

REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE



APRUEBA ANTEPROYECTO DE
REVISIÓN DE LA NORMA DE EMISIÓN
APLICABLE A MOTOCICLETAS.

RESOLUCIÓN EXENTA N° 463

SANTIAGO, 04 JUN. 2013

VISTOS:

Lo dispuesto en la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el artículo 2° de la Ley 20.417, Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, lo prescrito en el Decreto Supremo N° 93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la dictación de Norma de Calidad y de Emisión; los demás antecedentes que constan en el expediente público respectivo; lo dispuesto en la Resolución N° 1.600 de 2008, de la Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

Que por D.S. N° 104, de 2000, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (D.O. 15.09.2000) se estableció la norma de emisión para motocicletas.

Que dicha norma de emisión ha sido modificada por el D.S. N° 66, de 2003, del mismo Ministerio (D.O. 29.07.2003) y por el D.S. 66 de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República (D.O. 16.04.2010).

Que el Reglamento para la Dictación de Norma de Calidad Ambiental y de Emisión, aprobado por el D.S. N° 93, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, dispone en su artículo 17 que, elaborado el anteproyecto de norma, se dictará la resolución que lo apruebe y lo someterá a consulta;

Que mediante Resolución Exenta N° 518, de 29 de abril de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 11 de mayo de 2011, y el día 15 de mayo del mismo año, en el Diario La Nación, se dio inicio a la etapa de elaboración del presente anteproyecto;

RESUELVO:

1° Apruébase el Anteproyecto de Revisión de las Normas de Emisión aplicables a Motocicletas.

I. Fundamentación y Antecedentes:

Con el fin de reducir la emisión de contaminantes provenientes de los vehículos motorizados y consecuentemente, su concentración atmosférica, reduciendo así el riesgo para la salud de las personas, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones dictó el

Decreto Supremo N° 104 del 2000, que estableció niveles máximos de emisión exigibles a motocicletas.

La actualización del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana, aprobado por Decreto Supremo N° 66 de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, dispuso normas de emisión de contaminantes más estrictas para las motocicletas que circulen en dicha región, manteniéndose el resto del país con los mismos niveles máximos de emisión vigentes en esa fecha.

Actualmente, la homologación de emisiones para motocicletas nuevas que lleva a cabo el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, se realiza bajo dos normas internacionales equivalentes, a saber: las normas de la Comunidad Económica Europea, denominadas Euro III y las normas de los Estados Unidos de Norte América, denominadas EPA 2010, para aquéllas destinadas a circular por la Región Metropolitana y Euro I y EPA 78, para las motocicletas destinadas a circular en otras regiones del país. El 85% de las motocicletas vendidas durante el año 2012, se homologaron según la norma EPA 2010. El nivel de exigencia de la norma Euro III es más alto que la norma EPA 2010, presentando diferencias significativas en los límites de emisión, llegando en algunos contaminantes como el Monóxido de Carbono (CO) a superar en un 80% el límite de la regulación europea. Por esta razón, y dada la necesidad de reducir las emisiones de las nuevas motocicletas que ingresan al parque vehicular, la nueva propuesta normativa, producto del presente proceso de revisión, considera la exigencia sólo de la norma europea para las cilindradas inferiores o iguales a 280 cc, dado que no existe una norma de emisión de los Estados Unidos de América, equivalente a la Euro III. En el caso de las motocicletas con cilindrada superior a 280 cc se considera mantener la norma EPA 2010 clase 3 y la norma Euro III, debido a que en este caso los niveles de exigencia y la tecnología que se aplica en los motores son equivalentes para cumplir ambas regulaciones.

Mantener una norma como la vigente, con valores más exigentes para la Región Metropolitana, presenta una serie de problemas, derivados de la propia naturaleza de las fuentes reguladas. En efecto, las fuentes móviles, a diferencia de las fuentes fijas, no pueden ser restringidas en su ubicación y desplazamiento, razón por la cual sería muy sencillo eludir esta norma si la misma no se aplicara a las demás regiones del país. Si a esto se agrega la necesidad de cautelar el medio ambiente y la calidad de vida de todos los habitantes de Chile, se concluye la conveniencia de normar esta materia con un alcance nacional y no sólo regional lo cual, además, simplifica su fiscalización. Cabe señalar que éste ha sido el criterio de regulación de las emisiones para otras fuentes móviles, como por ejemplo, los vehículos livianos, medianos y pesados cuyas normas tienen vigencia en todo el territorio nacional.

II. Texto Anteproyecto de Revisión

Artículo primero.- Introdúcense las siguientes modificaciones al D.S. N° 104 de 2 de mayo de 2000, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que establece la norma de emisión para motocicletas:

1.- Incorpórese el siguiente inciso final al artículo 3 bis:

“Por su parte, las motocicletas de dos ruedas cuya primera inscripción en el Registro de Vehículos Motorizados del Servicio de Registro Civil e Identificación, se solicite seis meses después de la fecha de publicación en el Diario Oficial del D.S. N° XX de 201X, del Ministerio del Medio Ambiente, sólo podrán circular por el territorio nacional, si son mecánicamente aptas para cumplir indistintamente, en condiciones normalizadas de medición, con los niveles máximos de emisión que se indican en la Tabla 1, Tabla 2 o Tabla 3 del presente artículo.”

2.- Incorpórese el siguiente artículo 3 ter:

Artículo 3° ter.- Las motocicletas de dos ruedas, de cilindrada igual o inferior a 280 cc y las motocicletas de tres y cuatro ruedas, cuya primera inscripción en el Registro de Vehículos Motorizados del Servicio de Registro Civil e Identificación, se solicite después de transcurridos (18) meses contados desde la fecha de publicación del D.S.N° XX de 201X, del Ministerio del Medio Ambiente, sólo podrán circular por el territorio nacional, si son mecánicamente aptas para cumplir, con los niveles máximos de emisión que se indican a continuación:

Tabla 1 Motocicletas de dos ruedas <= 280 cc

Motor 4 y 2 Tiempos	CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)
2 ruedas < 150 cc	2,0	0,8	0,15
2 ruedas >= 150 cc	2,0	0,3	0,15

Las mediciones se efectuarán conforme a lo indicado en la letra b), del artículo 4.

Las motocicletas de tres o cuatro ruedas deberán cumplir con los siguientes niveles máximos de emisión: CO: 7,00 g/km, HC: 1,5 g/km y NO_x: 0,4 g/km, medidos conforme a lo indicado en la letra b) del artículo 4.

A solicitud del fabricante, armador, importador o sus representantes, al momento de la homologación podrá utilizarse el procedimiento de ensayo previsto en el Reglamento Técnico Mundial (RTM) CEPE/ONU N° 2 (Reglamento Técnico Mundial CEPE / ONU N° 2 "Método de medición para motocicletas de dos ruedas equipadas con un motor de encendido por chispa o por compresión en lo que concierne a la emisión de agentes contaminantes gaseosos, emisiones de CO₂ y consumo de carburante" (ECE/TRANS/180/Add2, de 30 agosto de 2005) como alternativo al procedimiento de ensayo señalado en la Directiva 97/24/EC de la Comunidad Europea. En el caso que se utilice el procedimiento descrito en el RTM N° 2, la motocicleta deberá cumplir los límites de emisión que se señalan en la Tabla 2 siguiente:

Tabla 2

Velocidad máxima (km/h)	Límites de emisiones		
	CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)
< 130	2.62	0.75	0.17
>= 130	2.62	0.33	0.22

2.- Reemplázase el artículo 5° por el siguiente:

"Artículo 5°.- La Superintendencia del Medio Ambiente fiscalizará la presente norma de emisión sin perjuicio de las atribuciones que le correspondan al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones."

2°.- Sométase a consulta pública el presente anteproyecto de revisión de norma de emisión. Para tales efectos:

- a) Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo Nacional del Ministerio del Medio Ambiente para que emita su opinión sobre el presente anteproyecto de revisión de norma de emisión. Dicho Consejo dispondrá de 60 días hábiles contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La

opinión que emita el Consejo Consultivo será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

- b) Dentro del plazo de 60 días hábiles, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de revisión de norma de emisión. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en el Ministerio del Medio Ambiente o en la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

ANÓTESE, PUBLÍQUESE EN EXTRACTO Y ARCHÍVESE.




CRF/NMD

Cc.
Consejo Consultivo Nacional
División Jurídica
División de Calidad del Aire
Comité Operativo de la norma
Expediente de la norma
Archivo

LO QUE TRANSCRIBO A UD., PARA
SU CONOCIMIENTO.

SALUDAATTE. A UD.,

OF. ORD. MMA N° 132336 /

ANT.: No hay.

MAT.: Envía anteproyecto de norma en
mención, para someter a consulta en la
OMC

SANTIAGO, 24 JUN. 2013

DE : **RICARDO IRARRÁZABAL SÁNCHEZ**
SUBSECRETARIO
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

A : **SR. MATIAS FRANCKE SCHNARBARCH**
DIRECTOR DE ASUNTOS ECONÓMICOS BILATERALES
DIRECCIÓN GENERAL DE RELACIONES ECONÓMICAS
INTERNACIONALES

En el marco del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y con el objeto de dar cumplimiento a los procedimientos de notificación sobre futuras regulaciones de carácter ambiental que tendrá Chile, me permito enviar a ud., el Anteproyecto de Revisión de las Normas de Emisión Aplicables a Motocicletas, establecida por el D.S N° 104 de 2000, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, de esta forma se someter a consulta en la OMC a través del Ministerio que usted representa.

En caso de consultas agradeceré contactar a la Srta. Nancy Manríquez D., Profesional Coordinadora del proceso normativo, cuyo teléfono es: 22405704 y correo electrónico: nmanriquez@mma.gob.cl. Asimismo, el texto del anteproyecto como sus antecedentes se encuentran disponibles para observaciones en el sitio Web: <http://epac.mma.gob.cl/Pages/Home/index.aspx>

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



RICARDO IRARRÁZABAL SÁNCHEZ
SUBSECRETARIO
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

 RBU/RMG/NMD/aat

Adj.:

- Extracto Anteproyecto de norma, publicada en el Diario Oficial.
- Formulario OMC

C.c.:

- Gabinete Ministerio
- División Jurídica
- Departamento Relaciones Internacionales
- Expedientes Anteproyectos Normas en mención
- Archivo División de Calidad del Aire
- Oficina de Partes

ANÁLISIS GENERAL DEL IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL ANTEPROYECTO DE REVISIÓN DE LA NORMA DE EMISIÓN APLICABLE A MOTOCICLETAS*Junio de 2013***1. Antecedentes****1.1 Marco legal**

Con el fin de reducir las emisiones de los vehículos motorizados y por lo tanto su influencia en la salud de las personas, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones dictó el Decreto Supremo N° 104 del 2000 que estableció niveles máximos de emisión exigibles a motocicletas. Dicha norma de emisión ha sido posteriormente modificada por el D.S. 66 de 2003 del mismo ministerio (D.O. 29.07.2003), y por el D.S. 66 de 2009 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República (D.O. 16.04.2010).

Por otro lado, el Decreto Supremo N° 93 de 1995 (D.S. 93/1995) contenido en el Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, establece que toda norma de calidad y de emisión será revisada a lo menos cada 5 años. Esto dio inicio mediante Resolución Exenta N°518 de 29 de abril de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente¹, a la etapa de elaboración del anteproyecto de revisión de la norma de emisión aplicable a motocicletas.

Adicionalmente, el D.S. 93/1995 establece como requisito a todo proceso de dictación de norma la realización de un Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES), siendo el Departamento de Economía Ambiental (DEA) el encargado de dar cumplimiento a este mandato. En consecuencia, el DEA ha elaborado la presente minuta que contiene el AGIES del anteproyecto de revisión de la norma de emisión aplicable a motocicletas.

1.2 Normas de entrada

La certificación de motocicletas nuevas que lleva a cabo actualmente el Centro de Control y Certificación vehicular se realiza bajo el cumplimiento de dos estándares de emisión internacionales, equivalentes a Euro 3 y EPA 2010 en el caso de la Región Metropolitana², y a Euro 1 y EPA 78 en el caso de regiones. Cabe destacar que el nivel de exigencia del estándar Euro 3 es más alto que el estándar EPA 2010, presentando diferencias significativas en los límites de emisión. Por ejemplo, para algunos contaminantes el estándar EPA supera en un 80% los límites de la regulación europea. El anteproyecto de revisión propone uniformar las normas de entrada a nivel país en dos etapas: la primera

¹ Publicada en el Diario Oficial el 11 de mayo de 2011

² La actualización del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana, (D.O. 16.04.2010), dispuso normas de emisión de contaminantes más estrictas para las motocicletas que circulen en esta Región, manteniéndose el resto del país con los mismos niveles máximos de emisión vigentes en esa fecha.

contempla extender las exigencias aplicadas en la Región Metropolitana a las demás regiones (Euro 3 y EPA2010), mientras que la segunda considera exigir únicamente el estándar europeo, a excepción de las motocicletas de más de 279 cc³ que pueden ingresar también bajo la norma EPA 2010.

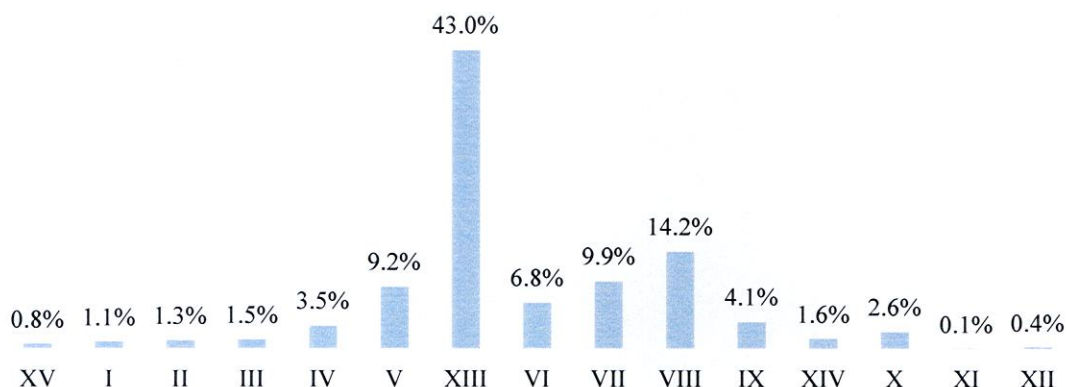
A modo de antecedente, las ventas de motocicletas nuevas en Chile totalizaron 44.600 y 53.140 unidades los años 2011 y 2012 respectivamente⁴. Además, la Tabla 1 presenta la distribución de ventas de motocicletas nuevas a nivel nacional según cilindrada y estándar para el periodo 2011-2012, mientras que la Figura 1 ilustra su distribución a nivel regional para el mismo periodo. Para elaborar dicha figura, se estimaron tasas de venta por región a partir de las tasas de retiro reportadas por MMA (2012a) y el promedio de crecimiento regional 2008-2011 según INE (2011).

Tabla 1: Distribución venta de motocicletas nuevas en función de los certificados de homologación individuales.

Estándar / Cilindrada (cc)	50-110	111-125	126-250	251-450	>451	TOTAL
EPA 78	0.2%	0.4%	1.5%	0.0%	0.1%	2%
EPA 2010	0.7%	29.3%	51.8%	1.3%	1.8%	85%
Euro 1	0.1%	1.1%	3.1%	0.1%	0.3%	5%
Euro 3	0.0%	0.5%	1.4%	1.1%	5.1%	8%
TOTAL	1%	31%	58%	2%	7%	100%

Fuente: Comunicación personal con Alfonso Cádiz Soto, Ministerio de Transportes de Chile.
 Nota: Nivel nacional, periodo 2011-2012.

Figura 1: Distribución de venta de motocicletas nuevas a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia a partir de MMA (2012a) e INE (2011).
 Nota: Periodo 2011-2012.

A partir de la Tabla 1 se observa que el 81% de las motos que ingresan al país son EPA 2010, entre 111 y 250 cc de cilindrada. A su vez, la Figura 1 permite concluir que la mayor

³ Clase 3 según la norma europea

⁴ Según la Asociación Nacional de Importadores de Motocicletas (ANIM).

parte de las motocicletas se venden en la Región Metropolitana, y en menor medida en las regiones VIII, VII y V.

2. Método de Análisis

La metodología empleada en la elaboración del AGIES fue un Análisis Costo-Beneficio (ACB), ampliamente utilizado y recomendado en la literatura para la evaluación de proyectos sociales (Boardman et al. 2006; Hanley & Spash 1993; Layard & Glaister 1994). Esta metodología consiste en llevar a términos monetarios los impactos (costos y beneficios) del proyecto en análisis, y generar una serie de indicadores económicos que permitan evaluar la conveniencia de la propuesta desde el punto de vista social. La elaboración del ACB consideró la comparación de dos escenarios, a saber, situación sin proyecto o línea base y situación con proyecto. La línea base asumió que se mantiene la normativa vigente indefinidamente, mientras que la situación con proyecto supuso que la norma, tal como se establece en el anteproyecto, se implementa en una primera fase a partir del año 2014 y en una segunda fase a partir del año 2015.

La metodología aplicada se dividió en dos etapas: análisis unitario y análisis agregado. El análisis unitario estimó los impactos de la normativa por vehículo, en tanto que el análisis agregado extrapola los resultados del análisis unitario para todo el parque de vehículos entrantes.

2.1 Análisis unitario

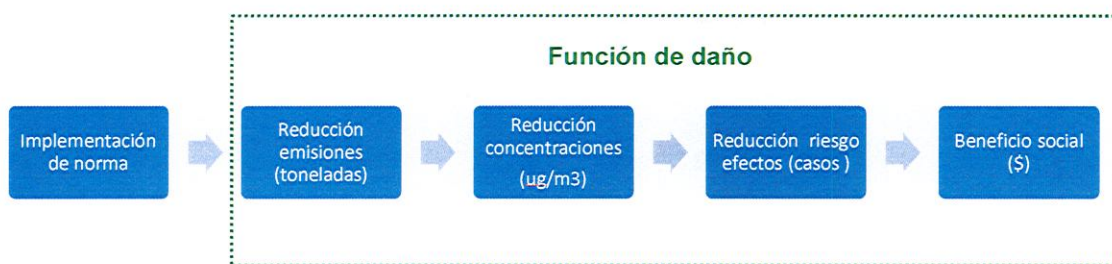
Beneficios

El presente AGIES identificó dos ámbitos de beneficios asociados a mejoras tecnológicas producto de la implementación de norma: beneficios fruto de una reducción de emisiones de contaminantes para la población y el ecosistema, y ahorros en combustible para los motociclistas.

Respecto a los beneficios asociados a menores emisiones, la literatura demuestra que menores concentraciones atmosféricas de contaminantes resultan en efectos positivos en la salud de la población expuesta (EPA 2011; MMA 2012b), mayor productividad agrícola (MMA 2012b), mejoras en visibilidad (De La Maza et al. 2009; Le Clue 2004), y menor daño en materiales (EPA 1996; Watkiss et al. 2001) y ecosistemas (MMA 2012b). Debido a limitaciones en la disponibilidad de información y de recursos, este estudio valoriza únicamente los beneficios en salud para la población y el efecto de gases de efecto invernadero (GEI), lo que representa una subestimación de los reales beneficios derivados de una disminución en emisiones. No obstante, es importante destacar que los efectos en salud darían cuenta de la mayor parte (mayor a 90%) de los beneficios asociados a mejoras de la calidad del aire según DICTUC (2009).

La monetización de impactos en salud sigue la metodología propuesta por la “Guía metodológica para la elaboración de un análisis general de impacto económico y social (AGIES) para instrumentos de gestión de calidad del aire” (MMA 2012b), que se basa en el método de la función de daño ilustrado en la Figura 2.

Figura 2: Método de la función de daño.



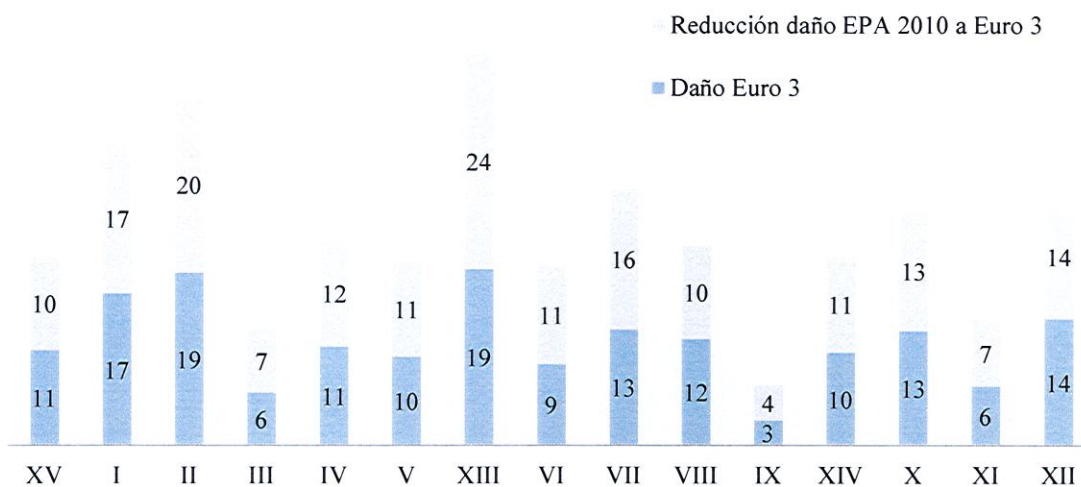
Fuente: Elaboración propia en base a MMA (2012b).

Los beneficios monetizados en este ítem corresponden a impactos en la salud de la población expuesta producto de la disminución de concentración ambiental de MP2.5 asociado a la reducción de emisiones de las fuentes reguladas. En lo específico, se valoraron los eventos evitados de mortalidad prematura, morbilidad, días de actividad restringida y productividad perdida (ver MMA (2012b)).

Para calcular el daño en salud se utilizó la información de factores de emisión y consumo de combustible reportado por GEASUR (2013), tabulados en la sección 6.1 de anexos. Además, se supuso que a nivel nacional las motocicletas recorren en promedio 5.000 kilómetros anuales, valor coincidente con lo asumido en el estudio “Elaboración de una estrategia nacional para reducir la emisión de contaminantes atmosféricos provenientes del sector transporte” (MMA 2012a). Siguiendo la metodología propuesta por MMA (2012b) y la información disponible, fue posible monetizar los daños en salud por motocicleta, según estándar, cilindrada, año y región. A modo ilustrativo, la Figura 3 presenta, por región, una comparación entre los daños anuales en salud promedio⁵ producidos por una motocicleta de estándar EPA 2010 y una de estándar Euro 3.

⁵ Ponderado por población

Figura 3: Daño en salud unitario. Comparación EPA 2010 v/s Euro 3 (USD/año por moto).



Fuente: Elaboración propia a partir de GEASUR (2013) y DICTUC (2011).
 Nota: Nivel de actividad: 5.000 km/año. Moto de 126-250 cc. Año 2014.

A partir de la Figura 3 se desprende que a nivel unitario las mayores reducciones de daño en salud se perciben en la Región Metropolitana y en las regiones I y II. Por otro lado las regiones con menores reducciones son las regiones IX y III. Estos valores se explican por variaciones en población y factores emisión-concentración, los que a su vez se relacionan con la superficie urbana y las características de las fuentes emisoras y dispersión atmosférica en la zona. Para mayor detalle sobre los factores emisión-concentración utilizados en este estudio ver DICTUC (2011).

Para valorizar los beneficios derivados de la disminución de gases de efecto invernadero, se utilizó el precio social de carbono reportado por MIDEPLAN (2012) de 4,05 USD por tonelada equivalente de CO₂. Esta metodología asume como proxy del precio social del carbono el precio al que se transa una tonelada de carbono equivalente. En este estudio se consideraron las emisiones de CO₂ y metano⁶ como gases de efecto invernadero.

Por otro lado, las tecnologías que cumplen el estándar Euro 3 serían más eficientes en el consumo de combustible que las tecnologías asociadas a los otros estándar que ingresan al país⁷ de acuerdo a GEASUR (2013), por lo que la propuesta de norma permitiría un ahorro para los motociclistas. La Tabla 2 presenta los ahorros en gasolina de una moto de estándar Euro 3 versus otros estándares de emisión según cilindrada. Como costo de litro de combustible se considera el precio social reportado por MIDEPLAN (2012) de 474 CLP⁸.

⁶ 1 tonelada de metano equivalente a 25 toneladas de carbono (IPCC 2007)
⁷ Al menos para motocicletas de cilindrada menor a 270 cc. Ver sección 6.1 de anexos.
⁸ Esto debido a que la presente evaluación social no considera las transferencias de recursos entre agentes nacionales (por ejemplo, desde o hacia el Estado)

Tabla 2: Ahorros en gasolina para moto Euro 3 versus otros estándares de emisión según cilindrada (USD/año).

Estándar/Cilindrada	50-250 cc	> 251 cc
Euro 1	20	19
EPA78	20	19
EPA 2010	20	0

Fuente: Elaboración propia a partir de GEASUR (2013) y MIDEPLAN (2012).

Nota: Comparación con estándar Euro 3. Nivel de actividad= 5.000 km/año. USD=480 CLP. Precio social combustible= 474 CLP.

De la Tabla 2 se concluye que no hay mayores diferencias de ahorro entre los 3 estándares de emisión tabulados, a excepción de las motocicletas EPA 2010 de cilindrada mayor a 251 cc que no presentarían mayores diferencias tecnológicas respecto a Euro 3.

Costos

A partir de GEASUR (2013) el presente AGIES identifica como costos relevantes de la normativa en análisis aquellos asociados al equipamiento tecnológico requerido para cumplir con las exigencias Euro 3. La Tabla 3 presenta los costos de inversión incrementales del estándar Euro 3 versus otros estándares de emisión reportados en GEASUR (2013).

Tabla 3: Incremental de costos de inversión Euro 3 versus otros estándares (USD).

Estándar	50-110	111-125	126-250	251-450	>451
Euro 1	191	191	254	254	286
EPA78	191	191	254	254	286
EPA 2010	191	191	254	16	47

Fuente: Elaboración propia a partir de GEASUR (2013).

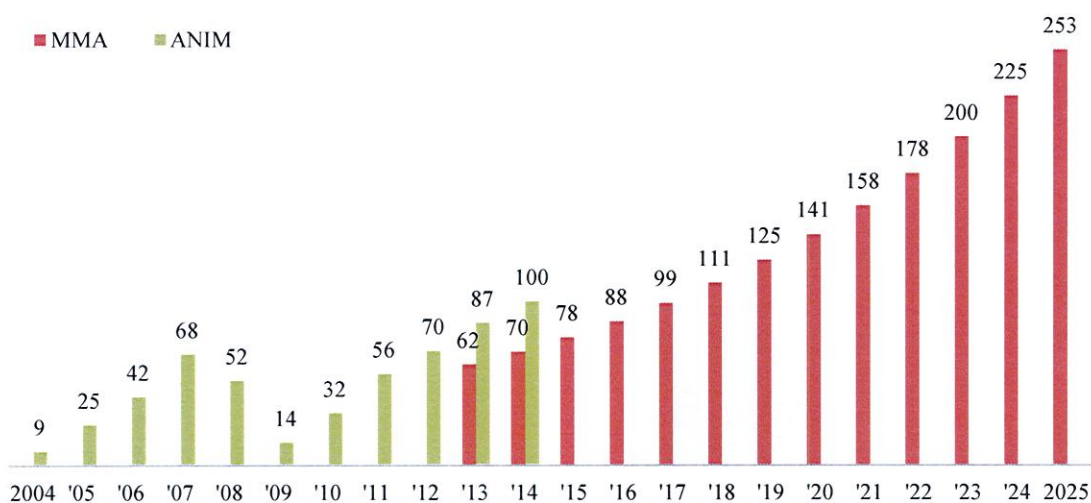
Nota: Comparación con estándar Euro 3. Nivel de actividad= 5.000 km/año. USD=480 CLP. Precio social combustible= 474 CLP.

En línea con lo planteado anteriormente, no existen mayores diferencias en costos entre los estándares de emisión tabulados, a excepción de las motocicletas EPA 2010 de cilindrada mayor a 251 cc que presentan costos incrementales relativamente bajos.

2.2 Análisis agregado

El análisis agregado contempla la proyección del parque entrante de motocicletas con miras al cálculo de los resultados a nivel nacional. Dicha proyección consideró la distribución regional presentada en la Figura 1, el total de motos nuevas vendidas a nivel nacional el año 2012 (53.140 unidades) y un crecimiento anual de 11%, que corresponde al promedio de crecimiento entre los años 2007 y 2012. La Figura 4 presenta los valores históricos (ANIM 2013) y proyectados (elaboración propia) de venta de motocicletas nuevas en el país.

Figura 4: Proyección de ventas de motocicletas nuevas a nivel nacional (miles de unidades).



Fuente: Elaboración propia a partir de ANIM (2013).

Nota: Para ANIM, 2004-2010 son datos históricos y 2011-2014 son datos proyectados.

Debido a la relevancia en los resultados finales de la tasa de crecimiento anual de ventas de motocicletas nuevas, se calcularon escenarios adicionales de tasas entre 5 y 20% que se presentan en el capítulo de resultados.

3. Resultados

Los resultados unitarios y agregados presentados en este capítulo reflejan la diferencia entre la situación con proyecto y la situación base. Para anualizar o llevar a valor presente los resultados se utilizó una tasa de descuento de 6%, según recomienda MIDEPLAN (2012) para proyectos sociales. Además, se incorporó incertidumbre en los resultados a través de curvas de probabilidad triangulares para los parámetros costos de inversión (USD/moto) y daño asociado a concentraciones de contaminantes (USD por ug/m³ de MP2.5).

3.1 Resultados unitarios

Los resultados presentados en esta sección corresponden a una moto de referencia, es decir, una moto de 126-120 cc, de estándar EPA 2010 como línea base y de estándar Euro 3 como situación con proyecto, que corresponde al caso que ocurre con mayor frecuencia en el país (ver Tabla 1). La Tabla 4 muestra los indicadores económicos unitarios para un vehículo en la Región Metropolitana.

Tabla 4: Indicadores económicos para moto tipo de referencia (USD/año).

Ítem	Sub-ítem	Valor
Beneficio	Salud	24
	GEI	0.2
	Combustible	20
Costo	Tecnología	30
Beneficio Neto		14
Beneficio/Costo		1.5

Fuente: Elaboración propia.

Nota: USD = 480 CLP. Año: 2014. Costo anualizado con tasa de descuento del 6% y vida útil de 12 años. Región Metropolitana.

De la Tabla 4 se concluye que el país obtiene un beneficio neto de 14 USD por moto (de referencia), a una razón beneficio costo de 1,5.

3.2 Resultados agregados

Indicadores económicos

Los resultados agregados se resumen a continuación en la Tabla 5, donde se presentan los indicadores económicos del ACB de la normativa en análisis.

Tabla 5: Indicadores económicos agregados a nivel nacional.

Ítem	Sub-ítem	Anualizado (MMUSD/año)			Valor presente (MMUSD)		
		Media	p5	p95	Media	p5	p95
Beneficio	Salud	3.6	2.5	6.1	30	21	51
	GEI	0.04	0.03	0.06	0.3	0.21	0.49
	Ahorro en combustible	3.2	2.2	5.2	27	18	43
Costo	Tecnología	5.3	3.4	9	45	28	75
Beneficio Neto		1.6	0.3	3.3	13	2.3	28
Beneficio/Costo		1.3	1.0	1.6	1.3	1.0	1.6

Fuente: Elaboración propia.

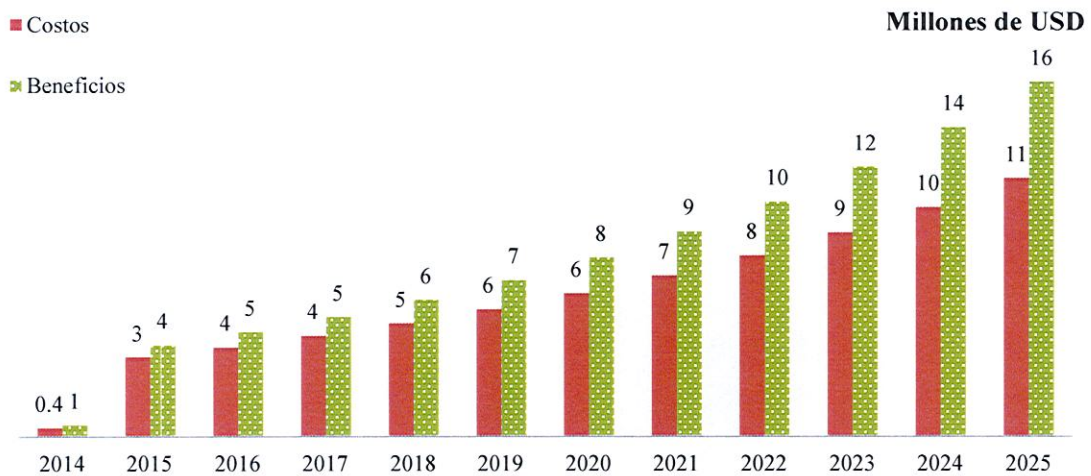
Nota: USD = 480 CLP. Tasa descuento de 6%. Periodo evaluación 2013-2025. p5 y p95: percentiles 5 y 95. Valores con 2 cifras significativas.

De la Tabla 5 se concluye que la normativa provee beneficios netos de 1,6 MMUSD anuales, lo que equivale a 13 MMUSD en valor presente. A su vez, los intervalos de confianza asociados son positivos, lo que sugiere que los beneficios del anteproyecto son mayores a los costos. Por otro lado, la razón beneficio costo es un reflejo de la eficiencia de la propuesta, indicando que por cada dólar de egreso la sociedad obtiene un beneficio de 1,3 dólares.

La Figura 5 representa el flujo de costos y beneficios a nivel nacional derivados de la implementación de la norma. De dicha figura se desprende que se esperan beneficios netos

positivos para todos los años, con valores de costos, beneficios y beneficio neto crecientes en el tiempo producto del aumento del parque circulante afecto a norma.

Figura 5: Flujo de beneficios y costos anuales a nivel nacional (millones de USD).



Fuente: Elaboración propia.
Nota: USD = 480 CLP.

Emisiones

La reducción de emisiones resultante de una normativa más estricta se presenta en la Tabla 6 en valores absolutos, y en la Tabla 7 en valores porcentuales.

Tabla 6: Reducción de emisiones situación con proyecto versus base (toneladas/año).

Contaminante	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
CO	590	4,500	5,000	5,700	6,400	7,200	8,100	9,100	10,000	11,000	13,000	15,000
CO2	630	5,200	5,800	6,600	7,400	8,300	9,400	11,000	12,000	13,000	15,000	17,000
COV	54	380	420	470	530	600	680	760	850	960	1,100	1,200
MP2.5	0.9	6.8	7.7	9	10	11	12	14	16	18	20	22
NOX	13	62	69	78	88	99	110	120	140	160	180	200
SOX	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2

Fuente: Elaboración propia.
Nota: Nivel de actividad: 5.000 km/año. Valores con 2 cifras significativas.

Tabla 7: Porcentaje de reducción de emisiones situación con proyecto versus base (%).

Contaminante	2014	2015-2025
CO	10	70
CO2	1	5
COV	8	48
MP2.5	7	53
NOX	7	30
SOX	1	5

Fuente: Elaboración propia en base a GEASUR (2013).

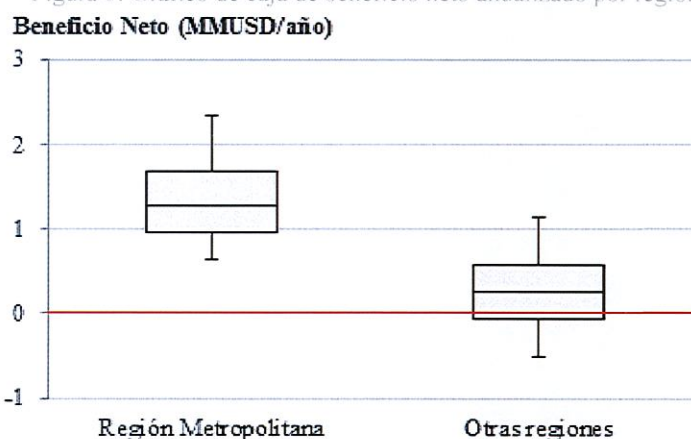
Nota: Nivel de actividad: 5.000 km/año. Valores con 2 cifras significativas.

Las mayores reducciones absolutas observadas en la Tabla 6 corresponden a CO, COV y CO2 en miles de toneladas anuales, mientras que las mayores reducciones porcentuales (situación base versus situación con proyecto) representadas en la Tabla 7 están asociadas a los contaminantes CO, MP2.5 y COV con reducciones cercanas al 70, 53 y 48% respectivamente al año para el periodo 2015-2025.

Análisis distributivo

Los valores de beneficio neto para la Región Metropolitana y otras regiones se presentan como gráficos de caja en la Figura 6 a continuación, y se tabulan en la Tabla 10 de anexos.

Figura 6: Gráfico de caja de beneficio neto anualizado por región.



Fuente: Elaboración propia.

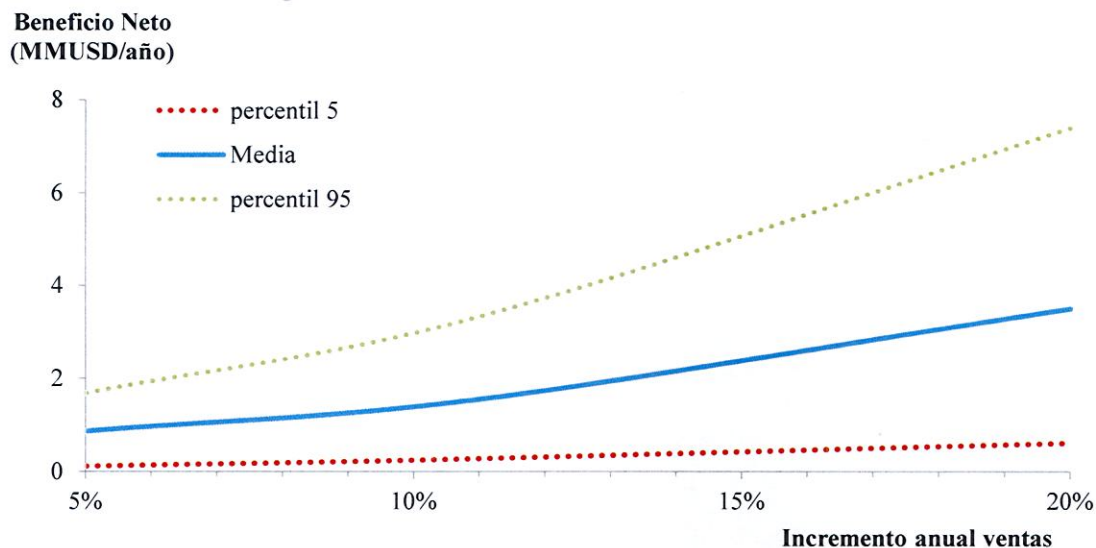
Nota: USD = 480 CLP. Nivel de actividad: 5.000 km/año. Gráfico de caja presenta percentiles 5,25,50,75 y 95. Tasa de descuento 6%. Periodo de evaluación: 2014-2025.

La Figura 6 revela variaciones significativas de beneficio neto entre la Región metropolitana y las demás regiones, con la RM percibiendo 1,3 MMUSD/año que representa un 83% del total. Además, para otras regiones el intervalo de confianza al 90% incluye el valor 0 por lo que el beneficio neto podría ser negativo. No obstante, hay que considerar que hay beneficios de la norma que no han sido monetizados, lo que podría hacer variar esta situación.

Análisis de sensibilidad

Para analizar el efecto del crecimiento anual de las ventas de motos nuevas en el desempeño económico de la norma se confeccionó la Figura 7, que grafica el comportamiento del beneficio neto versus el crecimiento anual de ventas.

Figura 7: Beneficio neto versus crecimiento anual de ventas.



Fuente: Elaboración propia.

Nota: USD = 480 CLP. Tasa descuento de 6%. Periodo evaluación 2013-2025.

Se observa a partir de la Figura 7 un beneficio neto creciente ante el incremento anual de ventas, e intervalos de confianza positivos, al menos para tasas de crecimiento entre 5 y 20% anual.

4. Conclusiones

El presente AGIES del Anteproyecto de Revisión de la Norma de Emisión Aplicables a Motocicletas fue realizado en base a un análisis costo beneficio que estimó indicadores económicos para dar luces de la conveniencia social del anteproyecto en estudio. Dicho ACB arrojó beneficios netos anualizados cercanos a los 1,6 MMUSD anuales, lo que equivale en valor presente a 13 MMUSD. Además, la incorporación de incertidumbre al análisis permitió calcular un intervalo de confianza del 90% para el beneficio neto, que va desde aproximadamente 0,3 a 3,3 MMUSD/año. Es decir, los resultados sugieren que la norma de entrada propuesta sería favorable para el país, aún sin haber valorizado los beneficios asociados a mejoras en visibilidad, mayor productividad agrícola, y menores daños en materiales y ecosistemas, entre otros.

Respecto a los beneficios anualizados, el ahorro en combustible y la disminución de daños en salud presentan magnitudes similares, de 3,6 y 3,2 MMUSD anuales respectivamente. Por otro lado el aporte de beneficios asociados a GEI es marginal, con 40 mil USD/año. Dado que los costos anualizados ascienden a 5,3 MMUSD al año, la razón beneficio-costo

resultante es de 1,3, a saber, por cada dólar gastado la sociedad obtiene un retorno valorizado en 1,3 dólares. Al desglosar los resultados por año, se observa que los costos, beneficios y beneficio neto son crecientes debido al aumento del parque circulante afecto a norma (Figura 5).

Interesante es analizar los resultados presentados en la Figura 6, donde se observa una importante variabilidad entre el beneficio neto de la norma entre la Región Metropolitana y el de las demás regiones. Por ejemplo, mientras que para la RM el beneficio neto anualizado esperado es de 1.300 miles de USD por año, para el conjunto de las demás regiones es de 0,3 MMUSD/año. Dado que el análisis consideró valores de nivel de actividad, factores de emisión y consumo de combustible iguales para todo el país, la diferencia en cuestión se debe exclusivamente a la variabilidad en los impactos en salud de las emisiones de las motocicletas (ver Figura 3). Por lo tanto, estos resultados se explican por variaciones regionales de población y factores emisión-concentración, los que a su vez se relacionan con la superficie urbana, las tipologías de las fuentes emisoras y las características de dispersión atmosférica en la zona. Aun cuando el intervalo de 90% de confianza para otras regiones incluye el valor cero, lo que sugiere escenarios de beneficio neto negativo, hay que considerar que existen beneficios no valorizados en el ACB que podrían hacer variar esta situación.

Las mayores reducciones absolutas corresponden a CO, COV y CO₂, con miles de toneladas anuales reducidas al 2025 (Tabla 6). Por otro lado, las mayores reducciones porcentuales están asociadas a los contaminantes CO, MP_{2.5} y COV con reducciones cercanas al 70, 53 y 48 % al año respectivamente para el periodo 2015-2025 (Tabla 7).

Finalmente, el análisis de sensibilidad revela intervalos de confianza positivos para el beneficio neto de la norma, al menos para un rango de crecimiento anual del parque de motos entre 5% y 20 %. Más aún, el beneficio neto aumenta mientras mayor tasa de crecimiento anual de ventas, lo que es coherente con el hecho de que a nivel unitario el beneficio neto es positivo para una moto de referencia.

5. Referencias

- ANIM 2013, 'Mercado de las motocicletas en Chile', *Asociación Nacional de Importadores de Motocicletas*, visto 1 Mayo 2013
<<http://www.anim.cl/web/>>.
- Boardman, AE, Greenberg, DH, Vining, AR & Weimer, DL 2006, *Cost-benefit analysis: concepts and practice*, Pearson, New Jersey, USA.
- De La Maza, C, Rizzi, L & Cifuentes, L 2009, 'Disentangling willingness in the valuation of visibility and risk reduction due to improvements in air quality in Santiago de Chile', *Draft paper*.
- DICTUC 2009, *Análisis costo beneficio del plan de descontaminación de la región metropolitana*, CONAMA RM, Santiago, Chile.
- 2011, *Co-beneficios de la Mitigación de GEI*, Santiago de Chile.
- EPA 1996, 'Effects on materials', in *Air Quality Criteria for Particulate Matter*, U.S. Environmental Protection Agency.
- 2011, *The Benefits and Costs of the Clean Air Act from 1990 to 2020: Summary Report*, U.S. Environmental Protection Agency, visto el 12 Mayo 2013,
<<http://www.epa.gov/oar/sect812/prospective2.html>>.
- GEASUR 2013, *Antecedentes para la elaboración de AGIES de norma de emisión de motos y opacidad*.
- Hanley, ND & Spash, CL 1993, *Cost-Benefit Analysis and the Environment*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd.
- INE 2011, *Parque de Vehículos*, Instituto Nacional de Estadísticas de Chile, visto el 12 Marzo 2013,
<http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/2012/parque_vehiculos_2011.pdf>.
- IPCC 2007, *IPCC Fourth Assessment Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change, visto el 1 Junio 2013,
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf>.
- Layard, R & Glaister, S 1994, 'Cost-Benefit Analysis', *Cambridge University Press*.
- Le Clue, S 2004, *Air Pollution: Evaluating the Economic Cost of Visibility Impairment*, Civic Exchange, Hong Kong.
- MIDEPLAN 2012, *Precios sociales para la evaluación social de proyectos*, División de Planificación, visto el 28 Mayo 2013,

<http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/postulacion_links/78_precios_sociales_vigentes.pdf>.

MMA 2012a, *Elaboración de una Estrategia Nacional para Reducir la Emisión de Contaminantes Atmosféricos Provenientes del Sector Transporte*, Ministerio del Medio Ambiente de Chile, Santiago de Chile.

— 2012b, *Guía metodológica para la elaboración de un análisis general de impacto económico y social (AGIES) para instrumentos de gestión de calidad del aire*, Ministerio del Medio Ambiente, Santiago.

Watkiss, P, Eyre, N, Holland, M, Rabl, A & Short, N 2001, 'Impacts of air pollution on building materials', pp. 139-54.

6. Anexos

6.1 Factores de emisión y consumo de combustible

Tabla 8: Factores de emisión y consumo de combustible para motocicletas según norma.

Parámetro	Tramos cc	Euro 1	Euro 3	Epa 2010	Epa 78
CH4	50-110	0.15	0.094	0.15	0.15
	111-125	0.15	0.094	0.15	0.15
	126-250	0.15	0.094	0.15	0.15
	251-450	0.15	0.094	0.094	0.15
	>451	0.15	0.094	0.094	0.15
CO	50-110	11	2.1	11	11
	111-125	11	2.1	11	11
	126-250	11	2.1	11	11
	251-450	10	1.1	1.1	10
	>451	10	1.1	1.1	10
CO2	50-110	69	59	69	69
	111-125	69	59	69	69
	126-250	69	59	69	69
	251-450	100	93	93	100
	>451	100	93	93	100
CC	50-110	22	19	22	22
	111-125	22	19	22	22
	126-250	22	19	22	22
	251-450	33	30	30	33
	>451	33	30	30	33
HC	50-110	0.97	0.28	0.97	0.97
	111-125	0.97	0.28	0.97	0.97
	126-250	0.97	0.28	0.97	0.97
	251-450	1.2	0.35	0.35	1.2
	>451	1.2	0.35	0.35	1.2
MP	50-110	0.02	0.01	0.02	0.02
	111-125	0.02	0.01	0.02	0.02
	126-250	0.02	0.01	0.02	0.02
	251-450	0.02	0.01	0.01	0.02
	>451	0.02	0.01	0.01	0.02

Fuente: GEASUR (2013).

Nota: Valores con 2 cifras significativas. CC: consumo de combustible.

Tabla 9: Continuación factores de emisión y consumo de combustible para motocicletas según norma.

Parámetro	Tramos cc	Euro 1	Euro 3	Epa 2010	Epa 78
MP2.5	50-110	0.018	0.005	0.018	0.018
	111-125	0.018	0.005	0.018	0.018
	126-250	0.018	0.005	0.018	0.018
	251-450	0.018	0.005	0.005	0.018
	>451	0.018	0.005	0.005	0.018
NOx	50-110	0.34	0.24	0.34	0.34
	111-125	0.34	0.24	0.34	0.34
	126-250	0.34	0.24	0.34	0.34
	251-450	0.27	0.041	0.041	0.27
	>451	0.27	0.041	0.041	0.27
SOx	50-110	0.00067	0.00057	0.00067	0.00067
	111-125	0.00067	0.00057	0.00067	0.00067
	126-250	0.00067	0.00057	0.00067	0.00067
	251-450	0.00099	0.0009	0.0009	0.00099
	>451	0.00099	0.0009	0.0009	0.00099

Fuente: GEASUR (2013).

Nota: Valores con 2 cifras significativas. CC: consumo de combustible.

6.2 Beneficio neto por región

Tabla 10: Beneficio neto por región (MMUSD/año).

	Región Metropolitana	Otras Regiones
Percentil 5	0,6	-0,5
Mediana	1,3	0,3
Percentil 95	2,3	1,1

Fuente: Elaboración propia.

Nota: USD = 480 CLP. Nivel de actividad: 5.000 km/año. Tasa de descuento 6%. Periodo de evaluación: 2014-2025.