

Revisión de la norma de emisión para centrales termoeléctricas

Presentación Comité Operativo Ampliado | SESIÓN N°6/2024
Miércoles 12 de junio de 2024

Sección Normas

División de Calidad del Aire
Ministerio del Medio Ambiente



TABLA DE CONTENIDOS



01 – ANTECEDENTES GENERALES DE LAS NORMAS AMBIENTALES Y DEL PROCESO NORMATIVO



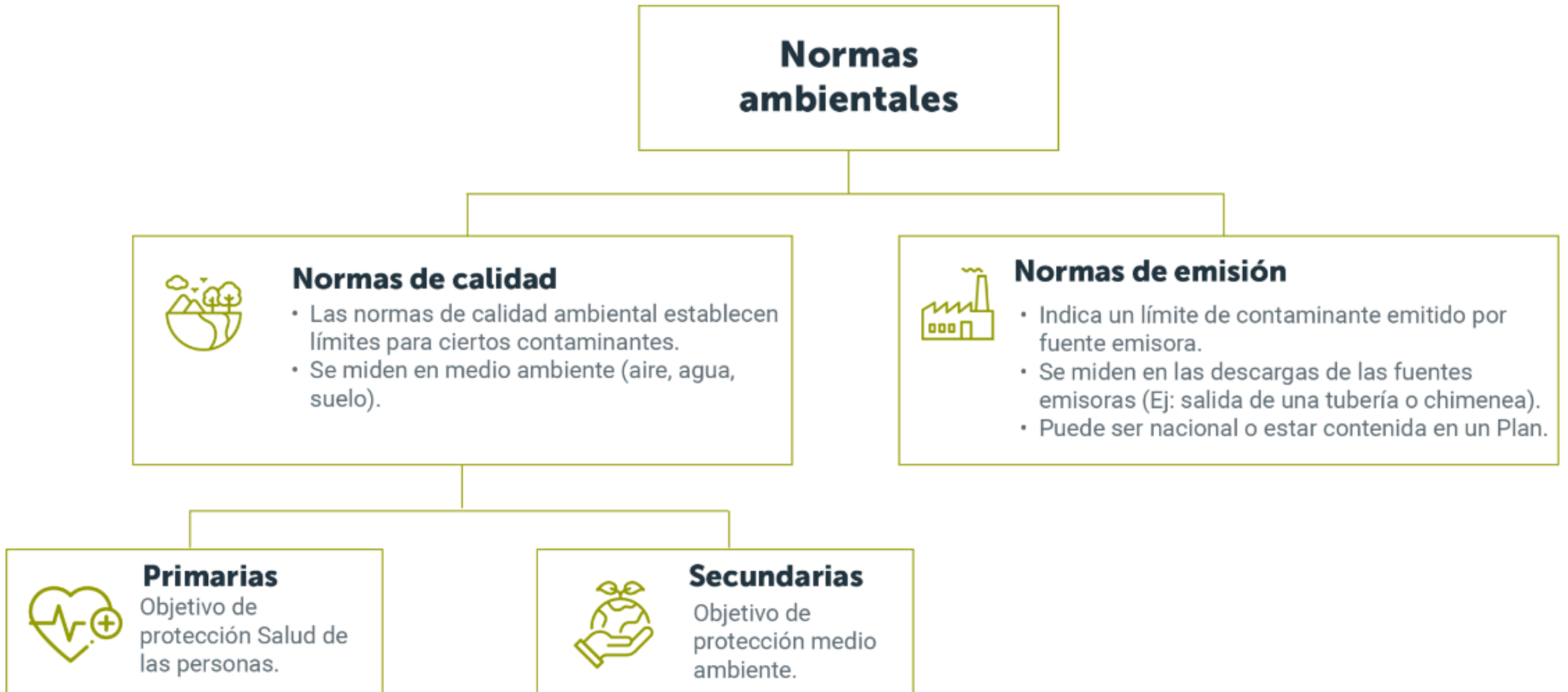
02 – CAMBIOS ANTEPROYECTO - PROYECTO DEFINITIVO



03 – ANALISIS GENERAL DE IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL (AGIES)



Tipos de normas y contenido



Sobre las normas de emisión

Se utilizan

- a) La prevención de la contaminación o de sus efectos; o
- b) La mantención o recuperación de la calidad ambiental de un territorio determinado, en cuyo caso estarán insertas en un Plan de Descontaminación y/o de Prevención.

En ambos casos

Contenido Norma de emisión

- a) La cantidad máxima permitida para un contaminante medida en el efluente de la fuente emisora;
- b) Los objetivos de protección ambiental y resultados esperados con la aplicación de la norma;
- c) El ámbito territorial de su aplicación;
- d) Los tipos de fuentes reguladas, y
- e) Los plazos y niveles programados para el cumplimiento de la norma.

Pueden utilizarse las mejores técnicas disponibles, como criterio a aplicar para determinar los valores o parámetros exigibles en la norma.



Hitos del proceso

Revisión norma de emisión para centrales termoeléctricas



Comité Operativo

Conformado en septiembre de 2020; está constituido por 10 servicios públicos.

Comité Operativo Ampliado

Conformado en julio de 2021; está constituido por los integrantes del Comité Operativo, más 21 instituciones adicionales.



Actividades de Participación Ciudadanas



Huasco

29 de junio



Webinar

18 de julio



Mejillones

10 de agosto



Lautaro

25 de agosto



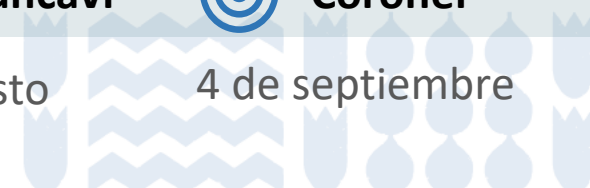
Puchuncaví

29 de agosto



Coronel

4 de septiembre



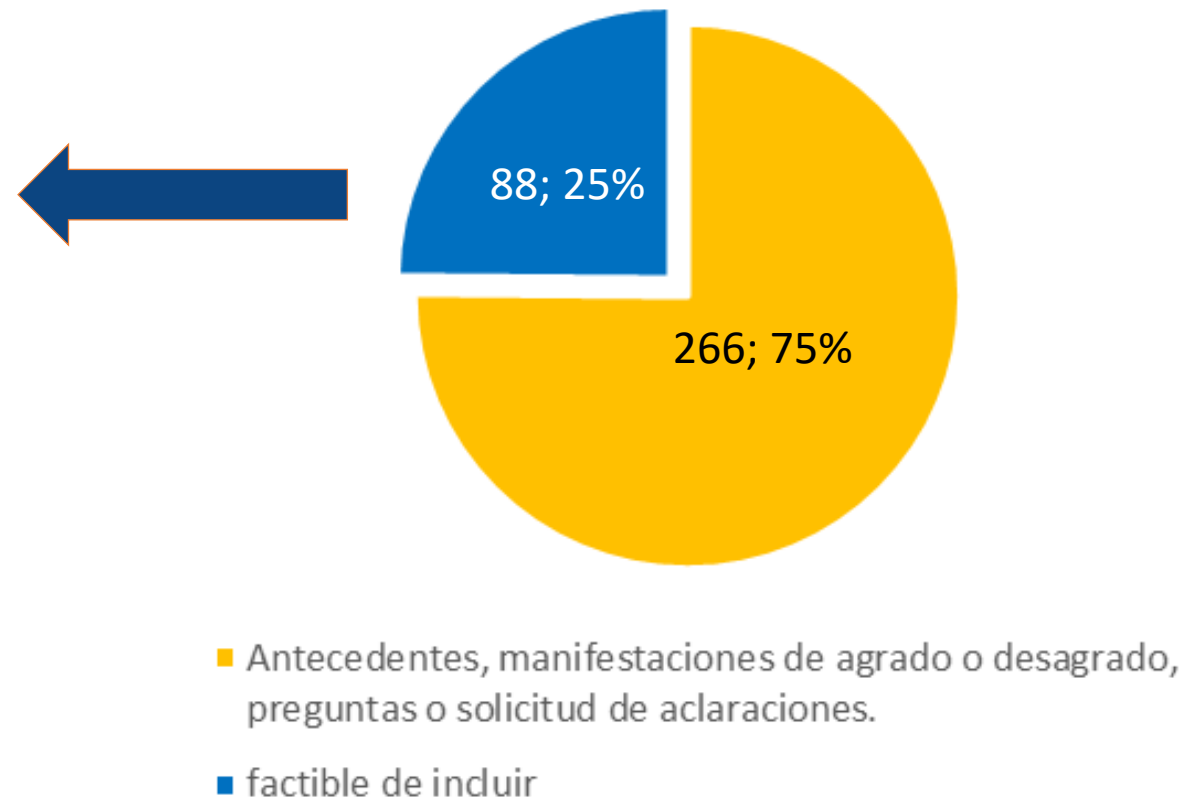
Consulta Ciudadana

Durante la consulta ciudadana se recibieron un total de 354 observaciones, la que fueron clasificadas en:

MEJORAS Proyecto Definitivo

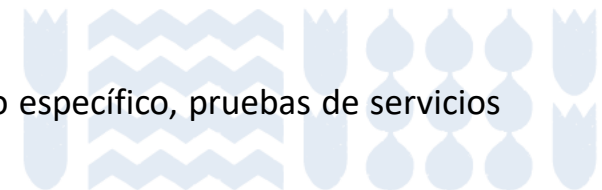
- ✓ Se ajustaron los límites de emisión tanto para fuentes nuevas como existentes y los plazos para su cumplimiento,
- ✓ Se modificaron los criterios de evaluación del cumplimiento de los límites de emisión de NOX, y
- ✓ Se precisa la redacción de algunos articulados y considerandos.

Cantidad observaciones



Anteproyecto	Proyecto definitivo
<p>Artículo 2.</p> <p>c. Co-combustión: Combustión combinada (mezcla) de dos o más combustibles en forma simultánea en una misma caldera.</p> <p>d. Combustibles de bajas emisiones: gas natural, al gas natural sintético, propano, gas de síntesis procesado en tren de limpieza de gas. Aquellos cuyas emisiones sean menores o iguales a los combustibles mencionados.</p> <p>h. Horas de detención programada (DP)</p> <p>i. Horas de detención no programada (DNP)</p> <p>j. Horas de Fallas (FA)</p> <p>k. Horas de encendido (HE)</p> <p>l. Horas de operación en regimen (RE)</p> <p>m. Horas de apagado (HA)</p> <p>n. Horas de pruebas operacionales</p> <p>o. Mínimo técnico</p> <p>r. Reconversión de unidad de generación eléctrica</p>	<p>Artículo 2.</p> <p>b. Biomasa</p> <p>d. Instalación de cogeneración</p> <p>e. Combustibles de bajas emisiones</p> <p>j. Horas de detención programada (DP)</p> <p>k. Horas de detención no programada (DNP)</p> <p>l. Horas de Fallas (FA): ...fallas externas que provoquen alteraciones de la unidad de generación eléctrica (UGE) por operación de protecciones de sobre o baja frecuencia o por la acción de un plan de defensa</p> <p>m. Horas de funcionamiento</p> <p>n. Horas de encendido (HE)</p> <p>o. Horas de operación en regimen (RE)</p> <p>p. Horas de apagado (HA)</p> <p>q. Horas de pruebas operacionales: ...pruebas de potencia máxima, de consumo específico, pruebas de servicios complementarios, pruebas de transferencia de combustible...</p> <p>r. Mínimo técnico</p> <p>r. Reconversión de unidad de generación eléctrica</p>

- PD, se incluye definición de biomasa, cogeneración, horas de funcionamiento
- PD, se incluye definición de falla externa en horas de falla y se agregan pruebas de potencia máxima, de consumo específico, pruebas de servicios complementarios y pruebas de transferencia de combustible en la definición de pruebas operacionales



Límites de emisión

D.S N°13/2011 MMA	Anteproyecto (AP)	Proyecto definitivo (PD)	Comentario																																																																																																
<p>Artículo 4. Fuentes existentes (mg/Nm³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Comb.</th> <th>MP</th> <th>SO₂</th> <th>NO_x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sólido</td> <td>50</td> <td>400</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Gas</td> <td>n.a</td> <td>n.a</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuentes nuevas (mg/Nm³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Comb.</th> <th>MP</th> <th>SO₂</th> <th>NO_x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sólido</td> <td>30</td> <td>200</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td>30</td> <td>10</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>Gas</td> <td>n.a</td> <td>n.a</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	Comb.	MP	SO ₂	NO _x	Sólido	50	400	500	Líquido	30	30	200	Gas	n.a	n.a	50	Comb.	MP	SO ₂	NO _x	Sólido	30	200	200	Líquido	30	10	120	Gas	n.a	n.a	50	<p>Artículo 3. Fuentes existentes (mg/Nm³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Comb.</th> <th>MP</th> <th>SO₂</th> <th>NO_x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sólido</td> <td>30↓</td> <td>200⁽¹⁾↓</td> <td>200↓</td> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td>30↓</td> <td>10↓</td> <td>120↓</td> </tr> <tr> <td>Gas</td> <td>n.a</td> <td>n.a</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>⁽¹⁾ Se eximen del cumplimiento del límite de emisión aquellos equipos que utilicen biomasa como combustible</p> <p>Fuentes nuevas (mg/Nm³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Comb.</th> <th>MP</th> <th>SO₂</th> <th>NO_x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sólido</td> <td>10↓</td> <td>120↓⁽¹⁾</td> <td>120↓</td> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td>20↓</td> <td>10</td> <td>100↓</td> </tr> <tr> <td>Gas</td> <td>n.a</td> <td>n.a</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>⁽¹⁾ Se eximen del cumplimiento del límite de emisión aquellos equipos que utilicen biomasa como combustible</p>	Comb.	MP	SO ₂	NO _x	Sólido	30↓	200 ⁽¹⁾ ↓	200↓	Líquido	30↓	10↓	120↓	Gas	n.a	n.a	50	Comb.	MP	SO ₂	NO _x	Sólido	10↓	120↓ ⁽¹⁾	120↓	Líquido	20↓	10	100↓	Gas	n.a	n.a	50	<p>Artículo 3. Fuentes existentes (mg/Nm³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Comb.</th> <th>MP</th> <th>SO₂</th> <th>NO_x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sólido</td> <td>20↓</td> <td>200</td> <td>200⁽¹⁾</td> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td>20↓</td> <td>10</td> <td>175↑</td> </tr> <tr> <td>Gas</td> <td>n.a</td> <td>n.a</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>⁽¹⁾ Las Unidades que utilicen biomasa como combustible, tendrán un límite de emisión de NO_x de 350 mg/Nm³</p> <p>Fuentes nuevas (mg/Nm³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Comb.</th> <th>MP</th> <th>SO₂</th> <th>NO_x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sólido</td> <td>5↓</td> <td>120</td> <td>100↓</td> </tr> <tr> <td>Líquido</td> <td>5↓</td> <td>10</td> <td>75↓</td> </tr> <tr> <td>Gas</td> <td>n.a</td> <td>n.a</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	Comb.	MP	SO ₂	NO _x	Sólido	20↓	200	200 ⁽¹⁾	Líquido	20↓	10	175↑	Gas	n.a	n.a	50	Comb.	MP	SO ₂	NO _x	Sólido	5↓	120	100↓	Líquido	5↓	10	75↓	Gas	n.a	n.a	50	<p>AP</p> <ul style="list-style-type: none"> Las fuentes existentes se ajustaron a límites de las fuentes nuevas. Se bajaron límites para las fuentes nuevas con comb. sólidos y líquidos. Se incluyeron a las cogeneradoras. <p>PD:</p> <ul style="list-style-type: none"> NO_x: Se subió el valor para fuentes existentes con combustible líquido y para sólidos que usen biomasa. Se baja el valor para fuentes nuevas combustibles sólidos y líquidos MP: Se bajaron los límites de MP tanto para fuentes existentes como nuevas. SO₂: Unidades que operan con biomasa ya no están eximidas.
Comb.	MP	SO ₂	NO _x																																																																																																
Sólido	50	400	500																																																																																																
Líquido	30	30	200																																																																																																
Gas	n.a	n.a	50																																																																																																
Comb.	MP	SO ₂	NO _x																																																																																																
Sólido	30	200	200																																																																																																
Líquido	30	10	120																																																																																																
Gas	n.a	n.a	50																																																																																																
Comb.	MP	SO ₂	NO _x																																																																																																
Sólido	30↓	200 ⁽¹⁾ ↓	200↓																																																																																																
Líquido	30↓	10↓	120↓																																																																																																
Gas	n.a	n.a	50																																																																																																
Comb.	MP	SO ₂	NO _x																																																																																																
Sólido	10↓	120↓ ⁽¹⁾	120↓																																																																																																
Líquido	20↓	10	100↓																																																																																																
Gas	n.a	n.a	50																																																																																																
Comb.	MP	SO ₂	NO _x																																																																																																
Sólido	20↓	200	200 ⁽¹⁾																																																																																																
Líquido	20↓	10	175↑																																																																																																
Gas	n.a	n.a	50																																																																																																
Comb.	MP	SO ₂	NO _x																																																																																																
Sólido	5↓	120	100↓																																																																																																
Líquido	5↓	10	75↓																																																																																																
Gas	n.a	n.a	50																																																																																																

Fuente existente: Unidad de generación eléctrica que se encuentra operando o declarada en construcción, con anterioridad a la entrada en vigencia del presente decreto.



Límites de emisión (continuación)

D.S N°13/2011 MMA	Anteproyecto (AP)	Proyecto definitivo (PD)																				
<p>Artículo 4. Fuentes existentes y nuevas (mg/m³N) que usen carbon o petcoke</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Combustible</th> <th>Mercurio (Hg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Carbón y/o petcoke</td> <td>0,1</td> </tr> </tbody> </table>	Combustible	Mercurio (Hg)	Carbón y/o petcoke	0,1	<p>Artículo 3. Fuentes existentes y nuevas (mg/m³N) que usen carbon o petcoke</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cont.</th> <th>Límite</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mercurio (Hg)</td> <td>0,005 ↓</td> </tr> <tr> <td>Niquel</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>Vanadio</td> <td>5,0</td> </tr> </tbody> </table>	Cont.	Límite	Mercurio (Hg)	0,005 ↓	Niquel	1,0	Vanadio	5,0	<p>Artículo 3. Fuentes existentes y nuevas (mg/m³N) que usen carbon o petcoke</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cont.</th> <th>Límite</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mercurio (Hg)</td> <td>0,005</td> </tr> <tr> <td>Niquel</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>Vanadio</td> <td>5,0</td> </tr> </tbody> </table>	Cont.	Límite	Mercurio (Hg)	0,005	Niquel	1,0	Vanadio	5,0
Combustible	Mercurio (Hg)																					
Carbón y/o petcoke	0,1																					
Cont.	Límite																					
Mercurio (Hg)	0,005 ↓																					
Niquel	1,0																					
Vanadio	5,0																					
Cont.	Límite																					
Mercurio (Hg)	0,005																					
Niquel	1,0																					
Vanadio	5,0																					

- Se bajó el valor límite de emisión para Mercurio (Hg)
- Se establecieron los valores límite de emisión para Niquel y Vanadio.
- No hubo cambio entre AP y PD



Plazo de cumplimiento

D.S N°13/2011 MMA	Anteproyecto	Proyecto definitivo
<p>Artículo 5. <u>Fuentes existentes:</u> MP: 2 años y 6 meses.</p> <p>SO₂, NO_x y Hg: 4 años (zonas latentes/ saturadas)</p> <p>SO₂, NO_x y Hg: 5 años (zonas latentes/ saturadas)</p>	<p>Artículo 5. <u>Fuentes existentes:</u> MP: 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia, excepto cogeneradoras: 2 años desde el 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia.</p> <p>SO₂: 5 años desde el 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia, excepto fuentes con combustibles líquidos: 1° de enero siguiente a la publicación del decreto</p> <p>NO_x: 5 años desde el 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia, excepto fuentes con combustibles gaseosos: 1° de enero siguiente a la publicación del decreto</p> <p>Hg: 1 año desde el 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia</p> <p>Ni y V: 5 años desde el 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia</p>	<p>Artículo 5. <u>Fuentes existentes:</u> MP: 5 años desde el 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia, excepto fuentes con combustibles líquidos: 2 años y cogeneradoras: 2 años contados desde el 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia.</p> <p>SO₂: 5 años desde el 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia, excepto fuentes con combustibles líquidos: 1° de enero siguiente a la publicación del decreto</p> <p>NO_x: 5 años desde el 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia, excepto fuentes con combustibles gaseosos: 1° de enero siguiente a la publicación del decreto</p> <p>Hg: 1 año desde el 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia</p> <p>Ni y V: 5 años desde el 1° de enero siguiente a la entrada en vigencia</p>

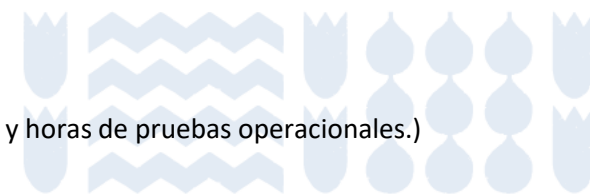
- En el PD se amplía a 5 años el plazo de cumplimiento para MP para fuentes con combustibles sólidos y en 2 años para las fuentes con combustibles líquidos.
- 5 años plazo máximo, por plazo de revisión de normas (D.S N° 38/2012 Reglamento para dictación normas)



Flexibilidad. No se consideran horas de encendido, apagado, ni fallas.

D.S N°13/2011 MMA	Anteproyecto	Proyecto definitivo
<p>Artículo 4º. <u>MP y SO₂</u>, fuentes existentes y nuevas: cumplimiento el 95% de las horas de funcionamiento, el 5% de las horas restantes comprende horas de encendido, apagado o probables fallas.</p> <p><u>NO_x</u>, fuentes existentes: cumplimiento el 70% de las horas de funcionamiento.</p> <p><u>NO_x</u> fuentes nuevas: cumplimiento el 95% de las horas de funcionamiento, el 5% de las horas restantes comprende horas de encendido, apagado o probables fallas.</p>	<p>Artículo 6. <u>MP, SO₂ y NO_x</u>, fuentes existentes y nuevas: cumplimiento el 100% de las horas de operación en régimen (RE).</p> <p>Las horas de operación en régimen que superen el límite de emisión, si no puede justificarse, se considerará un incumplimiento a la norma. Las justificaciones deberán considerar las causales especificadas en la norma.</p>	<p>Artículo 6. <u>MP y SO₂</u>, fuentes existentes y nuevas: cumplimiento el 100% de las horas de operación en régimen (RE).</p> <p><u>NO_x</u>, fuentes existentes y nuevas: cumplimiento el 90% de las horas de operación en régimen (RE), durante los primeros 2 años. Luego se deberá cumplir el 95% de las horas de operación en régimen (RE).</p> <p>Las horas de operación en régimen que superen el límite de emisión, si no puede justificarse, se considerará un incumplimiento a la norma. Las justificaciones deberán considerar las causales especificadas en la norma.</p>

- AP y PD: Se consideran sólo las horas de régimen para el cumplimiento (no se consideran horas de encendido, apagado o fallas) (D.S mayor jerarquía legal que circular interpretativa)
- PD: Se da una holgura de 10% para cumplimiento de NO_x los dos primeros años y luego 5% de las horas en régimen (RE). (RE no comprende las horas de encendido, horas de apagado, horas de fallas, horas de detención programada, horas de detención no programada y horas de pruebas operacionales.)
- Se incluye definición de falla externa



Reconversión

Anteproyecto	Proyecto definitivo
<p>Artículo 10. En el caso que una unidad se reconvierta, seguirá conservando la categoría de existente.</p> <p>Límites de emisión dependerá del tipo de combustible que ocupará, ya sea sólido, líquido o gaseoso. En caso de co-combustión:</p> <p>Límite de emisión de mezcla de combustible = (% combustible A) x (límite de emisión combustible A) + (% combustible B) x (límite de emisión de combustible B)</p>	<p>Artículo 10. En el caso que una unidad se reconvierta, seguirá conservando la categoría de existente.</p> <p>El titular debe presentar un informe a la SMA con el combustible a utilizar y un cronograma de como irá transitando al uso 100% de combustibles de bajas emisiones, el plazo para la reconversión no deberá ser superior al año 2040.</p> <p>Límites de emisión dependerá del tipo de combustible que ocupará, ya sea sólido, líquido o gaseoso. Durante el periodo de reconversión deben cumplir con el límite del combustible, previo a la reconversión.</p>

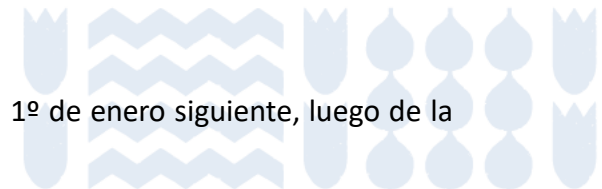
- AP y PD reconocen proceso de reconversión de centrales termoeléctricas.
- PD: Durante el período de reconversión, debe cumplir con el límite del combustible previo a la reconversión (comb. sólido).
- PD Transitorio: Las fuentes emisoras que actualmente deban cumplir con el D.S N° 13/2011 MMA, deberán cumplir con lo dispuesto en dicho decreto, hasta que sean exigibles los límites de emisión de acuerdo con los plazos señalados en el art. 5 de la presente norma. A partir del cumplimiento de dichos plazos se tendrá por derogado el D.S N° 13/2011 MMA



Reducción de emisiones durante horas de encendido y apagado ²⁶¹²

Anteproyecto	Proyecto definitivo
<p>Artículo 11.</p> <p>Las unidades existentes, en un plazo de 5 años desde el 1º de enero siguiente a la publicación, deberán implementar el uso de combustibles de bajas emisiones durante las horas de encendido y apagado. En caso de que por características técnicas no sea posible, se permite diesel (15 ppm).</p> <p>Deberán utilizar quemadores de baja emisión y garantizar que horas de encendido y apagado sean lo más breve posible.</p> <p>Deberán presentar al CEN un estudio de factibilidad del uso de quemadores y uso de combustibles de baja emisión durante horas de encendido y apagado, en plazo no superior a 9 meses desde la entrada en vigencia.</p> <p>Informes validados por el CEN deben ser remitidos a la SMA.</p>	<p>Artículo 11.</p> <p>Las unidades existentes, en un plazo de 5 años desde el 1º de enero siguiente a la publicación, deberán implementar el uso de combustibles de bajas emisiones durante las horas de encendido y apagado. En caso de que por características técnicas no sea posible, se permite diesel (15 ppm).</p> <p>Deberán utilizar quemadores de baja emisión y garantizar que horas de encendido y apagado sean lo más breve posible.</p> <p>Deberán presentar al Min. Energía un estudio de factibilidad del uso de quemadores y uso de combustibles de baja emisión durante horas de encendido y apagado, en plazo no superior a 12 meses desde la entrada en vigencia.</p> <p>Una vez implementado el anteproyecto deberán actualizar los parámetros de partida y detención acorde al Informe Técnico CNE y enviar al Min. Energía y SMA Informes sin observaciones deben ser remitidos a la SMA.</p>

- Dado de que las horas de encendido y apagado no se consideran para el cumplimiento de norma, se pide disminuir las horas de encendido y apagado y ocupar quemadores y combustibles de bajas emisiones en dichas horas.
- PD: Enviar al Min. Energía estudio de factibilidad
- PD: El montaje del nuevo equipamiento, deberá estar listo al menos 6 meses antes de cumplido el plazo de 5 años contados desde el 1º de enero siguiente, luego de la entrada en vigencia



Excepciones: turbinas diesel o gas con pocas horas de operación ²⁶¹³

D.S N°13/2011 MMA	Anteproyecto	Proyecto definitivo
<p>Artículo 15º. <u>Fuentes existentes:</u> turbinas entre 50 MWt y 150 MWt, a diesel o gas y que operen menos de 876 horas al año (10% hrs. al año), se eximen de dar cumplimiento NOx</p>	<p>Artículo 18. <u>Fuentes existentes:</u> turbinas entre 50 MWt y 150 MWt, combustible líquido (15 ppm de azufre) o gaseos y que operen menos de 876 horas al año (10% hrs. al año), se eximen de dar cumplimiento NOx.</p> <p>Fuentes que sobrepasen 876 horas, deberán cumplir NOx el 100% de las horas en régimen (RE).</p>	<p>Artículo 17. <u>Fuentes existentes:</u> turbinas entre 50 MWt y 150 MWt, combustible líquido (15 ppm de azufre) o gaseoso y que operen menos de 438 horas al año (5% hrs. al año), se eximen de dar cumplimiento NOx.</p> <p>Fuentes existentes, con potencias superiores a 150 MWt e inferiores o iguales a 650 MWt, combustible líquido (15 ppm de azufre) o gaseos y que operen menos de 438 horas al año (5% hrs. al año), deberán cumplir límites de NOx del D.S N° 13.</p>

- Se disminuye el N° de horas de operación anuales de 876 a 438 para turbinas entre 50 MWt y 150 MWt.
- Se incorporan las turbinas de 150 MWt a 650 MWt. Estas últimas deben cumplir el límite de emisión del D.S 13.
- Esto porque algunas de las unidades que se encuentran en el Plan de Recuperación del Sistema (PRS), son de tamaño mayor a 150 MWt y, dada la necesidad de contar con estas unidades a diésel durante el proceso de descarbonización, se propuso -por un lado- aumentar el tamaño de las centrales exentas, pero disminuyendo gradualmente el porcentaje del tiempo en que puedan operar bajo esta condición de exención.



Excepciones: decreto de racionamiento o emergencia energética

D.S N°13/2011 MMA	Anteproyecto	Proyecto definitivo
<p>Artículo 15º. Con decreto de racionamiento eléctrico, el plazo de 2 años y 6 meses se prorroga por una sola vez, para las centrales declaradas como indispensables por el tiempo que dure el decreto, plazo que no podrá ser superior a 1 año.</p> <p>El plazo prorrogado se comenzará a contar una vez cumplidos los 2 años y 6 meses mencionados.</p>	<p>Artículo 1 transitorio. Con decreto de racionamiento eléctrico o de emergencia energética, el plazo de aplicación de la norma se prorroga por una sola vez, para las centrales declaradas como indispensables, por el tiempo que dure el decreto, plazo que no podrá ser superior a 1 año.</p> <p>El plazo prorrogado se comenzará a contar desde los plazos señalados en el artículo 5º.</p>	<p>Artículo 1 transitorio. Con decreto de racionamiento eléctrico o de emergencia energética, el plazo de aplicación de la norma se prorroga por una sola vez, para las centrales declaradas como indispensables, por el tiempo que dure el decreto, plazo que no podrá ser superior a 2 años.</p> <p>El plazo prorrogado se comenzará a contar desde los plazos señalados en el artículo 5º.</p>

En el PD se amplía el plazo a 2 años en caso de decreto de racionamiento o de emergencia energética.



Hitos relevantes

2615

Oct. 2026: Presentar al Min. Energía un estudio de factibilidad del uso de quemadores y uso de combustibles de baja emisión durante horas de encendido y apagado



Transitorio: Las fuentes emisoras que actualmente deban cumplir con el D.S N° 13/2011 MMA, deberán cumplir con lo dispuesto en dicho decreto, hasta que sean exigibles los límites de emisión de acuerdo con los plazos del art. 5 de la presente norma. A partir del cumplimiento de dichos plazos se tendrá por derogado el D.S N° 13/2011 MMA



Expediente electrónico

https://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id_expediente=936887



Normas de Emisión > Revisión de la Norma de emisión para centrales termoeléctricas, D.S. N° 13 de 2011 > Expediente

Según el reglamento de las normas y planes es necesario cumplir con mantener un expediente en el cual se incluya toda la información generada en el proceso de elaboración o revisión de normas..

Ficha **Expediente**

Nombre Revisión de la Norma de emisión para centrales termoeléctricas, D.S. N° 13 de 2011

Estado En elaboración

Documentos Publicados

N°	N° Folio	Documento	Materia	Remitido por	Fecha de Publicación
1	01	Resolución N° 130, da inicio a la revisión de la norma 	Resolución N° 130	Ministerio del Medio Ambiente	12-02-2020
2	02	Publicación Diario Oficial Res.Ex. N° 130/2020 	Publicación D.O	Ministerio del Medio Ambiente	25-02-2020



Gracias por su atención



Fin

Análisis General de Impacto Económico y Social

PROYECTO DEFINITIVO DE LA NORMA DE EMISIÓN PARA
CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

Departamento de Economía Ambiental

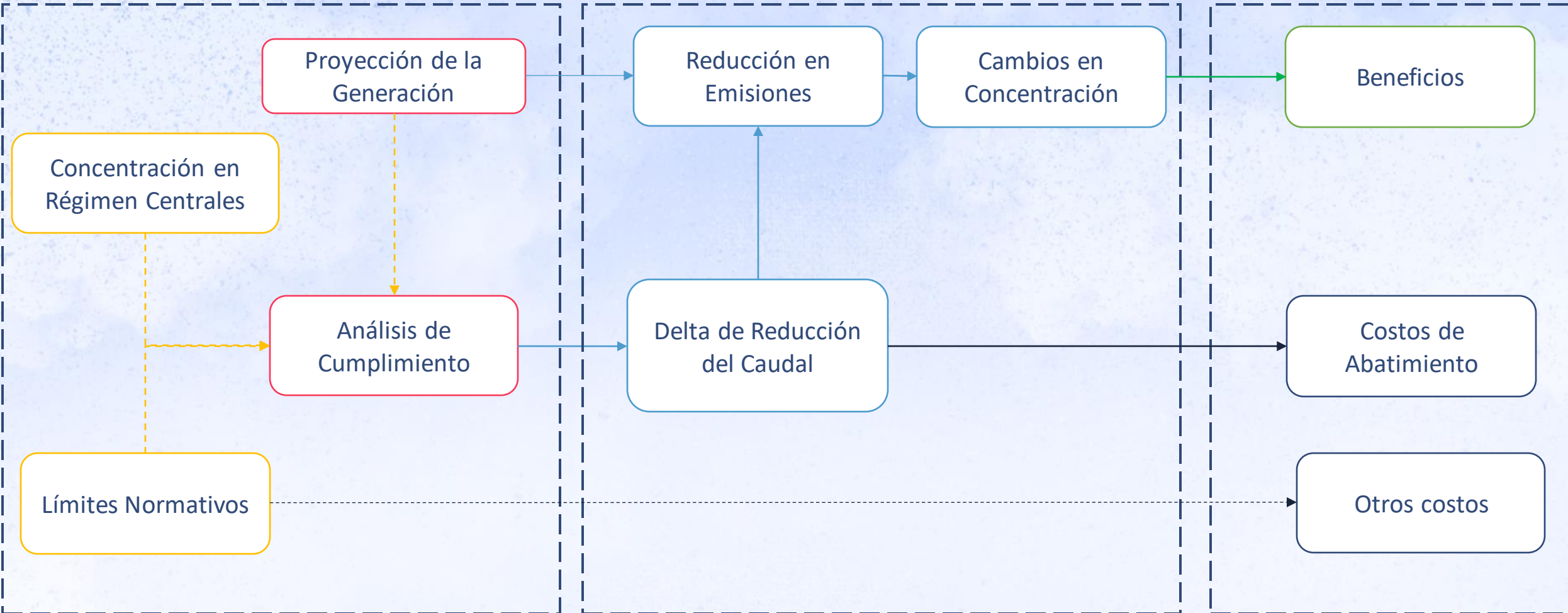
Junio 2024



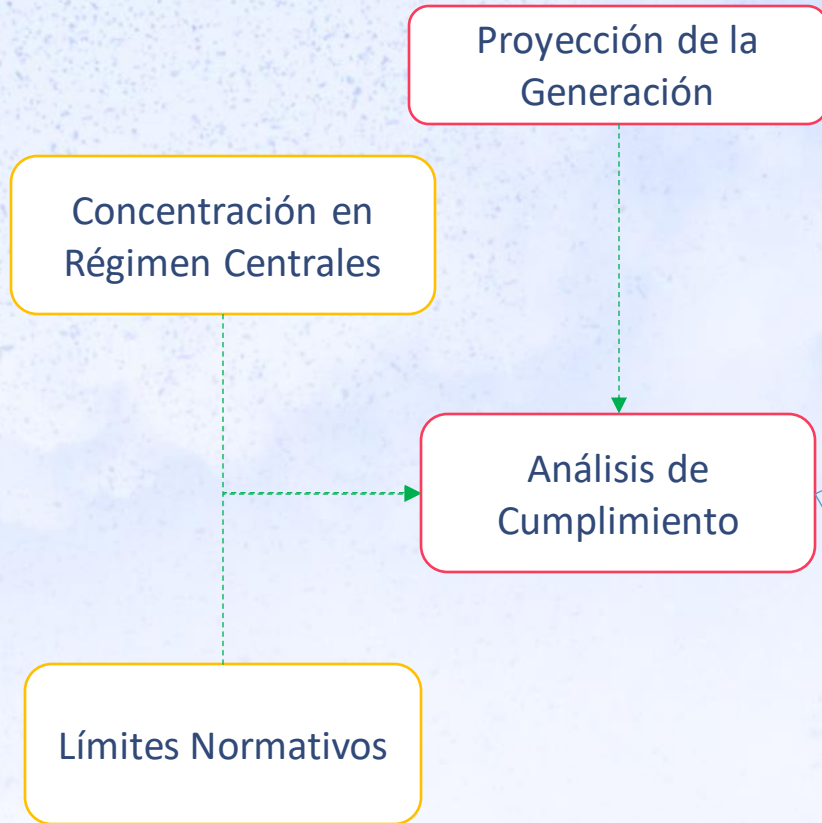
Modelo de Cumplimiento Normativo

Modelo Emisión-Concentración

ACB



Modelo de Cumplimiento Normativo



Proyección en MW/h

Central	2026	2027	2028	2029	2030	2031...	2040
Central A	50	50	50	50	50	0	0
Central B	50	50	0	0	0	0	0
Central C	50	51	52	53	54	55	56
Central D	50	45	40	35	30	25	20

Concentración base [mg/m³]

Central	Concentración
Central A	30
Central B	15
Central C	30
Central D	50

Las centrales tienen dos condiciones a cumplir, la primera es que posean una proyección de generación mas allá de la fecha de entrada de las medidas. Y la segunda es que su concentración sea mayor a los límites propuestos.

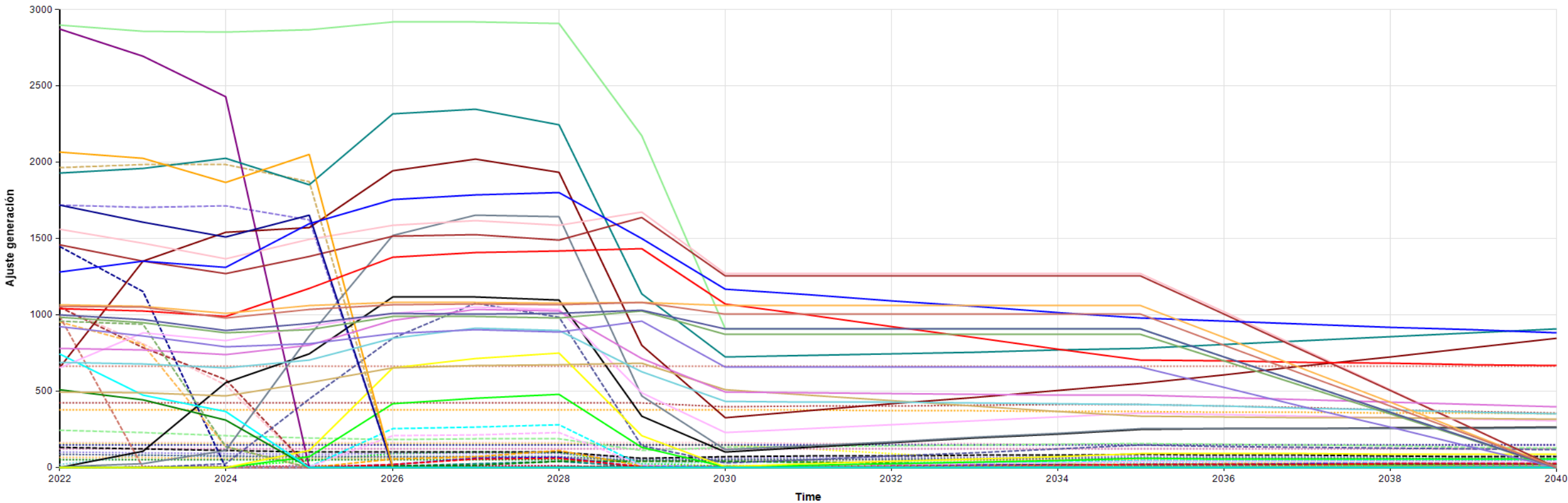
Análisis de cumplimiento

Central	¿requiere evaluación?
Central A	No se evalúa
Central B	No se evalúa
Central C	Se evalúa
Central D	Se evalúa

Se incorporo a la evaluación a aquellas centrales que no cumplen con el artículo 17 del PD, el cual señala que se eximirán del cumplimiento de NO_x aquellas centrales que utilicen combustible líquido o gaseoso y que operen menos del 5% del año.

Adicionalmente para aquellas centrales que poseen límites de emisión dictadas por un PDA, se considero que su emisión si está por sobre el límite del PDA, sería el límite del PDA.

Proyección de la generación-PELP



Centrales

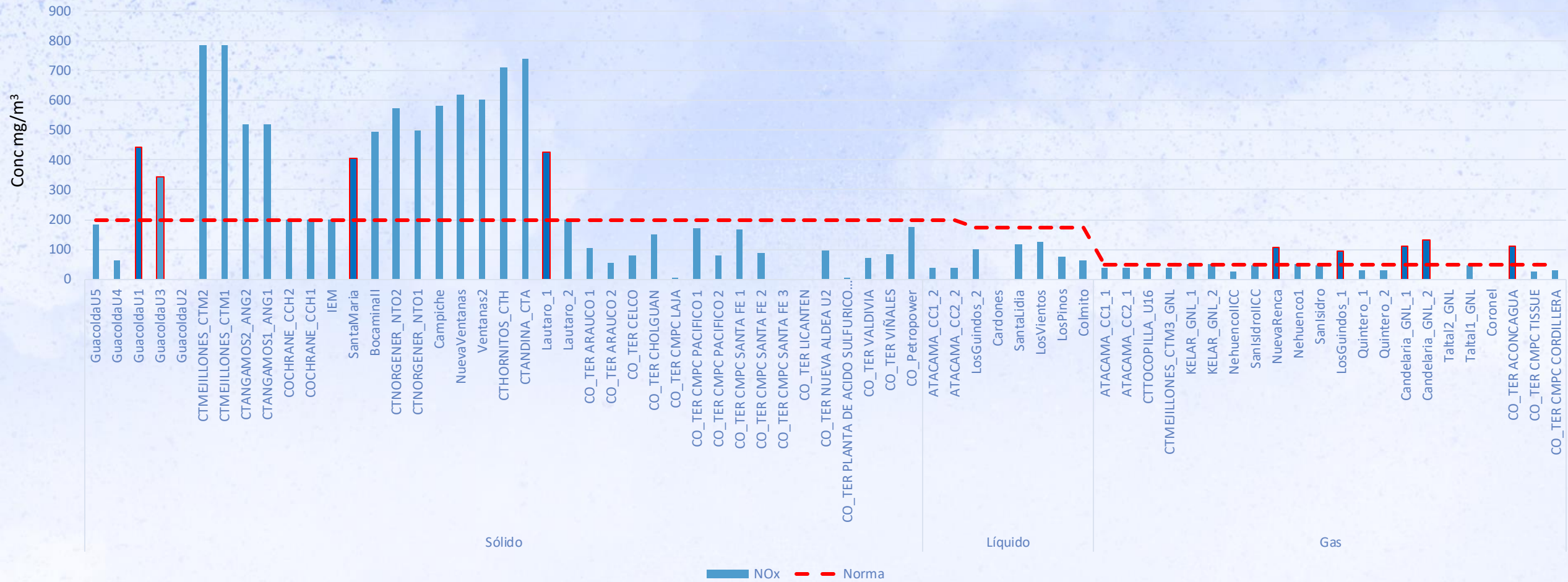
- | | | | | |
|-----------------------|-----------------|------------------|------------------|---|
| GuacoldaU5 | CTANGAMOS1_ANG1 | CTNORGENER_NTO1 | Cardones | CO_TER CMPC PACIFICO 1 |
| GuacoldaU4 | COCHRANE_CCH2 | Campiche | SantaLidia | CO_TER CMPC PACIFICO 2 |
| GuacoldaU1 | COCHRANE_CCH1 | LosGuindos_1 | LosVientos | CO_TER CMPC SANTA FE 1 |
| GuacoldaU3 | KELAR_GNL_1 | LosGuindos_2 | LosPinos | CO_TER CMPC SANTA FE 2 |
| GuacoldaU2 | KELAR_GNL_2 | NuevaVentanas | Colmito | CO_TER CMPC SANTA FE 3 |
| ATACAMA_CC1_1 | NehuencollCC | Quintero_1 | Coronel | CO_TER CMPC TISSUE |
| ATACAMA_CC1_2 | SanIsidroIICC | Quintero_2 | Lautaro_1 | CO_TER LICANTEN |
| ATACAMA_CC2_1 | NuevaRenca | Candelaria_GNL_1 | Lautaro_2 | CO_TER NUEVA ALDEA U2 |
| ATACAMA_CC2_2 | IEM | Candelaria_GNL_2 | CO_TER ACONCAGUA | CO_TER PLANTA DE ACIDO SULFURICO MEJILLONES |
| CTTUCOPILLA_U16 | SantaMaria | Taltal2_GNL | CO_TER ARAUCO 1 | CO_TER VALDIVIA |
| CTMEJILLONES_CTM3_GNL | Nehuenco1 | Taltal1_GNL | CO_TER ARAUCO 2 | CO_TER VIÑALES |
| CTMEJILLONES_CTM2 | Bocaminall | Taltal_GNL | CO_TER CELCO | CO_Petropower |
| CTMEJILLONES_CTM1 | SanIsidro | Ventanas2 | CO_TER CHOLGUAN | CO_TER CMPC CORDILLERA |
| CTANGAMOS2_ANG2 | CTNORGENER_NTO2 | CTHORNITOS_CTH | CO_TER CHOLGUAN | |
| | | CTANDINA_CTA | CO_TER CMPC LAJA | |

Análisis de Cumplimiento MP



12 fuentes son las que potencialmente incumplirían con los límites propuestos. 4 de ellas corresponden a co-generadoras.

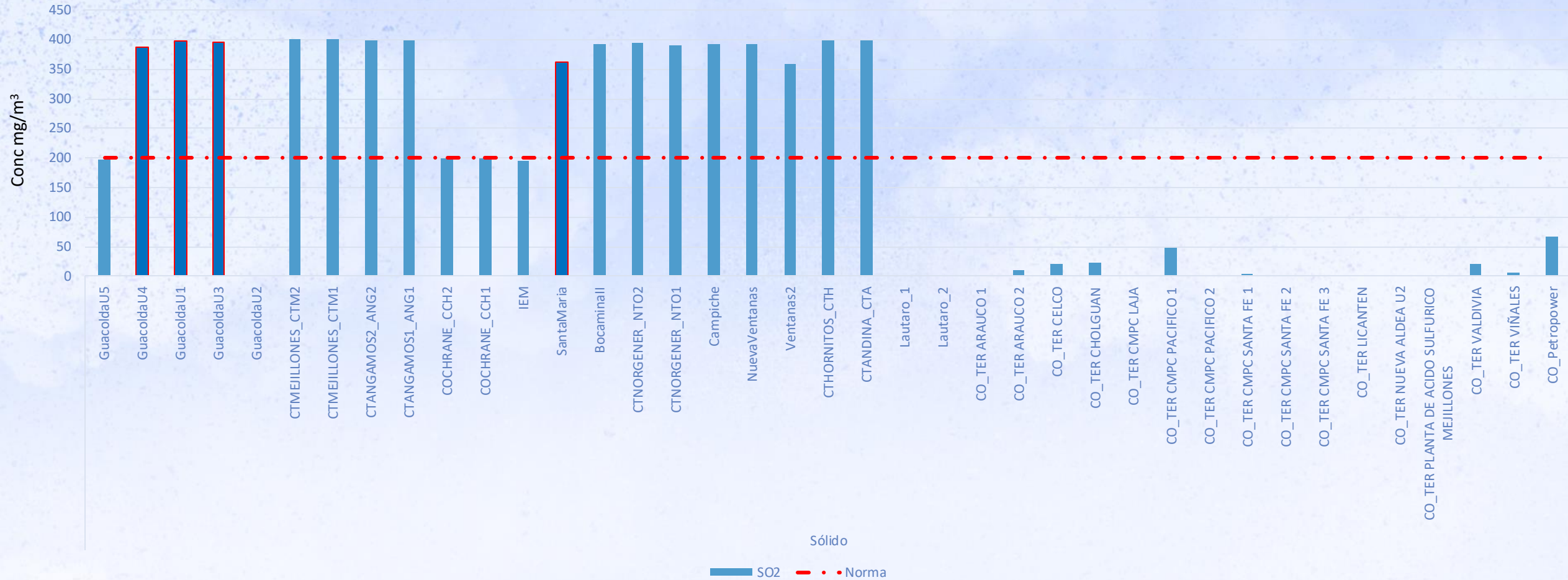
Análisis de Cumplimiento NO_x



9 fuentes incumplirían los límites propuestos, una de ellas corresponde a una co-generadora.

Análisis de Cumplimiento So₂

2624



4 fuentes incumplirían el límite propuesto.

Medidas de abatimiento evaluadas, reducciones y costos

Unidad de Generación	Contaminante	Delta Requerido Valor Presente Costo		Medida seleccionada
		[mg/m³]	[MM USD]	
GuacoldaU5	MP	3,85	\$ 13,5	Filtro Manga (Pulse Jet)
GuacoldaU4	MP	10,00	\$ 29,5	Filtro Manga (Pulse Jet)
GuacoldaU3	MP	10,00	\$ 26,8	Filtro Manga (Pulse Jet)
ATACAMA_CC1_2	MP	9,00	\$ 45,6	Filtro Manga (Pulse Jet)
COCHRANE_CCH2	MP	9,99	\$ 44,9	Filtro Manga (Pulse Jet)
COCHRANE_CCH1	MP	9,99	\$ 45,0	Filtro Manga (Pulse Jet)
LosGuindos_2	MP	9,32	\$ 53,3	Filtro Manga (Pulse Jet)
Lautaro_1	MP	29,93	\$ 19,8	Filtro Manga (Pulse Jet)
Lautaro_2	MP	6,42	\$ 2,7	Filtro Manga (Pulse Jet)
CO_TER ARAUCO 1	MP	8,70	\$ 14,2	Filtro Manga (Pulse Jet)
CO_TER CMPC PACIFICO 2	MP	33,10	\$ 41,9	Filtro Manga (Pulse Jet)
CO_TER NUEVA ALDEA U2	MP	38,60	\$ 70,3	Filtro Manga (Pulse Jet)
CO_TER VALDIVIA	MP	3,70	\$ 11,2	Filtro Manga (Pulse Jet)
GuacoldaU1	NOX	242,29	\$ 1,6	SCR
GuacoldaU3	NOX	141,79	\$ 1,2	SCR
NuevaRenca	NOX	57,03	\$ 3,8	SCR
SantaMaria	NOX	204,97	\$ 3,3	SCR
LosGuindos_1	NOX	42,49	\$ 0,4	SNCR
Candelaria_GNL_1	NOX	59,33	\$ 1,3	SCR
Candelaria_GNL_2	NOX	79,74	\$ 1,5	SCR
Lautaro_1	NOX	226,67	\$ 0,5	SCR
CO_TER ACONCAGUA	NOX	62,00	\$ 1,9	SCR
GuacoldaU4	SO2	187,97	\$ 10,7	FGD Wet Scrubber
GuacoldaU1	SO2	197,38	\$ 11,0	FGD Wet Scrubber
GuacoldaU3	SO2	196,32	\$ 11,0	FGD Wet Scrubber
SantaMaria	SO2	161,51	\$ 23,4	FGD Wet Scrubber
Total			\$ 490,1	

Costos por contaminante

Contaminante	Costos [MM USD]
MP	\$ 418,6
NO _x	\$ 15,3
SO ₂	\$ 56,2
Total	\$ 490,1

Los costos fueron calculados a través de ecuaciones de costos del modelo COST de la EPA.

Costos fueron calculados como valor presente con una tasa de descuento del 6% (MIDESO), desde 2024 a 2040.

Se consideraron 4 tecnologías para MP, 3 para NOX y 2 para SOX, el costo corresponde a la medida de mayor costo efectividad.

La medida SNCR corresponde a " Selective non-catalyc reduction, mientras que la medida SCR corresponde a Selective Catalyc Reduction

Casos reducidos al año 2040

Efecto	N° de casos
Mortalidad > 30 años	217,10
Mortalidad < 1 año	2,38
AH-Cardiovascular < 64 años	68,61
AH-Cardiovascular > 65 años	29,96
AH-Infarto al miocardio agudo	4,66
AH-Efectos Respiratorios	65,27
AH- Alzheimer > 65	17,91
AH-Parkinson >65	8,51

AH= Admisiones hospitalarias

Casos Reducidos por Comuna

Comunas	ARAUCO	CABRERO	COLLIPULLI	CONCÓN	CORONEL	HUASCO	MARIQUINA	MEJILLONES	MOSTAZAL	RANQUIL	RENCA	Total
Mortalidad > 30 años	24,22	0,63	5,05	29,00	56,39	8,66	3,84	3,73	9,33	6,91	69,33	217,1
Mortalidad < 1 año	0,25	0,01	0,05	0,21	0,61	0,10	0,04	0,05	0,08	0,04	0,94	2,38
AH-Cardiovascular < 64 años	7,10	0,22	1,38	9,14	19,53	2,46	1,04	1,59	2,82	1,46	21,86	68,61
AH-Cardiovascular > 65 años	3,40	0,12	0,80	4,15	7,99	1,30	0,66	0,30	1,30	1,58	8,37	29,96
AH-Infarto al miocardio agudo	0,50	0,03	0,12	0,71	1,30	0,19	0,10	0,05	0,22	0,23	1,22	4,66
AH-Efectos Respiratorios	7,04	0,24	1,45	7,24	19,36	2,50	1,12	0,99	2,42	1,72	21,19	65,27
AH- Alzheimer > 65	2,05	0,03	0,48	1,36	6,40	0,78	0,40	0,03	0,37	0,95	5,05	17,91
AH-Parkinson >65	1,35	0,02	0,32	0,48	1,46	0,52	0,26	0,01	0,11	0,63	3,34	8,51

Población afectada

Comuna	N° hab 2024	% Comparativo
ARAUCO	39.105	7%
CABRERO	31.402	6%
COLLIPULLI	27.133	5%
CONCÓN	51.028	9%
CORONEL	132.086	24%
HUASCO	11.877	2%
MARIQUINA	25.521	5%
MEJILLONES	17.036	3%
MOSTAZAL	30.020	6%
RANQUIL	6.166	1%
RENCA	163.618	30%

Comparación de la población afectada al año 2024 con la población de la Comuna de Santiago.

Se considera como período de evaluación desde el año 2024 hasta el año 2040.

Tipo de costo	Costo [MM USD/año]	Beneficios [MM USD/año]	B/C
<i>Abatimiento</i>	490,06	171,38	0,175
<i>Fiscalización</i>	-	-	-
Total	490,06	171,38	0,175

- *Se debe considerar que los costos de la regulación son altos debido principalmente a que las medidas de abatimiento para reducir MP, SO₂ y NO_x poseen altos costos de inversión, operación y mantención.*
- *Por otra parte, los beneficios son bajos debido a que las comunas impactadas favorablemente por una mejora en la calidad del aire poseen una baja densidad poblacional.*
- *No se consideran costos adicionales de fiscalización, ya que al tratarse de una norma vigente ya existen las capacidades fiscalizadoras en el estado.*



Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile

