiently stable due to the low mercury content in the fuel".

First lignite cannot fall in to the category of showing "sufficiently stable" emission levels due to variations in the mercury but also halogen content in those fuels. Secondly, the operators need to prove first that the second condition stated above is met (i.e. through continuous monitoring over a longer time period). We provided the view that this is not possible for coal/lignite to guarantee stable hg input basis (which affects emissions profile), especially if they do fuel blending (they would have to sample all the time) or do some sewage sludge co-incineration or other type of co-combustion where fuel input characteristics are not stable (sewage sludge contains heavy metals). The lignite industry often made the fuel variability argument all the time when it suited them (i.e. to oppose stricter mercury limits).

Thirdly, the emissions levels depend on the abatement made. Normally operators would employ Activated Carbon Injection / addition to boiler or sorbents duct injection and or fuel blending / with halogen

additives. There is therefore a self-interest to carry out continuous monitoring in order to optimise costs (optimise hardware implications, injection rates to save costs on chemical additives).

Finally, another reading of this footnote could also mean that the footnote does not replace the continuous monitoring method (AMS-CEM or semi-continuous monitoring method through Sorbent trap method) by periodic measurements, but to mean that an additional periodic measurement to take place each time when a fuel change is done.

#### 4.5 Other air pollutants (HF/HCL)

The other main pollutants regulated through the revised LCP BREF are Fluoride (HF) and Hydrogen Chloride (HCl). These pollutants have negative health effects linked to respiratory effects, skin/eyes irritation. HCl and HF transforms to hydrofluoric acid under moisture which amplifies acidification.

##### 4.5.1 Pollution levels to request (HCl and HF)

Both parameters have implications on the type of SO<sub>x</sub> abatement for specific plants and are therefore worth highlighting. **This parameter is important to push (expensive) wetFGD and further dust controls on existing plants**, in particular for those firing coal with high chlorine content. The Polish delegation lobbied hard for the relaxation of these parameters and managed to get through a footnote allowing 20mg upper HCL level instead of 1-5mg/Nm<sup>3</sup> for Fluidised Bed boilers bigger than 100MWth that combust fuels with a chlorine content of >1000mg/kg (dry). In case of secondary FGD (wet or dry FGD, DSI) chlorine and fluorine removal is in the range of 95-99% as a co-benefit. For Fluidised Bed boilers (FB) it is common to apply only Boiler Sorbent Injection (BSI) which achieves much lower chlorine removals in the order of 25-50%.

HCl concentrations in the flue gases of Polish FB boilers, fuelled with Polish hardcoal, are typically 50-500mg/Nm<sup>3</sup> (chlorine content >4470mgCl/kg). FB scrubber techniques as used in the US (Luminant/Dominian Energy) could reach levels of 10mg/Nm<sup>3</sup> but would mean additional investments.

HF: the level for LCPs >100MWth is set at 3mg/Nm<sup>3</sup> with a possibility to go up to 7mg/Nm<sup>3</sup> for Circulating FB boilers or wetFGD systems with downstream gas-gas heater. The levels should however not exceed 2mg/Nm<sup>3</sup> because of the technical information available and should be forced through the permit review. In fact, the 20mg/Nm<sup>3</sup> level corresponds to the power and district heating LCP Dalkia Poznan EC II Karolin (19,74mg/Nm<sup>3</sup>). Many FB boiler type district heating LCPs are operating above this parameter: e.g. Tauron Katowice at 72.45mg/Nm<sup>3</sup>, Siersza Power Plant (2001) at 380mg/Nm<sup>3</sup>.

The level proposed in the revised LCP BREF would require secondary emission controls such as expensive wetFGD or DSI because of this parameter for coals with high chloride content such as certain Polish hardcoals. Special anticorrosion material would be needed (meaning outage of plants) or building of a new stack and eventually an addition of a bagfilter. About 1,825MW (4.5% of total installed capacity in Poland) would be affected due to this parameter alone (Lagisza, Elcho, Siersza, Katowice, Bielsko Biala Bielsko Północ, Jaworzno 2, Zeran, Tychy and Zofiówka under construction). The CZ plant Detmarovice would also be affected by this parameter. We therefore would expect that the operators of those plants would attempt to get away with derogations on that parameter as well, it has very high implications for SO<sub>2</sub> and dust emissions and economic viability (wetFGD is expensive but effective to co-capture those pollutants).

HF: Several plants exceed this parameter, in particular Spanish plants. A lot of plants in the UK have not reported on this parameter and should be checked, since these are based on estimates only.

## 5 Issue #3: Protecting Water (good chemical and ecological status) and water savings

EU LCPs reported an annual direct release of 1,667 kg of mercury in 2012, which is the biggest single source among industry emitters (26.84%). However, the true figure is significantly higher due to reporting thresholds and operators often outsourcing pollution treatment to Municipal Waste Water Treatment Plants (MWWTP) funded with taxpayers' money, referred to as "indirect discharge". A study<sup>32</sup> reveals serious concern of a threefold increase of mercury concentrations in surface water. Mercury is a persistent, bioaccumulate and toxic pollutant for which a phase out obligation exists under the EU Water Framework Directive. The objective is to therefore achieve a "0" emissions from anthropogenic sources.

Techniques can be implemented by the operator that would significantly reduce mercury discharge through the waste water in line with what is required to meet environmental quality standards, if European decision makers were serious about implementing the pollution prevention at source and polluter pays principles. The EU's Water Framework Directive, with its daughter directive (Environmental Quality Directive –EQS 2013/39/EU) is quite a powerful tool since it establishes a phase out emission objective for Priority Hazardous Substances (PHS) and a progressive reduction obligation for Priority Substances (PS). These pollutants are addressed in this section since the obligations apply irrespective of site-specific considerations and there is a general "no deterioration" principle. *Although these principles and objectives relate to the air pathway / air-soil pathway the section below only addresses the direct water release pathway.*

A second water issue of high environmental impact is **water consumption**. Thermal power plants require massive amount of water for the cooling towers, a 2014 report by the wind energy association found that the largest industrial/agricultural water use activity (44%) is thermal electricity generation (including nuclear power). Estimates for coal LCPs depend on the cooling type but are in the range of 1.7-2m<sup>3</sup>/MWh, which would make up around 1.54 Billion m<sup>3</sup> for 2011<sup>33</sup>. *Greenpeace will report on this aspect for EU coal LCPS in 2020.*

Many techniques exist to prevent/reduce the volume of contaminated wastewater discharge with regard to these pollutants. Some are listed in the revised BREF e.g. water recycling, evaporation and dry bottom ash handling. However, these lack clear parameters in terms of volumes of water consumed/kWh output. In German (and other) lignite plants, wastewater from wet flue-gas cleaning is used for ash stabilisation or surplus wastewater from ash cooling is used in cooling tower after treatment. The main question remains on how robust the stabilisation of ash is since it is full of contaminants (heavy metals) and in Germany this is used for back-filling (in essence, disguised landfilling). However, proponents state that this prevents diffuse emissions during transportation of ash on conveyor belts.

### 5.1.1 Vulnerabilities and proposals for action

There remains a lack of legal clarity about timescales and the meaning of the PHS and PS phase out obligations in the Water Framework Directive and Environmental Quality Standards Directives, but the objectives are clear<sup>34</sup>: There is an explicit obligation under the IED (Article 18) to ensure the Environmental

<sup>32</sup> Carl H. Lamborg et al. (2014): A global ocean inventory of anthropogenic mercury based on water column measurements. Nature 512:65–68

<sup>33</sup> EWEA March 2014 report "Saving water with wind energy", see page 10 and 11, figures from Special Report on RES and Climate Change Mitigation of 2011

<sup>34</sup> See Article Peter Kremer "The prohibition of mercury discharges from coal-fired power stations under European Law " 2013, Journal of European Environmental Planning Law

Quality Standards (EQS) are met, even if that means **requirements to go beyond BAT**. This obligation is easier to implement for stopping new coal projects rather than addressing existing sources, but should nevertheless be used, especially since the requirements are in force since 7 January 2014 for existing LCPs.

Mercury is a vulnerable parameter because the biota (normally relating to prey fish) limit values set in the EQS Directive are quite tight (20µg/kg) and are exceeded in many countries. It is worth noting that the revised EQS Directive has introduced new maximum allowable concentrations (MAC) values for LCP relevant pollutants e.g. for nickel and lead. This should trigger permit reviews in accordance to Article 21(5) point (c) in combination with Article 14(1) point (a) of the IED. This would open the door to tightening on all the other water pollutants as listed above.

Zero liquid discharge is technically possible (as is routine for waste incineration plants). The evaporation technique consists of transferring water to the gas phase using heat (in vapour-compression evaporation systems). The water vapour is condensed and may be reused after treatment. It needs then further treatment prior to disposal (landfill). Zero liquid discharge is technically possible.

## 6 Issue #4: Energy Efficiency

### 6.1 General background BAT

EU decision makers decided that the EU's ETS Directive should be the sole instrument regulating GHG and that preventing GHG emissions should be based on a "market based instrument" (emissions trading). The provision in Article 26 of the EU-ETS<sup>35</sup> (now in IED Article 9(1) of the IED) foresees that permit writers would not be allowed to include in the permit an ELVs on a GHG "*unless necessary to ensure that no significant local pollution is caused*". However, as clarified in Recital 10, it is entirely possible for Member States to set more stringent protective measures such as GHG requirements, when it comes to enforcement.

The IED sets the general principal that "energy is used efficiently" as provided in Art 11 (f). Energy efficiency is therefore logically part of the benchmarking process i.e. BAT on energy efficiency is set in the BREF. However, a provision that was introduced through the EU ETS Directive provides that the **permit writer is not obliged to set minimum energy efficiency benchmarks** through the permits ((Art 9(2)). However a few member states do implement these as minimum requirements. Operators have a self-interest to run their plants as (fuel) efficiently as possible since this makes up the largest share of operation costs.

#### EEB demands:

Studies from the US EPA submitted by the EEB indicate that existing plants can reach an increase of energy performance of up to 8%, if combinations of the various techniques for improving energy efficiency are implemented (e.g. boiler or turbine related improvement, double reheat, design of critical piping etc). An improvement of at least 3 percentage points should be realised.

Minimal energy efficiency levels associated with BAT (BAT-AEEL) should be considered as binding. Contrary to other BREF documents, those levels have a special status on the revised LCP BREF and are not labelled "indicative" hence should be considered as binding. State of the art for >600MWth are set at the level of 42% net electrical efficiencies (lignite boilers) and 46% (hardcoal boilers).

<sup>35</sup> Article 26 of the EU ETS Directive 2003/87/EC of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC; OJEU L275; 25.10.2003 consolidated version of 25.06.2009. The EU-ETS Directive amended the IPPC Directive in such a way to exclude CO<sub>2</sub> from the list of pollutants to be regulated on a BAT-based approach.



Further the EEB proposes to implement an emission performance factor (EPF) that would combine market-based instruments with command and control type (BAT) based regulatory frameworks. The EPF would be applied to any minimum carbon price floors / the EU ETS allowance price for the applicable reference year for the Energy Supply Industry. The EPF would be calculated on the basis of the “low carbon” fossil fuel energy generation route reference baseline, for coal/lignite that would be 320g CO<sub>2</sub>eq / KWh net output achieved by ‘state of the art’ natural gas fired CCGTs. The operators in the Energy Supply industry would have to apply their current rate of CO<sub>2</sub> emissions/KWh net output and divide by the reference base performance factor (i.e. 320g CO<sub>2</sub>eq/KWh). The sum – the EPF – is multiplied by the minimum carbon price (EUA). The EPF would therefore ensure that operators that chose a carbon-intensive (badly) performing generation type will contribute more. The operators of CCGT operating in accordance with state of the art standards on efficiency would just pay the regular carbon price level. In any case, the EPF should not discount biomass fractions in case of co-firing with coal.

An annual increase of the EPF by +1 or more could also be considered if progress is not meeting expectations. In this case, the desired minimum carbon price floor could be achieved by a politically set target year for the coal generators, even for the operators of hard coal plants that upgraded to the economically and technically viable efficiency performance BAT levels (45-46%). At the same time the EPF would discourage the use of sub-standard gas generators.

The Formula could look as follows: 
$$EPF = (n - 2018) + \frac{EP \text{ actual (xg CO}_2 \text{ eq/KWh)}}{EP \text{ ref base(320g CO}_2 \text{ eq/KWh)}}$$

EPF = Emission Performance Factor ; N= Reference year the EPF applies to; EP actual: CO<sub>2</sub> emissions performance of the boiler in Xg CO<sub>2</sub>eq/KWh; EP ref base: Reference base of “low carbon” fossil fuel energy generation i.e. CO<sub>2</sub> emissions performance of state of the art baseload CCGT (320gCO<sub>2</sub>eq/KWh)

## 7 Issue #5: Lignite mining related issues

### 7.1 General background environmental problems linked to mining

Impacts on the environment from coal mining are very broad including emissions to air, soil, and water as well as emission from transfer. Mines have direct impacts on wildlife as well causing habitat loss and habitat fragmentation.

Worldwide, 1 billion tons of lignite was produced in 2016, with the majority of production in Europe, China and Russia<sup>36</sup>. According the European Association for Coal and Lignite, in the year 2014, the share of ‘Coal and Lignite’ category in the total extraction of mineral resources for EU-28, represents the second largest run-of-mine accounting for approximately 13 % (507 Mt) of the total EU extraction. Power generation companies are the largest consumers of lignite in the EU (90% to 95% of all production)<sup>37</sup>.

The list of possible pollutants and detailed information on thresholds for coal mining are given in the Annex II of the EU’s PRTR Regulation.

### 7.2 Vulnerabilities and proposals for action

Estimates of emissions of pollutants to air, water and soil should be reported for each substance that triggers a threshold. Beside the direct emissions from combustion (stacks), use of lignite results in fugitive

<sup>36</sup> BGR Energy study, 2017

<sup>37</sup> European Lignite Mines Benchmarking Sanitized Report, 2014

emissions from mining activities including: excavation, transport and treatment of the lignite, disposal of non-combustible ash and pollution residues remaining after combustion.

The major air emission from coal mining is fugitive dust, the PM10 and PM2.5 component of dust, followed by TSP, Non-Methane Volatile Organic Compounds (NMVOCs), trace metals etc. The mining activities influence on water and soil through formation of Acid Mine Drainage (AMD), Total dissolved substances (TDS), Total suspended solids (TSS), and Consumption/water abstraction.

#### **EEB demands:**

TSP/PM fugitive air emissions from lignite coal mining operations are currently not measured. For the quantification of fugitive emissions, emission factors are required as input data. Therefore, unification of methodology for quantification of fugitive emissions from the mining's remains one of the main challenges for research.

The study "Standardized emissions inventory methodology for open pit mining areas" was carried out to establish a standardized TSP and PM10 emission inventory for open pit mining areas. The proposed methodology was applied to seven mining companies operating in the northern part of Colombia. It found that on average a mine company generates 0.726 kg of TSP and 0.180 kg of PM10 (respectively) per ton of coal produced using 1.148 m<sup>2</sup> for every ton of coal produced per year.

**A dedicated briefing with mining-related arguments is published separately to this briefing<sup>38</sup>.**

## **8 Taking action on plants: where to find information and what next?**

The critical time windows under the IED are:

- 2017-July 2020 due to linear decrease of the Transitional National Plan derogation, in particular for the NO<sub>x</sub> parameter and SO<sub>2</sub> parameter (high sulphur coals/lignite);
- 2017-August 2021 due to revised BREF-related upgrades (mainly air parameters mercury, and SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, dust on a case by case basis. Water related pollutants e.g. nickel and lead and other pollutant depending on chemical status of receiving waters).

For those countries that have General Binding Rules (GBR) in place and where coal/lignite fired power plants are operational (e.g. BE, DE, FR, FIN, NL...) the national rules would have to be reviewed in order to be consistent with the BAT-AELs (in practice they transpose 1:1). In accordance to general environmental protection policy principles, Member States can always provide for stricter requirements ("gold-plating") but not the opposite. This is when NGOs can push for tighter standards that would apply to all utilities and could support the energy transition. E.g. Germany will have to tighten its upper limits on dust, NO<sub>x</sub> and Hg in the 13. BImSchV.

In December 2018 the European Environmental Agency published a briefing on 'Greening the power sector: benefits of an ambitious implementation of Europe's environment and climate policies'. In relation to the BREF's ELV ranges the briefing is explicit that: "*The lower limit is the level of ambition that Member States should strive for when setting permit conditions*"<sup>39</sup>

<sup>38</sup> It will be made available on the following website <http://eipie.eu/projects>

<sup>39</sup> <https://www.eea.europa.eu/themes/industry/industrial-pollution-in-europe/benefits-of-an-ambitious-implementation>

In general, most decisions would have to be taken at least 3 years ahead for advanced planning (planned shutdowns, construction works etc) and regulatory purposes (respect of permitting/administrative procedures). The development phase for contractual arrangements with technique suppliers could take 2-6 months. Public procurement laws (public tender) would take 5-12 months or longer in case of any challenge. Environmental Impact Assessment procedure and permitting for construction works could take an additional 8 months (depending on national administrative law) so at least 1-2 years would be required prior to beginning of any construction works. This relative time pressure linked to risk of legal challenges is useful to stifle investment uncertainty. Specific divestment campaigns combined with legal challenges with primary aim to delay projects need to hit at early stage and throughout the process.

Background information on the current and envisaged technical and environmental performance of existing LCPs can be found through various routes:

- 1) **Check the NGO Coal database**, coordinated by the EuropeBeyondCoal Secretariat
- 2) **Check the Industrial plant dataviewer (LCP), due to be released by the EEB on 15 April 2020, <http://eipie.eu/projects/online-access-to-information>**

This database will list all the applied derogations under Chapter III and aims to provide for various impact calculation scenarios. It also aims to highlight land grab and water related information.

*It is important that third parties provide up to date information on whether an Art 15.4 IED derogation has been applied and summary information on substance. In those cases please use the format downloadable on sharepoint at [following link](#) and send back the filled version to [industrydatabase@eeb.org](mailto:industrydatabase@eeb.org) If you have other information on abatement techniques used or up to date continuous emissions monitoring data please also provide that information via the contribution tool on the website / send by email with the LCP ID reference code.*

- 3) Check out the detailed coal/lignite plant data from the Lifting EU's Dark Cloud report, with the externalised costs and whether a Chapter III derogation has been taken<sup>40</sup>.
- 4) Check whether a permit review is ongoing for your target plant. Article 24 of the IED requires that certain information is available online, however many Member States failed to have a proper system in place. See the EEB's Burning: The Evidence (2017) report for more information<sup>41</sup>.
- 5) Overhauls related stoppages / planned shutdowns of LCPs would normally need to be communicated and agreed by the Transmission System Operator (TSO) in advance. A simple way to get up to date information would be to regularly check with the TSO on what the plans are for each installation.

*If you wish to target specific plants and seek support, please do not hesitate to contact us.*

Contact: [Goran.Kovacevik@eeb.org](mailto:Goran.Kovacevik@eeb.org) (technical) [Christian.Schaible@eeb.org](mailto:Christian.Schaible@eeb.org) and [Riccardo.Nigro@eeb.org](mailto:Riccardo.Nigro@eeb.org)

<sup>40</sup> <https://eeb.org/library/full-plant-results-lifting-europes-dark-cloud-report/>

<sup>41</sup> <https://eeb.org/publications/61/industrial-production/47539/burning-the-evidence.pdf>

## 9 Abbreviations

**ACI** Activated Carbon Injection

**AMD** Acid Mine Drainage

**AMS** Automated Monitoring Systems

**BAT** Best Available Techniques

**BAT-AEL** Emission levels associated with the BAT

**BATC** Commission Implementing Decision establishing BAT conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council

**BREF** BAT Reference Document

**BSI** Boiler Sorbent Injection

**CAN** Climate Action Network

**CBA** Cost Benefit Analysis

**CCGT** Combined Cycle Gas Turbine

**CEM** Continuous Emissions Monitoring

**CHP** Combined Heat and Power

**DSI** Duct Sorbent Injection

**EEA** European Environmental Agency

**EEB** European Environmental Bureau

**EIA** Environmental Impact Assessment

**ELV** Emission Limit Value

**EPF** Emission Performance Factor

**EQS** Environmental Quality Standards

**ESP** Electrostatic Precipitators

**EU** European Union

**ETS** Energy Trade System

**FBC** Fluidized Bed Combustion

**FGD** Flue Gas Desulphurization

**FF** Fabric Filters

**GHG** Green House Gas

**HCl** Hydrogen Chloride

**HF** Hydrogen Fluoride

**IED** Industrial Emissions Directive (2010/75/EU)

**LCP** Large Combustion Plants

**MAC** Maximum Allowable Concentrations

**MS** EU Member State

**MWth** Mega Watt Thermal

**NGO** Non-Governmental Organization

**NM VOC** Non-Methane Volatile Organic Compound

**NO<sub>x</sub>** Nitrogen Oxides

**PC** Pulverized Coal Combustion

**PHS** Priority Hazardous Substances

**PM** Particulate Matters

**SCR** Selective Catalytic Reduction

**SDA** Spray Dry Absorber

**SNCR** Selective Non-Catalytic Reduction

**SO<sub>x</sub>** Sulphur Oxides

**TDS** Total Dissolved Substances

**TNP** Transitional National Plan

**TSP** Total Suspended Particles

**TSS** Total Suspended Solids

**VSL** Value of Statistical Life

**US EPA** United States Environmental Protection Agency

**Guías de calidad  
del aire de la OMS  
relativas al material particulado,  
el ozono, el dióxido de nitrógeno  
y el dióxido de azufre**

*Actualización mundial 2005*

**Resumen de evaluación  
de los riesgos**



**Organización  
Mundial de la Salud**



**Guías de calidad del aire de la OMS  
relativas al material particulado,  
el ozono, el dióxido de nitrógeno  
y el dióxido de azufre**

**Actualización mundial 2005**



© Organización Mundial de la Salud, 2006

Se reservan todos los derechos. Las publicaciones de la Organización Mundial de la Salud pueden solicitarse a Ediciones de la OMS, Organización Mundial de la Salud, 20 Avenue Appia, 1211 Ginebra 27, Suiza (tel.: +41 22 791 3264; fax: +41 22 791 4857; correo electrónico: [bookorders@who.int](mailto:bookorders@who.int)). Las solicitudes de autorización para reproducir o traducir las publicaciones de la OMS - ya sea para la venta o para la distribución sin fines comerciales - deben dirigirse a Ediciones de la OMS, a la dirección precitada (fax: +41 22 791 4806; correo electrónico: [permissions@who.int](mailto:permissions@who.int)).

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización Mundial de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Las líneas discontinuas en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la Organización Mundial de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan letra inicial mayúscula.

La Organización Mundial de la Salud ha adoptado todas las precauciones razonables para verificar la información que figura en la presente publicación, no obstante lo cual, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ni explícita ni implícita. El lector es responsable de la interpretación y el uso que haga de ese material, y en ningún caso la Organización Mundial de la Salud podrá ser considerada responsable de daño alguno causado por su utilización.

|   |    |
|---|----|
| Prefacio _____  | 5  |
| Función de las guías en la protección de la salud pública _____ | 7  |
| Guías de calidad del aire y su fundamento _____                 | 9  |
| Ozono _____   | 14 |
| Dióxido de nitrógeno _____                                      | 17 |
| Dióxido de azufre _____   | 19 |
| Referencias _____   | 21 |



## Prefacio

Se considera que el aire limpio es un requisito básico de la salud y el bienestar humanos. Sin embargo, su contaminación sigue representando una amenaza importante para la salud en todo el mundo. Según una evaluación de la OMS de la carga de enfermedad debida a la contaminación del aire, son más de dos millones las muertes prematuras que se pueden atribuir cada año a los efectos de la contaminación del aire en espacios abiertos urbanos y en espacios cerrados (producida por la quema de combustibles sólidos). Más de la mitad de esta carga de enfermedad recae en las poblaciones de los países en desarrollo<sup>1</sup>.

Las guías de calidad del aire de la OMS tienen por objeto ofrecer orientación sobre la manera de reducir los efectos de la contaminación del aire en la salud. Estas guías, publicadas por primera vez en 1987<sup>2</sup> y actualizadas en 1997<sup>3</sup>, se basan en la evaluación por expertos de las pruebas científicas del momento. Dada la abundancia de nuevos estudios sobre los efectos de la contaminación del aire en la salud que se han incorporado a la bibliografía científica desde la conclusión de la segunda edición de la publicación *Air quality Guidelines for Europe* (Guías de calidad del aire para Europa), en particular las nuevas investigaciones, de gran importancia, de los países de ingresos bajos y medianos, donde la contaminación del aire alcanza su nivel máximo, la OMS ha comenzado a estudiar las pruebas científicas acumuladas y examinar sus repercusiones para sus guías de calidad del aire. El resultado de dicha labor se presenta en este documento en forma de valores guía revisados para determinados contaminantes del aire, que son aplicables a todas las regiones de la OMS. Las presentes guías tienen por objeto informar a los encargados de la formu-

lación de políticas y proporcionar objetivos apropiados para una amplia variedad de opciones en materia de políticas en relación con la gestión de la calidad del aire en diferentes partes del mundo.

La nueva información incluida en esta última actualización de las *Guías de calidad del aire* se refiere a cuatro contaminantes comunes del aire: material particulado (MP), ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). El ámbito de este examen pone de manifiesto la disponibilidad de nuevas pruebas sobre los efectos de los mencionados contaminantes en la salud y su importancia relativa con respecto a los efectos presentes y futuros de la contaminación del aire en la salud en cada una de las regiones de la OMS. Para los contaminantes del aire no examinados en el presente documento siguen siendo válidas las conclusiones presentadas en las guías de calidad del aire para Europa<sup>3</sup> de la OMS.

El proceso que llevó a la presente revisión de las guías de calidad del aire se resume en el informe de la reunión del Grupo de Trabajo de la OMS que se celebró en Bonn del 18 al 20 de octubre de 2005<sup>4</sup>. En este informe figura una lista de los miembros del Grupo de Trabajo que examinaron las pruebas disponibles y que recomendaron los valores guía que se presentan aquí. A finales de 2006 se publicará un informe completo, que incluirá una evaluación detallada de las pruebas científicas disponibles, así como los capítulos introductorios revisados de las *Guías de calidad del aire* de la OMS.

1 Informe sobre la salud en el mundo 2002. Reducir los riesgos y promover una vida sana. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2002.

2 *Air quality guidelines for Europe*. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe, 1987 (WHO Regional Publications, European Series, N° 23).

3 *Air quality guidelines for Europe*, 2nd ed. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe, 2000 (WHO Regional Publications, European Series, N° 91).

4 Disponible en <http://www.euro.who.int/Document/E87950.pdf>.



## Función de las guías en la protección de la salud pública

Las guías de calidad del aire (GCA) de la OMS están destinadas a su uso en todo el mundo, pero se han elaborado para respaldar medidas orientadas a conseguir una calidad del aire que proteja la salud pública en distintas situaciones. Por otra parte, cada país establece normas de calidad del aire para proteger la salud pública de sus ciudadanos, por lo que son un componente importante de las políticas nacionales de gestión del riesgo y ambientales. Las normas nacionales varían en función del enfoque adoptado con el fin de equilibrar los riesgos para 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 los valores guía recomendados por la OMS se tiene en cuenta esta heterogeneidad y se reconoce, en particular, 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.

Las GCA de la OMS se basan en el conjunto, ahora amplio, de pruebas científicas relativas a la contaminación del aire y sus consecuencias para la salud. Si bien esta base de información tiene lagunas e incertidumbres, constituye un fundamento sólido para las guías recomendadas. Merecen especial atención varios resultados básicos que han surgido en los últimos años. En primer lugar, las pruebas para el ozono (O<sub>3</sub>) y el material particulado (MP) indican que hay riesgos para la salud con las concentraciones que hoy se observan en numerosas ciudades de los países desarrollados. Además, hay que subrayar que los valores guía que se proporcionan aquí no pueden proteger plenamente la salud humana, porque en las investigaciones no se han identificado los umbrales por debajo de los cuales no se producen efectos adversos.

En segundo lugar, se ha vinculado a la contaminación del aire una gama creciente de efectos adver-

sos para salud, y en concentraciones cada vez más bajas. Esto es aplicable en particular al material particulado suspendido en el aire. En los nuevos estudios se utilizan métodos más refinados e indicadores más sutiles, pero sensibles, de los efectos, como las medidas fisiológicas (por ejemplo, cambios en la función pulmonar, marcadores de la inflamación). Por consiguiente, las guías actualizadas podrían basarse en estos indicadores sensibles, además de hacerlo en los indicadores más críticos de la salud de la población, como la mortalidad y las hospitalizaciones imprevistas.

En tercer lugar, a medida que ha mejorado nuestro conocimiento de la complejidad de la mezcla de contaminantes en el aire se han puesto cada vez más de manifiesto las limitaciones del control de la contaminación del aire mediante guías para contaminantes aislados. Por ejemplo, el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es un producto derivado de los procesos de combustión y se suele encontrar en la atmósfera íntimamente asociado con otros contaminantes primarios, como las partículas ultrafinas. Es de por sí tóxico y también es precursor del ozono, con el que coexiste junto con varios otros oxidantes generados en procesos fotoquímicos. Las concentraciones de NO<sub>2</sub> muestran con frecuencia una fuerte correlación con las de otros contaminantes tóxicos y, dado que es más fácil de medir, a menudo se utiliza en lugar de la mezcla completa. Por tanto, la obtención de concentraciones guía para un solo contaminante, como el NO<sub>2</sub>, puede aportar beneficios para la salud pública superiores a los previstos sobre la base de las estimaciones de la toxicidad de un solo contaminante.

En la presente revisión de las guías de calidad del aire para Europa de la OMS se dan nuevos valores guía de tres de los cuatro contaminantes examinados. Para dos de ellos (el material particulado y el ozono) es posible derivar una relación cuantitativa entre la concentración del contaminante obtenida en el aire ambiente y los resultados específicos en la salud (normalmente mortalidad). Estas relacio-

nes tienen un valor incalculable para las evaluaciones de los efectos en la salud y permiten conocer la carga de mortalidad y morbilidad de los niveles presentes de contaminación del aire, así como las mejoras de la salud que cabría esperar con distintas hipótesis de reducción de dicha contaminación. Las estimaciones de la carga de enfermedad también se pueden utilizar para calcular los costos y los beneficios de las intervenciones orientadas a reducir la contaminación del aire. Los métodos para las evaluaciones de los efectos en la salud y sus limitaciones se resumen en el informe completo que sirve de base a las guías actualizadas.

Las concentraciones de contaminantes en el aire se deben medir en lugares sometidos a vigilancia que sean representativos de la exposición de la población. Pueden ser más elevadas en la proximidad de fuentes específicas de contaminación del aire, como carreteras, centrales eléctricas y fuentes estacionarias de gran tamaño, de manera que la población que vive en esas condiciones puede requerir medidas especiales para poner los niveles de contaminación por debajo de los valores guía.

En las secciones siguientes de este documento se presentan las GCA de la OMS para el MP, el

ozono, el NO<sub>2</sub> y el SO<sub>2</sub>, y en cada caso se expone el fundamento para la decisión de revisar el valor guía o mantener el valor existente. Como ya se ha señalado, las pruebas epidemiológicas indican que la posibilidad de efectos adversos en la salud persiste aun cuando se alcance el valor guía, por lo que algunos países podrían decidir adoptar concentraciones inferiores a los valores de la OMS como normas nacionales de calidad del aire.

Además de los valores guía, se dan objetivos intermedios para cada contaminante. Estos objetivos se han propuesto como pasos de una reducción progresiva de la contaminación del aire y su utilización está prevista en zonas donde la contaminación es alta. Tienen por objeto pasar de concentraciones elevadas de contaminantes en el aire, con consecuencias agudas y graves para la salud, a otras más bajas. Si se consiguieran estos objetivos, cabría esperar una reducción significativa del riesgo de efectos agudos y crónicos de la contaminación del aire en la salud. Sin embargo, el objetivo último de la gestión de la calidad del aire y la reducción de los riesgos para la salud en todos sus aspectos debe ser en avance hacia los valores guía.

## Guías de calidad del aire y su fundamento

### Material particulado

#### Guías

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>MP<sub>2,5</sub>:</b> | <b>10 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, media anual</b><br><b>25 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, media de 24 horas</b> |
| <b>MP<sub>10</sub>:</b>  | <b>20 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, media anual</b><br><b>50 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>, media de 24 horas</b> |

### Fundamento

Las pruebas relativas al material particulado (MP) suspendido en el aire y sus efectos en la salud pública coinciden en poner de manifiesto efectos adversos para la salud con las exposiciones que experimentan actualmente las poblaciones urbanas, tanto en los países desarrollados como en desarrollo. El abanico de los efectos en la salud es amplio, pero se producen en particular en los sistemas respiratorio y cardiovascular. Se ve afectada toda la población, pero la susceptibilidad a la contaminación puede variar con la salud o la edad. 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 en la salud. En realidad, el nivel más bajo de la gama de concentraciones para las cuales se han demostrado efectos adversos no es muy superior a la concentración de fondo, que para las partículas de menos de 2,5  $\mu$  (MP<sub>2,5</sub>) se ha estimado en 3-5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  tanto en los Estados Unidos como en Europa occidental. Las pruebas epidemiológicas ponen de manifiesto efectos adversos del MP tras exposiciones tanto breves como prolongadas.

Puesto que no se han identificado umbrales y dado que hay una variabilidad interespecífica 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. El proceso de fijación de normas debe orientarse más bien 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. La evaluación cuantitativa del riesgo ofrece un procedimiento para comparar situaciones hipotéticas alternativas de control y estimar el riesgo residual asociado con un valor guía. Tanto la Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos como la Comisión Europea han utilizado recientemente este procedimiento para revisar sus normas de calidad del aire para el MP. Se alienta a los países a examinar la adopción de una serie de normas cada vez más estrictas y a hacer un seguimiento de los progresos mediante la vigilancia de la reducción de las emisiones y la disminución de las concentraciones de MP. Para contribuir a este proceso, los valores guía numéricos y los valores de los objetivos intermedios que se dan aquí reflejan las concentraciones a las cuales, según los descubrimientos científicos actuales, se prevé que habrá una respuesta de mortalidad creciente debida a la contaminación del aire con MP.

La elección de un indicador para el material particulado también requiere un examen. Por el momento, los sistemas más habituales de vigilancia de la calidad del aire producen datos basados en la medición del MP<sub>10</sub>, en contraposición a otros tamaños del material particulado. En consecuencia, la mayoría de los estudios epidemiológicos



utilizan el  $MP_{10}$  como indicador de la exposición. El  $MP_{10}$  representa la masa de las partículas que entran en el sistema respiratorio, y además incluye tanto las partículas gruesas (de un tamaño comprendido entre 2,5 y 10  $\mu$ ) como las finas (de menos de 2,5  $\mu$ ,  $PM_{2,5}$ ) que se considera que contribuyen a los efectos en la salud observados en los entornos urbanos. Las primeras se forman básicamente por medio de procesos mecánicos, como las obras de construcción, la resuspensión del polvo de los caminos y el viento, mientras que las segundas proceden sobre todo de fuentes de combustión. En la mayor parte de los entornos urbanos están presentes ambos tipos de partículas, gruesas y finas, pero la proporción correspondiente a cada uno de los dos tipos de tamaños es probable que varíe de manera sustancial entre las ciudades en todo el mundo, en función de la geografía, la meteorología y las fuentes específicas de MP de cada lugar. En algunas zonas, la quema de leña y otros combustibles de biomasa puede ser una fuente importante de contaminación atmosférica por partículas, siendo la mayor parte de las procedentes de la combustión de tipo fino ( $MP_{2,5}$ ). Aunque son pocos los estudios epidemiológicos en los que se ha comparado la toxicidad relativa de los productos de la quema de combustibles fósiles y de biomasa, se han encontrado estimaciones de efectos similares en una gran variedad de ciudades de países tanto desarrollados como en desarrollo. Por consiguiente, es razonable suponer que los efectos en la salud del  $MP_{2,5}$  procedente de estas fuentes son prácticamente los mismos. Por la misma razón, las GCA de la OMS para el MP también se pueden aplicar al ambiente de los espacios cerrados, sobre todo en el mundo en desarrollo, donde hay grandes poblaciones expuestas a niveles elevados de partículas de combustión procedentes de estufas y fogones interiores.

Aunque el  $MP_{10}$  es la medida más notificada y también el indicador de interés para la mayoría de los datos epidemiológicos, por los motivos que se examinan a continuación las GCA de la OMS para el MP se basan en estudios que utilizan el  $MP_{2,5}$  como indicador. Los valores guía para el  $MP_{2,5}$  se convierten a los valores guía correspondientes para

el  $MP_{10}$  aplicando una razón  $MP_{2,5}/MP_{10}$  de 0,5. Esta razón de 0,5 es característica de las zonas urbanas de los países en desarrollo y corresponde al límite inferior de la gama encontrada en las zonas urbanas de los países desarrollados (0,5–0,8). Al establecer normas locales, y suponiendo que se disponga de los datos pertinentes, se puede emplear un valor diferente para esta razón, es decir, uno que refleje mejor las condiciones locales.

Tomando como base los efectos conocidos en la salud, se necesitan guías tanto de la exposición breve (24 horas) como de la prolongada (media anual) para los dos indicadores de la contaminación por MP.

### Exposiciones prolongadas

Como valor guía para el  $MP_{2,5}$  en exposiciones prolongadas se eligió una concentración anual media de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . En el estudio de la Sociedad Americana del Cáncer (ACS) (Pope *et al.*, 2002), este valor representa el extremo inferior de la gama en la que se observaron efectos significativos en la supervivencia. La adopción de una guía en este nivel concede un valor importante a los estudios de exposición prolongada que utilizan los datos de la ACS y los de Harvard de seis ciudades (Dockery *et al.*, 1993; Pope *et al.*, 1995; HEI, 2000; Pope 2002; Jerrett 2005). En todos estos estudios se notificaron asociaciones estrechas entre la exposición prolongada al  $MP_{2,5}$  y la mortalidad. La concentración media histórica de  $MP_{2,5}$  en el estudio de seis ciudades fue de 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (intervalo de 11,0 a 29,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y en el estudio de la ACS de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (intervalo de 9,0 a 33,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). No se observaron umbrales en ninguno de estos estudios, aunque no se pudieron determinar con precisión los periodos y las pautas de la exposición pertinente. En el estudio de la ACS se pone de manifiesto una incertidumbre estadística de las estimaciones del riesgo con concentraciones de unos 13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor por debajo del cual aumentan de manera significativa los intervalos de confianza, puesto que las concentraciones están relativamente alejadas de la media. Según los resultados del estudio de Dockery *et al.* (1993), los riesgos son

semejantes en las ciudades con las concentraciones prolongadas más bajas de  $MP_{2,5}$  (es decir, de 11 a  $12,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Es manifiesto un mayor riesgo en la ciudad con la segunda concentración media prolongada más baja de  $MP_{2,5}$  (es decir, de  $14,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), lo que indica que cabe esperar efectos en la salud cuando las concentraciones medias anuales son del orden de 11 a  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Por consiguiente, se puede considerar que, según la bibliografía científica disponible, una concentración media anual de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  estaría por debajo de la media para los efectos más probables. La elección de una concentración media prolongada de  $MP_{2,5}$  de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  también confiere cierto valor a los resultados de los estudios de series cronológicas de exposición diaria en los que se examina la relación entre la exposición al  $MP_{2,5}$  y los efectos adversos agudos en la salud. En estos estudios se señala que las medias de las exposiciones prolongadas (es decir, de tres a cuatro años) son del orden de 13 a  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aunque no se pueden descartar del todo los efectos adversos en la salud por debajo de dichos niveles, el promedio anual del valor de las GCA de la OMS representa la concentración de  $MP_{2,5}$  que no sólo se ha demostrado que se puede alcanzar en zonas urbanas extensas de los países muy desarrollados, sino también cuyo logro cabe suponer que reducirá de manera significativa los riesgos para la salud.

Además del valor guía, se definen tres objetivos intermedios (OI) para el  $MP_{2,5}$  (véase el cuadro 1). Se ha demostrado que éstos se pueden alcanzar con medidas sucesivas y sostenidas de reducción. Los países pueden encontrar estos valores intermedios particularmente útiles para calcular los progresos con el paso del tiempo en el difícil proceso de reducir constantemente la exposición de la población al MP.

Como nivel del OI-1 se eligió una concentración media anual de  $MP_{2,5}$  de  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Este nivel corresponde a las concentraciones medias más

elevadas notificadas en estudios sobre los efectos prolongados en la salud y puede reflejar también concentraciones históricas más altas, pero desconocidas, que pueden haber contribuido a los efectos observados en la salud. Se ha demostrado que en el mundo desarrollado este nivel está asociado con una mortalidad elevada.

El nivel de protección del OI-2 se establece en  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y se basa en los estudios de exposición prolongada y mortalidad. Este valor es superior a la concentración media con la cual se han observado efectos en tales estudios, y probablemente esté asociado con efectos significativos en la salud derivados de exposiciones tanto prolongadas como diarias a  $MP_{2,5}$ . El logro de este valor del OI-2 reduciría los riesgos de la exposición prolongada para la salud en alrededor de un 6% (IC del 95%, 2–11%) en relación con el valor del OI-1. El nivel recomendado del OI-3 es de  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , concediendo un valor aún mayor a la probabilidad de efectos significativos asociados con la exposición prolongada. Este valor está próximo a las concentraciones medias que se notifican en los estudios de exposición prolongada y determina una reducción adicional en el riesgo de mortalidad del 6% con respecto al valor del OI-2.

También se recomiendan las GCA y los objetivos intermedios correspondientes para el  $MP_{10}$  (cuadro 1). Esto se debe a que un valor guía para el  $MP_{2,5}$  por sí solo no ofrecería protección frente a los efectos perjudiciales del MP grueso (la fracción entre 10 y  $2,5 \mu$ ). Sin embargo, se estima que las pruebas cuantitativas sobre el MP grueso son insuficientes para preparar guías separadas. En cambio, hay abundante bibliografía sobre los efectos de la exposición breve al  $MP_{10}$ , que se ha utilizado como base para la formulación de las GCA de la OMS y los objetivos intermedios para las concentraciones de 24 horas de MP (véase infra).

## Cuadro 1

### Guías de calidad del aire de la OMS y objetivos intermedios para el material particulado: concentraciones medias anuales<sup>a</sup>

|                                       | MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) | Fundamento del nivel elegido  |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| Objetivo intermedio-1 (OI-1)          | 70                                    | 35                                     | Estos niveles están asociados con un riesgo de mortalidad a largo plazo alrededor de un 15% mayor que con el nivel de las GCA.  |
| Objetivo intermedio-2 (OI-2)          | 50                                    | 25                                     | 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 del OI-1.  |
| Objetivo intermedio-3 (OI-3)          | 30                                    | 15                                     | Además de otros beneficios para la salud, estos niveles reducen el riesgo de mortalidad en un 6% [2-11%] aproximadamente en comparación con el nivel del OI-2.  |
| <b>Guía de calidad del aire (GCA)</b> | <b>20</b>                             | <b>10</b>                              | Estos son los niveles más bajos con los cuales se ha demostrado, con más del 95% de confianza, que la mortalidad total, cardiopulmonar y por cáncer de pulmón, aumenta en respuesta a la exposición prolongada al MP <sub>2,5</sub> . |

<sup>a</sup>Se prefiere el uso del valor guía del MP<sub>2,5</sub>.

## Exposiciones de corta duración

Suele haber diferencias de opinión entre los países sobre si el promedio más restrictivo de las GCA es el de 24 horas o el anual, dependiendo fundamentalmente de las características específicas de las fuentes de contaminación y de su localización. Al evaluar las GCA de la OMS y los objetivos intermedios, se suele recomendar que se dé preferencia al promedio anual sobre el de 24 horas, ya que con niveles bajos despiertan menos preocupación las desviaciones episódicas. Sin embargo, el logro de los valores guía para la media de 24 horas protegerá frente a niveles máximos de contaminación que de otra manera determinarían un exceso sustancial de morbilidad o mortalidad. Se recomienda que los países con zonas en las que no se cumplen los valores guía de 24 horas adopten medidas inmediatas para alcanzar estos niveles lo más pronto posible.

En estudios múltiples realizados en Europa (29 ciudades) y en los Estados Unidos (20 ciudades) se notificaron efectos de mortalidad a corto plazo con MP<sub>10</sub> del 0,62% y el 0,46% por 10 µg/m<sup>3</sup>

(media de 24 horas), respectivamente (Katsouyanni et al. 2001; Samet et al. 2000). En un metaanálisis de los datos de 29 ciudades situadas fuera de Europa occidental y de América del Norte se observó un efecto de mortalidad del 0,5% por 10 µg/m<sup>3</sup> (Cohen et al. 2004), en realidad muy parecido al obtenido para las ciudades asiáticas (0,49% por 10 µg/m<sup>3</sup>) (HEI International Oversight Comité, 2004). Estos resultados parecen indicar que los riesgos para la salud asociados con exposiciones breves al MP<sub>10</sub> probablemente son semejantes en las ciudades de los países desarrollados y en desarrollo, con un aumento de la mortalidad de alrededor del 0,5% por cada incremento de 10 µg/m<sup>3</sup> en la concentración diaria. Por consiguiente, cabe suponer que una concentración de 150 µg/m<sup>3</sup> dará lugar a un incremento aproximado de la mortalidad diaria del 5%, efecto que sería motivo de gran preocupación y para el cual se recomendarían medidas correctoras inmediatas. El nivel del OI-2 de 100 µg/m<sup>3</sup> estaría asociado con un incremento aproximado de la mortalidad diaria del 2,5% y el nivel del OI-3 con un aumento del 1,2%

(cuadro 2). La GCA para el promedio de 24 horas del MP10 es de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y refleja la relación entre las distribuciones de las medias de 24 horas (y su

percentil 99) y el promedio de las concentraciones anuales.

## Cuadro 2

### Guías de calidad del aire y objetivos intermedios para el material particulado: concentraciones de 24 horas<sup>a</sup>

|                                       | MP <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | MP <sub>2,5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Fundamento del nivel elegido   |
|---------------------------------------|---|--|--|
| Objetivo intermedio-1 (OI-1)          | 150   | 75   | Basado en coeficientes de riesgo publicados en estudios multicéntricos y metaanálisis (incremento de alrededor del 5% de la mortalidad a corto plazo sobre el valor de las GCA).   |
| Objetivo intermedio-2 (OI-2)          | 100   | 50   | Basado en coeficientes de riesgo publicados en estudios multicéntricos y metaanálisis (incremento de alrededor del 2,5% de la mortalidad a corto plazo sobre el valor de las GCA). |
| Objetivo intermedio-3 (OI-3)*         | 75  | 37,5   | Basado en coeficientes de riesgo publicados en estudios multicéntricos y metaanálisis (incremento de alrededor del 1,2% de la mortalidad a corto plazo sobre el valor de las GCA). |
| <b>Guía de calidad del aire (GCA)</b> | <b>50</b>                                     | <b>25</b>                                      | Basado en la relación entre los niveles de MP de 24 horas y anuales.   |

a Percentil 99 (3 días/año).

\* Con fines administrativos. Basado en los valores guía promedio anuales; el número exacto se ha de determinar sobre la base de la distribución de la frecuencia local de las medias diarias. La distribución de la frecuencia de los valores diarios del MP<sub>2,5</sub> y el MP<sub>10</sub> normalmente se aproxima a una función logarítmica de distribución normal.

Las partículas ultra finas (UF), es decir, las partículas de menos de 0,1  $\mu$  de diámetro, han despertado recientemente un gran interés en la comunidad científica y médica. Se suelen medir como número de partículas. Si bien hay abundantes pruebas toxicológicas de posibles efectos perjudiciales de las partículas UF en la salud humana, el conjunto exis-

tente de pruebas epidemiológicas no es suficiente para llegar a una conclusión acerca de la relación exposición-respuesta. En consecuencia, por ahora no se puede hacer ninguna recomendación sobre concentraciones guía de partículas UF.

## Ozono

Guía

**O<sub>3</sub>: 100 µg/m<sup>3</sup>, media de ocho horas**

### Fundamento

Desde la publicación de la segunda edición de las guías de calidad del aire de la OMS para Europa (OMS, 2000), en las que se estableció el valor guía de los niveles de ozono en 120 µg/m<sup>3</sup> para un promedio diario de ocho horas, es poca la nueva información que se ha obtenido, a partir de estudios de laboratorio o de campo, acerca de los efectos del ozono en la salud. Sin embargo, en estudios epidemiológicos de series cronológicas se ha conseguido un volumen considerable de nuevas pruebas sobre los efectos en la salud. Estos estudios considerados en conjunto han puesto de manifiesto que hay asociaciones positivas, pequeñas pero convincentes, entre la mortalidad diaria y los niveles de ozono, que son independientes de los efectos del material particulado. Se han observado asociaciones análogas tanto en América del Norte como en Europa. Estos últimos estudios de series cronológicas han demostrado que se producen efectos en la salud con concentraciones de ozono por debajo del valor guía anterior de 120 µg/m<sup>3</sup>, pero no se dispone de pruebas claras de un umbral. Estos resultados, junto con las pruebas obtenidas en estudios tanto de laboratorio como de campo que indican que hay una variación individual considerable en la respuesta al ozono, ilustran bien la reducción de la GCA de la OMS para el ozono, pasando del nivel actual de 120 µg/m<sup>3</sup> a 100 µg/m<sup>3</sup> (media máxima diaria de ocho horas).

Es posible que en algunas personas sensibles se registren efectos en la salud con concentraciones por debajo del nuevo nivel guía. Tomando como base varios estudios de series cronológicas, se estima que el número de muertes que se le pueden

atribuir aumenta un 1-2% en los días en los que la concentración media de ozono durante ocho horas llega a 100 µg/m<sup>3</sup>, por encima del que se registra cuando los niveles de ozono están en un nivel de referencia de 70 µg/m<sup>3</sup> (nivel de fondo estimado de ozono, véase el cuadro 3). Hay algunos datos que parecen indicar que la exposición prolongada al ozono puede tener efectos crónicos, pero no son suficientes para recomendar un valor guía anual.

El ozono se forma en la atmósfera mediante reacciones fotoquímicas en presencia de luz solar y contaminantes precursores, como los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y diversos compuestos orgánicos volátiles (COV). Se destruye en reacciones con el NO<sub>2</sub> y se deposita en el suelo. En varios estudios se ha demostrado que hay una correlación entre las concentraciones de ozono y las de varios otros oxidantes fotoquímicos tóxicos procedentes de fuentes semejantes, como los nitratos de peroxiacilo, el ácido nítrico y el peróxido de hidrógeno. Las mediciones para controlar los niveles de ozono troposférico se concentran en las emisiones de gases precursores, pero es probable que también controlen los niveles y los efectos de varios de esos otros contaminantes.

Las concentraciones hemisféricas de fondo de ozono troposférico presentan variaciones en el tiempo y en el espacio, pero pueden alcanzar niveles medios de alrededor de 80 µg/m<sup>3</sup> en ocho horas. Proceden de emisiones tanto antropogénicas como biogénicas (por ejemplo, COV de la vegetación) de precursores del ozono y de la intrusión descendente del ozono estratosférico hacia la troposfera. En efecto, el valor guía propuesto

se puede superar en ocasiones debido a causas naturales.

A medida que aumentan las concentraciones de ozono por encima del valor guía, los efectos en la salud de la población son cada vez más numerosos y graves. Dichos efectos se pueden presentar en lugares en los que las concentraciones ya son elevadas debido a actividades humanas o suben durante episodios de clima muy caluroso.

El nivel del OI-1 de ocho horas para el ozono se ha establecido en 160  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , concentración con la que se registraron cambios mensurables, aunque transitorios, en la función pulmonar y la inflamación de los pulmones en pruebas controladas de laboratorio con adultos jóvenes sanos que realizaban ejercicio intermitente. Se observaron efectos similares en estudios realizados en campamentos de verano con niños que hacían ejercicio. Aunque algunos pueden alegar que estas respuestas no tienen por qué ser necesariamente adversas y que se observaron solamente con un ejercicio enérgico, sus opiniones quedan contrarrestadas por la posibilidad de que haya un número sustancial de personas de la población general que podrían ser más susceptibles a los efectos del ozono que las personas relativamente jóvenes y en general

sanas que participaron en el estudio de laboratorio. Además, los estudios de laboratorio proporcionan poca información acerca de las exposiciones repetidas. Tomando como base las pruebas de las series cronológicas, las exposiciones al nivel del OI-1 están asociadas con un aumento del número de muertes que se le pueden atribuir de un 3-5% (véase el cuadro 3).

Se considera que cuando las concentraciones durante ocho horas son superiores a 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  existe la probabilidad de efectos significativos en la salud. Esta conclusión se basa en los resultados de un gran número de estudios de inhalación clínica y en condiciones de campo. Cabe suponer que tanto los adultos sanos como los asmáticos experimentan una reducción considerable de la función pulmonar, así como inflamación de las vías respiratorias, que provocaría síntomas y alteraría el rendimiento. Hay también otros motivos de preocupación por el aumento de la morbilidad respiratoria en los niños. De acuerdo con las pruebas obtenidas en series cronológicas, la exposición a concentraciones de ozono de esta magnitud daría lugar a un aumento del número de muertes que se le pueden atribuir de un 5-9% con respecto a la exposición al nivel de fondo estimado (véase el cuadro 3).

Cuadro 3.

**Guía de calidad del aire de la OMS y objetivo intermedio para el ozono: concentraciones de ocho horas**

|                                       | <b>Media máxima diaria de ocho horas (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b> | <b>Fundamento del nivel elegido</b>   |
|---------------------------------------|--|---|
| <b>Niveles altos</b>                  | 240  | Efectos significativos en la salud; proporción sustancial de la población vulnerable afectada.  |
| <b>Objetivo intermedio-1 (OI-1)</b>   | 160  | Efectos importantes en la salud; no proporciona una protección adecuada de la salud pública. La exposición a este nivel está asociada con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• efectos fisiológicos e inflamatorios en los pulmones de adultos jóvenes sanos que hacen ejercicio expuestos durante periodos de 6,6 horas;</li> <li>• efectos en la salud de los niños (basados en diversos estudios de campamentos de verano en los que los niños estuvieron expuestos a niveles ambientales de ozono);</li> <li>• aumento estimado de un 3-5% de la mortalidad diaria<sup>a</sup> (basado en los resultados de estudios de series cronológicas diarias).</li> </ul>   |
| <b>Guía de calidad del aire (GCA)</b> | <b>100</b>   | Proporciona una protección adecuada de la salud pública, aunque pueden producirse algunos efectos en la salud por debajo de este nivel. La exposición a este nivel de ozono está asociada con: <ul style="list-style-type: none"> <li>• un aumento estimado de un 1-2% de la mortalidad diaria<sup>a</sup> (basado en los resultados de estudios de series cronológicas diarias);</li> <li>• la extrapolación a partir de estudios de laboratorio y de campo, basada en la probabilidad de que la exposición en la vida real tienda a ser repetitiva y en que se excluyen de los estudios de laboratorio las personas muy sensibles o con problemas clínicos, así como los niños;</li> <li>• la probabilidad de que el ozono ambiental sea un marcador para los oxidantes relacionados con él.</li> </ul> |

- a Muertes atribuibles al ozono. Los estudios de series cronológicas indican un aumento de la mortalidad diaria del orden del 0,3-0,5% por cada incremento de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en las concentraciones de ozono durante ocho horas por encima de un nivel de referencia estimado de  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Dióxido de nitrógeno

### Guías

**NO<sub>2</sub>:**                    **40 µg/m<sup>3</sup>, media anual**  
**200 µg/m<sup>3</sup>, media de una hora**

### Fundamento

Como contaminante del aire, el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) tiene múltiples funciones, que a menudo resultan difíciles y en ocasiones imposibles de separar entre sí:

- i. Los estudios experimentales realizados con animales y con personas indican que el NO<sub>2</sub>, en concentraciones de corta duración superiores a 200 µg/m<sup>3</sup>, es un gas tóxico con efectos importantes en la salud. Los estudios toxicológicos con animales también parecen indicar que la exposición prolongada al NO<sub>2</sub> en concentraciones por encima de las ahora presentes en el medio ambiente tiene efectos adversos.
- ii. El NO<sub>2</sub> se ha utilizado en numerosos estudios epidemiológicos como marcador de la mezcla de contaminantes relacionados con la combustión, en particular los que emiten el tráfico por carretera o las fuentes de combustión en espacios cerrados. En estos estudios, los efectos observados en la salud se podrían haber asociado también con otros productos de la combustión, como las partículas ultrafinas, el óxido nitroso (NO), el material particulado o el benceno. Aunque en varios estudios, realizados tanto en espacios abiertos como cerrados, se ha tratado de concentrar la atención en los riesgos del NO<sub>2</sub> para la salud, a menudo es difícil descartar la contribución de los efectos de estos otros contaminantes, muy relacionados con él.
- iii. La mayor parte del NO<sub>2</sub> atmosférico se emite en forma de NO, que se oxida rápidamente a NO<sub>2</sub> por acción del ozono. El dióxido de nitrógeno es, en presencia de hidrocarburos y luz ultravioleta,

la principal fuente de ozono troposférico y de aerosoles de nitratos, que constituyen una fracción importante de la masa de MP<sub>2.5</sub> del aire ambiente.

El valor guía actual de la OMS de 40 µg/m<sup>3</sup> (media anual) se estableció para proteger al público de los efectos del NO<sub>2</sub> gaseoso en la salud. El fundamento de esto es que, debido a que la mayoría de los métodos de reducción de la concentración son específicos para los NO<sub>x</sub>, no están concebidos para controlar otros contaminantes que los acompañan, pudiendo incluso aumentar sus emisiones. Sin embargo, si se vigila el NO<sub>2</sub> como marcador de mezclas complejas de la contaminación derivada de la combustión se debería utilizar un valor guía anual más bajo (OMS, 2000).

#### *Exposición prolongada*

Todavía no se cuenta con una base sólida que permita establecer un valor guía medio anual para el NO<sub>2</sub> mediante cualquier efecto tóxico directo. Sin embargo, se han obtenido pruebas que hacen aumentar la preocupación por los efectos en la salud asociados con mezclas de contaminación del aire de espacios abiertos que contienen NO<sub>2</sub>. Por ejemplo, se ha comprobado en estudios epidemiológicos que los síntomas de bronquitis de los niños asmáticos aumentan en asociación con la concentración anual de NO<sub>2</sub>, y que el menor aumento de la función pulmonar en los niños está vinculado a concentraciones elevadas de NO<sub>2</sub> en comunidades ya sometidas a los niveles actuales en el medio ambiente urbano de América del Norte y Europa. En varios estudios publicados recientemente se ha



demostrado que el  $\text{NO}_2$  puede tener una variación espacial superior a la de otros contaminantes del aire relacionados con el tráfico, como por ejemplo la masa de partículas. En estos estudios también se encontraron efectos adversos en la salud de los niños que vivían en zonas metropolitanas caracterizadas por niveles más elevados de  $\text{NO}_2$ , incluso en los casos en los que el nivel global en toda la ciudad era relativamente bajo.

En estudios recientes realizados en espacios cerrados, se han obtenido pruebas de efectos en los síntomas respiratorios de los lactantes con concentraciones de  $\text{NO}_2$  por debajo de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Estas asociaciones no se pueden explicar completamente por la exposición simultánea a MP, pero se ha indicado que la asociación observada se podría explicar en parte por otros componentes de la mezcla (como el carbono orgánico y el vapor de ácido nitroso).

Considerados en conjunto, los resultados expuestos respaldan en cierta medida la reducción del valor guía anual actual para el  $\text{NO}_2$ . Sin embargo, no está claro hasta qué punto los efectos observados en los estudios epidemiológicos se pueden atribuir al propio  $\text{NO}_2$  o a otros productos primarios o secundarios relacionados con la combustión con los que tiene una correlación característica. Así pues, se puede alegar que en la bibliografía científica disponible no se han acumulado suficientes pruebas para justificar la revisión de la GCA actual de la OMS correspondiente a las concentraciones anuales de  $\text{NO}_2$ . No obstante, dado que se miden habitualmente en el aire ambiente las concentraciones de  $\text{NO}_2$ , pero no las de otros contaminan-

tes derivados de la combustión que tienen una correlación con él, parece razonable mantener un valor límite medio anual prudente para el  $\text{NO}_2$ . En dicho límite se tiene en cuenta el hecho de que puede haber efectos tóxicos directos de la exposición crónica al  $\text{NO}_2$  en concentraciones bajas. Además, el mantenimiento del valor guía anual puede ayudar a controlar las mezclas complejas de productos contaminantes relacionados con la combustión (principalmente los procedentes del tráfico por carretera).

#### *Exposiciones de corta duración*

En varios estudios experimentales de toxicología humana de corta duración se han notificado efectos agudos en la salud tras la exposición a concentraciones de más de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{NO}_2$  durante una hora. Aunque el nivel más bajo de exposición al  $\text{NO}_2$  que ha mostrado un efecto directo en la función pulmonar de los asmáticos en más de un laboratorio es de  $560 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , los estudios realizados sobre la capacidad de respuesta bronquial en los asmáticos parecen indicar que aumenta con niveles superiores a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Dado que el valor guía de las GCA actuales de la OMS para la exposición breve al  $\text{NO}_2$ , de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (una hora), no se ha puesto en tela de juicio en estudios más recientes, se mantiene dicho valor.

En conclusión, los valores guía para el  $\text{NO}_2$  se mantienen sin cambios en comparación con los niveles actuales de las GCA de la OMS, es decir, en  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para la media anual y  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para la media de una hora.

## Dióxido de azufre

### Guías

**SO<sub>2</sub>:**                    **20 µg/m<sup>3</sup>, media de 24 horas**  
**500 µg/m<sup>3</sup>, media de 10 minutos**

### Fundamento

#### *Exposiciones de corta duración*

Los estudios controlados realizados con asmáticos que hacían ejercicio indican que algunos de ellos experimentaron cambios en la función pulmonar y los síntomas respiratorios tras periodos de exposición al SO<sub>2</sub> de apenas 10 minutos. Tomando como base estas pruebas, se recomienda que no se supere una concentración de SO<sub>2</sub> de 500 µg/m<sup>3</sup> durante periodos con una duración media de 10 minutos. Debido a que la exposición breve al SO<sub>2</sub> depende en gran medida de la naturaleza de las fuentes locales y las condiciones meteorológicas predominantes, no es posible aplicar un factor sencillo a este valor con el fin de estimar los valores guía correspondientes durante periodos de tiempo más prolongados, como por ejemplo una hora.

#### *Exposiciones prolongadas (más de 24 horas)*

Las estimaciones iniciales de los cambios cotidianos en la mortalidad, la morbilidad o la función pulmonar en relación con las concentraciones medias de SO<sub>2</sub> durante 24 horas se basaban necesariamente en estudios epidemiológicos en los que la población estaba normalmente expuesta a una mezcla de contaminantes. Puesto que había poco fundamento para separar la contribución de los distintos contaminantes a los efectos observados en la salud, los valores guía para el SO<sub>2</sub> estaban vinculados antes de 1987 a los valores correspondientes para el MP. Este sistema llevó al establecimiento de un valor de la GCA para el SO<sub>2</sub> de 125 µg/m<sup>3</sup> como promedio de 24 horas, después de aplicar un factor de incertidumbre de 2 a la concentración más baja con efectos adversos observados (OMS, 1987). En la segunda edición

de las guías de calidad del aire para Europa (OMS, 2000) se señaló que los estudios epidemiológicos posteriores documentaban efectos adversos en la salud pública separados e independientes para el MP y el SO<sub>2</sub>, como consecuencia de lo cual se estableció para el SO<sub>2</sub> una GCA de la OMS separada de 125 µg/m<sup>3</sup> (media de 24 horas).

Entre las últimas pruebas de que se dispone figura un estudio realizado en Hong Kong (Hedley *et al.*, 2002), en el que se consiguió una reducción importante del contenido de azufre de los combustibles durante un periodo muy breve de tiempo. Este resultado se ha vinculado con una reducción sustancial de los efectos en la salud (por ejemplo, enfermedades respiratorias en la infancia y mortalidad en todas las edades). En estudios recientes de series cronológicas sobre hospitalizaciones por enfermedades cardíacas en Hong Kong y Londres no se obtuvo ninguna prueba de un umbral para los efectos en la salud con concentraciones de SO<sub>2</sub> durante 24 horas del orden de 5-40 µg/m<sup>3</sup> (Wong *et al.*, 2002). Los niveles de SO<sub>2</sub> durante 24 horas estaban significativamente asociados con las tasas de mortalidad diaria en 12 ciudades canadienses en las que la concentración media era de sólo 5 µg/m<sup>3</sup> (el nivel medio más alto de SO<sub>2</sub> fue inferior a 10 µg/m<sup>3</sup>) (Burnett *et al.*, 2004). En el estudio de la Sociedad Americana del Cáncer (ACS) (véase la sección de Material particulado), se observó una asociación significativa entre el SO<sub>2</sub> y la mortalidad para la cohorte de 1982-1988 en 126 zonas metropolitanas de los Estados Unidos en las que la concentración media registrada de SO<sub>2</sub> era de 18 µg/m<sup>3</sup> y la media más alta de 85 µg/m<sup>3</sup> (Pope *et al.*, 2002). En el caso de que hubiera un umbral para los efectos en cualquiera de estos estudios, tendría que ser muy bajo.

Sigue siendo considerable la incertidumbre acerca de si el SO<sub>2</sub> es el contaminante responsable de los efectos adversos observados o si se toma en lugar de las partículas ultrafinas o alguna otra sustancia que guarda correlación con él. Tanto en Alemania (Wichmann *et al.*, 2000) como en los Países Bajos (Buringh, Fisher & Hoek, 2000) se registró una fuerte reducción de las concentraciones de SO<sub>2</sub> durante un decenio, pero, aunque la mortalidad también se redujo con el paso del tiempo, no se consideró que hubiera una asociación causal entre el SO<sub>2</sub> y la mortalidad, atribuyéndose en cambio la disminución de ésta a una tendencia temporal semejante de un contaminante distinto (MP).

Teniendo en cuenta: a) la incertidumbre sobre la causalidad del SO<sub>2</sub>; b) la dificultad práctica para obtener niveles que estén ciertamente asociados con la ausencia de efectos; y c) la necesidad de conseguir un grado de protección superior al que proporciona la GCA actual, y suponiendo que con la reducción de las concentraciones de SO<sub>2</sub> se consiga una disminución de la exposición a una sustancia causal y correlacionada, tiene fundamento la revisión de la guía del SO<sub>2</sub> durante 24 horas a la baja, adoptando como enfoque precautorio

prudente un valor de 20 µg/m<sup>3</sup>.

No es necesaria una guía anual, puesto que si se respeta el nivel de 24 horas se garantizan unos niveles medios anuales bajos. Estos valores guía recomendados para el SO<sub>2</sub> no están vinculados a los del MP.

Dado que la guía revisada de 24 horas puede resultar para algunos países bastante difícil de conseguir a corto plazo, se recomienda un proceso escalonado con objetivos intermedios (véase el cuadro 4). Por ejemplo, un país podría comenzar a aplicar el valor guía mediante el control de las emisiones de una fuente importante en un momento determinado, eligiendo entre las fuentes de los vehículos de motor, las industriales y las de energía (lo que permitiría conseguir los mayores efectos en los niveles de SO<sub>2</sub> con el menor costo) y hacer un seguimiento mediante la vigilancia de la salud pública y los niveles de SO<sub>2</sub>, a fin de comprobar las mejoras de los efectos en la salud. La demostración de beneficios para la salud debería constituir un incentivo para imponer controles sobre la siguiente categoría de fuentes importantes.

**Cuadro 4**

**Guías de calidad del aire de la OMS y objetivos intermedios para el SO<sub>2</sub>: concentraciones de 24 horas y 10 minutos**

|   | Promedio de 24 horas (µg/m <sup>3</sup> ) | Promedio de 10 minutos (µg/m <sup>3</sup> ) | Fundamento del nivel elegido   |
|---|---|---|--|
| Objetivo intermedio-1 (OI-1) <sup>a</sup> | 125                                       | –   |  |
| Objetivo intermedio-2 (OI-2)              | 50  | –   | Objetivo intermedio basado en el control de las emisiones de los vehículos de motor, las emisiones industriales y/o las emisiones de la producción de energía. Éste sería para algunos países en desarrollo un objetivo razonable y viable (se podría alcanzar en pocos años), que conduciría a mejoras significativas de la salud, las cuales, a su vez, justificarían la introducción de nuevas mejoras (por ejemplo, tratar de conseguir el valor de la GCA). |
| <b>Guía de calidad del aire (GCA)</b>     | <b>20</b>                                 | <b>500</b>                                  |  |

a Antes Guía de calidad del aire de la OMS (OMS, 2000).

## Referencias

- Buringh E, Fischer P, Hoek G (2000). Is SO<sub>2</sub> a causative factor for the PM-associated mortality risks in the Netherlands? *Inhalation Toxicology*, 12(Suppl.):S55–S60.
- Burnett RT et al. (2004). Associations between short-term changes in nitrogen dioxide and mortality in Canadian cities. *Archives of Environmental Health*, 59:228–236.
- Cohen A et al. (2004). Mortality impacts of urban air pollution. In: Ezzati M et al., eds. *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors*. Geneva, World Health Organization:1353–1434.
- Dockery DW et al. (1993). An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *New England Journal of Medicine*, 329:1753–1759.
- Hedley AJ et al. (2002). Cardiorespiratory and all-cause mortality after restrictions on sulfur content of fuel in Hong Kong: an intervention study. *Lancet*, 360:1646–1652.
- HEI (2000). *Reanalysis of the Harvard Six-Cities study and the American Cancer Society study of particulate air pollution and mortality. A special report of the Institute's Particle Epidemiology reanalysis Project*. Cambridge, MA, Health Effects Institute.
- HEI International Oversight Committee (2004). *Health effects of outdoor air pollution in developing countries of Asia: a literature review*. Boston, MA, Health Effects Institute (Special Report No. 15).
- Jerrett M (2005). Spatial analysis of air pollution and mortality in Los Angeles. *Epidemiology*, 16:727–736.
- Katsouyanni K et al. (2001). Confounding and effect modification in the short-term effects of ambient particles on total mortality: results from 29 European cities within the APHEA2 project. *Epidemiology*, 12:521–531.
- Pope CA et al. (1995). Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.S. adults. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 151:669–674.
- Pope CA et al. (2002). Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *Journal of the American Medical Association*, 287:1132–1141.
- Samet JM et al. (2000). The National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study. Part II: Morbidity and mortality from air pollution in the United States. *Research Reports of the Health Effects Institute*, 94:5–70.
- Wong CM et al. (2002). A tale of two cities: effects of air pollution on hospital admissions in Hong Kong and London compared. *Environmental Health Perspectives*, 110:67–77.
- WHO (1987). *Air quality guidelines for Europe*. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe, 1987 (WHO Regional Publications, European Series No. 23).
- WHO (2000). *Air quality guidelines for Europe*, 2nd ed. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe, 2000 (WHO Regional Publications, European Series No. 91).
- Wichmann HE et al. (2000). *Daily mortality and fine and ultrafine particles in Erfurt, Germany. Part 1: Role of particle number and particle mass*. Cambridge, MA, Health Effects Institute (Research Report No. 98).



**Las guías de calidad del aire de la OMS tienen por objeto ofrecer orientación sobre la manera de reducir los efectos de la contaminación del aire en la salud. En este documento se presentan los valores guía revisados para los contaminantes más frecuentes del aire, tomando como base un examen de las pruebas científicas acumuladas. Estas guías son aplicables en todas las regiones de la OMS y aportan información a los encargados de la formulación de políticas que se plantean diversas opciones para la gestión de la calidad del aire en distintas partes del mundo en relación con el establecimiento de objetivos.**



# CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SALUD INFANTIL

## Prescribir aire limpio

RESUMEN



Organización  
Mundial de la Salud





# CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y SALUD INFANTIL

---

## Prescribir aire limpio

RESUMEN

WHO/CED/PHE/18.01

© Organización Mundial de la Salud 2018

Algunos derechos reservados. Esta obra está disponible en virtud de la licencia 3.0 OIG Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual de Creative Commons (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>).

Con arreglo a las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la OMS refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la OMS. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse la siguiente nota de descargo junto con la forma de cita propuesta: «La presente traducción no es obra de la Organización Mundial de la Salud (OMS). La OMS no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en inglés será el texto auténtico y vinculante».

Toda mediación relativa a las controversias que se deriven con respecto a la licencia se llevará a cabo de conformidad con las reglas de Mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

**Forma de cita propuesta.** Contaminación atmosférica y salud infantil: prescribir aire limpio. Resumen. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2018 (WHO/CED/PHE/18.01). Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

**Catalogación (CIP).** Puede consultarse en <http://apps.who.int/iris>.

**Ventas, derechos y licencias.** Para comprar publicaciones de la OMS, véase <http://apps.who.int/bookorders>. Para presentar solicitudes de uso comercial y consultas sobre derechos y licencias, véase <http://www.who.int/about/licensing>.

**Materiales de terceros.** Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo cuadros, figuras o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. Recae exclusivamente sobre el usuario el riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros.

**Notas de descargo generales.** Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la OMS, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Las líneas discontinuas en los mapas representan de manera aproximada fronteras respecto de las cuales puede que no haya pleno acuerdo.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la OMS los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan letra inicial mayúscula.

La OMS ha adoptado todas las precauciones razonables para verificar la información que figura en la presente publicación, no obstante lo cual, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, ni explícita ni implícita. El lector es responsable de la interpretación y el uso que haga de ese material, y en ningún caso la OMS podrá ser considerada responsable de daño alguno causado por su utilización.

Diseñado por L'IV Com Sàrl

Impreso en Suiza

# ÍNDICE

|   |     |
|---|-----|
| Prólogo .....   | v   |
| Reconocimientos .....   | vii |
| 1. Exposición infantil a la contaminación atmosférica .....                                       | 1   |
| 1.1 Exposición a la contaminación atmosférica ambiental .....                                     | 2   |
| 1.2 Exposición a la contaminación atmosférica doméstica .....                                     | 2   |
| 2. Vulnerabilidad y susceptibilidad infantil a la contaminación atmosférica .....                 | 4   |
| 3. Carga de morbilidad infantil relacionada con la contaminación atmosférica .....                | 5   |
| 4. Fuentes de contaminación atmosférica .....   | 10  |
| 4.1 Contaminación atmosférica ambiental: daños para la salud infantil, fuentes y soluciones ..... | 10  |
| 4.2 Contaminación atmosférica doméstica: daños para la salud infantil, fuentes y soluciones ..... | 11  |
| 4.3 Otras fuentes interiores .....  | 11  |
| 4.4 Determinantes sociales de la salud infantil .....   | 12  |
| 5. Efectos de la contaminación atmosférica en la salud infantil .....                             | 13  |
| 6. Medidas recomendadas para los profesionales sanitarios .....                                   | 15  |
| 7. Acción colectiva por la equidad y el acceso .....  | 17  |
| Referencias .....   | 18  |
| Anexo: Glosario .....   | 19  |



# PRÓLOGO

Este informe resume los últimos conocimientos científicos sobre la relación existente entre la contaminación atmosférica y los efectos adversos en la salud de los niños. El objetivo es informar y motivar la acción individual y colectiva por parte de los profesionales sanitarios para prevenir los daños que causa la contaminación atmosférica en la salud infantil. La contaminación atmosférica es una grave amenaza para la salud medioambiental. La exposición a partículas finas, tanto en el medio ambiente como en el ámbito doméstico, causa alrededor de siete millones de muertes prematuras cada año (1,2). Por sí misma, la contaminación atmosférica ambiental supone enormes costes a la economía mundial, superando los 5 billones de dólares estadounidenses en pérdidas de bienestar en 2013 (3).

Las pruebas son claras: la contaminación atmosférica tiene un efecto devastador en la salud infantil.

Esta crisis de salud pública empieza a recibir más atención, pero a menudo se pasa por alto un aspecto crucial: cómo la contaminación atmosférica afecta a los niños de forma especialmente dañina. Los recientes datos publicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) muestran que la contaminación atmosférica tiene un amplio y terrible impacto en la salud y la supervivencia infantil. A nivel mundial, el 93 % de los niños viven en entornos con unos niveles de contaminación atmosférica por encima de las directrices de la OMS (consulte el informe completo *Contaminación atmosférica y salud infantil: prescribir aire limpio* (4)). Más de una de cada cuatro muertes de niños menores de 5 años (menores de cinco años) está directa o indirectamente relacionada con los riesgos medioambientales (5). Tanto la contaminación atmosférica ambiental como la contaminación atmosférica doméstica contribuyen a las infecciones de las vías respiratorias, que causaron 543 000 muertes de menores de 5 años en 2016 (1).

Aunque la contaminación atmosférica es un problema global, la carga de morbilidad atribuible a las partículas del aire es mayor en países con renta baja y media (LMIC, por sus siglas en inglés), particularmente en las regiones de la OMS de África, el Sudeste Asiático, el Mediterráneo Oriental y el Pacífico Occidental (1,6). Los LMIC de estas regiones (especialmente en la región africana) tienen los mayores niveles de exposición a contaminación atmosférica doméstica debido al uso generalizado de combustibles y tecnologías contaminantes en las necesidades básicas diarias, cocinar, calentarse o alumbrarse (7). La pobreza está correlacionada con una mayor exposición a los riesgos medioambientales para la salud. La pobreza también puede agravar los efectos dañinos de la contaminación atmosférica en la salud al limitar el acceso a la información, al tratamiento y a otros recursos de asistencia sanitaria.

La gran cifra de enfermedades y muertes revelada por estos nuevos datos debería dar lugar a una llamada a la acción urgente para la comunidad mundial, especialmente para aquellos que trabajan en el ámbito sanitario. La adopción de medidas enérgicas para reducir la exposición a la contaminación atmosférica ofrece una oportunidad sin precedentes para proteger la salud infantil en todo el mundo. Los profesionales sanitarios tienen un papel fundamental en este esfuerzo. Los efectos en la salud a una edad temprana pueden aumentar el riesgo futuro de sufrir enfermedades del niño y acarrear consecuencias para toda la vida. Un niño expuesto a niveles inseguros de contaminación a una edad temprana puede, por tanto, sufrir una «cadena perpetua» de enfermedad. Los profesionales sanitarios están bien posicionados para mantener el contacto con familias, comunidades y dirigentes sobre estos y otros riesgos graves de exposición a la contaminación atmosférica.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) reconocen la importancia de los factores sociales y medioambientales como determinantes de la salud. Todos los ODS están claramente ligados a metas relacionadas con la salud y reflejan la creciente conciencia de que los objetivos de salud, medio ambiente y mitigación de la pobreza están interrelacionados: garantizar una vida sana para todos (ODS 3) y lograr que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles (ODS 11), requiere el acceso universal a la energía (SDG 7) y depende de la lucha contra el cambio climático (SDG 13). El lanzamiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible ofrece una oportunidad sin precedentes para incrementar la acción para abordar los peligros ambientales que socavan la salud infantil. La aplicación de políticas y prácticas sanitarias basadas en pruebas para proteger a los niños de la contaminación atmosférica será, a su vez, esencial para cumplir la Agenda para el Desarrollo Sostenible: reducir la exposición de los niños puede suponer enormes beneficios al evitar enfermedades, reducir la mortalidad y mejorar su bienestar. Reducir la contaminación ambiental también mejora la salud y el bienestar al ralentizar el cambio climático. Se calcula que, para el año 2030, el cambio climático habrá sido responsable de 250 000 muertes anuales (8). Dado que muchos de los contaminantes que amenazan la salud, como el carbono negro y el ozono (O<sub>3</sub>), son también agentes importantes en el calentamiento atmosférico, es probable que las intervenciones para reducir sus emisiones conlleven beneficios tanto para la salud infantil como para el clima.

Debemos aprovechar la oportunidad para crear ambientes sanos y sostenibles para nuestros hijos. Todas las personas tienen un papel que desempeñar, a todos los niveles: individuos, familias, pediatras, médicos de familia, enfermeros, profesionales sanitarios, comunidades, gobiernos nacionales y agencias internacionales. Los esfuerzos deberían estar guiados por las mejores pruebas disponibles sobre las consecuencias de la contaminación atmosférica en la salud infantil y las intervenciones eficaces para contrarrestarlas. Este documento está diseñado para apoyar dichos esfuerzos. Informa de los últimos conocimientos científicos sobre los efectos de la contaminación atmosférica en la salud infantil. La amplitud y profundidad de las pruebas dejan claro que la contaminación atmosférica constituye un tremendo disruptor para la salud infantil, uno que merece mayor atención tanto por parte de los responsables políticos como de los profesionales sanitarios. Dado que los niños experimentan las consecuencias de la contaminación atmosférica de maneras especiales y específicas, merecen ser evaluados de manera especial. Esta publicación ofrece información práctica y fiable para los profesionales sanitarios, los pediatras y otros médicos clínicos de todos los países. Será una referencia útil para la acción: un compendio de las pruebas acumuladas sobre los vínculos entre la contaminación atmosférica y la salud infantil y una fuente de orientación para los profesionales sanitarios en la práctica médica y en la comunicación colectiva de riesgos y soluciones al público y a los responsables políticos.

Los niños son la sociedad del futuro, pero también son los miembros más vulnerables. La inmensa amenaza que la contaminación atmosférica representa para su salud exige que los profesionales sanitarios respondan con acciones precisas y urgentes. Aunque las investigaciones rigurosas sobre cómo la contaminación atmosférica afecta a la salud infantil seguirán siendo valiosas, ya existen pruebas abundantes que justifiquen las actuaciones contundentes y rápidas para evitar los daños que claramente provoca. Los profesionales sanitarios deben abordar juntos esta amenaza como una prioridad a través de esfuerzos colectivos y coordinados. Para los millones de niños expuestos diariamente al aire contaminado, no hay tiempo que perder y mucho que ganar.



A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Tedros Adhanom Ghebreyesus'. The signature is fluid and cursive.

**Dr Tedros Adhanom Ghebreyesus**

Director General

Organización Mundial de la Salud

# RECONOCIMIENTOS

La preparación del documento principal y este resumen fue coordinada por Marie-Noël Bruné Drisse, del Departamento de Salud Pública, Medio Ambiente y Determinantes Sociales de la Salud de la OMS, con sede en Ginebra, Suiza.

La OMS reconoce su agradecimiento a las contribuciones de muchos colegas y expertos que han dedicado tiempo y esfuerzo para ofrecer sus valiosos consejos a lo largo de todo el proceso de preparación. El concepto inicial y el primer borrador de este documento fue preparado por Yun-Chul Hong y Eunhee Ha (República de Corea) y sus equipos, quienes dedicaron varias semanas a los análisis iniciales. Damos las gracias a Lesley Brennan, Irena Buka, Fiona Goldizen, Amalia Laborde y Peter Sly en centros colaboradores de la OMS para la salud medioambiental infantil, por sus sugerencias, ideas creativas y apoyo técnico durante todo el proceso. Expresamos nuestro agradecimiento por el trabajo dedicado de un equipo de jóvenes internos y voluntarios profesionales de la OMS, Virginia Arroyo Nebreda, Julia Gorman, Irene Martínez Morata y Paige Preston, quienes han compartido su pasión por la protección de la salud infantil. Este documento fue inicialmente revisado en profundidad por un dedicado equipo de expertos, entre los que se encuentran Irena Buka, Francesco Forastiere, Tom Luben y Sumi Mehta. Los colegas y expertos de todo el mundo con un firme compromiso con proteger a los niños de la contaminación atmosférica que han garantizado que esta publicación se haya convertido en una realidad se enumeran a continuación.

## Coautores y colaboradores principales

Heather Adair-Rohani, OMS; Lesley J. Brennan, Centro Colaborador de la OMS, University of Alberta, Canadá; Marie-Noël Bruné Drisse, OMS; Irena Buka, Centro Colaborador de la OMS, University of Alberta, Canadá; Francesco Forastiere, asesor de la OMS; Fiona Goldizen, Centro Colaborador de la OMS, University of Queensland, Brisbane, Australia; Julia Gorman, becaria de la OMS; Sophie Gumy, OMS; Eunhee Ha, Ewha Womans University, República de Corea; Yun Chul Hong, Seoul National University, República de Corea; Amalia Laborde, Centro Colaborador de la OMS, Departamento de Toxicología, Facultad de Medicina, Uruguay; Jessica Lewis, OMS; Tom Luben, Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental), Estados Unidos de América (EUA); Sumi Mehta, Vital Strategies, EUA; Irene Martínez Morata, becaria de la OMS; Pierpaolo Mudu, OMS; Virginia Arroyo Nebreda, becaria de la OMS; Paige Preston, becaria de la OMS; Giulia Ruggeri, asesor de la OMS; Peter Sly, Centro Colaborador de la OMS para la Salud infantil y el medio ambiente, University of Queensland, Brisbane, Australia; Adriana Sosa, Centro Colaborador de la OMS, Departamento de Toxicología, Facultad de Medicina, Uruguay.

## Revisores y colaboradores técnicos

Alan Abelsohn, Organización Mundial de Médicos de Familia; Marc Aguirre, HOPE worldwide, Sudáfrica; Lujain Al-Qodmani, Asociación Médica Mundial; A. Basel Al-Yousfi, Oficina Regional del Mediterráneo Oriental de la OMS; Kalpana Balakrishnan, Centro colaborador de la OMS, Sri Ramachandra Medical College and Research Institute, India; Joanne Bosanquet, Centro Colaborador de la OMS para Enfermería y obstetricia de salud pública, Public Health England, International Council of Nurses; Francesco Branca, OMS; Gloria Chen, asesora de la OMS; Jeanne Conry, Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia; Lilian Corra, Sociedad Internacional de Médicos por el Medio Ambiente, Argentina; Sandra Cortes, Escuela de Medicina, Universidad Católica de Chile, Chile; Bernadette Daelmans, OMS; Gregory B. Diette, Johns Hopkins University, EE. UU.; Carlos Dora, OMS; Ruth Etzel, Asociación Internacional de Pediatría; Elaine Fletcher, OMS; Dongbo Fu, OMS; Guillermo Grau, Escuela de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Alok Gupta, Clínica de especialidades pediátricas, Mansarovar, Jaipur, India; Carisse C. Hamlet, Vital Strategies, EE. UU.; Changwoo Han, Seoul National University, República de Corea; Thiago Hérick de Sa, OMS; Jessica Ho, OMS; John W. Holloway, University of Southampton, Inglaterra; Elizabeth Hom, University of California en San Francisco, EE. UU.; Heeji Hong, Sookmyung Women's University, República de Corea; Hongtai Huang, University of California en San Francisco, EE. UU.; Noreen M. Huni, Regional Psychosocial Support Initiative, Sudáfrica; Andre Ilbawi, OMS; Bin Jalaludin, School of

Public Health and Medicine, University of New South Wales, Australia; Eun Mi Jung, Ewha Womans University, República de Corea; Woosung Kim, Seoul National University, República de Corea; John H. Knox, Relator Especial de las Naciones Unidas sobre Derechos Humanos y Medio Ambiente; Abera Kumie, Addis Ababa University, Etiopía; Philip J. Landrigan, Global Public Health Program, Boston College, EE. UU.; Seulbi Lee, Ewha Womans University, República de Corea; Wooseok Lee, Seoul National University, República de Corea; Mazen Malkawi, Oficina Regional del Mediterráneo Oriental de la OMS; Yasir Bin Nisar, OMS; Christopher O Olopade, University of Chicago, EE. UU.; Eunkyo Park, Ewha Womans University, República de Corea; Frederica Perera, Mailman School of Public Health, Columbia University, EE. UU.; Helen Petach, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional; Betzabe Butron Riveros, Oficina Regional de las Américas de la OMS; Juan Pablo Peña-Rosas, OMS; Pablo Ruiz-Rudolph, Instituto de Salud Poblacional, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Chile; Florence Rusciano, OMS; Neil Schluger, Vital Strategies y Columbia University, EE. UU.; Emerson Silva, Universidade de Caxias do Sul, Brazil; Agnes Soares da Silva, Oficina Regional de las Américas de la OMS; Emiko Todaka, OMS; Juana Willumsen, OMS; Sanne de Wit, Federación Internacional de Asociaciones de Estudiantes de Medicina; Tracey Woodruff, University of California en San Francisco, EE. UU.; Takashi Yorifuji, Okayama University, Japón.

Los siguientes proporcionaron datos e información: Mercedes de Onis, OMS; Tarun Dua, OMS; Jamshid Gaziyeu, Mandato del Relator Especial de las Naciones Unidas sobre Derechos Humanos y Medio Ambiente; Soo-Young Hwang, Oficina del Alto Comisionado por los Derechos Humanos de las Naciones Unidas; James Kiarie, OMS; Rokho Kim, Oficina Regional del Pacífico Occidental de la OMS; Marina Maiero, OMS; Lesley Onyon, Oficina Regional de Asia Sudoriental de la OMS; Annie Portela, OMS; Mathuros Ruchirawat, Centro Colaborador de la OMS, Chulabhorn Research Institute, Tailandia; Joanna Tempowski, OMS; y Rebekah Thomas Bosco, OMS.

Jonathan Mingle ha reescrito algunas secciones después de su revisión, ha redactado el resumen ejecutivo, ha editado el documento y ha hecho sugerencias creativas. Fiona Goldizen, asesora de la OMS, ha facilitado una importante revisión del texto.

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo económico parcial del Ministerio de Asuntos Exteriores de Noruega y de la Coalición Clima y Aire Limpio y con la visión y el apoyo de la doctora Maria Neira, Directora, Departamento de Salud Pública, Medio Ambiente y Determinantes Sociales de la Salud de la OMS.





# EXPOSICIÓN INFANTIL A LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La exposición a la contaminación atmosférica es una emergencia sanitaria ignorada para los niños de todo el mundo. Si bien esta exposición es un problema persistente en algunos países con renta alta (HIC, por sus siglas en inglés), especialmente en las comunidades con ingresos bajos dentro de estos países, la gran mayoría de las muertes infantiles por exposición a la contaminación atmosférica por partículas tienen lugar en los LMIC.

Los niños están expuestos a la contaminación atmosférica tanto al aire libre como en espacios cerrados. La contaminación atmosférica ambiental se deriva principalmente de la combustión de combustibles fósiles, los procesos industriales, la incineración de residuos, las prácticas agrícolas y los procesos naturales como los incendios, las tormentas de polvo y las erupciones volcánicas. Las principales fuentes de contaminación atmosférica varían de las áreas urbanas a las áreas rurales, aunque ninguna área es, estrictamente hablando, más segura. La contaminación atmosférica ambiental fue la causa de 4,2 millones de muertes prematuras en 2016, de las cuales, casi 300 000 fueron de menores de 5 años (1).

Los riesgos asociados a la contaminación atmosférica doméstica pueden ser igual de grandes. Respirar aire limpio en el hogar es esencial para el desarrollo saludable de los niños, pero la dependencia generalizada de los combustibles sólidos y del queroseno para cocinar, calentarse y alumbrarse tiene como resultado un número demasiado elevado de niños que viven en ambientes domésticos altamente contaminados. Alrededor de tres mil millones de personas en todo el mundo todavía dependen de combustibles y de aparatos para cocinar y calentarse contaminantes (7).

Las mujeres y los niños de los LMIC pasan gran parte de su tiempo alrededor de la chimenea, expuestos al humo de los fuegos de la cocina, los cuales generan altas concentraciones de contaminantes en interiores que superan en cinco o seis veces los niveles del aire ambiente. La generalizada falta de acceso a energías limpias para el uso doméstico conlleva trágicas consecuencias a gran escala: la contaminación atmosférica doméstica fue la responsable de 3,8 millones de muertes prematuras en 2016, incluidas más de 400 000 muertes de menores de 5 años (9).

## 1.1 Exposición a la contaminación atmosférica ambiental

Los porcentajes de niños expuestos a niveles de partículas finas ( $PM_{2,5}$ ) por encima de los niveles de las directrices de calidad del aire de la OMS (Figura 1) son los siguientes:

- el 93 % de todos los niños y unos 630 millones de menores de 5 años en todo el mundo;
- en los países con renta baja y media, el 98 % de todos los menores de 5 años;
- en los países con renta alta, el 52 % de los menores de 5 años;
- en las regiones de la OMS de África y el Mediterráneo Oriental, el 100 % de los menores de 5 años;
- en los países con renta baja y media de la región del Sudeste Asiático, el 99 % de los niños menores de 5 años;
- en los países con renta baja y media de la región del Pacífico Occidental, el 98 % de los menores de 5 años; y
- en los países con renta baja y media de la Región de las Américas, el 87 % de todos los menores de 5 años.

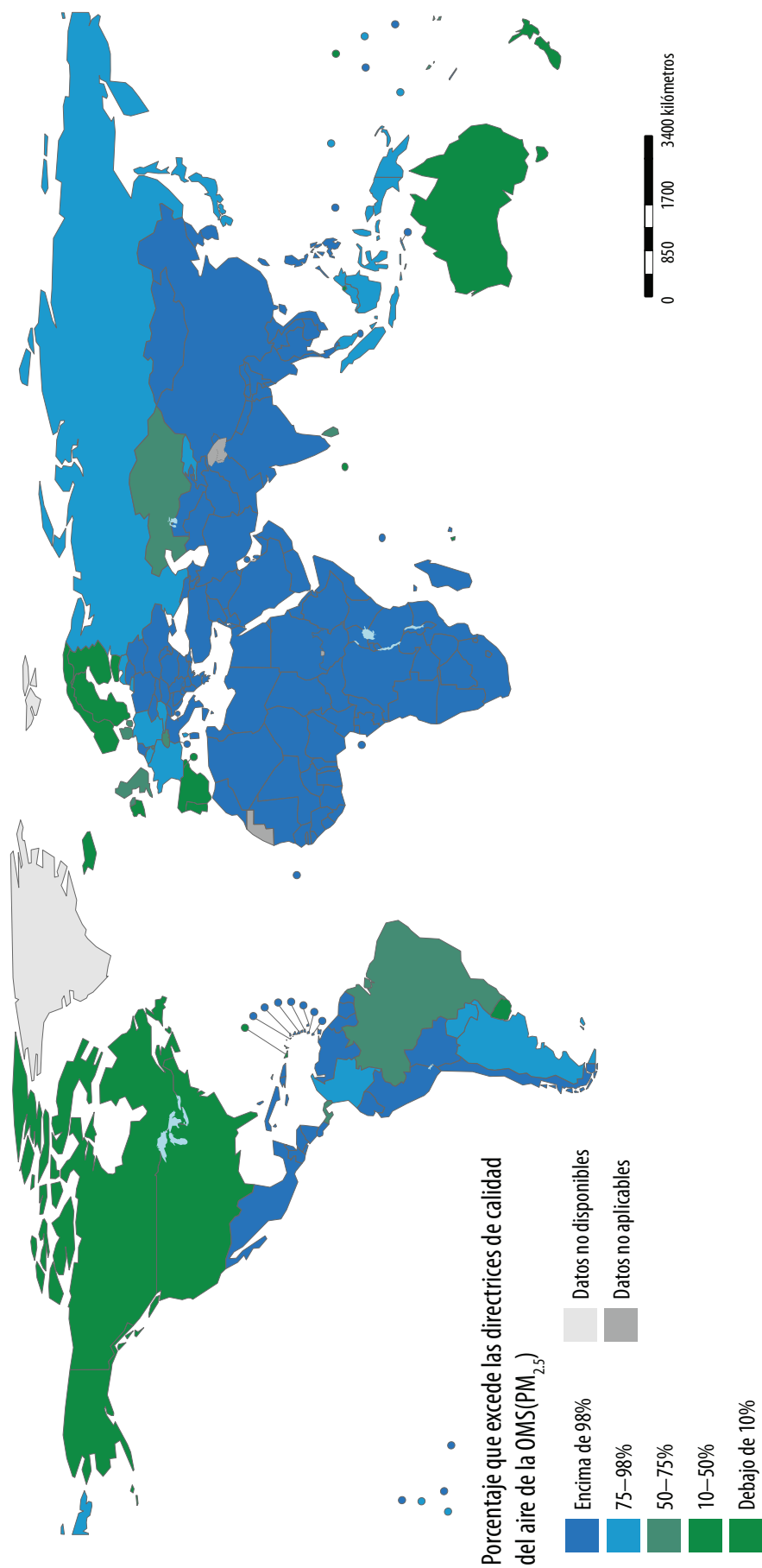
## 1.2 Exposición a la contaminación atmosférica doméstica

En 2016, el 41 % de la población mundial estuvo expuesta a la contaminación atmosférica doméstica por cocinar con combustibles y tecnologías contaminantes. El uso de combustibles y tecnologías contaminantes para cocinar es un problema casi exclusivo de los países con renta baja y media que afecta al 83 % de la población en la región de África, al 59 % en la región del Sudeste Asiático y al 42 % en la región del Pacífico Occidental. Les sigue la región del Mediterráneo Oriental, donde un 31 % de la población utiliza principalmente combustibles y aparatos contaminantes, mientras que las proporciones en la Región de las Américas y Europa son del 13 % y del 6 %, respectivamente (4).



Los niños son especialmente vulnerables a los efectos dañinos de la contaminación atmosférica para la salud.

**Figura 1. Porcentajes de niños menores de 5 años que viven en áreas en las que se exceden las directrices de calidad del aire de la OMS (PM<sub>2.5</sub>), por países, 2016**



Fuente: (10).



## 2 VULNERABILIDAD Y SUSCEPTIBILIDAD INFANTIL A LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La contaminación atmosférica es una crisis de salud pública global. La exposición a contaminantes atmosféricos amenaza la salud de las personas de todas las edades, en todas las partes del mundo, tanto en zonas urbanas como en zonas rurales, pero afecta a los más vulnerables (los niños) de manera excepcional. Los niños corren mayor riesgo que los adultos ante los muchos efectos nocivos para la salud que tiene la contaminación atmosférica, como consecuencia de una combinación de factores de comportamiento, medioambientales y fisiológicos. Los niños son especialmente vulnerables durante el desarrollo fetal y en sus primeros años de vida, cuando los pulmones, los órganos y el cerebro están todavía en desarrollo. Respiran más rápidamente que los adultos, aspirando más aire y, por tanto, más contaminantes. Los niños viven más próximos al suelo, donde algunos contaminantes alcanzan concentraciones máximas. Suelen pasar mucho tiempo fuera de casa, jugando y practicando actividad física en ambientes potencialmente contaminados. Los recién nacidos y los bebés lactantes, sin embargo, pasan la mayor parte del tiempo en casa, donde son más susceptibles a la contaminación atmosférica doméstica, ya que están cerca de sus madres mientras estas cocinan con combustibles y aparatos contaminantes.

Los niños tienen una mayor esperanza de vida que los adultos, por lo que los mecanismos de enfermedad latente tienen más tiempo para emerger y afectar a su salud. Sus cuerpos, sobre todo sus pulmones, se desarrollan con rapidez y, por tanto, son más vulnerables a la inflamación y a otros daños causados por los contaminantes. En el útero materno, son vulnerables a la exposición de sus madres a los contaminantes. La exposición anterior a la concepción también puede acarrear riesgos latentes en el feto. Incluso después del nacimiento, a menudo no tienen poder para cambiar su entorno: los más pequeños no pueden simplemente levantarse y salir de una habitación llena de humo. Las consecuencias de la exposición (por inhalación, ingesta o en el útero) pueden dar lugar a enfermedades u otros problemas de salud que durarán toda la vida. Pero los niños dependen por completo de nosotros, los adultos, para protegerles de las amenazas del aire nocivo.



# 3 CARGA DE MORBILIDAD INFANTIL RELACIONADA CON LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Las Tablas 1 y 2 muestran la carga de morbilidad asociada a la contaminación atmosférica ambiental y a la doméstica.

- A nivel mundial en 2016, una de cada ocho muertes fueron atribuibles a los efectos de la contaminación atmosférica tanto ambiental como doméstica, lo que supuso un total de 7 millones de muertes.
- Unas 543 000 muertes de menores de 5 años y otras 52 000 de niños de entre 5 y 15 años fueron atribuibles a los efectos conjuntos de la contaminación atmosférica ambiental y doméstica en 2016.
- Juntas, la contaminación atmosférica doméstica de cocinar y la contaminación atmosférica ambiental causan más del 50 % de las infecciones respiratorias agudas de vías bajas (IRVB) en menores de 5 años en los LMIC.
- Del número total de muertes atribuibles a los efectos conjuntos de la contaminación atmosférica doméstica y ambiental en todo el mundo en 2016, el 9 % fueron de niños.

**Tabla 1. Índice de mortalidad por cada 100 000 niños atribuible a los efectos conjuntos de la contaminación atmosférica doméstica y ambiental en 2016, por regiones de la OMS y nivel de renta**

| Región de la OMS      | Nivel de renta | Niños menores de 5 años | Niños de entre 5 y 14 años |
|-----------------------|----------------|-------------------------|----------------------------|
| África                | LMIC           | 184,1                   | 12,9                       |
|                       | HIC            | 4,3                     | 1,4                        |
| Américas              | LMIC           | 14,2                    | 0,7                        |
|                       | HIC            | 0,3                     | 0,0                        |
| Asia Sudoriental      | LMIC           | 75,0                    | 2,5                        |
| Europa                | LMIC           | 8,8                     | 0,6                        |
|                       | HIC            | 0,3                     | 0,0                        |
| Mediterráneo Oriental | LMIC           | 98,6                    | 3,6                        |
|                       | HIC            | 5,3                     | 0,4                        |
| Pacífico Occidental   | LMIC           | 20,5                    | 1,0                        |
|                       | HIC            | 0,3                     | 0,0                        |
| Todos                 | LMIC           | 88,7                    | 4,5                        |
|                       | HIC            | 0,6                     | 0,1                        |
| <b>Mundo</b>          |                | <b>80,5</b>             | <b>4,1</b>                 |

LMIC: países con renta baja y media; HIC: países con renta alta.

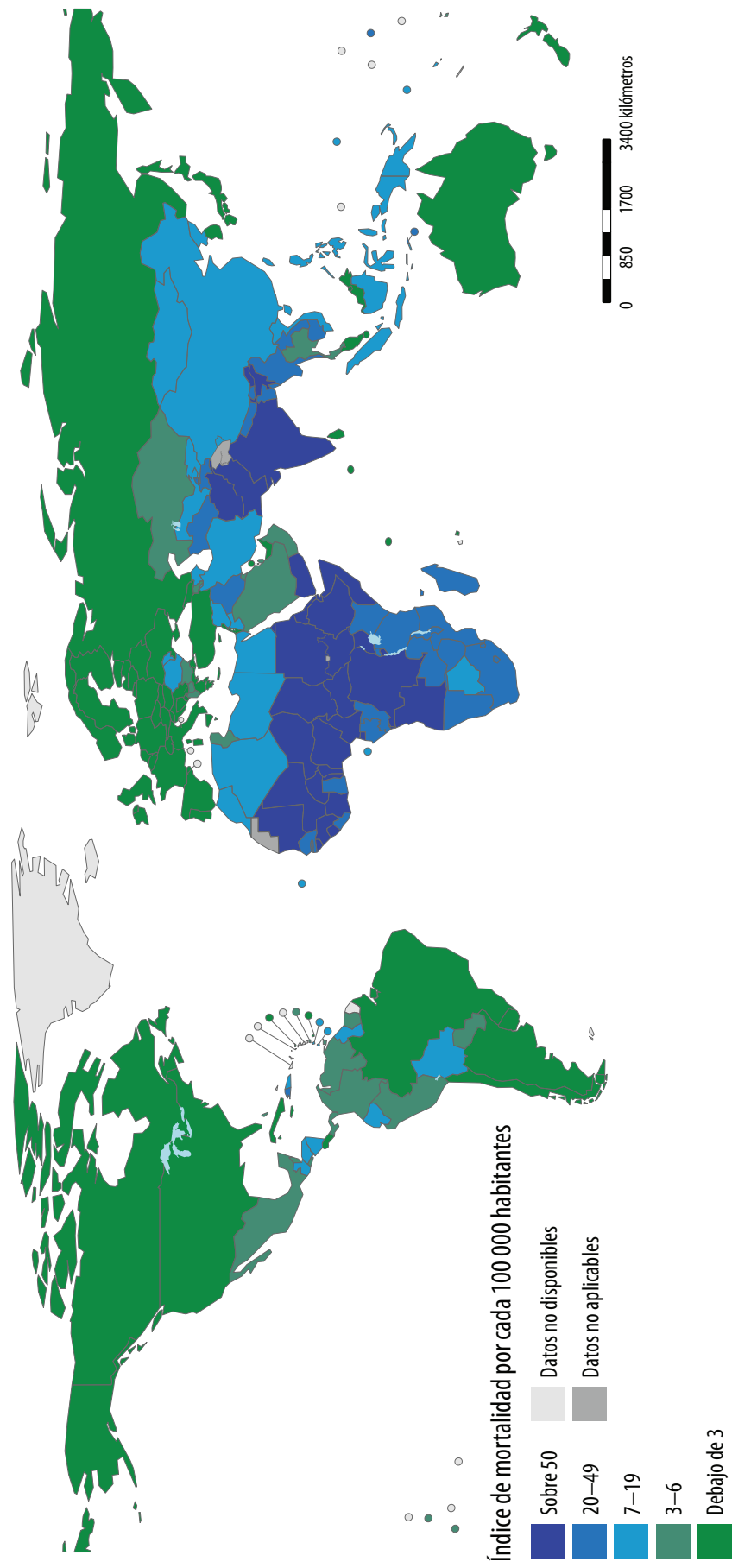
**Tabla 2. Porcentaje de mortalidad infantil atribuible a IRVB como efecto conjunto de la contaminación atmosférica doméstica y ambiental en 2016, por regiones de la OMS y por nivel de renta**

| Región de la OMS      | Nivel de renta | Niños menores de 5 años | Niños de entre 5 y 14 años) |
|-----------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|
| África                | LMIC           | 66                      | 66                          |
|                       | HIC            | 25                      | 24                          |
| Américas              | LMIC           | 34                      | 34                          |
|                       | HIC            | 8                       | 7                           |
| Asia Sudoriental      | LMIC           | 63                      | 62                          |
| Europa                | LMIC           | 27                      | 27                          |
|                       | HIC            | 13                      | 14                          |
| Mediterráneo Oriental | LMIC           | 58                      | 55                          |
|                       | HIC            | 40                      | 40                          |
| Pacífico Occidental   | LMIC           | 53                      | 52                          |
|                       | HIC            | 12                      | 11                          |
| Todos                 | LMIC           | 62                      | 62                          |
|                       | HIC            | 18                      | 15                          |
| <b>Mundo</b>          |                | <b>62</b>               | <b>62</b>                   |

LMIC: países con renta baja y media; HIC: países con renta alta.

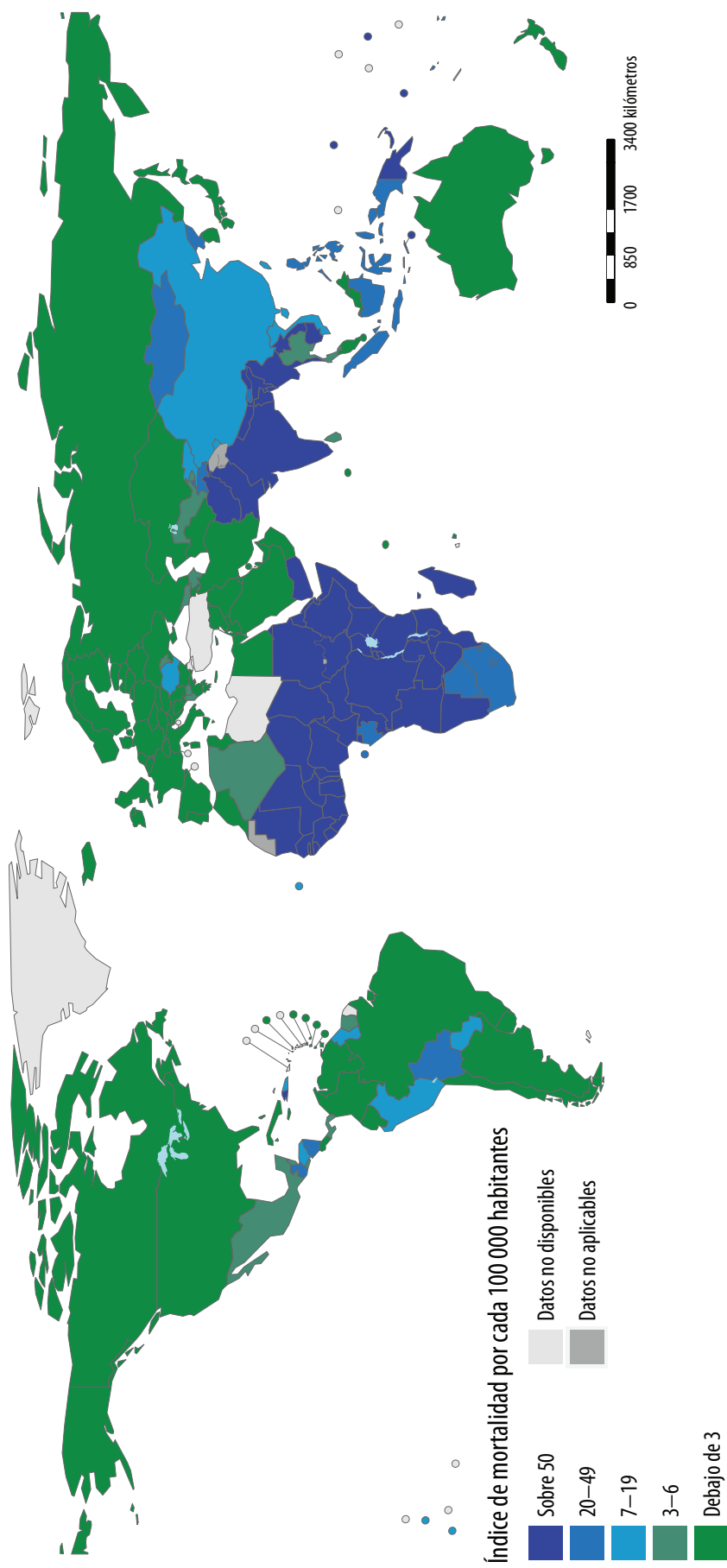
**Carga de morbilidad asociada a la contaminación atmosférica ambiental.** En 2016, la contaminación atmosférica ambiental fue causante de aproximadamente 261 000 muertes por IRVB y casi 24 millones de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) entre menores de 5 años. Las cifras de muertes por infecciones respiratorias agudas de vías bajas causadas por la contaminación atmosférica ambiental en niños menores de 5 años se muestran en la Figura 2. Las cifras de AVAD causadas por la contaminación atmosférica ambiental en menores de 5 años y niños de 5 a 14 años se muestran en el informe completo (4).

**Figura 2. Índice de mortalidad por cada 100 000 habitantes por IRVB debido a la contaminación atmosférica ambiental en niños menores de 5 años, 2016**



**Carga de morbilidad asociada a la contaminación atmosférica doméstica.** En 2016, la contaminación atmosférica doméstica fue causante de aproximadamente 403 000 muertes por IRVB y 37 millones de AVAD entre menores de 5 años (Figura 3).

**Figura 3. Índice de mortalidad por cada 100 000 habitantes por IRVB debido a la contaminación atmosférica doméstica en niños menores de 5 años, 2016**



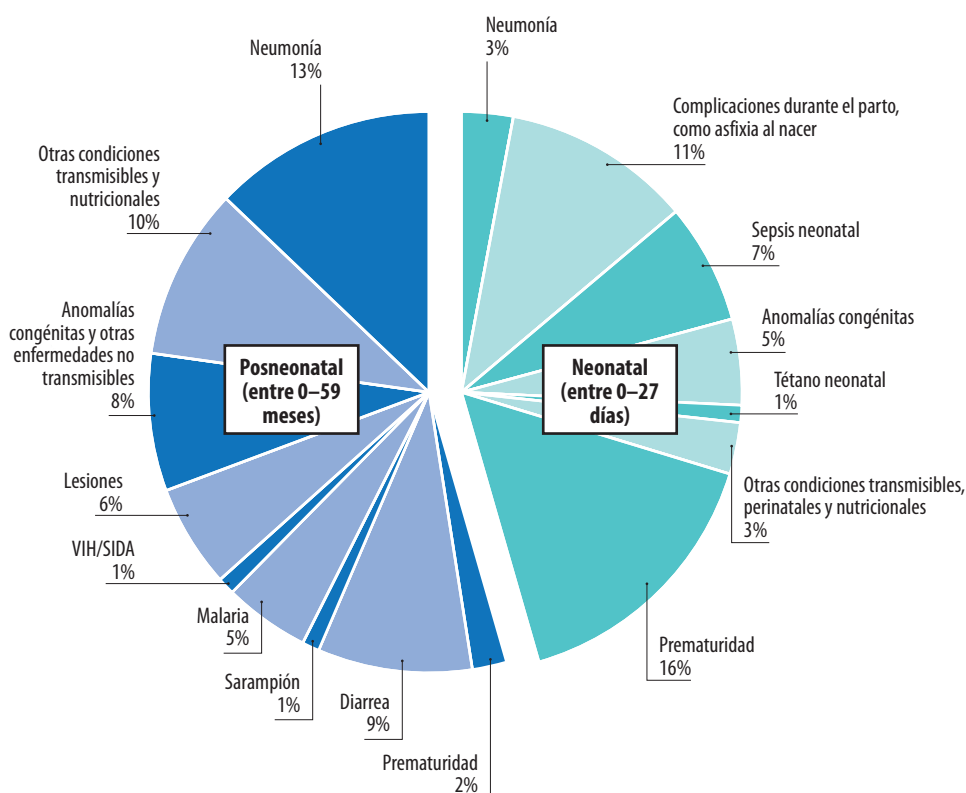
IRVB, infecciones respiratorias agudas de vías bajas.  
Fuente: (4).



Estas cifras trágicamente altas son de una sola enfermedad, las IRVB. La carga de mortalidad y morbilidad total entre niños a causa de la exposición a la contaminación atmosférica ambiental y doméstica es mucho mayor. Las pruebas de los muchos efectos negativos para la salud de la exposición a la contaminación atmosférica se analizan a continuación.

La exposición a la contaminación atmosférica contribuye a más de la mitad de las muertes por IRVB en menores de 5 años en los países con renta baja y media, convirtiéndola en una de las principales causas de muerte infantil en todo el mundo. Las cinco principales causas de muerte de menores de 5 años a nivel mundial son el nacimiento prematuro, las infecciones respiratorias agudas, las complicaciones intraparto (incluida la asfixia al nacer), otras condiciones del grupo 1 y las anomalías congénitas (11). El nacimiento prematuro es el único factor que mata más menores de 5 años a nivel mundial que las infecciones respiratorias agudas (Figura 4). En la región de África, las infecciones respiratorias agudas son la principal causa de muerte de menores de 5 años.

**Figura 4. Causas de muerte en niños menores de 5 años, 2016**



Source: (11).



# 4 FUENTES DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

## 4.1 Contaminación atmosférica ambiental: daños para la salud infantil, fuentes y soluciones

La contaminación atmosférica ambiental causó alrededor de 4,2 millones de muertes prematuras en 2016 (12). Se calcula que, en 2016, 286 000 niños menores de 15 años murieron por exposición a niveles insalubres de contaminación atmosférica ambiental (4).

El aire ambiental se contamina por muchas fuentes, tanto antropogénicas como naturales, las cuales difieren en las áreas rurales y urbanas. En las zonas urbanas, las principales fuentes son la combustión de combustibles fósiles para la producción de energía, el transporte, la cocina doméstica, la calefacción y la incineración de residuos. Las comunidades rurales de los países con renta baja y media están expuestas a contaminación emitida principalmente por la quema doméstica de queroseno, biomasa y carbón para cocinar, calentarse y alumbrarse, por la incineración de residuos agrícolas y por ciertas actividades agroforestales (13). Estos procesos generan complejas mezclas de contaminantes que pueden interactuar químicamente. Normalmente, estas mezclas incluyen monóxido de carbono (CO), óxidos nítricos ( $\text{NO}_x$ ), plomo, arsénico, mercurio, dióxido sulfúrico ( $\text{SO}_2$ ), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y material en partículas (PM, por sus siglas en inglés). Este último afecta a más personas que cualquier otro contaminante del aire y se suele utilizar como indicador representativo de la contaminación atmosférica más ampliamente.

Abordar el problema de la contaminación atmosférica ambiental es una prioridad muy importante para los gobiernos y los organismos multilaterales de todo el mundo. Ya hay disponibles muchas soluciones probadas para reducir las emisiones de contaminantes peligrosos en ciudades, las cuales incluyen un transporte más limpio, combustibles y tecnologías para cocinar y calentarse más limpias, viviendas y planificación urbana con eficiencia energética, generación de energía con bajas emisiones o cero emisiones, tecnologías industriales más limpias y seguras y una mejor gestión de los residuos municipales (14). Las directrices de la OMS sobre la calidad del aire (14) estipulan los umbrales y límites recomendados para los principales contaminantes del aire que deben respetarse para proteger la salud; en 2020 se publicará una versión actualizada.

## 4.2 Contaminación atmosférica doméstica: daños para la salud infantil, fuentes y soluciones

La contaminación atmosférica doméstica se produce principalmente por la combustión incompleta de combustibles contaminantes y las tecnologías para cocinar, calentarse y alumbrarse (7, 13). En 2016, la OMS calculó que alrededor de 3000 millones de personas, es decir, un 41 % de la población mundial, utilizaban combustibles contaminantes principalmente para cocinar, la mayoría en países con renta baja y media (7). Esta cifra se ha mantenido en gran parte inalterada durante las últimas tres décadas. El daño para la salud causado por esta dependencia extendida de las fuentes de energía contaminantes es grave y extenso: en 2016, la contaminación atmosférica doméstica procedente del uso de combustibles sólidos y el queroseno ocasionó una cifra estimada de 3,8 millones de muertes prematuras. Esta cifra equivale al 6,7 % de la mortalidad mundial, lo que supone una cifra mayor que las muertes por malaria, tuberculosis y VIH/SIDA juntas. De estas muertes, 403 000 fueron de menores de 5 años (9). La contaminación ambiental doméstica es también una importante fuente de contaminación atmosférica ambiental, ya que la cocina doméstica contribuye con un 12 % de  $PM_{2,5}$  global al aire ambiente (13).

En muchas partes del mundo, los niños son especialmente vulnerables a la contaminación atmosférica doméstica, ya que pasan mucho tiempo en casa con sus madres mientras éstas cuidan de los fogones. El humo emitido por la quema de biomasa, carbón, carbón vegetal y queroseno para atender a las necesidades básicas de cocinar, calentarse y alumbrarse es el principal contribuyente a la contaminación atmosférica doméstica (7). La quema de estos combustibles produce mezclas complejas de contaminantes. En las casas con escasa ventilación, las emisiones de partículas finas y de otros contaminantes procedentes de las estufas pueden superar 100 veces el nivel de exposición máximo recomendado por la OMS (13).

La OMS publicó en 2014 unas directrices para la calidad del aire en interiores (15), que fueron las primeras en definir los combustibles y tecnologías para cocinar, calentarse y alumbrarse que no eran nocivos para la salud en el momento de uso; estos incluían la electricidad, el gas licuado del petróleo, el biogás, el etanol y las estufas solares, así como las estufas de biomasa. Estas directrices disuaden del uso doméstico de queroseno y carbón no procesado debido a los graves peligros para la salud asociados. Desafortunadamente, alrededor de 1000 millones de personas sin acceso a la electricidad siguen utilizando el queroseno para alumbrarse. La consecución del acceso universal a una energía doméstica limpia y segura es una prioridad máxima en el programa de desarrollo sostenible mundial que se refleja en el ODS 7: «garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos».

## 4.3 Otras fuentes interiores

Muchos otros contaminantes atmosféricos en interiores nocivos para la salud quedan fuera del alcance de este informe. Estos contaminantes incluyen los compuestos orgánicos volátiles procedentes de los productos del hogar y de los suministros de construcción, el amianto, los pesticidas, el mercurio (p. ej. de termómetros rotos), el radón y los contaminantes biológicos. El humo del tabaco es otra fuente importante de contaminación del aire en interiores y un riesgo para la salud de los niños. Los efectos para la salud del humo del tabaco se han analizado exhaustivamente en otros documentos de la OMS.

## 4.4 Determinantes sociales de la salud infantil

La pobreza está estrechamente relacionada con la exposición a la contaminación atmosférica. Los niños que viven en países con renta baja y media o en comunidades con ingresos bajos dentro de países con renta alta sufren de forma desproporcionada los efectos de la contaminación atmosférica. La pobreza provoca que muchas personas dependan de fuentes de energía contaminantes para sus necesidades básicas y agrava los riesgos para la salud asociados a su uso. La pobreza también limita la capacidad de la gente para mejorar el entorno en el que crían a sus hijos. La contaminación atmosférica es a menudo un problema crónico en las viviendas de poca calidad y en los asentamientos temporales. La exposición de las personas que viven en campos de refugiados puede ser particularmente alta, ya que se ven forzadas a buscar leña y otros combustibles próximos o a depender de las estufas de queroseno para calentarse y cocinar.

Las mujeres y las niñas son las principales usuarias y facilitadoras de energía doméstica en todo el mundo. La dependencia de fuentes de energía que generan la mayor parte de la contaminación atmosférica doméstica (por ejemplo, la leña y otros combustibles sólidos) usadas en fogones ineficientes también supone otros riesgos para la salud y la seguridad importantes. En muchos países con renta baja y media, los niños tienen la tarea diaria o semanal de recoger combustibles, a menudo recorriendo a pie grandes distancias con pesadas cargas de madera y otros combustibles. El estudio de los datos de una encuesta de la OMS realizada en 16 países africanos en 2016 reveló que las niñas que vivían en hogares en los que se usaban combustibles y tecnologías contaminantes pasaban unas 18 horas semanales recolectando madera o agua, mientras que las niñas que vivían en hogares en los que se utilizaban principalmente combustibles y tecnologías limpias empleaban 5 horas semanales en dichas tareas (13). Este trabajo quita tiempo de juego y estudio a las niñas. Además, también conlleva trastornos musculoesqueléticos y puede exponer a los niños, y especialmente a las niñas, a un mayor riesgo de violencia, al aventurarse a desplazarse lejos de sus casas (13, 16).



# 5

## EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA SALUD INFANTIL

Existen pruebas contundentes de que la exposición a la contaminación atmosférica daña la salud de los niños de numerosas formas. Las pruebas resumidas en este informe se basan en un análisis de importantes estudios publicados en los últimos 10 años y en las aportaciones de docenas de expertos de todo el mundo. Véase el reporte completo para capítulos detallados sobre la relación entre la exposición a la contaminación atmosférica ambiental y a la doméstica, y estos importantes efectos en la salud.

### Resultados adversos del parto

Numerosos estudios han demostrado una importante relación entre la exposición a la contaminación atmosférica ambiental y los resultados adversos del parto, especialmente con la exposición a PM, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> y CO. Existen pruebas contundentes de que la exposición al material en partículas está vinculada con el bajo peso al nacer. También hay pruebas crecientes de que la exposición materna, especialmente al material en partículas, incrementa el riesgo de nacimiento prematuro. Existen pruebas emergentes de que existe una relación entre la exposición a la contaminación atmosférica y otros resultados, como el parto de un feto muerto o de bebés nacidos con un tamaño pequeño para la edad gestacional.

### Mortalidad infantil

Hay pruebas contundentes de una relación entre la contaminación atmosférica y la mortalidad infantil. La mayor parte de los estudios realizados hasta la fecha se han centrado en la exposición aguda a la contaminación atmosférica ambiental. A medida que los niveles de contaminación aumentan, también lo hace el riesgo de mortalidad infantil, particularmente por a exposición a material en partículas y gases tóxicos.

### Desarrollo neuronal

El conjunto cada vez más nutrido de investigaciones disponibles sugiere que la exposición prenatal y postnatal a la contaminación atmosférica puede influir negativamente en el desarrollo neuronal, derivar en unos resultados más bajos en las pruebas cognitivas e influir en el desarrollo de trastornos del comportamiento tales como trastornos del

espectro autista y trastornos de déficit de atención e hiperactividad. Existen pruebas contundentes de que la exposición a la contaminación atmosférica ambiental puede afectar negativamente al desarrollo mental y motor de los niños.

### Obesidad infantil

Un número limitado de estudios han identificado una asociación potencial entre la exposición a la contaminación atmosférica ambiental y ciertos resultados metabólicos adversos en niños. Estos descubrimientos incluyen asociaciones positivas entre la exposición a la contaminación atmosférica en el útero y el aumento de peso o un índice de masa corporal alto para la edad, y se ha informado de una relación entre la contaminación atmosférica asociada al tráfico y la resistencia a la insulina en niños.

### Función pulmonar

Existen pruebas sólidas de que la exposición a la contaminación atmosférica daña la función pulmonar de los niños y dificulta su crecimiento, incluso a niveles de exposición bajos. Los estudios hallaron pruebas de que la exposición prenatal a la contaminación del aire está asociada al deterioro del desarrollo pulmonar y de la función pulmonar en niños. Por el contrario, hay pruebas de que los niños experimentan un mejor desarrollo de la función pulmonar en áreas en las que la calidad del aire ambiental ha mejorado.

### IRVB, incluida la neumonía

Numerosos estudios ofrecen pruebas claras de que la exposición a la contaminación atmosférica ambiental y doméstica aumenta el riesgo de sufrir infecciones respiratorias agudas de vías bajas en niños. Hay pruebas sólidas de que la exposición a contaminantes atmosféricos tales como  $PM_{2.5}$ ,  $NO_2$  y  $O_3$  está asociada con la neumonía y con otras infecciones respiratorias en niños pequeños. El número creciente de pruebas señala que el PM tiene un efecto especialmente fuerte.

### Asma

Existen pruebas sustanciales de que la exposición a la contaminación atmosférica ambiental incrementa el riesgo en los niños a desarrollar asma y de que respirar contaminantes también empeora el asma infantil. Aunque existen pocos estudios sobre la contaminación atmosférica doméstica, hay pruebas que sugieren que la exposición a este tipo de contaminación por uso de combustibles y tecnologías domésticas contaminantes está relacionada con el desarrollo y el agravamiento del asma infantil.

### Otitis media

Hay evidencias claras y sólidas de que existe una asociación entre la exposición a la contaminación atmosférica ambiental y la otitis media infantil. A pesar de que relativamente pocos estudios han examinado la relación entre la contaminación ambiental doméstica no generada por el tabaco, existen pruebas que indican que la contaminación ambiental doméstica derivada de la combustión puede aumentar el riesgo de otitis media.

### Cáncer infantil

Existen pruebas sustanciales de que la exposición a la contaminación ambiental causada por el tráfico se relaciona con un mayor riesgo de leucemia infantil. Varios estudios han descubierto asociaciones entre la exposición prematura a la contaminación atmosférica ambiental y un mayor riesgo de retinoblastomas y leucemia en niños. Aunque relativamente pocos estudios se han centrado en la contaminación atmosférica doméstica y el riesgo de cáncer infantil, este tipo de contaminación está estrechamente relacionado con varios tipos de cáncer en adultos y contiene muchas sustancias clasificadas como cancerígenas.

### Relación entre la exposición temprana y los resultados de salud posteriores

Los niños expuestos a la contaminación atmosférica antes del nacimiento y a una edad temprana son más propensos a experimentar resultados de salud adversos a medida que maduran y durante la edad adulta. La exposición temprana a la contaminación atmosférica puede dificultar el desarrollo pulmonar, reducir la función pulmonar e incrementar el riesgo de enfermedades pulmonares crónicas en la edad adulta. Las pruebas sugieren que la exposición prenatal a la contaminación atmosférica puede predisponer a las personas a enfermedades cardiovasculares a lo largo de la vida.

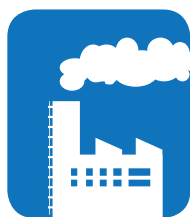
En conjunto, existen pruebas claras y contundentes del importante vínculo entre la exposición a la contaminación atmosférica y un gran número de resultados de salud adversos. Las pruebas indican que los primeros años de vida, empezando en el embarazo, son el mejor momento para invertir en la salud de los niños, mediante acciones para mejorar su entorno y reducir su exposición a contaminantes. Esta ventana de tiempo ofrece una gran oportunidad: precisamente por el hecho de que los niños son los más vulnerables y sensibles a la influencia medioambiental en sus primeros años, las acciones durante esta fase crítica pueden dar lugar a inmensos beneficios para la salud.



## 6

## MEDIDAS RECOMENDADAS PARA LOS PROFESIONALES SANITARIOS

Las pruebas científicas arriba señaladas sugieren muchos pasos claros y concretos que se pueden dar ahora para reducir la exposición de las mujeres embarazadas, de los niños y de los adolescentes a la contaminación atmosférica. Los profesionales sanitarios son fuentes fiables de información y asesoramiento. Juegan un papel muy importante no solo en el tratamiento de la mala salud causada por la contaminación atmosférica, sino también en la educación de las familias y pacientes sobre los riesgos y soluciones, así como en la comunicación con el público en general y con los dirigentes (Figura 5). Deben aumentar su papel en la gestión de la exposición infantil a la contaminación atmosférica mediante métodos mejorados de cuidado, prevención y acción colectiva. Los profesionales sanitarios pueden ofrecer pruebas para dar forma a las políticas de salud pública y promover políticas efectivas para reducir la exposición infantil a la contaminación atmosférica. El sector sanitario en general se debe comprometer más a preparar un enfoque integral para abordar esta crisis.

**Figura 5. Papel fundamental de los profesionales sanitarios**

### **Estar informados**

Todos los profesionales de la salud deberían considerar la contaminación atmosférica como un factor de riesgo importante para los pacientes y entender las fuentes de exposición medioambiental en las comunidades en las que trabajan. Deberían estar informados sobre las pruebas actuales y nuevas acerca de las maneras en las que la contaminación atmosférica puede afectar a la salud infantil.



### **Reconocer las afecciones médicas asociadas o relacionadas con la exposición**

Los profesionales sanitarios tienen un importante papel en la identificación de los factores de riesgo para prevenir enfermedades. Un profesional sanitario puede identificar los factores de riesgo relacionados con la contaminación atmosférica realizando las preguntas pertinentes sobre el entorno del niño o de la madre embarazada.



### **Investigar, publicar y divulgar conocimientos**

Los profesionales sanitarios pueden llevar a cabo investigaciones sobre los efectos de la contaminación atmosférica en la salud infantil y publicar los resultados de los estudios de las causas, los mecanismos y los efectos de la exposición medioambiental infantil, así como también de los posibles tratamientos, prevención y gestión. Pueden usar estas pruebas para elaborar las estrategias de comunicación de cambio social y de comportamiento.



### **Prescribir soluciones y educar a familias y comunidades**

Los profesionales sanitarios pueden «prescribir» soluciones para los problemas relacionados con la contaminación atmosférica, como pasarse al uso de combustibles y aparatos domésticos limpios. En contextos en los que existen barreras importantes para adoptar energías limpias para uso doméstico, los profesionales sanitarios pueden recomendar soluciones de «transición» que supongan un aumento de los beneficios para la salud, así como ofrecer recursos e información sobre programas gubernamentales y de organizaciones sin ánimo de lucro para ayudar a reducir la exposición.



### **Concienciar a compañeros y estudiantes**

A través de la formación de otras personas en el campo de la salud y la educación, los profesionales sanitarios pueden aumentar el alcance de sus mensajes sobre los riesgos sanitarios de la contaminación atmosférica y las estrategias para reducirla. Los profesionales sanitarios pueden involucrar a sus compañeros en su lugar de trabajo, en centros sanitarios locales, en conferencias y en asociaciones profesionales. Pueden apoyar la inclusión de la salud medioambiental infantil en el plan de estudios de instituciones de enseñanza superior, particularmente en las escuelas de medicina, enfermería y obstetricia.



### **Aconsejar soluciones a representantes políticos y dirigentes de otros sectores**

Los profesionales sanitarios están bien posicionados para compartir sus conocimientos con las personas responsables de la toma de decisiones, incluidos los miembros de gobiernos locales y consejos escolares, y con otros líderes comunitarios. Los profesionales sanitarios pueden transmitir fielmente a los dirigentes la carga sanitaria que supone la contaminación atmosférica, apoyar los estándares y políticas mejoradas para reducir la exposición nociva, abogar por el seguimiento y enfatizar la necesidad de proteger a los niños vulnerables.





# 7 ACCIÓN COLECTIVA POR LA EQUIDAD Y EL ACCESO

Las familias con ingresos bajos tienen opciones limitadas para mejorar la calidad del aire en sus hogares. A causa del mercado y de otras fuerzas fuera de su control, los combustibles y las tecnologías limpias podrían no ser asequibles, accesibles o estar disponibles. Fuera del ámbito doméstico, los individuos y las familias tienen incluso menos control sobre lo que se emite al aire que les rodea. Las medidas de protección individual como el uso de estufas y fogones limpios para cocinar puede mitigar la contaminación atmosférica doméstica y mejorar la salud de toda la familia; sin embargo, para reducir la contaminación atmosférica ambiental se requiere de una acción más amplia, ya que las medidas de protección individual son insuficientes, insostenibles e inequitas. Para reducir y prevenir la exposición a la contaminación atmosférica tanto ambiental como doméstica, la política pública es esencial.

Los contaminantes atmosféricos no reconocen las fronteras políticas, sino que viajan donde el viento y los patrones climáticos imperantes los lleven. Por este motivo, los enfoques cooperativos regionales e internacionales son necesarios para lograr una reducción significativa de la exposición infantil. Los enfoques para evitar la exposición deben ser complementarios y reforzados mutuamente, a todas las escalas: casas, clínicas, instituciones sanitarias, municipios, gobiernos nacionales y la comunidad global. Los profesionales sanitarios pueden unirse para conseguir que los dirigentes adopten fuertes medidas de protección de los ciudadanos más vulnerables que no tienen voz: los niños que tienen poco o ningún control sobre el aire que respiran. Los esfuerzos individuales se pueden sumar a la acción colectiva que genere un cambio en la mentalidad, las políticas y la calidad del aire que nos rodea. Estas acciones llegarían lejos para garantizar que los niños puedan respirar libremente, sin las terribles cargas impuestas por la contaminación atmosférica.

# REFERENCIAS

1. Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease, second edition. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; en prensa.
2. Burden of disease from the joint effects of household and ambient air pollution for 2016. Versión 2. Resumen de resultados. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; Mayo 2018 (<http://www.who.int/airpollution/data/cities/en/>, consultado en agosto de 2018).
3. World Bank, Institute for Health Metrics and Evaluation. The cost of air pollution: strengthening the economic case for action. Washington (D. C.): World Bank; 2016 (<http://documents.worldbank.org/curated/en/781521473177013155/The-cost-of-air-pollution-strengthening-the-economic-case-for-action>, consultado el 20 de septiembre de 2018). Licencia: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.
4. Contaminación atmosférica y salud infantil: prescribir aire limpio. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; en prensa.
5. Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, Bos R, Neira M. Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the environmental burden of disease from environmental risks. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/iris/handle/10665/204585>, consultado en agosto 2018).
6. Exposure to ambient air pollution from particulate matter for 2016. Versión de 2 de abril de 2018. Resumen de resultados. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2018 (<http://www.who.int/airpollution/data/cities/en/>, consultado en agosto 2018).
7. Exposure to household air pollution for 2016. Versión de jueves, 5 de abril de 2018. Resumen de resultados. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2018 (<http://www.who.int/airpollution/data/cities/en/>, consultado en agosto de 2018).
8. Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2014 (<http://www.who.int/iris/handle/10665/134014>, consultado en septiembre de 2018).
9. Burden of disease from household air pollution for 2016. Versión 3. Resumen de resultados. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; Abril 2018. (<http://www.who.int/airpollution/data/en/>, consultado en agosto de 2018).
10. WHO's global ambient air quality database – update 2018. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2018 (<http://www.who.int/airpollution/data/cities/>, consultado en agosto de 2018).
11. Datos del Observatorio Mundial de la Salud (GHO). Causes of child mortality, 2016. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2018 ([http://www.who.int/gho/child\\_health/mortality/causes/en/](http://www.who.int/gho/child_health/mortality/causes/en/), consultado en agosto de 2018).
12. Burden of disease from ambient air pollution for 2016. Versión del 2 de mayo de 2018. Resumen de resultados. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2018 (<http://www.who.int/airpollution/data/en/>, consultado en septiembre de 2018).
13. Burning opportunity: clean household energy for health, sustainable development, and wellbeing of women and children. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016 (<http://www.who.int/iris/handle/10665/204717>, consultado en agosto de 2018).
14. WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: global update 2005. Resumen de evaluación de riesgos. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2006 (<http://www.who.int/iris/handle/10665/69477>, consultado en agosto de 2018).
15. WHO guidelines for indoor air quality: household fuel combustion. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2014 (<http://www.who.int/iris/handle/10665/141496>, consultado en agosto de 2018).
16. ¿La herencia de un mundo sostenible? Atlas sobre salud infantil y medio ambiente. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2017 (<http://www.who.int/iris/handle/10665/254677>, consultado en agosto de 2018).
17. Introduction to indoor air quality: indoor air pollution and health. En: Indoor air quality [website]. Washington: Environmental Protection Agency, 2018 (<https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/introduction-indoor-air-quality>, consultado en septiembre de 2018).

# ANEXO: GLOSARIO

## **Niño**

La OMS define el término «niño» como una persona menor de 19 años, un «adolescente» es una persona de entre 10 y 19 años, un «infantes», una persona de entre 0 y 11 meses y un «recién nacido», una persona de entre 0 y 28 días. Las referencias a «mortalidad infantil» normalmente pertenecen a niños de entre 0 y 59 meses.

## **Contaminación atmosférica en exteriores**

Hace referencia a la presencia en el aire de una o más sustancias en una concentración o, durante un tiempo, por encima de sus niveles naturales, con el potencial de producir un efecto adverso.

## **Contaminación atmosférica en interiores**

Se define como la calidad del aire dentro y alrededor de edificios y estructuras, especialmente en relación con la salud y el bienestar de los ocupantes del edificio (17).

## **Contaminación atmosférica ambiental**

Hace referencia a la contaminación atmosférica en el medio ambiente, es decir, el aire en exteriores, pero que puede introducirse en los hogares.

## **Contaminación atmosférica doméstica**

Contaminación atmosférica generada por la combustión doméstica de combustibles, provocando una contaminación atmosférica en interiores y contribuyendo a la contaminación atmosférica ambiental.

### **Eliminar las cargas permanentes:**

La exposición a la contaminación atmosférica puede alterar la trayectoria de los niños en la vida, empujándolos a un camino de sufrimiento, enfermedades y desafíos. Pero esto se puede evitar. Las medidas informadas por los profesionales sanitarios pueden ayudar a reducir la enorme carga de morbilidad en niños causada por la exposición infantil a la contaminación atmosférica.





CONTAMINACIÓN  
ATMOSFÉRICA Y SALUD  
INFANTIL: PRESCRIBIR  
AIRE LIMPIO  
[RESUMEN](#)

**CONTACTO**

Departamento de salud pública, medio ambiente  
y determinantes sociales de la salud  
Organización mundial de la Salud  
Avenue Appia 20  
1211 Ginebra 27  
Suiza  
<http://www.who.int/phe/es/>

# PROTEJAMOS A LOS NIÑOS DEL MEDIO AMBIENTE

## CONTAMINACIÓN DEL AIRE: Una amenaza invisible para la salud de los niños.

La contaminación del aire causa cada año la

**muerte de 570 000**

menores de 5 años. Se incluyen aquí la exposición al humo de tabaco ajeno y la contaminación atmosférica y del aire de interiores.

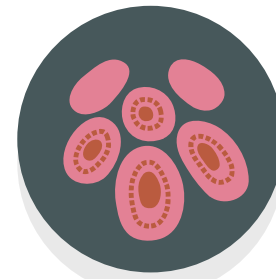
En los niños,  
la contaminación  
del aire puede:



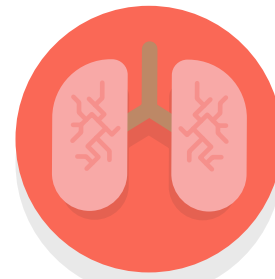
Dificultar  
el desarrollo  
cerebral



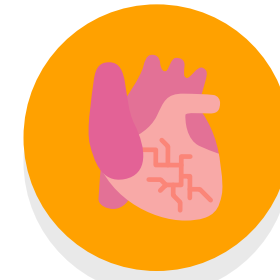
Reducir la función  
pulmonar y causar asma



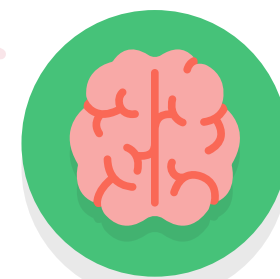
Cánceres



Enfermedades  
respiratorias crónicas



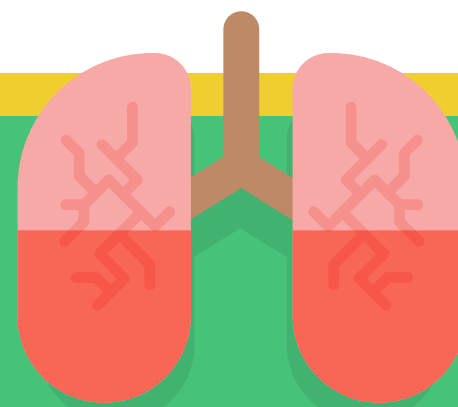
Enfermedades  
cardiovasculares



Accidentes  
cerebrovasculares

Asimismo, puede crear  
las condiciones para la  
aparición de problemas  
futuros, tales como:

Cada año mueren de neumonía cerca de 1 millón de niños. La mitad de estos casos están relacionados con la contaminación del aire.



Organización  
Mundial de la Salud

001003



Comunicación para el Examen Periódico Universal, (EPU) Chile, julio 2018

INFORME:  
“TERMoeLECTRICIDAD A  
CARBÓN Y LAS PRECARIAS  
NORMATIVAS DE EMISIÓN Y  
CALIDAD DEL AIRE EN CHILE”

---

Autor:  
Fundación Terram



## Fundación Terram

### Informe

## TERMOELECTRICIDAD A CARBÓN Y LAS PRECARIAS NORMATIVAS DE EMISIÓN Y CALIDAD DEL AIRE EN CHILE

*Comunicación para el Examen Periódico Universal, (EPU) Chile, julio 2018.*

### Resumen

1. Los Derechos a la Vida, Salud y al disfrute de un Ambiente al más alto nivel, han sido y son vulnerado por el Estado de Chile al exponer a los habitantes de las comunas de: **Tocopilla, Mejillones, Huasco, Quintero-Puchuncaví y Coronel** a excesivas concentraciones de contaminantes, que superan niveles seguros y recomendados por la OMS para compuestos respirables, producto del funcionamiento de 27 unidades de termoeléctricas a carbón, que generan 29.858,8 GWh y que representa el 40% de la generación eléctrica bruta del país, las que se emplazan de la siguiente forma: en Tocopilla 6 unidades; Mejillones con 9; Huasco con 5; Quintero-Puchuncaví con 4; y Coronel con 3.

2. Los sectores residenciales de estas comunas se encuentran muy próximas a las áreas industriales donde operan centrales termoeléctricas a carbón. Las emisiones a la atmósfera que generan las centrales: material particulado (MP), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metales pesados como el mercurio (Hg), entre otros-, producen efectos nocivos para la salud de la población que se encuentra en su radio de influencia, que van desde dolores de cabeza, al aumento de la frecuencia de diferentes tipos de cáncer.

3. Gran parte de estos territorios han sido declarados como **zonas latentes o saturadas**<sup>1</sup> y sometidas a **Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PDA)**<sup>2</sup>. No obstante, los precarios e insuficientes estándares que las autoridades chilenas han adoptado tanto para la norma de emisión de centrales termoeléctricas, como para las normas de calidad primaria del aire, expone a los chilenos a riesgos muy altos frente a la presencia de contaminantes atmosféricos, por estar muy lejos de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y por sobre lo permisible en países como EEUU, China, o la Unión Europea (UE).

4. Desde Fundación Terram, creemos que el Estado de Chile, no ha adoptado medidas adecuadas para evitar violentar los derechos humanos de los habitantes de estas **Zonas de Sacrificio**<sup>3</sup> en lo que refiere a: **a) Los derechos del niño a la vida, al disfrute del más alto nivel posible a la salud y a ser protegidos contra toda forma de perjuicio; b) Derecho a la integridad física y psíquica; c) Derecho a la salud a más alto nivel, salud física y mental; d) Derecho a la vida; e) Derecho a un**

---

<sup>1</sup> Las **zonas saturadas** son aquellas en que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas. En tanto, **zona latente** es aquella en que la medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental.

<sup>2</sup> **Planes de Prevención y Descontaminación Aéreas (DS39/2012)**. Los planes de prevención y descontaminación son medidas de gestión ambiental, aplicadas a un territorio con el objetivo de reducir los niveles contaminantes.

<sup>3</sup> Son sectores geográficos de alta concentración industrial, en los que se ha priorizado el establecimiento de polos industriales, por sobre el bienestar de las personas y el ambiente.

**Medio Ambiente libre de contaminación; f) Derechos a la no discriminación respecto al disfrute de un Medio Ambiente sin riesgos, limpios, saludable y sostenible.**

#### ZONAS DE SACRIFICIO

5. La comuna de **Tocopilla** fue declarada como zona saturada por MP10 como concentración anual a través del D.S. 50/2007 y como concentración de 24 horas mediante el D.S. 74/2008, ambas del MINSEGPRES, estableciéndose su Plan de Descontaminación en el año 2010 mediante el decreto 70 del MINSEGPRES. En la comuna funcionan 6 UGE a carbón, las cuales son las responsables del 95,2% de las emisiones anuales de MP10, del 98,8% de las emisiones de NO<sub>x</sub>, y del 99% de las emisiones de SO<sub>2</sub>.
6. En las comunas de **Quintero-Puchuncaví**, funcionan 4 UGE a carbón, que, sumadas a las más de 14 industrias que operan en el parque industrial “Ventanas”, han generado que la norma primaria para MP2,5 como concentración anual, se encuentra sobrepasada y la concentración diaria se encuentra en estado de latencia, al igual que la norma para MP10, como concentración anual (D.S. 10/2015 MMA). A pesar de esto, las comunas afectadas por el parque industrial actualmente no cuentan con un Plan de Descontaminación.
7. La comuna de **Huasco**, fue declarada por el MMA (D.S. 40/2012) como zona latente por MP10 como concentración anual. En esta comuna las principales fuentes emisoras de MP provienen de procesos con combustión de fuentes industriales, correspondientes a la Compañía Minera del Pacífico S.A. y a la Central termoeléctrica “Guacolda” que utiliza carbón-petcoke en sus 5 UGE. En 2017, las autoridades establecieron un Plan de prevención de contaminación atmosférica. No obstante, las medidas se concretarán en 5 años y su plena implementación se pretende lograr dentro de 10 años, plazos demasiados extensos considerando la grave situación de salud existente en la comuna.
8. La comuna de **Mejillones** no ha sido declarada por las autoridades zona latente ni mucho menos saturada por algún tipo de contaminante. Esto a pesar de contar con un parque industrial de enormes proporciones próximo a la ciudad del mismo nombre, en el que se encuentran operando 8 UGE a carbón, 6 a ciclo combinado -gas natural y petróleo-, los puertos de Angamos y Mejillones, una fábrica de explosivos, Cementos Polpaico y el Terminal de Regasificación GNL Mejillones. Producto de que no se han establecido decretos de latencia o saturación por algún contaminante, continúan las instalaciones de proyectos de carácter industrial-eléctrico en la comuna.
9. La comuna de **Coronel** cuenta con el parque industrial más grande del sur de Chile, el cual reúne empresas pesqueras, químicas, forestales, cementeras. Emplazadas dentro del área urbana de la comuna, operan a tan sólo metros de un colegio dos UGE a carbón y, a escasos metros de un hospital, funciona la termoeléctrica Santa María, también en base a carbón. El Decreto 41 del MINSEGPRES, del año 2006, declaró zona latente por MP10 a Coronel y otras comunas de la región del Biobío.

## NORMA DE EMISIÓN PARA CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

**10.** La **Norma de emisión para centrales termoeléctricas** (D.S. N°13/2011), fue aprobada en enero del año 2011 luego de estar más de 10 años en proceso de elaboración. Esta norma, regula las emisiones de Material Particulado (MP), Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y Mercurio (Hg).

**11.** Esta normativa no estableció límites para la emisión de contaminantes altamente nocivos para la población y los ecosistemas, como **vanadio, cadmio y níquel**.

**12.** Al mismo tiempo, constituye una normativa precaria en cuanto a los límites máximos de emisión que estableció para cada contaminante. Al comparar el D.S. N°13/2011 con las normativas de China, Estados Unidos y la Unión Europea se observa lo precario y obsoleto de la norma nacional cuyos estándares para MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> están muy por sobre lo que es considerado permisible en dichos países, de los cuales provienen gran parte de las empresas generadoras que operan en el país rebajando sus estándares ambientales conforme a las exigencias nacionales (**Ver Anexo 1, Gráficos a, b y c**).

**13.** Habiendo cumplido 5 años desde su entrada en vigencia, de acuerdo al Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión (D.S. N°93 de 1995), el D.S. N°13/2011 debe someterse a un proceso de revisión. Este plazo se cumplió en 2016, no obstante, aún no existe un expediente que confirme la iniciación de este proceso.

**14.** Las centrales termoeléctricas a carbón son las responsables del 91% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, del 97% de las emisiones de SO<sub>2</sub>, del 88% de las emisiones de MP, y del 91% de las emisiones de NO<sub>x</sub> del parque eléctrico nacional. Las bajas exigencias impuestas en la normativa sólo contribuyen al sostenimiento del complejo escenario socioambiental de comunas como **Tocopilla, Mejillones, Huasco, Quintero y Coronel**, afectadas profundamente por una actividad altamente nociva.

## NORMAS DE CALIDAD PRIMARIA DEL AIRE

**15.** Una de las Normas de Calidad Primaria<sup>4</sup> del aire (NCP) vigente en nuestro país, es la que regula el Material Particulado Respirable MP10 (D.S. N°59 de 1998). Ésta no ha tenido mejoras en sus estándares desde 1998. En 2014 se inició el proceso de revisión de esta normativa, que actualmente se encuentra en etapa de elaboración del proyecto definitivo. Sin embargo, el anteproyecto no propone una mejora a los actuales estándares de MP10 los que encuentran por sobre lo recomendado por la OMS, y superan lo considerado permisible en países como Estados Unidos y la Unión Europea (**Ver Anexo 2, Gráficos d.1 y d.2**). Es necesario señalar que el material particulado es el contaminante que más significativamente ha sido asociado a eventos de mortalidad y morbilidad en la población.

<sup>4</sup> **Norma Primaria de Calidad Ambiental:** aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de contaminantes, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.

16. La situación es la misma al analizar comparativamente la NCP para Material Particulado Fino Respirable MP 2.5 (D.S. 12/2011) (**Ver Anexo 2, Gráficos e.1 y e.2**). A pesar de haber transcurrido 6 años desde su dictación, no se ha abierto un expediente de inicio del proceso de revisión. Según el Informe del Estado del Medio Ambiente, al año 2016 al menos 10 millones de personas en nuestro país están expuestas a una concentración promedio anual de MP<sub>2,5</sub> superior a 20 microgramos por metro cúbico (Pope y Dockery, 2006)<sup>5</sup>. Cabe señalar que la OMS, recomienda una concentración anual de 10µg/m<sup>3</sup>N.

17. Otro de los contaminantes relevantes en las emisiones producidas por la termoelectricidad a carbón es el **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)**. El año 1978, a través de la Resolución 1.215, se estableció la primera norma de calidad del aire para SO<sub>2</sub>, la cual incluyó valores de Norma Anual de 80 µg/m<sup>3</sup> y de 24 horas de 365 µg/m<sup>3</sup>. El primer proceso de revisión de esta normativa fue realizado en 2002 (D.S. N°113 del MINSEGPRES)<sup>6</sup>, en el cual se mantuvo la Norma Anual del año 1978 de 80 µg/m<sup>3</sup> y se redujo el valor de la Norma Diaria -24 horas- a 250µg/m<sup>3</sup>. Norma que se mantiene vigente.

18. Cabe señalar que la OMS en 2005 recomendó para 24 horas un valor promedio de 20 µg/m<sup>3</sup>. Mientras que el valor de 500 µg/m<sup>3</sup>N fue propuesto por la OMS para un promedio de 10 minutos, debido a lo tóxico de este contaminante. En este sentido, el valor por Hora que se propone en el anteproyecto de revisión de la norma de nuestro país es excesivo, se encuentra por sobre lo que es permisible en otros países como EEUU, la UE, Canadá, y Japón, y no se condice con lo recomendado por la OMS (**Ver Anexo 2, Gráficos f.2**).

19. Como vemos en los gráficos comparativos relativos a la normativa vigente sobre SO<sub>2</sub> en Chile y en otros países como China, EEUU, y la UE, tanto para la norma Anual, Diaria y Horaria nuestro país es el que posee los máximos niveles de contaminación asociados a este contaminante (**Ver Anexo 2, Gráficos f.1, f.2 y f.3**). Aún con el proceso de revisión de la normativa vigente, pareciera ser que en Chile no se están realizando esfuerzos por disminuir de forma considerable los efectos de la contaminación relacionados al SO<sub>2</sub>. La exposición a este contaminante puede contribuir al incremento de la mortalidad, especialmente si las concentraciones de MP también son elevadas, situación que ocurre en nuestro país, al tener normas de calidad de MP que permiten concentraciones importantes.

20. La propuesta de revisión de esta normativa contempla que la norma horaria de 500 µg/m<sup>3</sup>N pueda tener 88 excedencias al año -56 excedencias al tercer año con 450 µg/m<sup>3</sup> y 44 excedencias al sexto año con una norma horaria de 400 µg/m<sup>3</sup>-. La norma horaria europea de 350 µg/m<sup>3</sup> contempla 24 excedencias en el periodo de un año, mientras que la norma horaria estadounidense de 197 µg/m<sup>3</sup> contempla solo 4 excedencias por año.

21. En relación a otros tipos de contaminantes emitidos por centrales termoeléctricas a carbón perjudiciales para la salud de la población, las NCP para los contaminantes: **dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)**, **ozono (O<sub>3</sub>)** y **monóxido de carbono (CO)** fueron revisadas en 1999 y promulgadas por última vez en el año 2003 mediante los decretos supremos N°114, N°112 y N°115 (MINSEGPRES).

---

<sup>5</sup> Pope, C., 3Rd y Dockery, D. (2006): "Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect". Recuperado en junio de 2018 de <http://toxicology.usu.edu/endnote/PM-HealthEffects-Pope2006.pdf>

<sup>6</sup> Ministerio Secretaría General de la Presidencia

En el año 2010 se inició un proceso de revisión de estas normativas, han transcurrido 8 años y todavía no existe anteproyecto.

**22.** La normativa asociada al **Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)** (D.S. 114/2003) establece 100 ug/m<sup>3</sup>N como concentración anual y 400 ug/m<sup>3</sup>N como concentración de 1 hora (**Ver Anexo 2, Gráficos g.1 y g.2**). Mientras que el D.S. 112/2003 que norma el **Ozono (O<sub>3</sub>)** establece como concentración de 8 horas 120 ug/m<sup>3</sup>N (**Ver Anexo 2, Gráfico h**). Por otro lado, el D.S. 115/2003 que norma el **Monóxido de Carbono (CO)** establece como concentración de 8 horas 10mg/m<sup>3</sup>N, y como concentración de 1 hora 30 mg/m<sup>3</sup>N (**Ver Anexo 2, Gráficos i.1 y i.2**).

**23.** El D.S. 136 del año 2001 del MINSEGPRES, establece una norma para el **Plomo (Pb)** de 0.5 µg/m<sup>3</sup>N como concentración anual. Para esta última norma a la fecha no se ha iniciado un proceso de revisión.

**24.** Considerando los valores asociados a cada contaminante, la normativa más preocupante de los recién señalados es el **dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)**, ya que sobrepasa por mucho a las recomendaciones de la OMS (**Ver Anexo 2, Gráficos g.1 y g.2**). El NO<sub>2</sub> puede causar problemas respiratorios principalmente en asmáticos y niños. En estudios con animales se ha reportado que la exposición de corto plazo al NO<sub>2</sub> puede debilitar los mecanismos de defensa e incrementar la susceptibilidad a infecciones respiratorias.

**25.** Cabe señalar que a la fecha no hay NCP para **arsénico (As)**, a pesar de que las mediciones de arsénico en Puchuncaví y Quintero superan en varias veces el máximo recomendado por la OMS de 6 Ng/m<sup>3</sup>N. Al mismo tiempo Chile no tiene normativas de calidad asociadas a **Benceno, Tolueno, Xileno, Mercurio, Cadmio, Vanadio y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)**.

**RECOMENDACIONES**

**26.** Se reitera la recomendación realizada por Egipto al Estado de Chile durante ciclo EPU anterior, (121.184 del A/HRC/26/5) respecto a: ***“Velar por que se haga justicia y se conceda reparación a las víctimas de los efectos del deterioro ambiental y adoptar normas ambientales relativas a las emisiones de contaminantes por fundiciones”***. Al respecto, el Estado de Chile ha hecho caso omiso a dos de las tres recomendaciones realizada por Egipto, el Estado de Chile no ha velado por que se haga justicia, el Estado de Chile no ha velado por conceder una reparación a las víctimas y si bien el Estado dictó el 2013 una norma de emisiones para fundiciones, los habitantes de estas zonas siguen sometidos a concentraciones desproporcionadas de contaminantes respirables, que superan ampliamente los Valor Guía de Calidad OMS.

**27.** Se recomienda que a la brevedad se **actualicen las Normas de Calidad Primaria, igualándolas a la Guía de Calidad de la OMS para los contaminantes PM2.5, PM10, SO2, CO, NO2**, y se incluya un sistema de evaluación de los efectos sinérgicos entre contaminantes.

**28.** Se recomienda **crear Normas de Calidad Primaria para: Arsénico, Mercurio, Cadmio, Benceno, Dioxina, Xileno, Compuestos Orgánicos Persistentes, Berilio, Cobre, Molibdeno, Boro, Cesio y Uranio**, empleando valores contemplados en la Guía de Calidad OMS y se incluya un sistema de evaluación de los efectos sinérgicos entre contaminantes.

**29.** Se recomienda abrir expediente de **Revisión para la Norma de Emisión de Termoeléctricas (D.S. 13/2011)**, e incluir dentro de los contaminantes normados respecto a sus emisiones Vanadio, Níquel, COP, e igualar niveles de emisiones para MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> a lo establecido en la Normativa de la UE.

**30.** Se recomienda que se **modifique la Ley 19.300, Bases Generales del Medio Ambiente, en lo que se refiere a proteger adecuadamente las zonas declaradas en saturación y latencia** hasta que entre en cumplimiento el plan de descontaminación o prevención respectivo.

**31.** Se recomienda al Estado de Chile que se **implemente a la brevedad un Plan de Descontaminación para las comunas de Quintero-Puchuncaví**.

**32.** Se recomienda al Estado de Chile realizar **mediciones confiables de concentración MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> para determinar el estado de latencia o saturación en la comuna de Mejillones**.

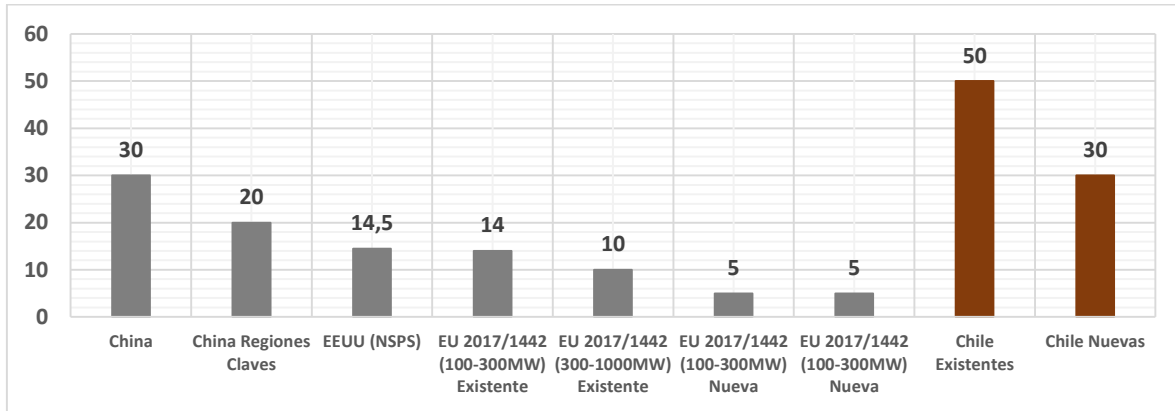
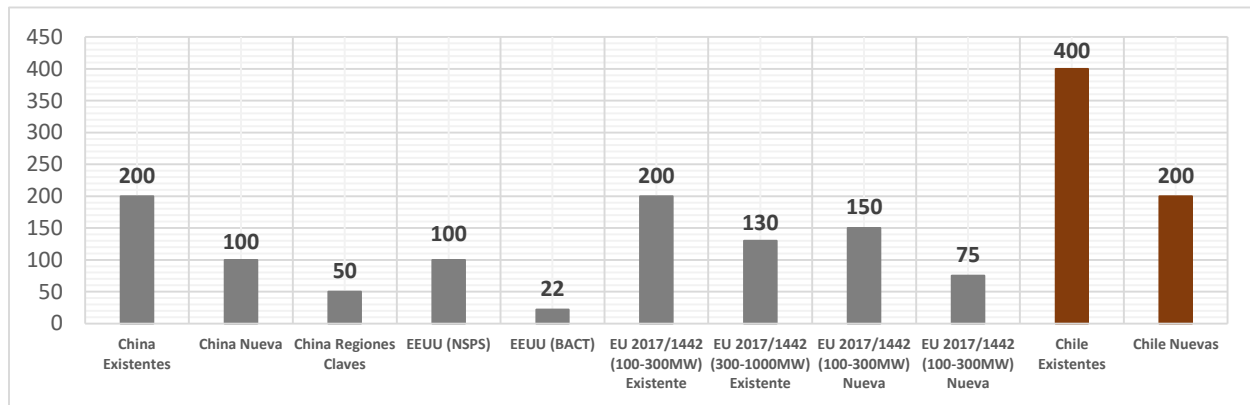
**33.** Se recomienda que el Estado de Chile **legisle a la brevedad el cierre de centrales termoeléctricas a carbón y petcoke**.

**34.** Se recomienda que el Estado de Chile **Ratifique a la brevedad el: “Convenio de Minamata”** respecto emisiones de mercurio, suscrito por Chile en el 2013.

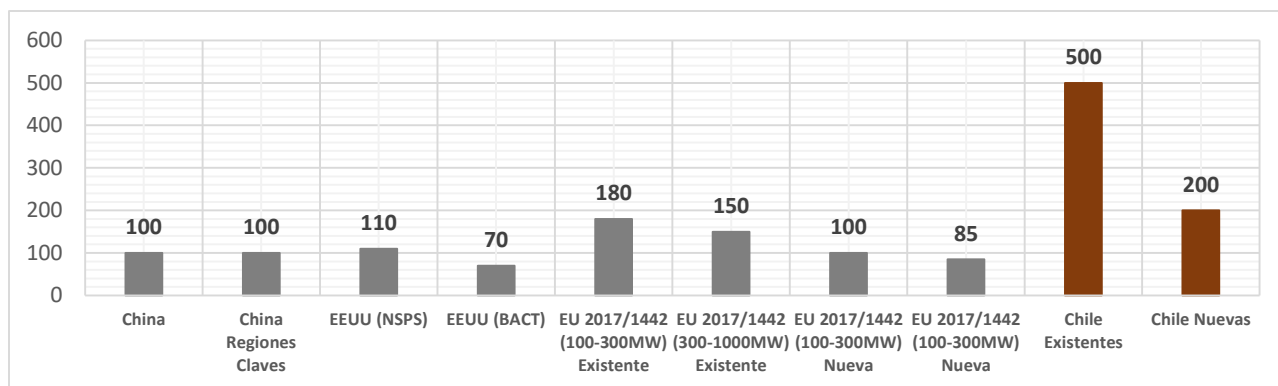


## ANEXOS

## Anexo 1: NORMA DE EMISIÓN PARA CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

Gráfico a. Norma de Emisión Centrales Termoeléctricas Material Particulado (MP) (mg/m<sup>3</sup>)Gráfico b. Norma de Emisión Centrales Termoeléctricas Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) (mg/m<sup>3</sup>)



**Gráfico c.** Norma de Emisión Centrales Termoeléctricas Óxidos de Nitrógeno (NOx) (mg/m<sup>3</sup>)

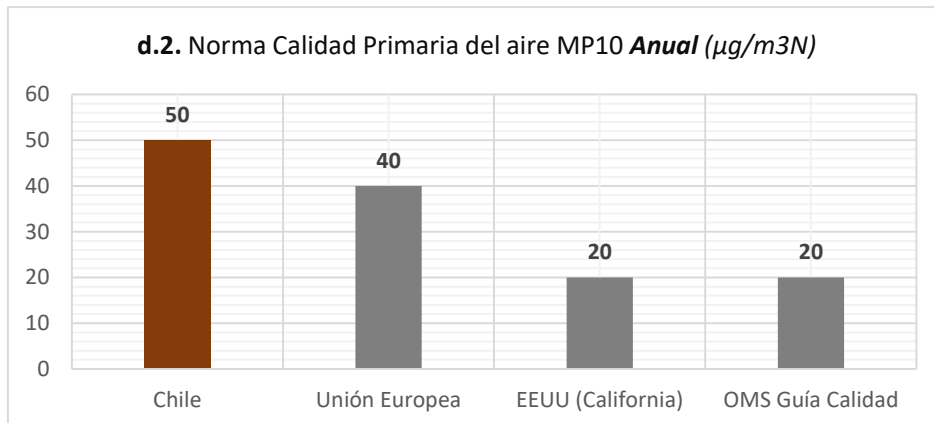
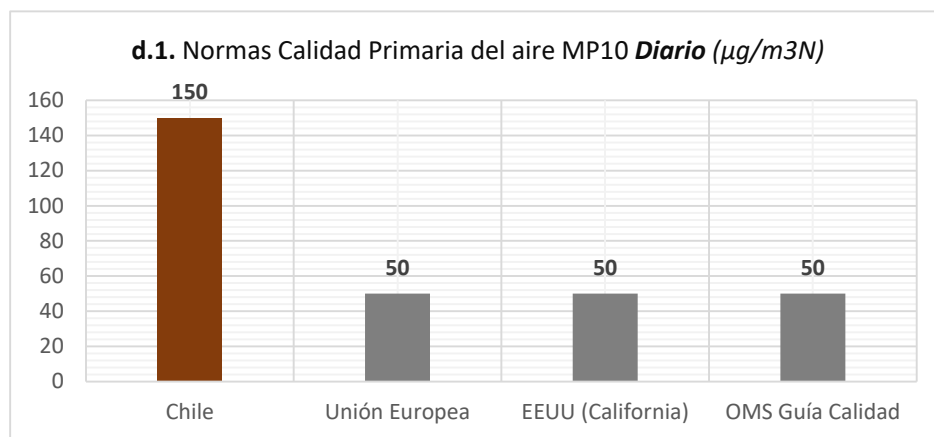
Fuente Gráficos a, b y c: Elaboración Propia a partir de datos de “Iea Clean Coal Centre: Emission Standards”<sup>1</sup> y Diario Oficial de la Unión Europea (2017)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> IEA CLEAN COAL CENTRE: “Emission Standards, for China-USA-EU”. Recuperado en junio de 2018 de <https://www.iea-coal.org/library/emission-standards/>

<sup>2</sup> Diario Oficial de la UE (2017): “Decisión de Ejecución (UE) 2017/1442 de la Comisión de 31 de julio de 2017 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo para las grandes instalaciones de combustión”. Recuperado en junio de 2018 de <https://www.boe.es/doue/2017/212/L00001-00082.pdf>

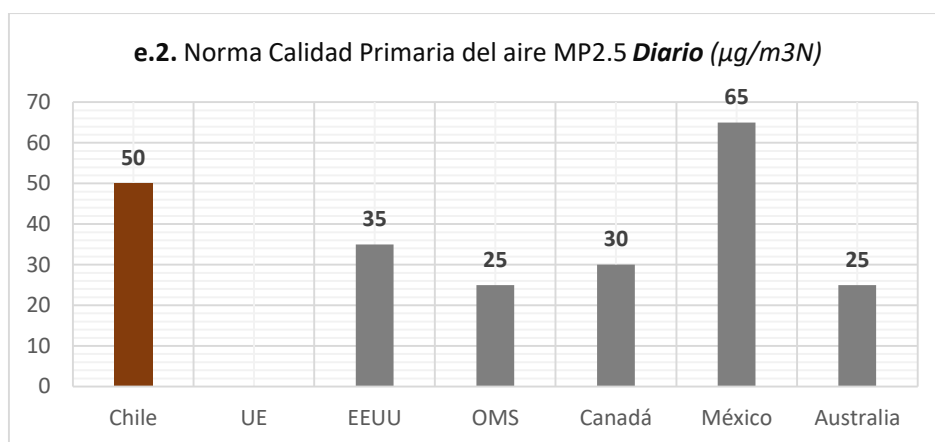
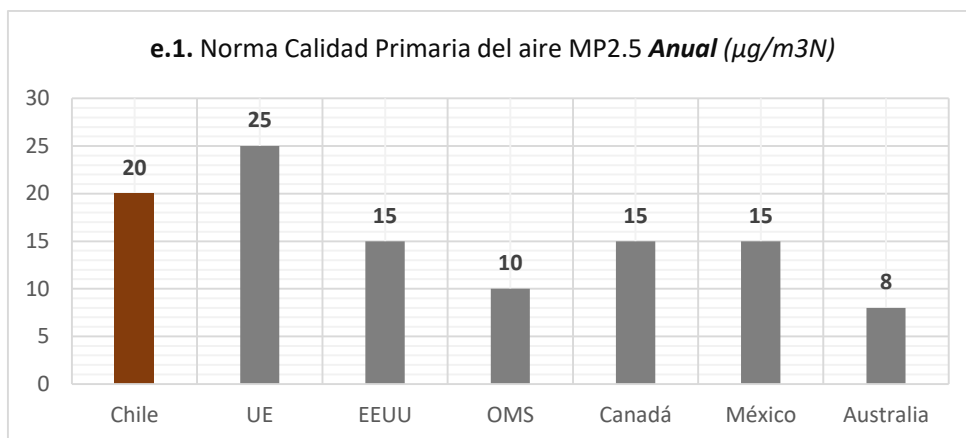
## Anexo 2: NORMAS DE CALIDAD PRIMARIA DEL AIRE (NCP)

Gráficos d. NCP para Material Particulado Respirable (MP10) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{n}$ )



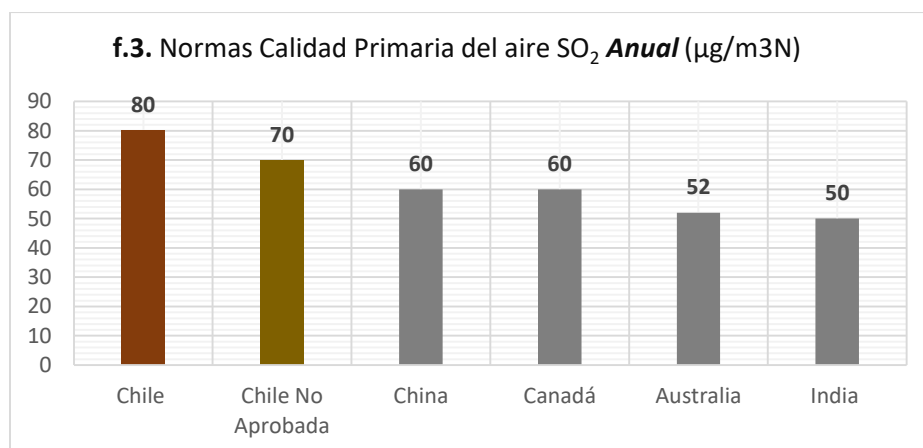
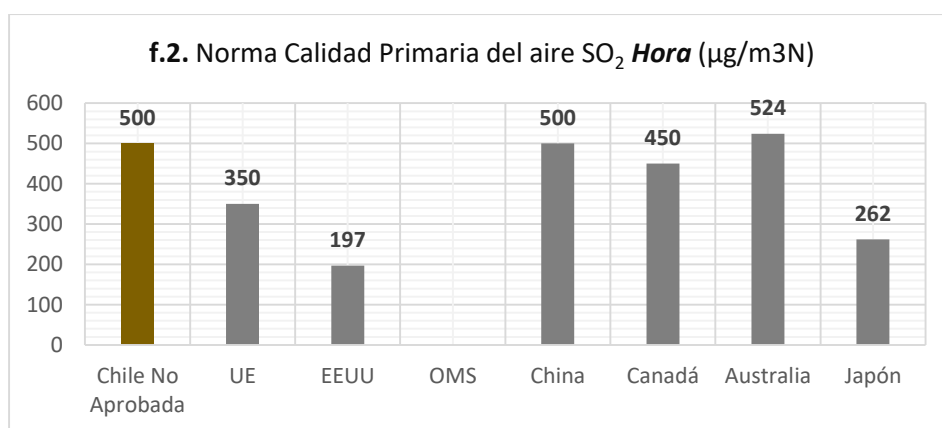
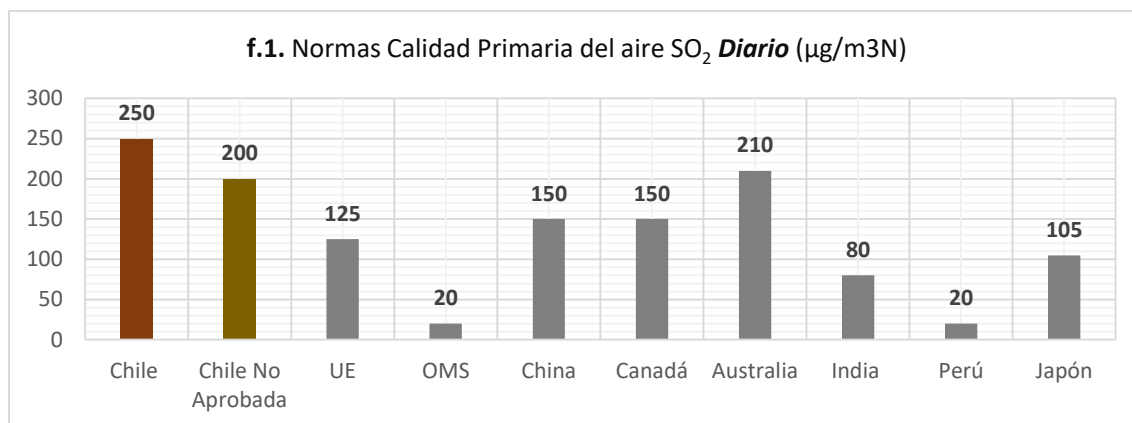
Fuente Gráficos d: Elaboración propia a partir de Balmaceda, (2016)<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Balmaceda E. (2016). "Normativa de Emisión de Material Particulado Fino (Ley N°19.300): Importancia para las políticas públicas y la regulación ambiental en Chile". Recuperado en junio de 2018 de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/139299/Normativa%20de%20emisi%C3%B3n%20de%20material%20particulado%20fino%20%28Ley%20N.%2019.300%29%20%20importancia%20p.pdf?sequence=1>

**Gráficos e.** NCP para Material Particulado Respirable Fino (MP2.5) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{n}$ )

Fuente gráficos e: Elaboración propia a partir de Balmaceda, (2016)<sup>3</sup>.

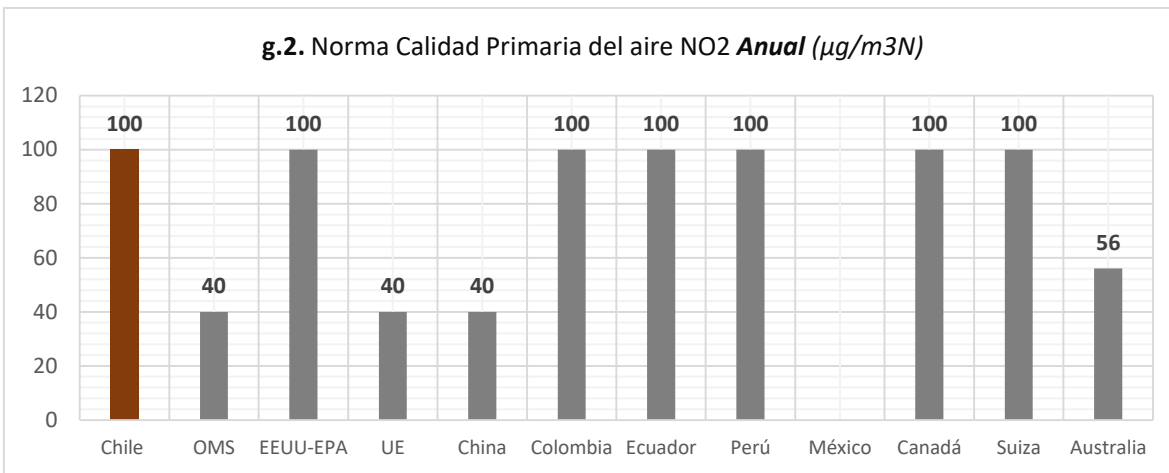
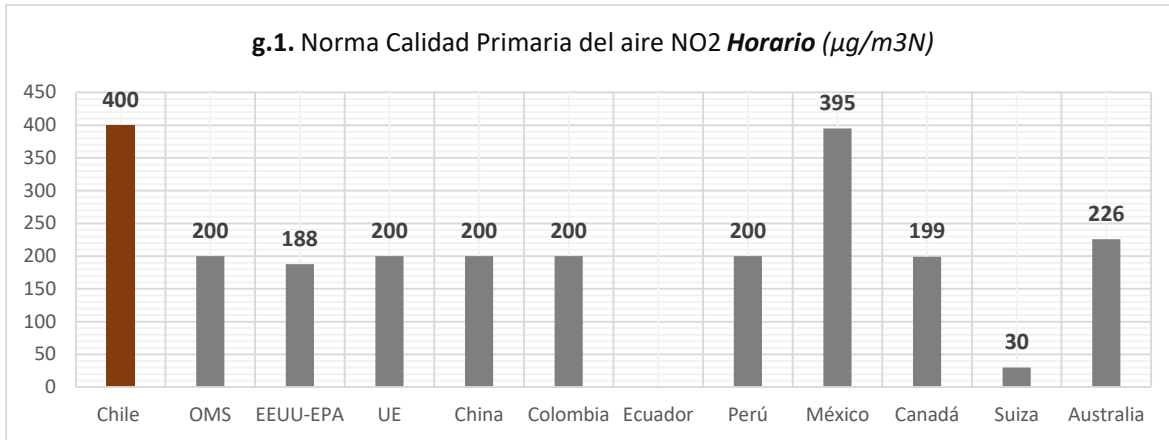
**Gráficos f.** NCP para Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) (µg/m<sup>3</sup>N)



Fuente Gráficos f: Elaboración propia a partir de MMA, (2016)<sup>4</sup>.

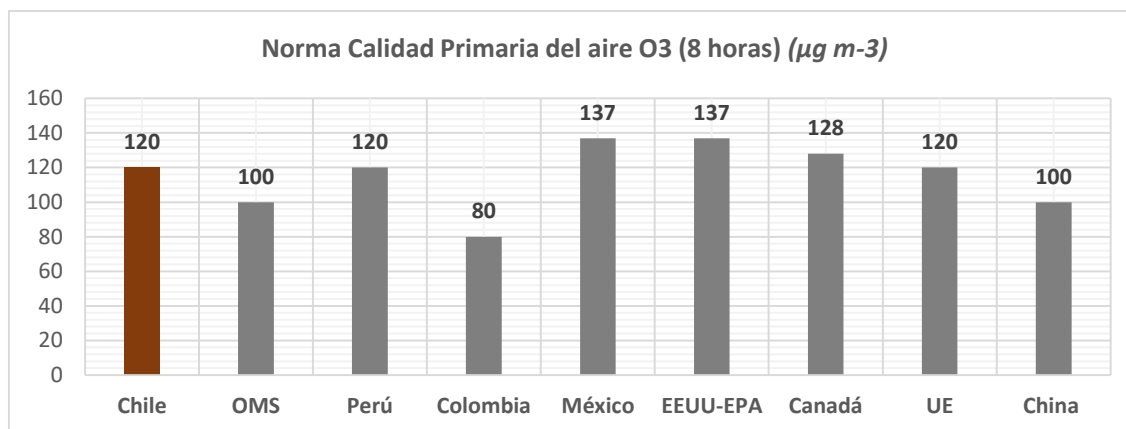
<sup>4</sup> Ministerio de Medio Ambiente, (MMA) (2016): "Revisión de la Norma Primaria de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) D.S. N° 113, de 2002, del MINSEGPRES". Recuperado en junio de 2018 de [http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2017/proyectos/Minuta\\_SO2\\_Asesores\CMS\\_14-12-2016.pdf](http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2017/proyectos/Minuta_SO2_Asesores\CMS_14-12-2016.pdf)

**Gráficos g.** NCP para Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )

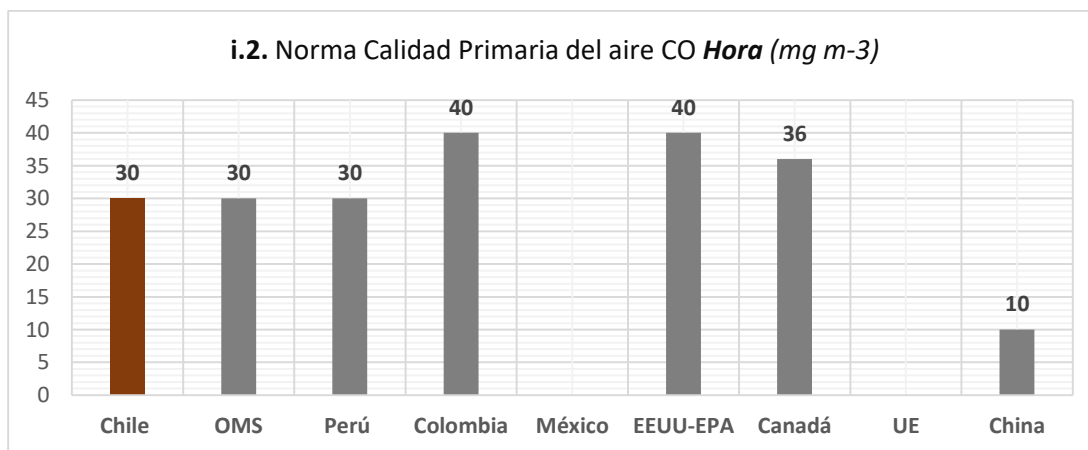
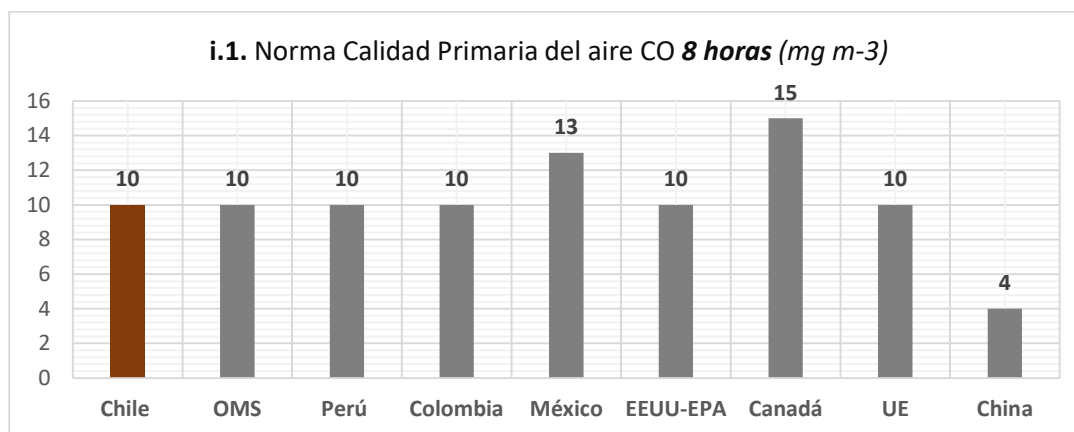


Fuente gráficos g: Elaboración propia a partir de MMA, (2016a) <sup>5</sup>.

<sup>5</sup> MMA, (2016a). "Análisis de antecedentes y evaluación de impactos para revisar las normas NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> Y CO". Recuperado en junio de 2018 de [http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2018/proyectos/INFORME\\_FINAL\\_MMA\\_20160512.pdf](http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2018/proyectos/INFORME_FINAL_MMA_20160512.pdf)

**Gráfico h.** NCP para Ozono ( $O_3$ ) ( $\mu g m^{-3}$ )

Fuente Gráfico h: Elaboración propia a partir de MMA, (2016a)<sup>5</sup>.

**Gráficos i.** NCP para Monóxido de Carbono (CO) ( $mg m^{-3}$ )

Fuente Gráfico h: Elaboración propia a partir de MMA, (2016a)<sup>5</sup>.

**Informe paralelo presentado al Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales  
para el examen de la Lista de cuestiones relativas a la República de Chile  
por el Grupo de trabajo anterior a la reunión del Comité en su 66ª reunión (9 - 13 de marzo de 2020)**

Presentado por: FIMA, Fundación Terram y Movimiento ChaoPescao

***La política climática de la República de Chile  
y sus obligaciones en virtud del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales***

Enero de 2020

La próxima revisión de la República de Chile (Chile) por parte del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (CDESC) es una importante oportunidad para pedir al gobierno de Chile que aclare cómo su política de cambio climático cumple con sus obligaciones legales bajo el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC) y sus obligaciones bajo el Acuerdo de París.

**Tabla de contenido**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>A. Impactos de la política climática y de carbón de Chile en los derechos humanos.....</b>     | <b>1</b>  |
| <b>B. Las obligaciones de derechos humanos de Chile para mitigar el cambio climático .....</b>    | <b>2</b>  |
| <b>C. La política climática de Chile.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>D. La dependencia de Chile de los combustibles fósiles para el suministro de energía .....</b> | <b>7</b>  |
| <b>E. Zonas de sacrificio" en Chile .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>F. Impactos extraterritoriales en los derechos humanos .....</b>                               | <b>9</b>  |
| <b>G. Preguntas recomendadas.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>13</b> |

**A. Impactos de la política climática y de carbón de Chile en los derechos humanos**

1. El PIDESC ha reconocido previamente que el cambio climático constituye una 'amenaza masiva' para el disfrute de los derechos económicos, sociales y culturales, en particular los derechos del PIDESC a la salud, la alimentación, el agua y el saneamiento, así como el derecho a la vida como resultado del aumento de las tasas de mortalidad por eventos relacionados con el calor y los desastres naturales.<sup>1</sup> Como el CDESC y otros órganos de tratados de la ONU declararon recientemente, "los impactos adversos sobre los derechos humanos ya están ocurriendo a 1°C de calentamiento y cada aumento adicional de las temperaturas socavarán aún más la realización de los derechos".<sup>2</sup> Los Estados tienen obligaciones de derechos humanos en virtud del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y otros tratados internacionales y regionales para mitigar el cambio climático a fin de prevenir los graves daños a los derechos humanos causados por el cambio climático.<sup>3</sup>
2. Chile es **particularmente vulnerable** a los efectos del cambio climático debido a sus características geofísicas y ambientales, incluyendo su extensa costa baja, grandes áreas forestales, glaciares y montañas, y su dependencia de los océanos y la pesca para la seguridad alimentaria y el desarrollo económico. El<sup>4</sup> cambio climático **ya ha tenido importantes impactos perjudiciales** en las personas que viven en Chile, socavando los derechos, protegidos por el PIDESC, al agua, la alimentación, la

vivienda y la salud. Uno de los impactos más significativos es la escasez de **agua**, que se ha producido en los últimos 20 años,<sup>5</sup> tras la disminución de las precipitaciones y el retroceso de los glaciares. Como resultado, Chile ha experimentado una sequía **multianual** y el año 2019 fue uno de los más secos en 60 años.<sup>6</sup> Además, Chile ha sufrido inundaciones, olas de calor e incendios forestales.<sup>7</sup>

3. Los impactos proyectados del cambio climático en Chile son **aún más severos**. Según las conclusiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), entre ellas se incluyen: aumento de la temperatura;<sup>8</sup> y "reducciones significativas" en los glaciares y campos de hielo en el centro-sur de Chile,<sup>9</sup> con efectos posteriores que incluyen "reducciones significativas" de las precipitaciones en el centro-sur de Chile;<sup>10</sup> reducción de los rendimientos agrícolas debido a la limitación del agua;<sup>11</sup> y los cambios en "la ocurrencia de eventos extremos", tales como "caudales extremadamente bajos y altos" que surgen de los lagos glaciares, "el colapso volcánico y el flujo de desechos asociados con el acelerado derretimiento de los glaciares en los Andes tropicales... y con los volcanes del sur de Chile", así como los riesgos de contaminación del agua "por la exposición a contaminantes como resultado del retroceso de los glaciares".<sup>12</sup> El impacto de la reducción de las precipitaciones será particularmente significativo para las "cuencas semiáridas altamente pobladas (por ejemplo, Santiago de Chile) y con una agricultura de riego extensiva y demandas de energía hidroeléctrica", ya que "aumentará su actual vulnerabilidad" en relación con la escasez de agua dulce.<sup>13</sup>
4. Además, la fuerte dependencia actual de Chile de los combustibles fósiles -incluidas sus 28 centrales eléctricas a carbón- ha interferido considerablemente en el disfrute del derecho a la salud y otros derechos económicos, sociales y culturales de los pueblos chilenos, en particular los que viven en las denominadas "zonas de sacrificio" muy cerca de las centrales eléctricas. Las personas que viven cerca de estas plantas han sufrido impactos significativos en la salud debido a los niveles excesivamente altos de metales pesados y gases tóxicos, así como la pérdida del disfrute de su hogar y medios de vida.<sup>14</sup>

## **B. Las obligaciones de derechos humanos de Chile para mitigar el cambio climático**

### **(i) La obligación de reducir urgentemente las emisiones de gases de efecto invernadero**

5. Chile ha firmado y ratificado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Acuerdo de París sobre el cambio climático.<sup>15</sup> Chile es un país industrializado y miembro de la OCDE, lo que refleja su nivel de desarrollo económico.<sup>16</sup> En el marco del Acuerdo de París sobre el cambio climático, los Estados se han comprometido a limitar el aumento de la temperatura media mundial a "muy por debajo de 2°C por encima de los niveles preindustriales y a proseguir los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5°C".<sup>17</sup><sup>18</sup> El Informe Especial del IPCC sobre 1,5°C de calentamiento confirma, sin embargo, que incluso un aumento de 1,5°C implicará un daño significativo a los sistemas humanos y naturales, incluyendo un aumento en los extremos de calor y de lluvias y el riesgo de desencadenar puntos de inflexión climática que causen cambios abruptos e irreversibles en el medio ambiente, como el aumento multimétrico del nivel del mar.<sup>19</sup>
6. Los Estados tienen la obligación de adoptar medidas urgentes y significativas para mitigar el cambio climático a la luz de los graves daños a los derechos humanos causados por el cambio climático. Estas obligaciones han sido reconocidas y articuladas por el CDESC, así como<sup>20</sup> por otros órganos de tratados de la ONU,<sup>21</sup><sup>22</sup> el Consejo de Derechos Humanos de la ONU, los procedimientos especiales de la ONU y los<sup>23</sup> tribunales nacionales.<sup>24</sup> El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y otros cuatro órganos de tratados de las Naciones Unidas han articulado recientemente las obligaciones de los Estados para mitigar el cambio climático de la siguiente manera:<sup>25</sup>



7. El informe del IPCC [sobre 1,5°C de calentamiento] deja claro que para evitar el riesgo de impactos sistémicos irreversibles y a gran escala, **se requiere una acción climática urgente y decisiva**. ... Para que los Estados cumplan sus obligaciones en materia de derechos humanos y alcancen los objetivos del Acuerdo de París, deben adoptar y aplicar políticas destinadas a reducir las emisiones, que reflejen la **mayor ambición posible**, fomenten la resistencia al clima y garanticen que las inversiones públicas y privadas sean coherentes con una vía hacia un desarrollo con bajas emisiones de carbono y resistente al clima.
8. El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales ha declarado además que los Estados Partes en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales "deberían ... actuar sobre la base de los **mejores datos científicos disponibles**" y **revisar sus contribuciones determinadas a nivel nacional en el marco del Acuerdo de París** "para reflejar mejor la "mayor ambición posible"<sup>26</sup>.
9. Las obligaciones de los Estados en materia de derechos humanos de **reducir urgentemente las emisiones de gases de efecto invernadero** fueron confirmadas recientemente por el Tribunal Supremo de los Países Bajos en el histórico caso *Urgenda contra los Países Bajos*<sup>27</sup>. El Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos declaró que la decisión de la Corte Suprema holandesa "confirma que el Gobierno de los Países Bajos y, por implicación, otros gobiernos tienen obligaciones legales vinculantes, basadas en el derecho internacional de los derechos humanos, de emprender fuertes reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero".<sup>28</sup>
10. El Tribunal Supremo confirmó que el cambio climático amenazaba el disfrute de los derechos a la vida y a la vida familiar y privada (consagrados en los artículos 2 y 8 de la Convención Europea de Derechos Humanos) y que ello da lugar a obligaciones positivas por parte del Estado. **Para cumplir estas obligaciones positivas, la Corte Suprema sostuvo que el Estado debe actuar con la debida diligencia, y que en este contexto esto requiere que los Países Bajos hagan la parte que les corresponde en el contexto del esfuerzo mundial para abordar el cambio climático**. Al definir el concepto de participación equitativa, la Corte Suprema se refirió a la obligación, en virtud del derecho internacional, de que los Estados actúen de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades<sup>29</sup>. **Además, la Corte sostuvo que el deber de actuar con la debida diligencia implica que el Estado debe justificar adecuadamente la forma en que su política es coherente con su parte justa**.<sup>30</sup>
11. Como país industrializado, la Corte Suprema determinó que para cumplir con sus obligaciones en materia de derechos humanos, el gobierno holandés debe reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en al menos un 25% para el año 2020 en comparación con los niveles de 1990.<sup>31</sup>

**(ii) La obligación de no discriminación en el contexto de la acción climática**

12. Las obligaciones de Chile en materia de derechos humanos para mitigar el cambio climático se sustentan en la obligación que le incumbe en virtud del artículo 2(2) del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de garantizar el ejercicio de los derechos contemplados en el Pacto **sin discriminación alguna** "por motivos de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición social".<sup>32</sup> En Chile, como en cualquier otro lugar, el cambio climático tiene y tendrá efectos desproporcionadamente negativos en el ejercicio de los derechos del PIDESC a la salud, la alimentación, el agua y la vivienda (entre otros derechos) por parte de las personas que ya están marginadas o en situación de vulnerabilidad, como los niños, las mujeres y las niñas, los pueblos indígenas, las personas con discapacidad y las personas que viven en la pobreza, como ha sido reconocido por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y otros órganos de tratados de la ONU, los<sup>3334</sup> procedimientos especiales de la ONU y el IPCC.<sup>35</sup>

13. El cambio climático también tiene impactos específicos en el derecho a la cultura de los pueblos indígenas<sup>36</sup> que, en Chile, incluyen a los pueblos mapuches, aymaras, diaguitas, lickanantay y quechuas,<sup>37</sup> que dependen social, cultural y económicamente de los recursos naturales de sus territorios. Los pueblos indígenas de Chile pueden verse obligados a migrar de sus tierras debido a la extrema vulnerabilidad en la que podrían encontrarse, poniendo así en peligro la subsistencia de sus tradiciones. Por lo tanto, el reconocimiento y la participación de los pueblos indígenas en la lucha contra el cambio climático en Chile es fundamental.<sup>38</sup>
14. Estas características de la crisis climática imponen obligaciones adicionales a Chile en su enfoque de mitigación y adaptación al cambio climático. Como han declarado recientemente el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y otros órganos de tratados de las Naciones Unidas:

"Al reducir las emisiones y adaptarse a los efectos del clima, los Estados deben tratar de hacer frente a **todas las formas de discriminación y desigualdad**, en particular promoviendo la igualdad sustantiva entre los géneros, protegiendo los derechos de los pueblos indígenas y de las personas con discapacidad y teniendo en cuenta el interés superior del niño".<sup>39</sup>

### (iii) Resumen

15. Así pues, en consonancia con sus obligaciones internacionales en materia de derechos humanos y con el Acuerdo de París, la política climática del Gobierno chileno debe basarse **en la debida diligencia, reflejar su justa participación en el esfuerzo mundial de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y reflejar su mayor ambición posible. El deber de actuar con la debida diligencia significa que el gobierno debe justificar la forma en que su política es coherente con su parte justa.** También debe **mobilizar el máximo de recursos disponibles** para proteger los derechos económicos, sociales y culturales que se ven afectados por el cambio climático, incluso mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Esto implica, como se indica a continuación, lo siguiente

- Aumentar significativamente la ambición de los actuales NDC de Chile bajo el Acuerdo de París;
- Introducir objetivos de reducción de emisiones a corto y medio plazo, como en 2025 y 2030;
- Eliminación progresiva del carbón y otros combustibles fósiles a más tardar en 2032;
- Asegurar que las medidas adoptadas para mitigar el cambio climático y adaptarse a él garanticen la igualdad en el disfrute de los derechos del PIDESC (tal como lo exige el artículo 2(2)); y
- Asegurar la protección de los derechos de los pueblos indígenas en el contexto de cualquier acción sobre el clima, incluida la protección del derecho al consentimiento libre, previo e informado.

## C. La política climática de Chile

### (i) Aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero

16. A pesar de sus obligaciones en virtud del PIDESC y del marco internacional de cambio climático, las emisiones de gases de efecto invernadero de Chile han aumentado continuamente en las últimas dos décadas. Sus emisiones se duplicaron con creces entre 1990 y 2016 (las emisiones aumentaron en un 115%) y se espera que sus emisiones aumenten aún más para 2030 (un aumento proyectado de 134-143% por encima de los niveles de 1990).<sup>40</sup>

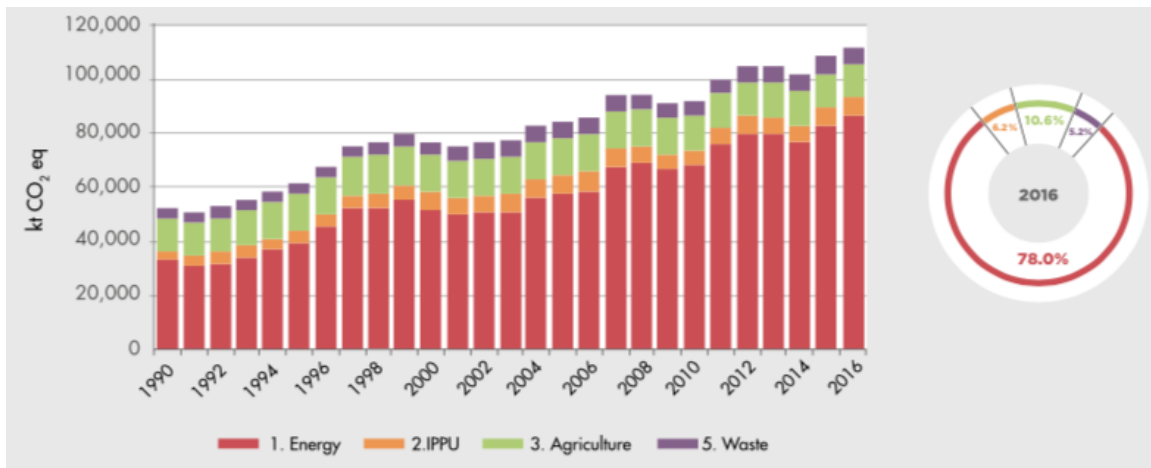


Figura 1: Emisiones históricas de Gases de Efecto Invernadero emitidos en la República de Chile por sectores (fuente: Tercer Informe Bienal de Actualización de Chile bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático)<sup>41</sup>

## (ii) Insuficientes políticas de reducción de emisiones

17. Las actuales políticas del Gobierno de Chile para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero son **excepcionalmente débiles**. En su Contribución Determinada Nacional (CND), Chile se ha comprometido a reducir la intensidad de los gases de efecto invernadero (GEI) de su Producto Interno Bruto (PIB) en un 30% en comparación con los niveles de 2007 para el año 2030.<sup>42</sup> Esto significa que, en 2030, las emisiones de GEI de Chile serán 151% **más** que en 1990 (o un **aumento** de 8-12% respecto a los niveles de 2016).<sup>43</sup> Este continuo aumento de las emisiones es lo contrario de los profundos recortes en las emisiones que el IPCC ha identificado como necesarios si se quiere mantener el calentamiento global a 1,5°C. Por eso los<sup>44</sup> expertos internacionales consideran que el actual NDC de Chile es '**altamente insuficiente**' para mantener el calentamiento por debajo de 2°C, y mucho menos a 1,5°C.<sup>45</sup> Si todas las metas de los gobiernos nacionales estuvieran en este rango, el calentamiento alcanzaría entre 3°C y 4°C para finales de siglo, lo que tendría impactos catastróficos en el disfrute de los derechos humanos.<sup>46</sup>

18. Por lo tanto, los actuales CNDs de Chile son inconsistentes con su compromiso en el marco del Acuerdo de París de limitar el aumento de la temperatura promedio mundial a "muy por debajo de 2°C por encima de los niveles preindustriales y de continuar los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5°C."<sup>47</sup> No constituyen una "parte justa" de la contribución de Chile a la reducción de emisiones, como lo exige la responsabilidad conjunta e individual de todos los países para reducir las emisiones en el marco internacional del cambio climático de acuerdo con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. La insuficiencia actual de los CNDs de Chile significa que está contribuyendo desproporcionadamente a los riesgos globales asociados con el cambio climático, incluyendo los impactos en Chile y en el extranjero.

19. En el próximo año, Chile tiene varias **oportunidades** para aumentar la ambición de sus políticas climáticas, incluyendo la revisión de sus CNDs y en el diseño del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático que se encuentra actualmente en el Congreso. Nos preocupa que las propuestas del Gobierno en estas áreas **no sean suficientemente ambiciosas** y **no sean coherentes con sus obligaciones en materia de derechos humanos**, como se indica a continuación.

## (iii) Propuestas de revisión de la política climática de Chile

20. En marzo de 2020, el Gobierno de Chile debe presentar un CND revisado, de conformidad con sus obligaciones en virtud del Acuerdo de París.<sup>48</sup> El Gobierno aún no lo ha presentado, pero ha

anunciado la propuesta de revisión de los CDN (tanto condicionales como incondicionales) en 2019.<sup>49</sup>

21. A la luz de las obligaciones internacionales de los Estados en materia de derechos humanos esbozadas anteriormente, nos preocupa que:

- El NDC *incondicional* propuesto por Chile que establecería un año pico para las emisiones de GEI de 2027, entre otras medidas.<sup>50</sup> Los expertos internacionales consideran que este NDC revisado **sería aún "insuficiente"** para mantener el calentamiento por debajo de 2°C, y mucho menos a 1,5°C, y por lo tanto no reflejaría la parte justa de Chile en la reducción de las emisiones globales.<sup>51</sup>
- La propuesta de Chile de un NDC condicional es mucho más ambiciosa y puede estar "cerca o ser compatible con el rango de 1,5°C del Acuerdo de París de participación equitativa de Chile".<sup>52</sup> Sin embargo, los expertos internacionales han indicado que es "**difícil de evaluar**" debido a la falta de claridad y transparencia en los detalles de las políticas.<sup>53</sup>

22. Además, nos preocupa que:

- La propuesta de NDC incondicional prevé la forestación de bosques con hasta un 30% de especies exóticas, a pesar del actual estrés hídrico en todo el país y los mega incendios que se han producido en los últimos años, y de la evidencia científica que apunta al peligro que estas especies representan para la sostenibilidad de los ecosistemas.<sup>54</sup>
- Las propuestas de Chile en materia de adaptación con respecto a los recursos hídricos de Chile son inadecuadas, especialmente dadas las actuales presiones sobre el derecho al agua (protegido en virtud del artículo 11 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales). Prevé que en 2025 y 2030 se inicien planes para lograr una mayor "resiliencia" del agua, que son demasiado a largo plazo dado que el país ya tiene una gran crisis de agua. Además, no hay ninguna indicación de cómo se llevarán a cabo estos compromisos. En el caso de las medidas de adaptación con respecto a los océanos, sólo especifica la creación y gestión de áreas protegidas, sin más, lo cual es claramente insuficiente.
- Por último, **no hay medidas concretas para hacer frente a los efectos desproporcionados del cambio climático en los derechos de los pueblos más vulnerables de Chile**, a pesar de que el Gobierno reconoce que el cambio climático afecta con mayor intensidad a los sectores más vulnerables de la población y <sup>55</sup>que, por lo tanto, es importante "adoptar perspectivas que contrarresten esos efectos"<sup>56</sup>. Tampoco se **menciona** en la propuesta el **reconocimiento y la participación de los pueblos indígenas** en la lucha contra el cambio climático, en particular en relación con las medidas de forestación propuestas en el sector forestal de Chile,<sup>57</sup> ni se considera a los pueblos indígenas en el "componente de integración", sobre los océanos y el papel que desempeñan, por ejemplo, en las áreas marinas protegidas de Chile. Esto es contrario al derecho internacionalmente protegido de los pueblos indígenas a un consentimiento libre, previo e informado en relación con las actividades que puedan afectar a sus territorios.

**(iv) El Proyecto de Ley Marco sobre el Cambio Climático**

23. En enero de 2020, el Gobierno de Chile introdujo en el Congreso un Proyecto de Ley Marco sobre el **Cambio Climático (Proyecto de Ley Marco sobre el Clima)**.<sup>58</sup> De ser aprobado, el proyecto de ley consagraría un objetivo a largo plazo de lograr la neutralidad del carbono para el año 2050 (Artículo 14), entre otras medidas.<sup>59</sup>

24. En su estado actual, el proyecto de ley marco sobre el clima **no incluye suficientes medidas de reducción de las emisiones a corto y mediano plazo**. Por ejemplo, no hay objetivos de reducción de emisiones para 2025, 2030 o 2040. Si bien los compromisos para lograr la neutralidad del carbono son esenciales para mitigar el cambio climático, los objetivos de reducción de emisiones a largo plazo no pueden sustituir a las "medidas climáticas urgentes y decisivas" que el CDESC ha reconocido que son necesarias a corto y **medio plazo para evitar** daños graves e irreversibles a los derechos humanos causados por el cambio climático.<sup>60</sup>
25. Además, tenemos las siguientes preocupaciones con respecto al diseño del proyecto de ley:
- En él se dispone que el Gobierno actualizará la Estrategia climática a largo plazo cada diez años (artículo 16). Este es un período de tiempo demasiado largo, dada la naturaleza cambiante de la crisis climática y la necesidad de que el Estado responda a los cambios para asegurar que pueda prevenir las amenazas inminentes a los derechos de los pueblos chilenos en virtud del PIDESC.
  - El proyecto de ley también prevé que los planes de mitigación del clima sean elaborados por diversos departamentos gubernamentales (artículo 18). El problema de estos planes es que sólo tienen medidas centradas en la reducción del uso de combustibles fósiles y no incluyen temas como la eficiencia energética por sector o el manejo del bosque nativo. Además, no se mencionan los planes para sectores como la pesca, la acuicultura, la biodiversidad y las áreas protegidas.
  - **La integración del marco de derechos humanos en el proyecto de ley** es insuficiente. El proyecto de ley debería especificar que todas las medidas de mitigación y adaptación adoptadas de conformidad con la ley deben ser coherentes con los derechos humanos del pueblo chileno, tal como se garantizan en la legislación nacional e internacional de derechos humanos, incluido el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, y prestando especial atención a las personas y grupos más vulnerables. El proyecto de ley también debe incluir una definición más precisa de "riesgo" y "vulnerabilidad" al cambio climático, en particular en relación con los grupos vulnerables y las personas indígenas.

#### **D. La dependencia de Chile de los combustibles fósiles para el suministro de energía**

26. Las emisiones de gases de efecto invernadero de Chile se pueden atribuir en su inmensa mayoría a la producción y el uso de energía, como se ilustra en la Figura 1 de la Parte C anterior. Las emisiones del sector energético chileno se han más que duplicado desde 1990 (un aumento de 137,5% de 1990 a 2018) y han aumentado en un 16,6% entre 2013 y 2018.<sup>61</sup> La mayor parte del suministro energético de Chile se deriva de los combustibles fósiles, con una particular dependencia del carbón y el gas natural.<sup>62</sup> En el año 2018, el carbón representaba una participación del 38% en la matriz eléctrica de Chile.<sup>63</sup> Hay 28 centrales eléctricas de carbón concentradas en cinco zonas del país. Todos son de propiedad privada y son operados por cuatro compañías (Colbun, ENEL, ENGIE y AES GENER).
27. Recientemente, el Gobierno ha anunciado varias medidas para reducir su dependencia de los combustibles fósiles para el suministro de energía. Ha establecido un objetivo a largo plazo de producción de electricidad del 60% a partir de energías renovables para 2035 y del 70% para 2050,<sup>64</sup> y ha anunciado que "eliminará progresivamente" el carbón para 2040 y<sup>65</sup> que "cerrará" diez de estas centrales eléctricas de carbón para 2025.<sup>66</sup>
28. Si bien dichos anuncios pueden parecer positivos, consideramos que **la propuesta de eliminación gradual de los combustibles fósiles es inadecuada** en los siguientes aspectos:

- Se prevé que los combustibles fósiles seguirán representando una parte importante de la electricidad generada en 2030, a pesar de los objetivos de energía renovable para 2035 y 2050.
- El plazo de 2040 para la eliminación del carbón no es coherente con los objetivos del Acuerdo de París, según los expertos internacionales, y debería adelantarse a 2032.<sup>67</sup>
- El "cierre" de 10 centrales eléctricas de carbón para el año 2025 es sólo un compromiso voluntario de las empresas y *no* significa que las centrales vayan a ser cerradas o desmanteladas. Tras el "cierre", cada planta entrará en un "Estado de Reserva de Energía" por un período adicional de 5 años, lo que implica mantener la planta en tal condición que pueda comenzar a funcionar inmediatamente si así lo requiere la autoridad (con el Estado proporcionando financiación continua a las empresas para este "servicio de reserva de energía"). Además, las centrales eléctricas que se van a cerrar ya están muy cerca del final de su vida útil.<sup>68</sup>
- A pesar de todos los compromisos para la eliminación del carbón, una nueva central eléctrica a carbón comenzó a funcionar en Mejillones en 2019, una de las "zonas de sacrificio" peligrosamente contaminadas que se analizan a continuación.<sup>69</sup> Esta planta de energía tendrá una vida útil de varias décadas, lo que resultará en impactos adversos a largo plazo para las comunidades locales en las regiones donde se construya, en particular en relación con la contaminación atmosférica, además de generar grandes cantidades de gases de efecto invernadero durante varias décadas, contribuyendo aún más al cambio climático y al riesgo de violaciones de los derechos humanos para el pueblo de Chile y para las personas que viven fuera de sus territorios.

29. Chile debe acelerar **la eliminación gradual de los combustibles fósiles para evitar** los daños actuales y previsibles a los derechos humanos causados directa e indirectamente por su dependencia de los combustibles fósiles, tal como lo exigen sus obligaciones en virtud del PIDESC. Resumimos nuestras recomendaciones en la Parte G a continuación.

#### E. Zonas de sacrificio" en Chile

30. La fuerte dependencia actual de Chile de los combustibles fósiles para el suministro de energía ha interferido significativamente con el disfrute del derecho a la salud y otros derechos económicos, sociales y culturales de los pueblos chilenos en virtud del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Las emisiones de las centrales eléctricas de carbón tienen un **impacto particularmente grave y directo en el derecho a la salud (artículo 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales) y el derecho a la vida de las personas que viven en las denominadas "zonas de sacrificio"**, que son zonas que el Gobierno ha diseñado para el funcionamiento de las centrales eléctricas de carbón y gas y la extracción de recursos naturales.
31. En la actualidad, la totalidad de las 28 centrales eléctricas a carbón de Chile se concentran en cinco ciudades.<sup>70</sup> Las personas que viven cerca de estas plantas en Chile han sufrido importantes impactos en la salud debido a los niveles excesivamente altos de metales pesados y gases tóxicos, así como la pérdida del disfrute de su hogar y medios de vida. El impacto en los niños de las emisiones de contaminantes de las centrales térmicas, como el mercurio,<sup>71</sup> y los efectos a corto y largo plazo de los contaminantes atmosféricos en los niños,<sup>72</sup> han sido bien documentados por la Organización Mundial de la Salud y por investigadores médicos internacionales<sup>73</sup> y chilenos.<sup>74</sup>

32. El **marco legal actual de Chile para regular las emisiones de las centrales eléctricas de carbón es totalmente inadecuado, lo que resulta en interferencias** con el derecho a la salud del PIDESC, como se indica a continuación:

- El reglamento (DS13/2011)<sup>75</sup> que rige las emisiones de las centrales eléctricas de carbón no establece límites para la emisión de contaminantes altamente perjudiciales para la población y los ecosistemas, como el vanadio, el cadmio y el níquel. Esto va en contra de las recomendaciones de las Directrices sobre la Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud (2005).<sup>76</sup>
- Esta misma regulación también establece límites muy débiles para las emisiones de partículas, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y mercurio de las centrales eléctricas. Los límites son mucho más débiles que los que operan en otras jurisdicciones como la Unión Europea,<sup>77</sup> los Estados Unidos<sup>78</sup> y China.<sup>79</sup> Esto se ilustra en las figuras A, B y C del **Anexo 1, basadas** en datos de la Agencia Internacional de la Energía.
- Los "Estándares de Calidad Primaria" que regulan los contaminantes respirables también establecen un estándar medioambiental muy bajo en comparación con los estándares de calidad recomendados por la Organización Mundial de la Salud en sus Directrices de Calidad del Aire (2005).<sup>80</sup> Esto se ilustra en las figuras D, E, F, G, H e I del **Anexo 2**.

33. A nivel internacional, en 2018 el Presidente Piñera se comprometió a "**resolver la situación de emergencia y proteger la salud de nuestros ciudadanos**" en las Zonas de Sacrificio.<sup>81</sup> Sin embargo, desde entonces no se ha tomado ninguna medida significativa. En particular, el Gobierno chileno no lo ha hecho:

- Revisar o enmendar el reglamento DS13/2011 y ponerlo en línea con los estándares internacionales, a pesar de las numerosas demandas de la sociedad civil, de los expertos médicos, un requisito legal para que sea revisado en 2016;<sup>82</sup>
- llevar a cabo una revisión exhaustiva de las normas de calidad de la respiración primaria para ponerlas en línea con las recomendaciones de la OMS, a pesar de las demandas igualmente fuertes de la sociedad civil en Chile; y
- cumplir con las medidas ordenadas por la Corte Suprema de Chile para poner fin a las "Zonas de Sacrificio" en la zona de Quintero y Puchuncaví.<sup>83</sup>

34. Por último, es muy preocupante que en 2019 haya entrado en funcionamiento una nueva central eléctrica de carbón en Mejillones, una de las "zonas de sacrificio".<sup>84</sup>

35. El impacto de las centrales eléctricas de carbón de Chile en el derecho a la salud de las personas que viven en Chile es contrario a sus obligaciones en virtud del PIDESC, incluido su deber de garantizar que los derechos del Pacto se disfruten sin discriminación (Artículo 2(2)), y contrario a las obligaciones de Chile en virtud de la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos del Niño con respecto a la protección del derecho a la vida y el derecho a la salud de los niños.

## **F. Impactos extraterritoriales en los derechos humanos**

36. La política climática de Chile y su fuerte dependencia de los combustibles fósiles como fuente de energía también tiene importantes **implicaciones extraterritoriales**. Como ha reconocido el CESCR, los Estados Partes tienen el deber de respetar, proteger y cumplir "todos los derechos humanos para todos" y "deben cumplir con esos deberes no sólo respecto de sus propias poblaciones, sino también

de las poblaciones que se encuentran fuera de sus territorios, de conformidad con los artículos 55 y 56 de la Carta de las Naciones Unidas".<sup>85</sup> La fuerte dependencia de Chile de los combustibles fósiles contribuye directamente al calentamiento global que perjudica los derechos humanos del pueblo de Chile y de quienes están fuera de su territorio.



## G. Preguntas recomendadas

37. En conclusión, las políticas de cambio climático y de carbón de Chile constituyen una violación de los derechos económicos, sociales y culturales en Chile y extraterritorialmente. Chile tenía la obligación, en virtud de los instrumentos nacionales e internacionales de derechos humanos, de actuar con la debida diligencia para reducir urgentemente sus emisiones de gases de efecto invernadero, de modo que la reducción de sus emisiones fuera acorde con su cuota justa, y de abordar la contaminación atmosférica y los efectos en la salud de las centrales eléctricas de carbón, en particular mediante la rápida eliminación de las centrales eléctricas de carbón.
38. Las actuales políticas climáticas y energéticas de Chile son incompatibles con esas obligaciones legales. **Por lo tanto, Chile debe adoptar las siguientes medidas:**
- Incrementar significativamente la ambición de sus actuales países menos adelantados en el marco del Acuerdo de París para garantizar que sean compatibles con el mantenimiento del aumento de la temperatura mundial por debajo de los 2 grados;
  - Introducir objetivos de reducción de emisiones a corto y medio plazo, como en 2025 y 2030;
  - Eliminación gradual del carbón y otros combustibles fósiles para el año 2032 a más tardar; y
  - Asegurar que las medidas adoptadas para mitigar el cambio climático y adaptarse a él garanticen la igualdad en el disfrute de los derechos del Comité Internacional de la Cruz Roja (según lo dispuesto en el artículo 2.2); y
  - Asegurar que se respeten, protejan y cumplan los derechos de los pueblos indígenas a participar en la formulación de políticas sobre el cambio climático, incluido su derecho al consentimiento libre, previo e informado.
39. Instamos al Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales a que, en su lista de cuestiones previas a la presentación de informes a Chile, solicite al Gobierno chileno que proporcione información adicional sobre la adecuación y eficacia de su política climática en el contexto de sus obligaciones jurídicas en virtud del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

### Preguntas sugeridas:

1. Dados los graves impactos actuales y previstos del cambio climático en los derechos económicos, sociales y culturales en Chile, explique cómo las políticas de mitigación del cambio climático de Chile y el apoyo continuo a 28 centrales eléctricas de carbón son compatibles con las obligaciones internacionales de derechos humanos del país y con las obligaciones derivadas del Acuerdo de París y del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.
2. 6. Proporcione información sobre las medidas concretas que está adoptando Chile para hacer frente a los efectos adversos actuales y futuros del cambio climático sobre los derechos económicos, sociales y culturales en Chile, en particular con respecto a la reducción del suministro de agua debido al retroceso de los glaciares y la disminución de las precipitaciones, la sequía plurianual, la reducción del rendimiento agrícola, las inundaciones, las olas de calor y los incendios forestales.
3. Proporcionar información sobre las medidas específicas que está adoptando Chile para hacer frente a los actuales efectos adversos sobre el derecho a la salud de las personas, en particular los niños, debido a las emisiones de las centrales eléctricas de carbón, en particular asegurando que sus reglamentos sean compatibles con las normas internacionales.

*Presentado por:*

- FIMA: <http://www.fima.cl/wordpress/>
- Fundación Terram: <https://www.terram.cl/>
- Movimiento ChaoPescao

## ANEXOS

El material contenido en los siguientes anexos fue preparado por Fundación Terram e incluido en su presentación al Examen Periódico Universal de la ONU de Chile (2018). Se basa en los datos de la Agencia Internacional de la Energía, que se citan en las notas de la presente comunicación al Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

### **Anexo 1: Comparación de los estándares de emisiones para centrales eléctricas a carbón en Chile y otras jurisdicciones**

El Anexo 1 proporciona una comparación de los estándares de emisiones que se aplican a las centrales eléctricas a carbón en Chile y en otras jurisdicciones.

Como se ilustra en las figuras, hay dos tipos de centrales eléctricas a carbón que operan en Chile: las centrales eléctricas a carbón existentes o "envejecidas" ("Chile Existentes") y las nuevas centrales ("Chile Nuevas"), según la definición de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). Ambos tipos de plantas emiten niveles de emisiones tóxicas que superan con creces los límites como en otros países, pero los niveles más peligrosos de emisiones tóxicas provienen de las plantas "envejecidas" -de las cuales tres están ubicadas en Mejillones y en Huasco.

La traducción al inglés de las cifras del Anexo 1 es la siguiente:

- Figura A: Norma de emisión para centrales térmicas Materia particulada (PM) (mg/m<sup>3</sup>)
- Figura B: Norma de emisión para centrales termoeléctricas Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) (mg/m<sup>3</sup>)
- Figura C: Norma de Emisión para Plantas Termoeléctricas Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) (mg/m<sup>3</sup>)

### **Anexo 2: Comparación de los Estándares Primarios de Calidad del Aire (NCP) en Chile y otras Jurisdicciones**

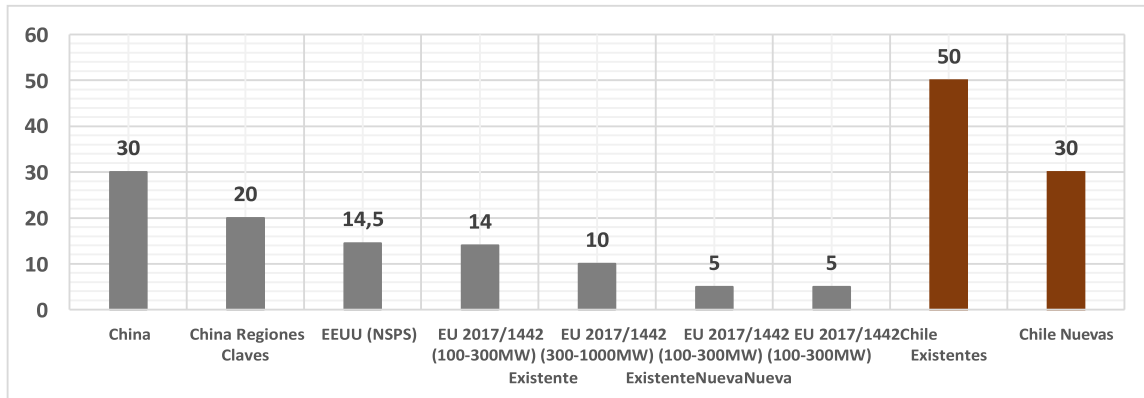
El Anexo 2 proporciona una comparación de los estándares de emisiones que se aplican a las centrales eléctricas a carbón en Chile y en otras jurisdicciones.

La traducción al inglés de las cifras del Anexo 2 es la siguiente:

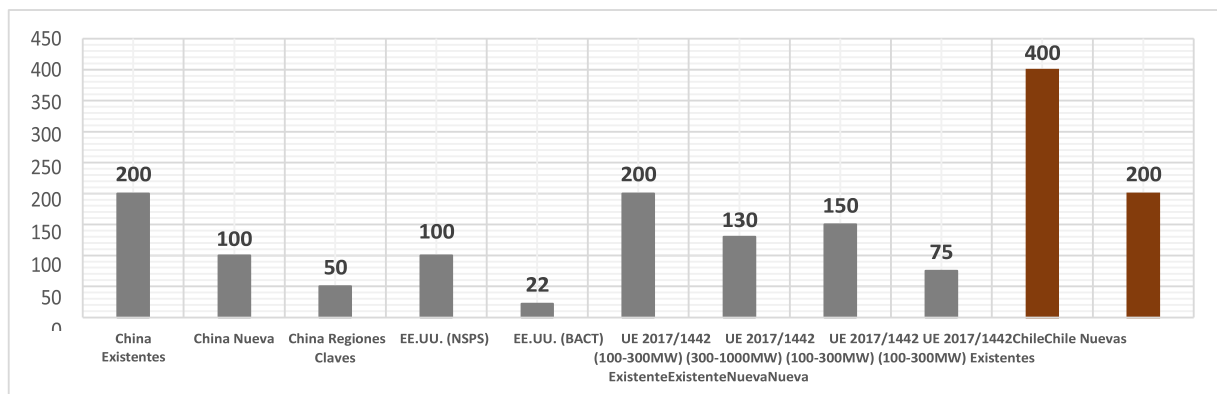
- Figura D: Norma de Calidad del Aire Primario para Materia Particulada Respiratoria (MP10) (µg/m<sup>3</sup>n)
  - D1: Diario
  - D2: Anual
- Figura E: Norma de calidad del aire primario para la respiración de partículas finas (MP2.5) (µg/m<sup>3</sup>n)
  - E1: Diario
  - E2: Anual
- Figura F: Norma de calidad del aire primario para el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) (µg/m<sup>3</sup>N)
  - F1: Diario
  - F2: Por hora
  - F3: Anual
- Figura G: Estándar de calidad del aire primario para el Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) (µg/m<sup>3</sup>N)
  - G1: Por hora
  - G2: Anual
- Figura H: Estándar de calidad del aire primario para el ozono (O<sub>3</sub>) (µg m<sup>-3</sup>)
- Figura I: Norma de calidad del aire primario para el monóxido de carbono (CO) (mg m<sup>-3</sup>)
  - I1: Más de 8 horas
  - I2: Por hora

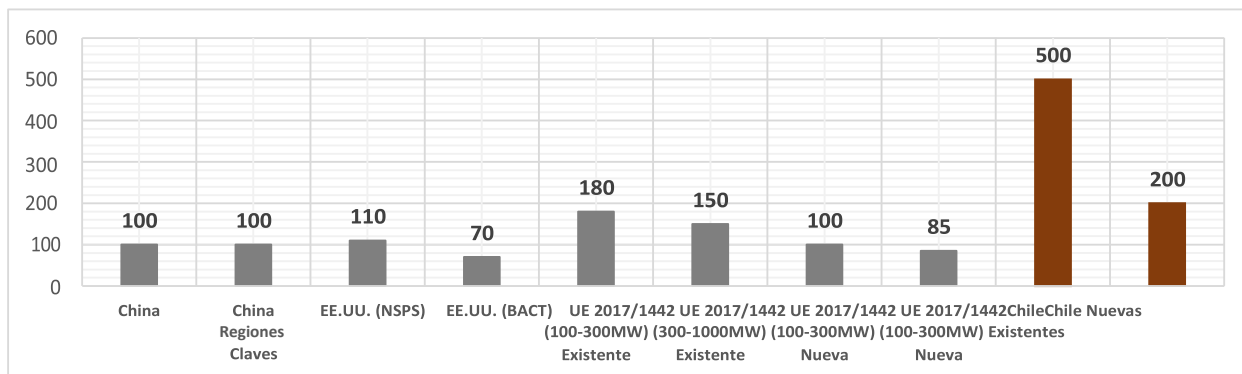
### Anexo 1: NORMA DE EMISIÓN PARA CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

**Gráfico a.** Norma de Emisión Centrales Termoeléctricas Material Particulado (MP) (mg/m<sup>3</sup>)



**Gráfico b.** Norma de Emisión Centrales Termoeléctricas Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) (mg/m<sup>3</sup>)



**Gráfico c.** Norma de Emisión Centrales Termoeléctricas Óxidos de Nitrógeno (NOx) (mg/m<sup>3</sup>)

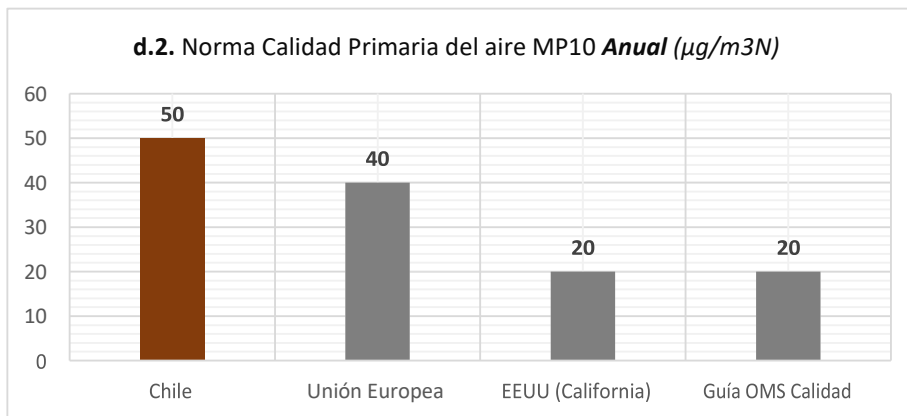
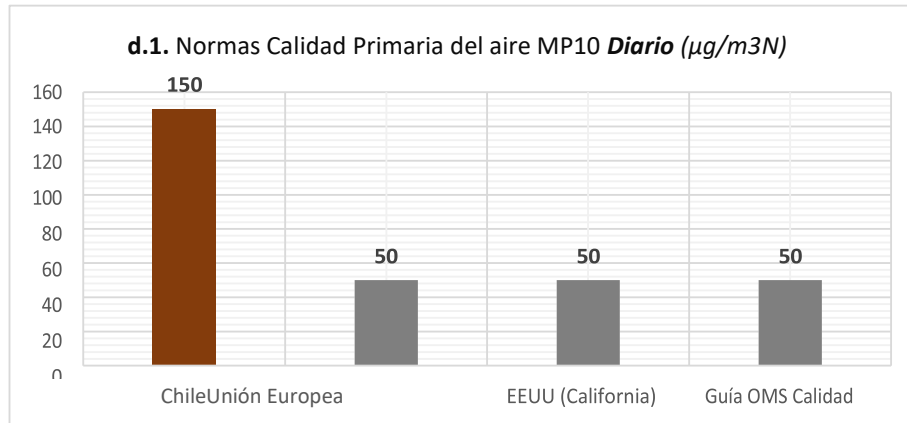
Fuente Gráficos a, b y c: Elaboración Propia a partir de datos de "Iea Clean Coal Centre: Emission Standards"<sup>1</sup> y Diario Oficial de la Unión Europea (2017)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CENTRO DE CARBÓN LIMPIO DE LA AIE: "Estándares de emisión, para China-EEUU-UE". Recuperado en junio de 2018 de <https://www.iea-coal.org/library/emission-standards/>

<sup>2</sup> Diario Oficial de la UE (2017): "Decisión de Ejecución (UE) 2017/1442 de la Comisión de 31 de julio de 2017 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo para las grandes instalaciones de combustión". Recuperado en junio de 2018 de <https://www.boe.es/doue/2017/212/L00001-00082.pdf>

## Anexo 2: NORMAS DE CALIDAD PRIMARIA DEL AIRE (NCP)

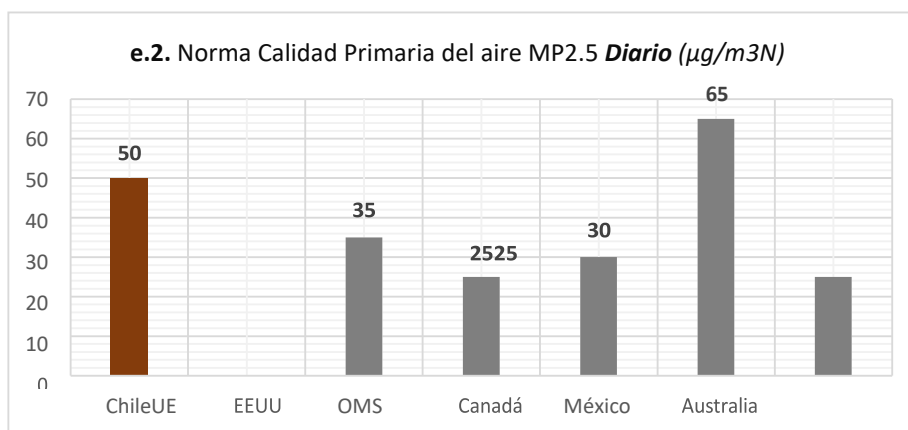
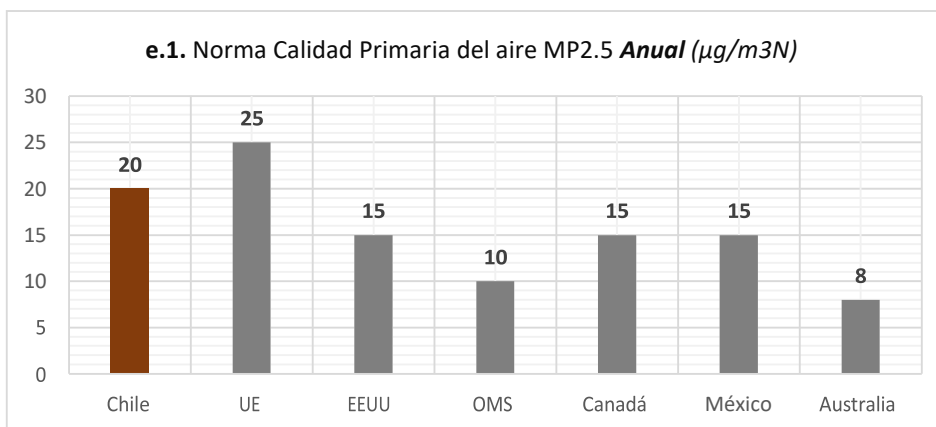
### Gráficos d. NCP para Material Particulado Respirable (MP10) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{n}$ )



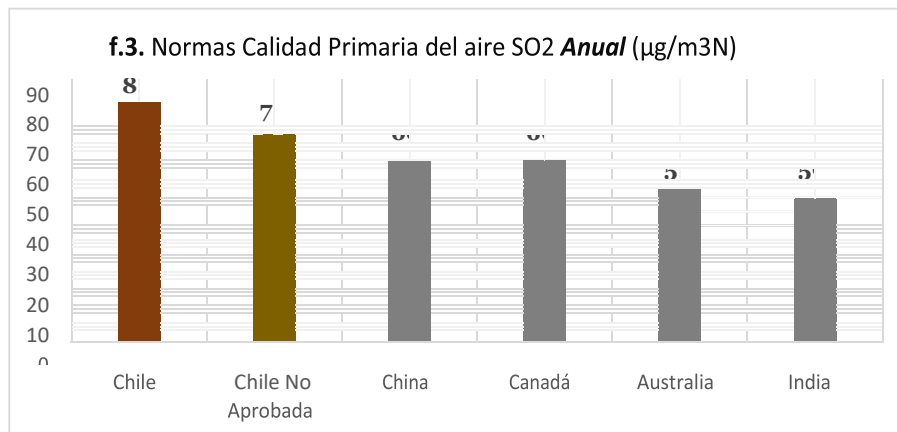
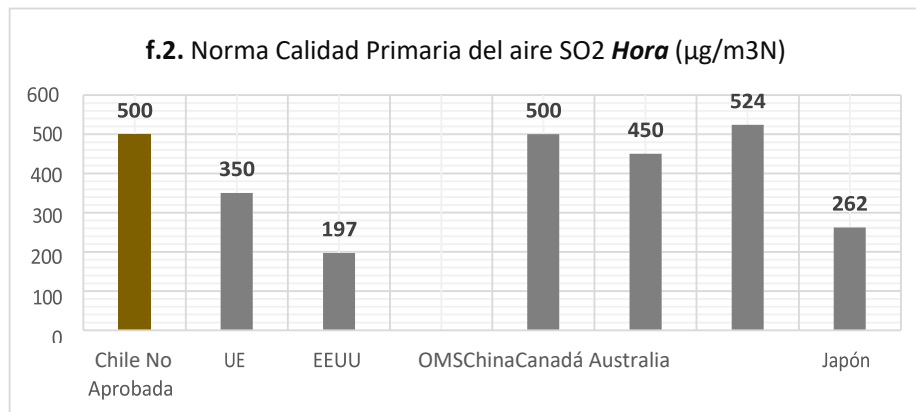
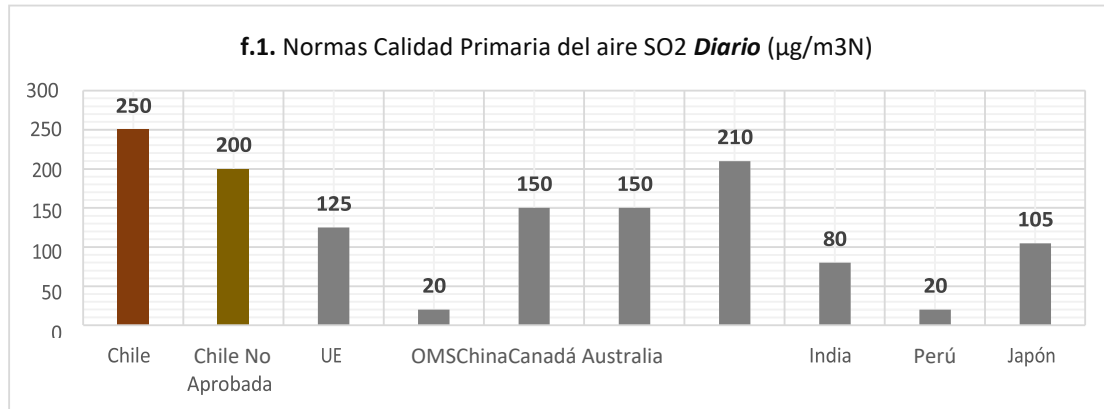
Fuente Gráficos d: Elaboración propia a partir de Balmaceda, (2016)<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Balmaceda E. (2016). "Normativa de Emisión de Material Particulado Fino (Ley N°19.300): Importancia para las políticas públicas y la regulación ambiental en Chile". Recuperado en junio de 2018 de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/139299/Normativa%20de%20emisi%C3%B3n%20de%20material%20particulado%20fino%20%28Ley%20N.%2019.300%29%20%20importancia%20p.pdf?sequence=1>

**Gráficos e. NCP para Material Particulado Respirable Fino (MP2.5) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{n}$ )**



Fuente gráfica e: Elaboración propia a partir de Balmaceda, (2016).

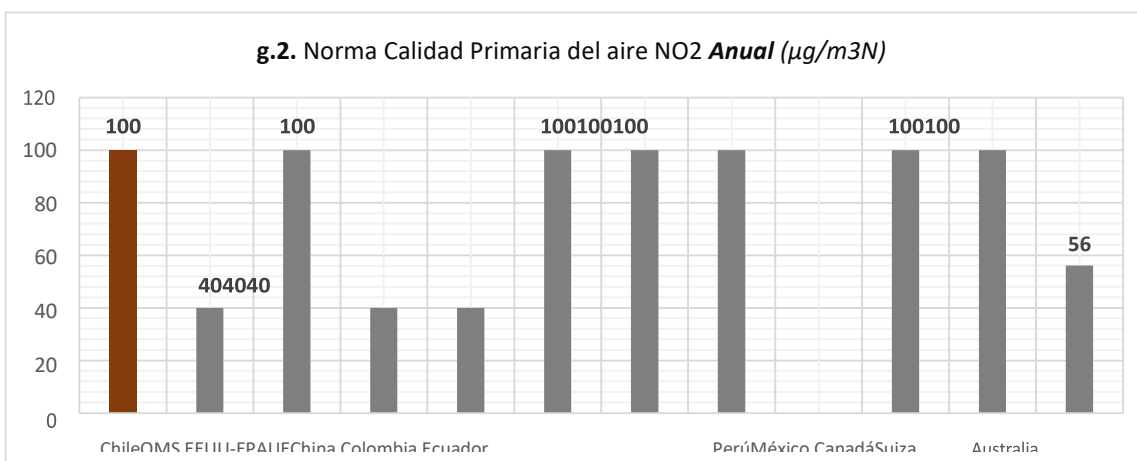
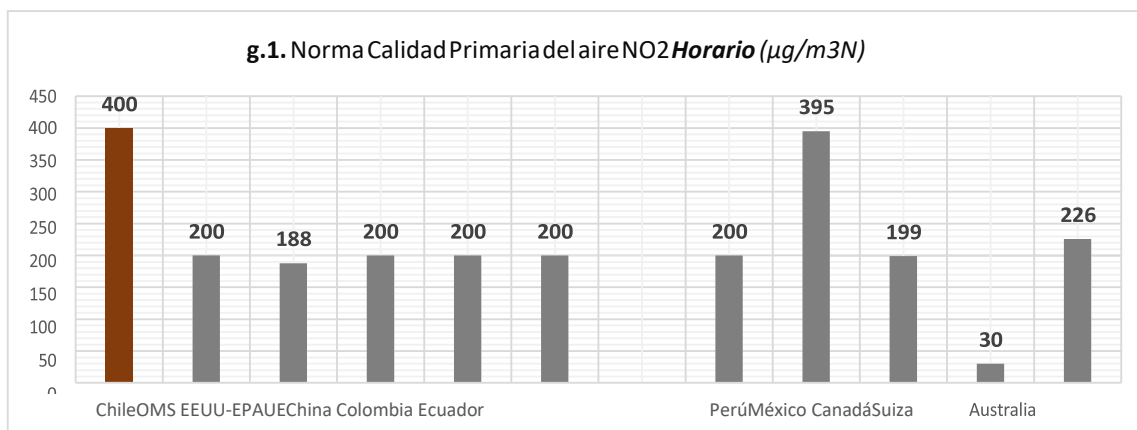
Gráficos f. NCP para Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) (µg/m<sup>3</sup>N)

Fuente Gráficos f: Elaboración propia a partir de MMA, (2016)<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Ministerio de Medio Ambiente, (MMA) (2016): "Revisión de la Norma Primaria de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) D.S. N° 113, de 2002, del MINSEGPRES". Recuperado en junio de 2018 de [http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2017/proyectos/Minuta\\_SO2\\_Asesores\\_CMS\\_14-12-2016.pdf](http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2017/proyectos/Minuta_SO2_Asesores_CMS_14-12-2016.pdf)



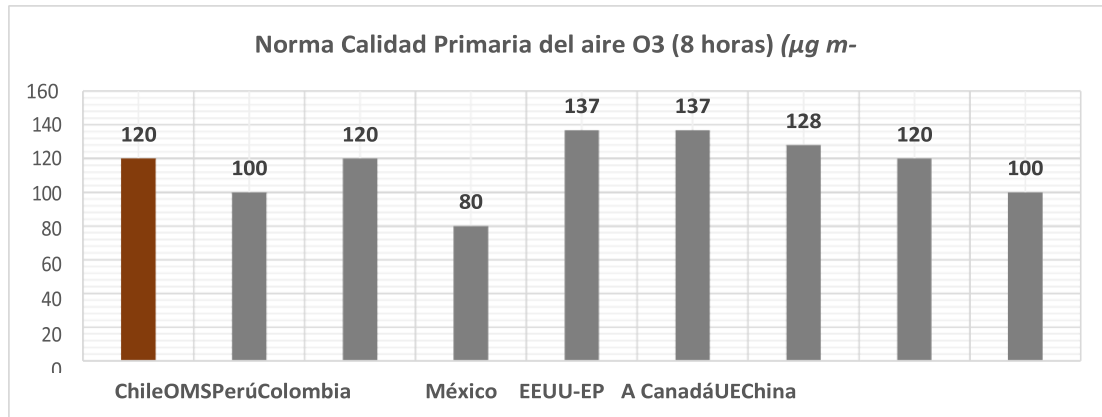
**Gráficos g.** NCP para Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )



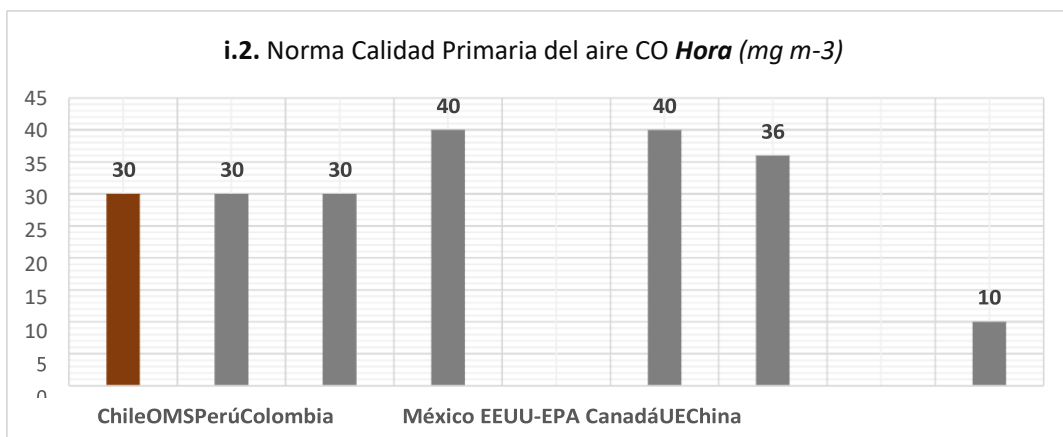
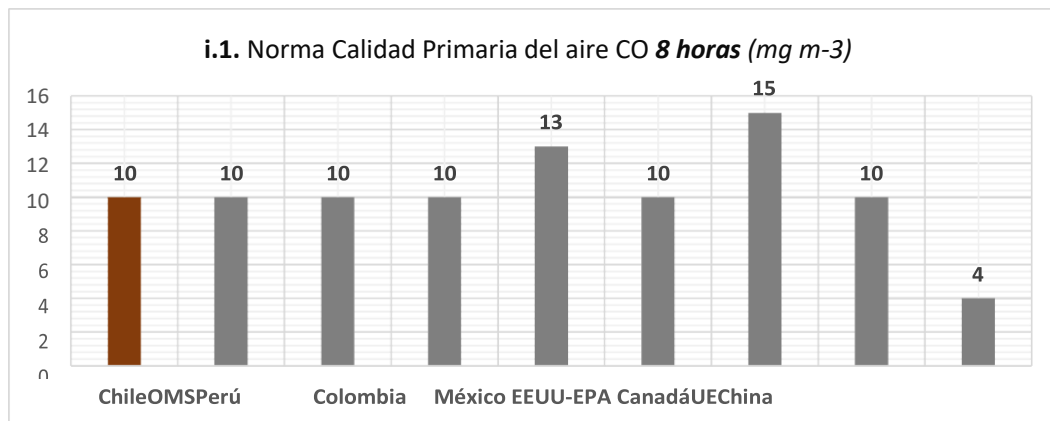
Fuente gráficos g: Elaboración propia a partir de MMA, (2016a) <sup>5</sup>.

<sup>5</sup> MMA, (2016a). "Análisis de antecedentes y evaluación de impactos para revisar las normas NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> Y CO".

Recuperado en junio de 2018 de [http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2018/proyectos/INFORME\\_FINAL\\_MMA\\_20160512.pdf](http://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2018/proyectos/INFORME_FINAL_MMA_20160512.pdf)

Gráfico h. NCP para Ozono (O<sub>3</sub>) ( $\mu\text{g m}^{-3}$ )

Fuente Gráfico h: Elaboración propia a partir de MMA, (2016a)<sup>5</sup>.

Gráficos i. NCP para Monóxido de Carbono (CO) ( $\text{mg m}^{-3}$ )

Fuente Gráfico h: Elaboración propia a partir de MMA, (2016a)<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> CESCR, 'El cambio climático y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales: Declaración del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales' (8 de octubre de 2018) < <https://www.ohchr.org/en/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=23691&langID=E>> (**Declaración del CESCR sobre el Cambio Climático**); ver también: Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Comité para la Eliminación de la Discriminación contra la Mujer, Comité de Protección de los Derechos de Todos los Trabajadores Migratorios y de sus Familiares, Comité de los Derechos del Niño y Comité de los Derechos de las Personas con Discapacidad, 'Joint Statement on "Human Rights and Climate Change"' (16 de septiembre de 2019) < <https://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=24998&langID=E>> (UNTBs Joint **Statement on Climate Change**).

<sup>2</sup> Véase la Declaración Conjunta de UNTB sobre el Cambio Climático.

<sup>3</sup> Ibid.

<sup>4</sup> El artículo 4(8) de la CMNUCC enumera nueve criterios que pueden hacer que un país sea particularmente vulnerable al cambio climático. Chile cumple con siete de estos criterios como resultado de sus bajos niveles costeros a lo largo de su territorio, el régimen de nieve y hielo de sus ríos, los tipos de bosques que posee y reforesta, sus océanos, la fuente de la pesca como recurso clave.

<sup>5</sup> Durante el siglo XX, hubo una disminución de las precipitaciones entre la III y la X Región, del 10% al 25%, especialmente en las regiones costeras, con las ciudades de La Serena (-60 mm/año); Santiago, (-59 mm/año); Concepción (-390 mm/año) y Puerto Montt (-570 mm/año), ver: El Cambio Climático y los Recursos Hídricos de Chile La Agricultura Chilena. Reflexiones y desafíos para el 2030 Oficina de Estudios y Políticas Agrícolas, ODEPA. Página 166.

<sup>6</sup> Véase, por ejemplo, Aislinn Laing y Fabián Cambero, 'El presidente de Chile anuncia un equipo de crisis de agua en medio de una 'intensa' sequía (5 de septiembre de 2019), *Reuters* < <https://www.reuters.com/article/us-chile-environment/chiles-president-announces-water-crisis-team-amid-intense-drought-idUSKCN1VQ2SU>

<sup>7</sup> Véase, por ejemplo, Matt Maynard: "El anfitrión de las conversaciones de la ONU, Chile, aumenta su ambición climática, pero ¿es suficiente? (9 de junio de 2019), *Fundación Thomson Reuters* < <https://www.reuters.com/article/us-climate-change-chile-politics-analysis/un-talks-host-chile-ramps-up-climate-ambition-but-is-it-enough-idUSKCN1TA0KY>>

<sup>8</sup> IPCC, Quinto Informe de Evaluación, GTII, Capítulo 27 "América Central y del Sur", p. 1502.

<sup>9</sup> Ibid, 1520.

<sup>10</sup> Ibid, 1520.

<sup>11</sup> Ibid, 1521.

<sup>12</sup> Ibid (fuentes no incluidas).

<sup>13</sup> Ibid.

<sup>14</sup> Véase, por ejemplo, Alberto Valdés Gómez Quintero, 'Quintero, el pueblo chileno sacrificado a la contaminación' (15 de octubre de 2018) *EFE* (edición en inglés) < <https://www.efe.com/efe/english/business/quintero-the-chilean-town-sacrificed-to-pollution/50000265-3781394>>.

<sup>15</sup> Véase la lista de Estados Partes de la CMNUCC disponible aquí:

[https://treaties.un.org/pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&tdsg\\_no=XXVII-7&chapter=27&emp=mtdsg3&lang=\\_en](https://treaties.un.org/pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&tdsg_no=XXVII-7&chapter=27&emp=mtdsg3&lang=_en) y la lista de Estados Partes del Acuerdo de París disponible aquí:

[https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&tdsg\\_no=XXVII-7&dchapter=27&ang=\\_en&lang=\\_en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&tdsg_no=XXVII-7&dchapter=27&ang=_en&lang=_en).

<sup>16</sup> Ver <https://www.oecd.org/about/document/list-oecd-member-countries.htm>

<sup>17</sup> Acuerdo de París, Artículo 2.1.a.

<sup>18</sup> Ibid.

<sup>19</sup> IPCC, Calentamiento Global de 1.5°C (2018).

<sup>20</sup> Véase, por ejemplo, la Declaración del CESCR sobre el Cambio Climático; la Declaración Conjunta de los BNT sobre el Cambio Climático; la COB del CESCR para Argentina; la COB del CESCR para Alemania.

<sup>21</sup> Véase, por ejemplo, CRC COB para Noruega; CRC COB para Australia; CRC COB para el Japón; CEDAW GR37.

<sup>22</sup> Véase, entre otros, Consejo de Derechos Humanos de la ONU, Resolución sobre Derechos Humanos y Cambio Climático, Doc. A/HRC/RES/41/21, párr. 2.

<sup>23</sup> Véase, por ejemplo, la Declaración Conjunta de los Relatores Especiales de las Naciones Unidas (septiembre de 2019): "Para cumplir el objetivo de 1,5°C establecido por el Acuerdo de París y limitar los daños a los derechos humanos, **deben aplicarse inmediatamente acciones urgentes y eficaces para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 45 por ciento para 2030, eliminar gradualmente** la quema de combustibles fósiles no disminuida para mediados de siglo y revertir la deforestación". (Énfasis añadido) < <https://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=25003&LangID=E>>; véase también Consejo de Derechos Humanos de la ONU, Informe del Relator Especial sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente seguro, limpio, saludable y sostenible, *Obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente seguro, limpio, saludable y sostenible*, 15 de julio de 2019, UN Doc A/74/161 (UN SR HRE Report 2019), y Consejo de Derechos Humanos de la ONU, Informe del Relator Especial de la ONU sobre Pobreza Extrema y Derechos Humanos, *Cambio climático y pobreza* (25 de junio de 2019) UN Doc A/HRC/41/39.

<sup>24</sup> Hay tres decisiones especialmente importantes a nivel nacional en relación con las obligaciones de los Estados para mitigar el cambio climático: en los Países Bajos, en Alemania y en los Estados Unidos. La más significativa es la decisión del Tribunal Supremo holandés **en el caso Urgenda Foundation contra el Reino de los Países Bajos (20 de diciembre de 2019)** y las decisiones anteriores del Tribunal de Apelación holandés (2018) y del Tribunal de Distrito (2015). La traducción oficial en inglés de la sentencia está disponible en la página web del Tribunal Supremo < <https://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:HR:2019:2007>>; para más detalles, véase: la Fundación Urgenda < <https://www.urgenda.nl/en/themas/climate-case/>>.

En octubre de 2019, **el Tribunal Administrativo de Berlín emitió una decisión en el caso de Agricultores Familiares y Greenpeace Alemania contra Alemania (31 de octubre de 2019)**. El Tribunal determinó que una demanda contra el gobierno alemán por no haber mitigado el cambio climático en violación de sus obligaciones en virtud del derecho constitucional y regional de los derechos humanos era admisible, aunque no se estableció sobre la base de los hechos del caso. Es importante señalar que el Tribunal determinó que las violaciones de los derechos humanos resultantes del cambio climático podrían constituir la base de futuros juicios contra el gobierno alemán. Para más detalles, véase Greenpeace Alemania, "El tribunal de Berlín está de acuerdo en que los juicios climáticos son admisibles en principio" (Comunicado de prensa, 31 de octubre de 2019) < <https://www.greenpeace.org/international/press-release/25667/berlin-court-agrees-climate-lawsuits-are-admissible-in-principle/>>.

Por último, **en los Estados Unidos, el caso de Juliana contra los Estados Unidos** está en curso contra el Gobierno de los Estados Unidos en relación con su fracaso en la mitigación del cambio climático, incluso como una violación de los derechos del demandante en virtud de la cláusula del debido proceso de la Constitución. En **noviembre de 2016, el Tribunal Federal de Oregón permitió que** la reclamación procediera a juicio. El Juez Aiken aceptó que los demandantes tienen un caso *prima facie relativo a* una violación "sustantiva" de la Cláusula del Debido Proceso, a saber, que las políticas del Gobierno sobre el cambio climático han *creado* en sí mismas una amenaza al derecho a la vida. Estos fallos indican que el cambio climático puede constituir una violación del derecho a la vida según la Quinta Enmienda de la Constitución de los Estados Unidos. Para más detalles, véase Our Children's Trust, la organización que ha iniciado el litigio < <https://www.ourchildrenstrust.org/juliana-v-us>>.

<sup>25</sup> Declaración conjunta de los UNTB sobre el cambio climático.

<sup>26</sup> Declaración del CESCR sobre el Cambio Climático.

<sup>27</sup> Corte Suprema de los Países Bajos, *Urgenda Foundation v Kingdom of the Netherlands* (20 de diciembre de 2019) < <https://uitspraken.rechtspraak.nl/inziendocument?id=ECLI:NL:HR:2019:2007>> (traducción oficial en inglés).

<sup>28</sup> Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, 'Bachelet celebra la decisión histórica del tribunal superior de proteger los derechos humanos contra el cambio climático' (Comunicado de prensa, 20 de diciembre de 2019) <https://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=25450&angID=E>

<sup>29</sup> Véase, por ejemplo, el razonamiento del Tribunal Supremo de los Países Bajos en los párrs. 5.71 a 6.5.

<sup>30</sup> *Ibid*, párrs. 6.1 a 6.3.

<sup>31</sup> Ver arriba.

<sup>32</sup> PIDESC, Art 2(2).

<sup>33</sup> Véase, por ejemplo, la Declaración Conjunta sobre el Cambio Climático de la UNTB: "El riesgo de daño es particularmente alto para aquellos segmentos de la población ya marginados o en situación de vulnerabilidad o que, debido a la discriminación y a las desigualdades preexistentes, tienen un acceso limitado a la toma de decisiones o a los recursos, como las **mujeres, los niños, las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y las personas que viven**

en las zonas rurales"; y véase la "Recomendación General No. 37 sobre "Dimensiones de la reducción del riesgo de desastres relacionadas con el género en el contexto del cambio climático", que pone de relieve los efectos discriminatorios del cambio climático en los derechos de las mujeres y las niñas a la salud (párr. 66) y a un nivel de vida adecuado, incluidos los alimentos, la tierra y el agua (párr. 69).

<sup>34</sup> Véase, por ejemplo el Informe al Consejo de Derechos Humanos de la ONU del Relator Especial de la ONU sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente seguro, limpio, saludable y sostenible (2019, UN Doc A/74/161), **destacando los impactos desproporcionados del cambio climático en las mujeres y las niñas, las personas con discapacidad y los indígenas** (párrafos 48 - 50); y el Informe al Consejo de Derechos Humanos de la ONU del Relator Especial de las Naciones Unidas sobre la extrema pobreza y los derechos humanos (2019, Doc. ONU A/HRC/41/39) que destaca los impactos del cambio climático en las personas que viven en la pobreza (párrafos 11 y 12); y la declaración del Relator Especial de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas en el Foro Permanente para las Cuestiones Indígenas del Consejo Económico y Social de la ONU en 2018: "Aunque **históricamente los pueblos indígenas han sido los que menos han contribuido al cambio climático, se encuentran entre los más afectados por sus consecuencias**", disponible en: < <https://www.un.org/press/en/2018/hr5389.doc.htm>> (Énfasis añadido)

<sup>35</sup> Véase, por ejemplo, IPCC, "Summary for policymakers", *Climate Change 2014: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad* (IPCC, 2014): "las personas que están **social, económica, cultural, política, institucional o marginadas de alguna otra manera son especialmente vulnerables** al cambio climático". (Énfasis añadido)

<sup>36</sup> PIDESC, Art. 15.

<sup>37</sup> Véase Grupo de Derechos de las Minorías, Perfil de país: Chile < <https://minorityrights.org/country/chile/>> y Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas, Perfil de País: Chile < <https://www.iwgia.org/en/chile>>.

<sup>38</sup> OIT, Los pueblos indígenas y el cambio climático: De víctimas a agentes de cambio a través del trabajo decente/ Oficina Internacional del Trabajo, Subdivisión de Género, Igualdad y Diversidad - Ginebra: OIT, 2018, p. 2.

<sup>39</sup> Declaración Conjunta de los BNT sobre el Cambio Climático, [https://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=24998&angID=E#\\_edn4](https://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=24998&angID=E#_edn4) (no se incluyen referencias)

<sup>40</sup> Climate Action Tracker, 'Chile: Current Policy Projections' < <https://climateactiontracker.org/countries/chile/current-policy-projections/>> Los datos de emisiones de GEI de son exclusivos de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF). Esto significa que cualquier aumento en las emisiones de GEI no incluye la potencial absorción de CO2 a través de los bosques en Chile.

<sup>41</sup> El acrónimo IPPU significa 'Sector de Procesos Industriales y Uso de Productos'.

<sup>42</sup> Este es el NDC incondicional de Chile. Además, Chile se ha comprometido a un CDN condicional en virtud del cual reduciría la intensidad de los GEI de su PIB en un 5-10% adicional (una reducción del 35-40% por debajo de los niveles de 2007), véase: Perfil de país del Climate Action Tracker: Chile < <https://climateactiontracker.org/countries/chile/>> (Climate **Action Tracker, Country Profile of Chile**).

<sup>43</sup> Como se ha señalado anteriormente, el aumento proyectado de las emisiones no incluye la absorción potencial de CO2 a través de las actividades de UTS en Chile, véase: Climate Action Tracker, Country Profile: Chile < <https://climateactiontracker.org/countries/chile/>> (actualizado el 2 de diciembre de 2019).

<sup>44</sup> Para limitar el aumento de la temperatura a largo plazo a 1,5°C, las emisiones antropogénicas netas de CO2 a nivel mundial deben reducirse en un 45% con respecto a los niveles de 2010 para 2030 y deben llegar a cero neto alrededor de 2050: IPCC, Calentamiento Global de 1.5°C: Resumen para Responsables de Políticas (2018).

<sup>45</sup> Ver, arriba, Climate Action Tracker, Country Profile of Chile.

<sup>46</sup> Climate Action Tracker, Methodology < <https://climateactiontracker.org/methodology/comparability-of-effort/>> (consultado el 13 de enero de 2020).

<sup>47</sup> Acuerdo de París, Artículo 2.1.a.

<sup>48</sup> Ver <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs#eq-2>

<sup>49</sup> Ministerio del Medio Ambiente de Chile (2019) 'Primer proceso de Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC)'. Santiago de Chile: Ministerio del Medio Ambiente, Chile. Available at: <http://consultaciudadanas.mma.gob.cl/mma->

pac/app/obtenerDocumentoAntecedente?ruta=%2Fconsulta%2Fantedentes%2F9bb8ebd7-f2cc-464b-9dc7-bd39062d059b.pdf; Climate Action Tracker, Chile's draft NDC update - 16 October 2019 < <https://climateactiontracker.org/climate-target-update-tracker/chile-ndc-proposal-2019-10-16/>>.

<sup>50</sup> *Ibid.* La propuesta de revisión del CND tiene tres componentes: (1) Un objetivo a nivel de toda la economía, excluyendo las emisiones o absorciones del sector de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (LULUCF) de 97 Mt de CO<sub>2</sub>e en 2030; (2) Un presupuesto de emisiones de GEI de entre 1110 y 1175 Mt de CO<sub>2</sub>e entre 2020 y 2030; y (3) Un año pico para las emisiones de GEI: 2027.

<sup>51</sup> *Ibid.*

<sup>52</sup> *Ibid.*

<sup>53</sup> *Ibid.*

<sup>54</sup> Little, Christian, et al (2009) Revisando el impacto de las plantaciones exóticas en el rendimiento hídrico en las cuencas de gran escala en el centro-sur de Chile. *Journal of hydrology*, vol. 374, no 1-2, pp. 162-1720.

<sup>55</sup> Gobierno de Chile, Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile, Primera Actualización, 2019, p. 8.

<sup>56</sup> *Ibid.*

<sup>57</sup> *Ibidem*, p. 13.

<sup>58</sup> Véase, arriba, Climate Action Tracker, Country Profile: Chile. Para informes de prensa sobre la introducción del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático en el Congreso, véase: <https://www.t13.cl/noticia/nacional/cambio-climatico-proyecto-busca-disminuir-impacto-chile-10-01-2020> (en español); y <https://www.elmostrador.cl/noticias/pais/2020/01/12/ley-de-cambio-climatico-abre-otro-flanco-medioambiental-para-el-gobierno-girardi-califica-proyecto-como-insuficiente-y-de-bajo-estandar/> (en español). Para los comentarios de una de las organizaciones arriba firmantes sobre la introducción del proyecto de ley, véase <https://www.terram.cl/2020/01/ley-marco-de-cambio-climatico-propone-incentivos-para-donaciones-medioambientales/> (en español).

<sup>59</sup> Climate Action Tracker, Chile: Promesas y objetivos < <https://climateactiontracker.org/countries/chile/pledges-and-targets/>>. Nuestros comentarios se basan en la versión del Proyecto de Ley Marco sobre el Clima que se distribuyó para consulta pública en 2019, ya que la versión presentada al Congreso no estaba disponible en el momento de preparar esta presentación.

<sup>60</sup> Declaración conjunta de los UNTB sobre el cambio climático.

<sup>61</sup> Tercer Informe Bienal de Actualización de Chile bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, página 68.

<sup>62</sup> Climate Action Tracker, Country Profile: Chile, citando a la Agencia Internacional de la Energía, *World Energy Statistics and Balances: Edición 2017*.

<sup>63</sup> Véase <https://www.cne.cl/wp-content/uploads/2019/04/Anuario-CNE-2018.pdf>, página 35.

<sup>64</sup> Climate Action Tracker, Country Profile: Chile, citando al Ministerio de Energía, 2015.

<sup>65</sup> *Ibid*, citando al Ministerio de Energía, 2019.

<sup>66</sup> *Ibid*, citando a Electricidad, 2016; Engie, 2019; Tomás González, 2019.

<sup>67</sup> Climate Action Tracker, Country Profile: Chile: "[e]l cierre de todas las centrales eléctricas a carbón a más tardar en 2032 es una acción compatible con el punto de referencia sectorial global para el sector eléctrico en un escenario en línea con el Acuerdo de París para la región de América Latina, esto es ocho años antes del plan de eliminación del carbón de Chile".

<sup>68</sup> Véase, por ejemplo, Matt Maynard: "El anfitrión de las conversaciones de la ONU, Chile, aumenta su ambición climática, pero ¿es suficiente? (9 de junio de 2019), *Fundación Thomson Reuters* < <https://www.reuters.com/article/us-climate-change-chile-politics-analysis/un-talks-host-chile-ramps-up-climate-ambition-but-is-it-enough-idUSKCN1TA0KY>>.

<sup>69</sup> *Ibid*, y ver Fundación Terram, 'Plantas termoeléctricas de carbón: El doble discurso de ENGIE' (7 de abril de 2018) <https://www.terram.cl/2018/07/termoelectricas-a-carbon-el-doble-discurso-de-engie/>

<sup>70</sup> Quintero-Puchuncaví (4 plantas); Tocopilla (6 plantas); Coronel (3 plantas); Mejillones (9 plantas); Iquique (1 planta) y Huasco (5 plantas).

<sup>71</sup> Véase Organización Mundial de la Salud, 'Preguntas frecuentes': Mercurio y Salud' (en español) <[http://www9.who.int/phe/chemicals/faq\\_mercury\\_health/es/](http://www9.who.int/phe/chemicals/faq_mercury_health/es/)>

<sup>72</sup> Véase Organización Mundial de la Salud, 'More than 90% of the world's children breathe toxic air daily' (Press Release, online 29 October 2018) <[who.int/es/news-room/detail/29-10-2018-more-than-90-of-the-wildren-breathe-toxic-air-every-day](http://who.int/es/news-room/detail/29-10-2018-more-than-90-of-the-wildren-breathe-toxic-air-every-day)>; véase también Organización Mundial de la Salud, *Air Pollution and Child Health* (Report, 2018) <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/275548/WHO-CED-PHE-18.01-spa.pdf?ua=1?>>; Organización Mundial de la Salud, *Inheriting a sustainable world: Atlas sobre la salud de los niños y el medio ambiente* (Informe, 2018) <<https://www.who.int/ceh/publications/inheriting-a-sustainable-world/en/>>

<sup>73</sup> Ver The Lancet, Informe de la Comisión Lancet sobre Contaminación y Salud (octubre 2017) <[https://www.thelancet.com/pb-assets/Lancet/stories/commissions/pollution-2017/spanish\\_translation.pdf?code=lancet-site](https://www.thelancet.com/pb-assets/Lancet/stories/commissions/pollution-2017/spanish_translation.pdf?code=lancet-site)>

<sup>74</sup> Véase Sandra Cortés A. et al, 'Exposición a los contaminantes de las centrales termoeléctricas de carbón y la salud de los niños': ¿Cuál es la evidencia internacional y nacional? (2019) 90(1) *Revista Chilena de Pediatría* (publicación oficial de la Sociedad Chilena de Pediatría) 102, página 103. Disponible en: <<http://www.revistachilenadepediatria.cl/index.php/rchped/article/view/748/1031>>. En 2019, investigadores médicos chilenos publicaron una investigación, proporcionando más evidencia, de los significativos impactos en la salud de los niños por la exposición a las emisiones de las centrales eléctricas de carbón. Sus conclusiones, basadas en una revisión de 21 documentos científicos nacionales e internacionales, fueron: "La exposición a las emisiones [de las centrales eléctricas de carbón (CFPP)] durante el embarazo se asoció con un bajo peso al nacer y un **peso muy bajo al nacer**, una estatura más **baja**, un diámetro de circunferencia de cabeza (HC) más pequeño y la prematuridad; el diámetro del HC aumentó en los recién nacidos después del cierre de la CFPP. Se encontró un menor coeficiente **de desarrollo (CD) y cociente intelectual (CI)** en los niños expuestos a las emisiones del CFPP en comparación con los no expuestos; el CD aumentó cuando se cerró la planta. Por otro lado, vivir en áreas con fuentes de emisión de mercurio (asociadas con CFPP y plantas de cemento que trabajan con carbón) se asoció con un mayor **riesgo de autismo**. En cuanto a la salud respiratoria, los artículos fueron coherentes con el informe de la función pulmonar **inferior** en los niños que viven en áreas expuestas a fuentes de combustión de carbón en comparación con los grupos de niños no expuestos".

<sup>75</sup> Esto se conoce como la Norma de Emisión Termoeléctrica Chile DS13/2011 <<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1026808>>

<sup>76</sup> Organización Mundial de la Salud, *The WHO Air Quality Guidelines* (2005) <[https://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/outdoorair\\_aqg/en/](https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_aqg/en/)>; véase también Organización Mundial de la Salud, Factsheet: *Calidad del aire y salud* (2 de mayo de 2018) <[https://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/outdoorair\\_aqg/es/](https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_aqg/es/)>

<sup>77</sup> Véase Agencia Internacional de Energía, Centro de Carbón Limpio de la AIE, Estándares de Emisión: *Unión Europea* (Informe, 2019) <<https://www.iea-coal.org/download/20042/>>

<sup>78</sup> Véase Agencia Internacional de Energía, Centro de Carbón Limpio de la AIE, Estándares de Emisión: *Estados Unidos* (Informe, 2019) <<https://www.iea-coal.org/download/22522/>>

<sup>79</sup> Véase Agencia Internacional de Energía, Centro de Carbón Limpio de la AIE, Estándares de Emisión: *China* (Informe, 2015) <<https://www.iea-coal.org/download/22580/>>

<sup>80</sup> Organización Mundial de la Salud, *The WHO Air Quality Guidelines* (2005) <[https://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/outdoorair\\_aqg/en/](https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_aqg/en/)>;

<sup>81</sup> Asamblea General de la ONU, 73º período de sesiones, Actas del 27 de septiembre de 2019, UN Doc A/73/PV.10, página 20 <<https://undocs.org/en/A/73/PV.10>>: "Durante mi visita [a las dos comunas de Puchuncaví y Quintero], hice una promesa a los ciudadanos chilenos de reescribir el futuro de esas dos comunidades y de muchas otras. Para ello, **estamos implementando un plan para resolver la situación de emergencia y proteger la salud de nuestros ciudadanos**. También estamos desarrollando una solución de largo plazo que nos permita proteger mejor la calidad y la salud de nuestra agua, el aire y el suelo mediante un monitoreo permanente con los más altos estándares tecnológicos disponibles y la implementación de normas de emisión extraordinarias para las empresas contaminantes, así como un plan integral de contaminación que nos permita resolver permanentemente estas situaciones y lograr una solución definitiva, **poniendo fin a las llamadas zonas de sacrificio en nuestro país**".

<sup>82</sup> De acuerdo con el Reglamento para la Emisión de Normas de Calidad Ambiental y Emisiones (DS 38/2013 MMA), el Reglamento D.S. No. 13/2011 debe ser sometido a un proceso de revisión una vez que haya estado en vigor durante 5

---

años. Este plazo se cumplió en 2016; sin embargo, todavía no hay ningún expediente que confirme el inicio de este proceso.

<sup>83</sup> La comunidad afectada y las organizaciones de la sociedad civil han instado al Estado a cumplir con las normas internacionales y a desempeñar un papel activo para poner fin a las "zonas de sacrificio". Por ejemplo, en la zona de Quintero y Puchuncaví, el Estado se vio obligado a adoptar una serie de medidas para poner fin a los episodios de contaminación, junto con otras medidas a largo plazo para reducir los niveles permanentes de contaminación en la zona (véase Corte Suprema, "Francisco Chahuan Chahuan c. Empresa Nacional de Petróleos, Enap S.A.". Role 5888-2019, de fecha 28 de mayo de 2019). Hasta la fecha, ninguno de los informes presentados en el caso muestra el cumplimiento de ninguna de las medidas establecidas en la sentencia, lo que demuestra la falta de acciones concretas para poner fin a las llamadas "zonas de sacrificio".

<sup>84</sup> Ibid, y ver Fundación Terram, 'Plantas termoeléctricas de carbón: El doble discurso de ENGIE' (7 de abril de 2018) <https://www.terram.cl/2018/07/termoelectricas-a-carbon-el-doble-discurso-de-engie/>

<sup>85</sup> Declaración del CDESCR sobre el Cambio Climático.