



DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AMBIENTAL – MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

**ACTUALIZACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS PARA EL PROYECTO DEFINITIVO DEL PLAN DE DESCONTAMINACION PARA EL VALLE CENTRAL DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS**

Julio 2020

## Presentación

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es el encargado de coordinar el diseño y establecimiento de Normas de Calidad y de Emisión, así como planes de descontaminación y/o prevención ambiental. De acuerdo a lo establecido en la Ley N°19.300 y en el reglamento para la dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación (D.S. N°39/2012 del Ministerio del Medio Ambiente), se requiere de un Análisis de Impacto Económico y Social (AGIES) de las propuestas normativas abordadas en el Anteproyecto de Plan de Prevención y/o Descontaminación que sirva como apoyo a la participación ciudadana (PAC) y a la toma de decisiones del Proyecto Definitivo del Plan de Prevención y/o Descontaminación enfocada principalmente en el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y Cambio Climático (CMSyCC). Esta tarea recae en el Departamento de Economía Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente.

El proceso de elaboración de un Plan de Prevención y/o Descontaminación, desde el desarrollo del anteproyecto hasta su aprobación, contempla la elaboración de dos documentos:

- AGIES del Anteproyecto (A-AP), para apoyar el proceso de participación ciudadana,
- Actualización de costos y beneficios para el Proyecto Definitivo (A-PD), que corresponde a una actualización de los valores del AGIES del Anteproyecto, según los cambios establecidos después del proceso de participación ciudadana, de tal forma de apoyar al CMS en la toma de decisión.

Es importante señalar que estos documentos son un apoyo a la toma de decisión de la autoridad, y sirven para nutrir los procesos de Participación Ciudadana, el Consejo Consultivo y el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático, por lo cual no debe ser considerado como el único o definitivo instrumento de evaluación. Tanto el AGIES del Anteproyecto como la actualización de costos y beneficios para el Proyecto Definitivo corresponden a uno de los múltiples antecedentes para la toma de decisión. Otros antecedentes pueden ser geográficos y demográficos, datos históricos, situación política y la percepción pública respecto a la contaminación.

El presente documento corresponde a la actualización de Costos y Beneficios para el Proyecto Definitivo A-PD (en rojo, Figura 1) del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) para el Valle Central de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

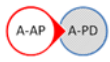
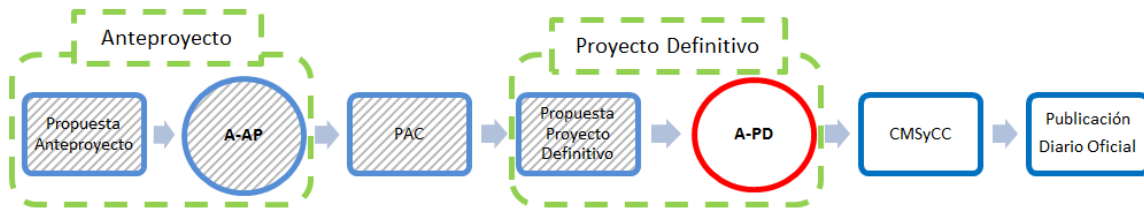


Figura 1: Etapa Actual del AGIES



Fuente: Elaboración propia

El proceso de participación ciudadana y otros antecedentes generaron modificaciones al Anteproyecto. Por lo tanto, existen cambios en la evaluación económica, lo que requirió una actualización de los resultados de la evaluación de costos y beneficios para el ahora Proyecto Definitivo.

El análisis evalúa el impacto en la calidad del aire de las medidas propuestas y estima los beneficios valorizables, producto de la reducción de casos de mortalidad y morbilidad en la población. También se estiman los costos asociados a las medidas propuestas.



## Resumen

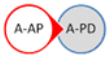
El presente documento presenta la actualización del Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) para el Proyecto Definitivo del Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) para el Valle Central de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins (en adelante PDAO). Este tiene como objetivo evaluar los cambios realizador respecto del Anteproyecto sometido a consulta pública.

Un análisis realizado entre los documentos del Anteproyecto y del Proyecto Definitivo del PDA, sugieren que no existen cambios para los artículos evaluados por el AGIES y aquellos artículos que pudieran estar relacionado al AGIES, los artículos señalados se refieren a los siguientes:

- Referente al programa de recambio de calefactores, el artículo N°10 del proyecto definitivo no posee cambios respecto de la versión del anteproyecto, y se mantienen los 20.000 recambios propuestos para un período de 10 años.
- Referente a la prohibición gradual de calefactores, cocinas a leña y chimeneas, los artículos N° 4, 5, 6, 7, 8 y 9, no presentan cambios entre las versiones del anteproyecto y el proyecto definitivo, manteniéndose las prohibiciones y los plazos propuestos.
- Referente al reacondicionamiento térmico de viviendas, el artículo N°14 de proyecto definitivo no presenta cambios respecto a la versión del anteproyecto, manteniéndose los 16.000 reacondicionamientos térmicos, para un período de 10 años. Adicionalmente el artículo N° 16 mantiene los estándares de aislación térmica para viviendas propuestos en el anteproyecto.
- Respecto de la norma de aislación para viviendas nuevas, el artículo N°17 del proyecto definitivo no presenta cambios respecto a la versión del anteproyecto y se mantienen los estándares de aislación térmica.
- Respecto de las medidas para leña seca, el artículo N° 13 del proyecto definitivo no presenta cambios respecto del anteproyecto.
- Respecto a quemas agrícolas el artículo N° 24 del proyecto definitivo no posee cambios respecto del anteproyecto y se mantienen las fechas propuestas en las que se pueden realizar quemas agrícolas controladas para el primer, tercer y quinto año.
- Respecto a la medida de límites de emisión para calderas y hornos, los artículos N° 30 y 31 del proyecto definitivo no presentan cambios respecto del anteproyecto, manteniéndose los límites por potencias de calderas y los plazos de entrada de estos límites para calderas existentes y nuevas.

Dado lo anteriormente expuesto, el Departamento de Economía Ambiental considerara mantener los resultados presentados en el AGIES de Anteproyecto para el Proyecto Definitivo.

Los resultados del Proyecto Definitivo se presentan a continuación:

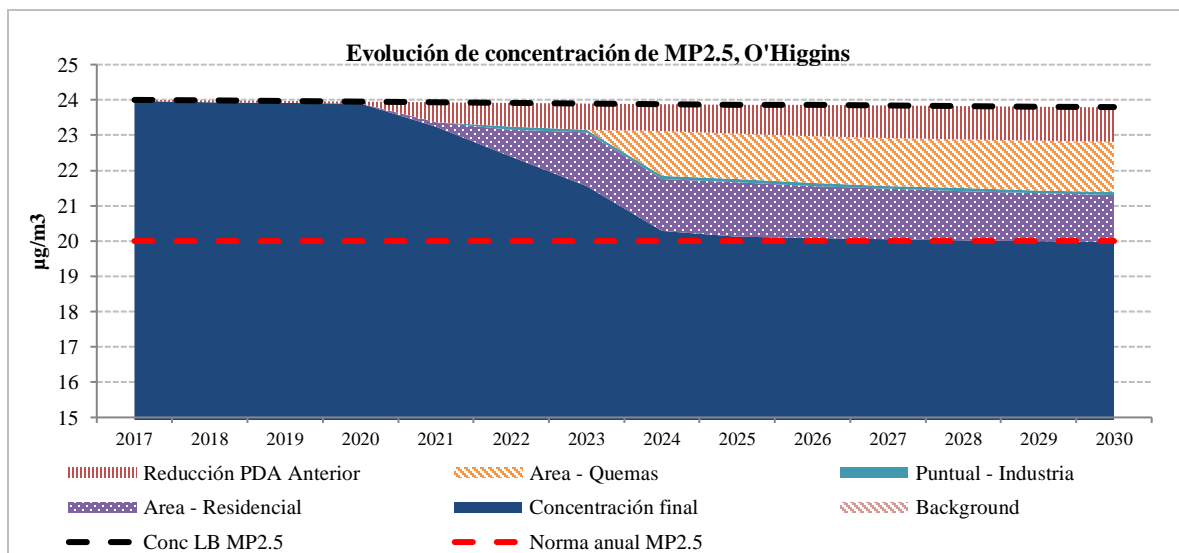
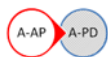


- Las medidas de reducción de emisiones propuestas en el Anteproyecto permitirían cumplir las normas de  $MP_{2,5}$  anual y diaria al año 2029 y 2023 respectivamente, con importantes aportes del sector quemas y residencial (Figura A y B).
- La reducción de emisiones generará los siguientes beneficios: reducción de los casos de mortalidad; reducción de efectos en la salud humana con la consecuente disminución de costos en salud (Figura C). Además se reduce el consumo de combustible principalmente para el sector transporte. Existen otros beneficios no cuantificados en este análisis como reducción de emisiones de contaminantes climáticos de corta vida, mejora en la visibilidad, disminución de efectos negativos en ecosistemas, entre otros.
- Los beneficios valorizados se estiman en US\$335 millones en valor presente<sup>1</sup>, atribuibles principalmente a reducciones en las emisiones del sector residencial y quemas (61% y 36 % de los beneficios respectivamente) (Figura D).
- Los costos valorizados se estiman en US\$197 millones en valor presente, atribuibles, al igual que en los beneficios, al sector residencial (98%) y quemas (1,6%). (Figura D).
- La implementación de este PDA tiene un beneficio neto<sup>2</sup> en valor presente de US\$138 millones y una razón beneficio-costo de 1,7 (Figura D).

El análisis permite concluir que la implementación del PDA del Valle Central de O'Higgins, junto con incitar el cumplimiento de las normas vigentes del Estado de Chile, es altamente rentable desde el punto de vista social.

<sup>1</sup> Supuestos generales. Valor de la vida estadística=10.850 UF al año 2002 (Iragüen y Ortúzar, 2004), proyectado según poder de paridad de compra y crecimiento de la población / Tasa de descuento=6% / Horizonte de evaluación=10 años / Tipo cambio dólar: 709,81 CLP / Tipo cambio UF: 28.024,26 CLP, cambio vigente al 17-09-2019.

<sup>2</sup> Los beneficios netos corresponden a los beneficios menos los costos.



**Figura A: Reducción concentración anual de MP<sub>2,5</sub> en el Valle Central de O'Higgins**

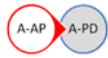
La reducción de la concentración diaria para MP<sub>2,5</sub> alcanza el valor establecido en la norma de 20 µg/m<sup>3</sup> el año 2029.

Las medidas con mayor reducción corresponden a las del sector quemas agrícolas (37%), seguidos por el sector residencial (35%), e industrial (2%). La reducción total por este PDA corresponde a 2,8 µg/m<sup>3</sup> en la mejora de calidad del aire en su métrica anual al último año de evaluación (2030). El otro 26% de reducciones se atribuye a las medidas ya vigentes en el PDA de MP<sub>10</sub> en la zona.

Sector	Línea Base año 2030		Reducción (Δ) Año 2030		Respecto a LB sector	Respecto a reducción
	Emisiones LB MP25 [Ton/año]	Conc. LB MP2.5 [µg/m <sup>3</sup> ]	Δ Emisiones MP25 [Ton/año]	Δ Conc. MP2.5 [µg/m <sup>3</sup> ]	% Δ Conc.	% Δ Conc.
Residencial	1,559	2.9	706	1.3	45%	47%
Quemas agrícolas	756	1.4	756	1.4	100%	50%
Fuentes fijas	360	1.6	126	0.1	5%	3%
<b>Total</b>	<b>2,675</b>	<b>6</b>	<b>1,588</b>	<b>3</b>		<b>100%</b>

**Figura B: Reducciones de emisiones y concentraciones anuales de MP<sub>2,5</sub>**

La reducción en emisiones o concentraciones se representa mediante el símbolo Δ. La reducción porcentual por sector es la disminución en emisión para cada sector respecto de su emisión de línea base, expresada en forma porcentual. La reducción total corresponde al porcentaje de emisiones reducidas para cada sector respecto de la emisión total reducida.



Evento	Casos evitados 2030 (Percentil 50)	Intervalo de confianza (IC) al 90%	Casos evitados 2017-2030 (Percentil 50)	Intervalo de confianza (IC) al 90%
Mortalidad	83	[ 43 - 122 ]	584	[ 303 - 858 ]
Admisiones hospitalarias	197	[ 89 - 305 ]	1.438	[ 642 - 2.230 ]
Visitas Salas de Emergencia	1.209	[ 395 - 2.023 ]	9.403	[ 3.074 - 15.733 ]
Productividad perdida	126.973	[ 112.598 - 141.348 ]	1.017.348	[ 902.173 - 1.132.525 ]

**Figura C: Casos evitados del Plan (2021-2030)**

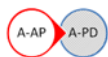
Número de casos evitados para todo el período de implementación del plan (2021-2030), atribuibles a la reducción de contaminantes atmosféricos, para el percentil 50 y su intervalo de confianza (IC) al 90%.

Medida	VP millones de dólares		
	Costos (Inv + variables)	Beneficios (Salud + ahorros)	B/C
<b>Recambio a pellets y otros</b>	11	32	3,0
<b>Prohib. Chimeneas</b>	1	1	1,6
<b>Prohib. Gradual calefactores</b>	83	99	1,2
<b>Prohib. Cocinas</b>	54	57	1,1
<b>VE- Reacondicionamiento térmico</b>	33	4	0,1
<b>VN- Norma aislación</b>	11	5	0,4
<b>Leña Seca</b>	0,4	5	11,4
<b>Quemas</b>	3	119	37,2
<b>Límite Calderas y Hornos</b>	0,3	12	37,8
<b>Total</b>	<b>197</b>	<b>335</b>	<b>1,7</b>

**Figura D: Beneficios y Costos del Plan**

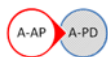
Los beneficios estimados (US\$335 millones) del PDA son a los costos (US\$197 millones), con un beneficio neto de US\$138 millones y una razón beneficio-costos de 1,7.

El sector residencial es el de mayor aporte en los costos, con un 98% del total.



## 1.1 Ficha del AGIES

ÍTEM	GLOSA	DESCRIPCIÓN
Identificación	Nombre AGIES	Análisis General del Impacto Económico y Social del Plan de Descontaminación para el Valle Central de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins.
	Nombre instrumento normativo que da origen al AGIES	DS N°42/2017 MMA, Declara zona saturada por MP <sub>2.5</sub> . Resolución exenta N°503/2018 MMA da inicio a proceso de elaboración del PDA de O'Higgins.
	Tipo de regulación	Plan de Descontaminación Atmosférica
	Fecha de término AGIES	24 de Julio 2020
	Alcance geográfico	Comunas de Graneros, Rancagua, Doñihue, Olivar, Coltauco, Coinco, Quinta de Tilcoco, San Vicente de Tagua Tagua, Placilla y, parcialmente, en las comunas de Mostazal, Codegua, Machalí, Malloa, Rengo, Requínoa, San Fernando y Chimbarongo
	Instrumento nuevo o revisión	Nuevo
	Área de aplicación	Asuntos Atmosféricos.
Metodología	Metodología	Análisis Costo-Beneficio, Beneficios salud en base a (MMA 2013)
	Normativas consideradas de línea base	Norma de calefactores (DS N°39/2011, MMA)
	Nivel de evaluación de beneficios	Se valoró beneficios en salud y ahorros en combustibles
	Tasa de descuento	6%
	Tasas de incidencia	(MMA 2011)
	Valor de la vida estadística	17.260 UF al año 2019, proyectado según poder de paridad de compra y crecimiento de la población
	Modelo de dispersión	FEC



	Beneficios marginales por concentración de MP <sub>2,5</sub>	(MMA 2011)
	Reducción de concentraciones por parámetro	Año 2030: MP <sub>2,5</sub> diario: 27,7 [µg/m <sup>3</sup> ], MP <sub>2,5</sub> anual: 2,8 [µg/m <sup>3</sup> ]. MP <sub>10</sub> diario: 37,8 [µg/m <sup>3</sup> ], MP <sub>10</sub> anual: 22,5 [µg/m <sup>3</sup> ].
	Reducción de emisiones por parámetro	Año 2030: MP <sub>2,5</sub> : 4.009 ton/año
	Años de evaluación	2021-2030 (10 años)
Parámetros	Valor del dólar	709,81 pesos/dólar (valor al 17-09-2019)
	Valor de la UF	28.024,26 pesos/UF (valor al 17-09-2019)
Resultados	Costos estimados en MM USD	Valor presente: 197
	Beneficios estimados en MM USD	Valor presente: 335
	Valor actual neto en MM USD	Valor presente: 138
	B/C	1,7