Fotos de www.epm.com.co y https://www.tripadvisor.co

Asistencia técnica para el diseño de tasas por contaminación atmosférica y cobros por emisiones de gases efecto invernadero a nivel subnacional

Informe Tarea 4

La Tasa Retributiva a las emisiones como instrumento para mejorar la calidad del aire y mitigar el calentamiento global

30 de abril de 2018

The World Bank – Econometría S.A.
Technical Assistance for the Design of Air Pollution Charges and GHG Emission Levies at the Sub-National Level

Contrato 7183732

Supervisión del Contrato
Ernesto Sánchez Triana – Banco Mundial
Pablo Benítez – Banco Mundial

Econometría Consultores
Guillermo Rudas – Director Consultoría

Equipo de Econometría Consultores
Beatriz Elena Arenas
Óscar Rodríguez
Ángela Solanilla Uricoechea
Tito Ávila
Santiago Hernández
María José Libreros

Equipo de Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA
Ana Zuleima Orrego
Tatiana Marcela Mosquera
Zoraida Piedrahíta

La Tasa Retributiva a las emisiones como instrumento para mejorar la calidad del aire y mitigar el calentamiento global

Informe Tarea 4

Tabla de Contenido

Acrónimos III

Introducción 1

Capítulo 1 3

Señales económicas de precio en la legislación ambiental de Colombia 3

1.1 Normas de calidad del aire y emisiones 4

1.2 Señales de precio 4

Capítulo 2 7

Propuesta de reglamentación de la tasa retributiva por emisiones atmosféricas 7

2.1 Los sujetos activos 7

2.2 Los sujetos pasivos 7

2.3 El hecho generador 8

2.4 La base gravable 8

2.5 La tarifa de la tasa y el monto a pagar 9

2.5.1 Tarifa mínima (TM) 9

2.5.2 Factor de Gradualidad de la Tarifa Mínima (FG) 9

2.5.3 Factor Regional (FR) 10

2.5.4 Monto a pagar por la tasa de emisiones 11

2.5.5 Forma de cobro 12

2.5.6 Información, seguimiento, control y evaluación de la aplicación de las tasas 12

2.6 Propuesta de acto administrativo para definición de las tasas por emisiones de material particulado 12

2.6.1 Propuesta del tipo de emisiones seleccionadas para el cobro de la tasa 13

2.6.2 Propuesta de tarifa mínima 13

Capítulo 3 15

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA METROPOLITANA 2017-2030 (PIGECA) 15
3.1 El PIGECA y los instrumentos económicos 15
3.2 El proyecto de renovación del parque automotor 18
3.3 Las tasas retributivas como instrumento del proyecto de renovación del parque automotor 19
3.3.1 Efectos esperados sobre las emisiones de $PM_{2.5}$ 21
3.3.2 Efectos esperados sobre finanzas de las autoridades 23
3.3.3 Análisis Beneficio / Costo de implementar instrumentos económicos 24
3.3.4 Usos potenciales de los recaudos de las tasas retributivas 27
3.3.5 Efectos esperados sobre muertes prematuras evitadas 28
CAPÍTULO 4 32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 32
4.1 Principales conclusiones 32
4.2 Recomendaciones 34
BIBLIOGRAFÍA CITADA 36
ANEXO I. LINEAMIENTOS JURÍDICOS PARA IMPLEMENTACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PROPUESTOS 37
ANEXO II. RESULTADOS ESPERADOS DE TASAS E INCENTIVOS EN VOLQUETAS, CAMIONES Y BUSES CON UNA TASA RETRIBUTIVA DE $60 POR GRAMO DE $PM_{2.5}$ EMITIDO 38

ACRÓNIMOS

AMVA	Área Metropolitana del Valle de Aburrá
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
FG	Factor de Gradualidad
FR	Factor Regional
GEI	Gases Efecto Invernadero
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia
PIGECA	Plan Integral de Gestión de Calidad del Aire

INTRODUCCIÓN

Por solicitud del Banco Mundial, Econometría Consultores presta asistencia técnica al Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) para apoyar el desarrollo de las líneas de acción del Plan Integral de Gestión de Calidad del Aire (PIGECA), en el contexto de las iniciativas sobre tasas por contaminación del aire y el establecimiento de mercados de cupos de emisión de gases efecto invernadero (GEI) que viene impulsando el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (MADS). Como lo plantea el PIGECA, el AMVA busca implementar instrumentos económicos que reduzcan la exposición de la población del Valle de Aburrá a la contaminación del aire por factores primarios y secundarios de fuentes fijas y móviles[1]. De esta manera, se otorga a los regulados mayor autonomía y flexibilidad para decidir cómo alcanzar los objetivos de calidad del aire, se crean incentivos para la aplicación de tecnologías costo-efectivas de reducción de contaminación, se reduce la carga de información sobre los reguladores y se generan fuentes de ingresos para las autoridades competentes[2].

El presente informe corresponde al reporte de la Tarea 4 de la consultoría, orientada a formular una propuesta de reglamentación y aplicación de tasas retributivas por emisiones a la atmósfera de gases que afectan la calidad local del aire como de gases con afectaciones globales, tales como los gases efecto invernadero, en el marco de la legislación existente en el país. Igualmente, se busca ilustrar la forma en que una reglamentación en esta dirección se constituye en un desarrollo de los instrumentos propuestos por el AMVA en el eje temático 10 del PIGECA orientado a construir un *sistema de cargas y beneficios a agentes en función de su aporte positivo o negativo a la calidad del aire*.

En la primera sección se presenta un análisis de los antecedentes y el estado actual de la legislación colombiana en relación con los instrumentos económicos para incidir en los niveles de emisión de contaminantes criterio y en la reducción de emisiones de GEI. En particular, se reseñan las normas vigentes sobre calidad del aire y emisiones de contaminantes criterio; y se describe en detalle las características normativas y condiciones que hay que cumplir para aplicar las tasas retributivas por emisiones a la atmósfera, tanto por fuentes móviles como por fuentes fijas. Esta sección se acompaña de un anexo donde

[1] Teniendo en cuenta que la mayor afectación de la calidad del aire en el Valle de Aburrá y dado el énfasis del AMVA en el plan de reconversión vehicular, este trabajo se enfocó en el análisis de las fuentes móviles.
[2] AMVA, *Plan Integral de Gestión de Calidad del Aire – PIGECA* (2017). Ver Eje Temático 10: Sistema de cargas y beneficios a agentes en función de su aporte positivo o negativo a la calidad del aire (Capítulo 6).

se detallan los lineamientos jurídicos para implementación de los instrumentos económicos propuestos.

En la segunda sección se presentan una propuesta detallada de la norma que debería expedir el Gobierno Nacional, mediante decreto reglamentario, para habilitar las tasas retributivas por emisiones atmosféricas consagradas en la Ley 99 de 1993. Este decreto sería aplicable tanto a fuentes móviles como fijas, así como a emisiones de sustancias con efectos locales (contaminantes criterio) como de aquellas que tienen afectaciones globales (como los gases efecto invernadero o los agotadores de la capa de ozono). Igualmente, en esta sección se propone el contenido que podría ser un acto administrativo del MADS para establecer la obligación de cobrar las tasas por las emisiones de material particulado fino por fuentes móviles y fijas, fijando una tarifa mínima para tal fin.

En la tercera sección, se ilustra la forma en que el sistema de cargas que se propone reglamentar con las tasas a las emisiones y los beneficios de los subsidios que se evaluaron en la tarea anterior de esta consultoría, se enmarcan dentro del Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire del AMVA. En particular, se ilustra cómo este sistema de cargas y beneficios se constituye en un instrumento central para implementar el Proyecto de Renovación del Parque Automotor que se está impulsando en el marco de este Plan.

Por último, se presentan las principales conclusiones de esta parte de la consultoría, así como algunas recomendaciones que se consideran de especial importancia para lograr una adecuada implementación de la reglamentación que aquí se propone.

Capítulo 1

SEÑALES ECONÓMICAS DE PRECIO EN LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL DE COLOMBIA

En el contexto de los acuerdos internacionales para afrontar el cambio climático, Colombia se comprometió a reducir sus emisiones GEI en un 20% frente al escenario *business as usual* para 2030. Pero además de reconocer la necesidad de reducir las emisiones de GEI, el país trabaja para alcanzar una gestión adecuada de la calidad del aire para proteger la salud de la población y del ambiente[3]. En la actualidad, tanto el compromiso internacional como el local se incorporan dentro de la estrategia nacional para el crecimiento verde, entendido como la búsqueda de crecimiento económico con desarrollo social sostenible a lo largo del tiempo y responsabilidad ambiental. Buscando el cumplimiento de lo anterior, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en conjunto con distintos ministerios y principalmente con el MADS, ha trabajado en el desarrollo de estrategias que, mediante la implementación de instrumentos económicos, permitan la transformación del comportamiento de las personas y las firmas en la búsqueda de acciones y tecnologías más limpias y amigables con el planeta. Por otra parte, el DNP está adelantando un proceso de revisión de la política nacional de calidad del aire, adelantando para tal fin estudios relacionados con el tema[4].

Para ilustrar el estado actual de la normatividad sobre calidad del aire, en esta sección se abordan dos temas complementarios: los normas sobre calidad del aire propiamente dicha y sobre emisiones atmosféricas de fuentes móviles; y las señales de precio, expresadas en la legislación como tasas retributivas por emisiones contaminantes[5].

3 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire. (MAVDT, 2010)
4 Ver presentación del director del DNP en el foro Calidad del aire: una prioridad de política pública en Colombia (DNP, 2018).
5 Para mayores detalles de los lineamientos jurídicos para implementación de los instrumentos económicos propuestos, véase el Anexo I.

1.1 NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE Y EMISIONES

Las normas de calidad del aire establecen que a partir de del 1° de julio de 2018 los niveles máximos permisibles de material particulado $PM_{2.5}$ serán de 25 $\mu g/m^3$ para exposición anual y de 37 $\mu g/m^3$ para un tiempo de exposición de 24 horas.

En relación con las normas de emisión de fuentes móviles, la legislación vigente señala límites máximos de emisión de material particulado para los vehículos diésel de acuerdo a los resultados de pruebas dinámicas. Ahora, para cumplir con los objetivos de la actual norma nacional de calidad del aire, se podrían ajustar estas normas para incluir el $PM_{2.5}$. Esto podría hacerse por parte del MADS o, en su defecto, para el caso concreto el AMVA y aplicando el principio de rigor subsidiario, expedir normas locales con el objeto de hacer más restrictivos y progresivos los estándares, así como la incorporación de sistemas de control de emisión efectivos para todas fuentes móviles.

1.2 SEÑALES DE PRECIO

El reconocimiento de las señales de precio como herramienta para la regulación y control de las actividades perjudiciales para el medio amiente tiene una larga trayectoria en el país, cuando el Código de las Recursos Naturales de 1974 introdujo las tasas retributivas por el uso del medio natural para depositar desechos de las actividades económicas. Norma que fue retomada y mejorada por la Ley 99 de 1993, estableciendo reglas para viabilizar a las autoridades nacionales y locales para diseñar e implementar tasas retributivas y cargos compensatorios a todos aquellos que, haciendo uso de aire, el agua y el suelo generen consecuencias negativas para el medio ambiente. En este contexto, las tasas retributivas para la disposición de material contaminante en el agua han sido ampliamente utilizadas en el país. Sin embargo, esta herramienta no ha sido utilizada formalmente para la contaminación del aire, lo que representa una oportunidad en términos técnicos para el desarrollo de la misma ya existe una ley que la crea y su desarrollo demanda únicamente una reglamentación de dicha ley.

En términos más generales, la Constitución Política en su artículo 338 establece que solamente los órganos de poder legislativo podrán imponer contribuciones fiscales o parafiscales y que "deben fijar, directamente, los sujetos activos y pasivos, los hechos y las bases gravables, y las tarifas de los impuestos". Pero establece que el legislador puede permitir "que las autoridades fijen la tarifa de las tasas y contribuciones que cobren a los contribuyentes, como recuperación de los costos de los servicios que les presten o participación en los beneficios que les proporcionen", pero cumpliendo con la condición

de que "el sistema y el método para definir tales costos y beneficios, y la forma de hacer su reparto, deben ser fijados por la ley…".

En el caso específico de las tasas retributivas, el artículo 42 de la Ley 99 el artículo 42 de la Ley 99 de 1993 que define en su primer inciso estas tasas de la siguiente manera:

> *La utilización directa o indirecta de la atmósfera, el agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas.*

Además, el mismo artículo establece el sistema y método que deben ser contemplados para definir las tarifas que deben ser establecidas para su correcta ejecución, definiendo los parámetros y metodologías básicas a ser aplicadas para tal fin. En particular, para el caso de las emisiones atmosféricas establece que esta tasa incluirá: el valor de la depreciación del aire por efectos de la contaminación; los costos sociales y ambientales que sirvan de base para definir las bases de cálculo de esta depreciación; y la evaluación económica de los daños sociales y ambientales causados por la respectiva actividad que contamina el aire. Igualmente establece que, con base en estos costos, el MADS fijará las fórmulas matemáticas de cálculo del monto tarifario definiendo los factores y variables cuantitativas que permitan medir al daño, sus respetivos coeficientes de ponderaciones y "teniendo en cuenta la diversidad de las regiones, la disponibilidad de los recursos, su capacidad de asimilación, los agentes contaminantes involucrados, las condiciones socioeconómicas de la población afectada y el costo de oportunidad del recurso de que se trate".

Aunque en su versión original de 1993 se establecía que estas tasas no podrían cobrarse sino para emisiones dentro de las normas establecidas por la ley, en el año 2011 se modificó esta restricción y estableció que las tasas retributivas "se aplicarán incluso a la contaminación causada por encima de los límites permisibles sin perjuicio de la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar" y que "el cobro de esta tasa no implica bajo ninguna circunstancia la legalización del respectivo vertimiento". Igualmente, se precisó que "los recursos provenientes del recaudo de las tasas retributivas se destinarán a proyectos de inversión en descontaminación y monitoreo de la calidad del recurso respectivo" y que "para cubrir los gastos de implementación y seguimiento de la tasa, la autoridad ambiental competente podrá utilizar hasta el 10% de los recursos recaudados" (Ley 1450, Art. 211).

De esta forma, para poder aplicar las tasas retributivas por contaminación del aire en un contexto subnacional se requiere que el MADS defina un estándar nacional para fijar su monto y recaudo, como requisito *sine qua non* jurídico habilitante a partir del cual las autoridades competentes puedan operativizar el valor a recaudar.

Por otra parte, en su calidad de autoridad ambiental de un centro urbano con más de un millón de habitantes[6], corresponde al AMVA ejercer dentro de su jurisdicción, entre otras, la función de recaudar, conforme a la ley, las contribuciones, tasas, derechos, tarifas y multas por concepto del uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, así como fijar su monto en su jurisdicción con base en las tarifas mínimas establecidas por el MADS (Ley 99 de 1993, Art. 31).

Esta competencia del AMVA se refuerza con la expedición de la Ley 1625 de 2013 que establece el Régimen de Áreas Metropolitanas, la cual señala dentro de sus funciones y competencia ejercer las que le corresponden como autoridad ambiental en el perímetro urbano de su jurisdicción (Art. 7) y señala dentro de sus rentas las contribuciones, tasas, derechos, tarifas y multas por concepto del uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables (Art. 28, literal c). Más aún, las normas de calidad del aire y control de la contaminación atmosférica definen como funciones del AMVA las siguientes[7]: otorgar los permisos de emisión de contaminantes al aire; declarar los niveles de prevención, alerta y emergencia en el área donde ocurran eventos de concentración de contaminantes que así lo ameriten y tomar las medidas necesarias para mitigar sus efectos; restringir en las áreas afectadas por declaración de prevención, alerta o emergencia, los límites permisibles de emisión contaminantes a la atmósfera; y fijar los montos máximos y efectuar el recaudo de las tasas retributivas por contaminación atmosférica.

6 Artículo 66 de la Ley 99 de 1993, modificado por el artículo 214 de la Ley 1450 de 2011.
7 Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.5.1.6.2

Capítulo 2

PROPUESTA DE REGLAMENTACIÓN DE LA TASA RETRIBUTIVA POR EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Tomando como referencia las consideraciones jurídicas presentadas en la sección anterior, en ésta se proponen lineamientos básicos para reglamentar las tasas retributivas por emisiones atmosféricas por parte del Gobierno Nacional. Se propone entonces reglamentar el artículo 42 de la Ley 99 de 1993 y, teniendo en cuenta el mandato constitucional y de la ley, se precisan aquí los sujetos activos que recaudan la tasa, los sujetos pasivos que la pagan, las emisiones a la atmósfera como hecho generador y la cantidad de emisiones como base gravable. En relación con la determinación de las tarifas, se propone una forma específica para aplicar el sistema y el método fijados por la misma ley para tal fin, y que debe ser reglamentado igualmente por el Gobierno Nacional.

2.1 LOS SUJETOS ACTIVOS

Son aquellos facultados por la ley para recaudar y administrar las tasas motivo de reglamentación, actuando en su propio beneficio. En este caso, para definir los sujetos activos de estas tasas se tiene en cuenta lo establecido en la Ley 99 de 1993 que incluye estas tasas en el *Título VII – De las rentas de las corporaciones autónomas regionales* y que en su artículo 66 establece que las autoridades de los grandes centros urbanos ejercerán las mismas funciones atribuidas a las corporaciones autónomas regionales. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se propone definir los sujetos activos de estas tasas de la siguiente manera:

> *Serán sujetos pasivos de la tasa retributiva por uso del aire como receptor de emisiones a la atmósfera las siguientes autoridades ambientales en cuya jurisdicción se realicen las actividades asociadas con el hecho generador: (a) las corporaciones autónomas regionales; (b) las corporaciones para el desarrollo sostenible; y (c) las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos.*

2.2 LOS SUJETOS PASIVOS

Son las personas naturales o jurídicas obligadas al pago de las tasas que se reglamenten en virtud generar el hecho que da origen a la obligación de pagar dichas tasas, así como de

cumplir las obligaciones formales o accesorias que le sean impuestas por la autoridad competente. Teniendo en cuenta que las emisiones atmosféricas tienen efectos nocivos sobre la calidad del aire, sobre la salud de las personas y sobre el calentamiento global, y dado que son responsables de dichos efectos quienes generan las emisiones a la atmósfera, los sujetos pasivos de las tasas retributivas que se propone reglamentar se definirían así:

> *Será sujeto pasivo de las tasas por emisiones atmosféricas toda persona natural o jurídica a cuyo cargo esté una fuente móvil o fija que emita a la atmósfera, de manera directa o indirecta, alguna de las sustancias definidas en el hecho generador definido en esta misma norma. Este sujeto pasivo estará obligado a cumplir con los requisitos del pago de la tasa que aquí se reglamenta, así como a emitir las declaraciones, informar de sus operaciones, conservar la información pertinente y cumplir con otros requisitos accesorios reglamentados en la presente norma.*

2.3 EL HECHO GENERADOR

Teniendo en cuenta que el hecho generador de una tasa retributiva lo constituye la utilización del ambiente como receptor de desechos de una actividad económica o de servicio, lucrativa o no lucrativa, que genere efectos nocivos, en este caso se propone definir este hecho generador de la siguiente manera:

> *El hecho generador de la tasa retributiva aquí reglamentada es la utilización directa o indirecta de la atmósfera como receptora de sustancias emitidas por fuentes móviles o fijas, asociadas a actividades económicas o de servicio y lucrativas o no lucrativas, que generan consecuencias nocivas al ambiente, a la salud de las personas o al calentamiento global. Las sustancias específicas que generarán esta tasa serán las que tengan consecuencias locales, tales como los contaminantes criterios; y las que generen consecuencias globales, tales como los gases efecto invernadero o los agotadores de la capa de ozono. Mediante acto administrativo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible definirá cada una de las sustancias que constituyan este hecho generador.*

2.4 LA BASE GRAVABLE

La base gravable de una tasa retributiva lo constituye la unidad de medida del hecho generador de dicha tasa, sobre la cual se aplica la tarifa respectiva para establecer el valor de la obligación a pagar. Para el caso de la tasa por emisiones al aire, se propone la siguiente base gravable:

> *La base gravable sobre la cual se aplicará la tarifa de la tasa por emisiones atmosféricas será la cantidad de la sustancia emitida. Para determinar esta cantidad, la autoridad calculará una emisión presuntiva con base en la mejor información disponible sobre el tipo de actividad y las características de la actividad de cada sujeto pasivo, cualquiera que sea el nivel de precisión de dicha*

información. Si un sujeto pasivo no está de acuerdo con esta presunción, podrá presentar una certificación de medición realizada por un tercero debidamente autorizado para tal fin por la autoridad que administra las tasas y aplicando la metodología que esta última determine.

Las estimaciones de las estimaciones presuntivas para calcular la base gravable para cada sustancia emitida y para cada tipo de sujeto pasivo podrán ser realizadas por el MADS. Si así lo hiciere, ninguna corporación autónoma regional, corporación para el desarrollo sostenible o autoridad de grandes centros urbanos podrá establecer presunciones inferiores. Sin embargo, aplicando el principio de rigor subsidiario, cada una de estas autoridades podrá establecer factores de presunción superiores a los establecidos por el MADS o fijarlos en caso de que este ministerio no los fije.

2.5 LA TARIFA DE LA TASA Y EL MONTO A PAGAR

Cumpliendo con lo establecido en los numerales 29 y 30 del artículo 5 ° de la Ley 99, se propone la siguiente reglamentación sobre tarifa mínima, los factores de ajuste de la tarifa mínima y el cálculo del monto a pagar por las emisiones.

2.5.1 Tarifa mínima (TM)

La tarifa mínima de la tasa aquí reglamentada será establecida de manera nacional y para cada tipo de emisiones por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), mediante acto administrativo, en un monto que se ajustará anualmente de acuerdo con el índice de precios al consumidor reportado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Para establecer esta tarifa mínima, el MADS tendrá en cuenta, según corresponda a cada sustancia, la depreciación del aire por pérdida de su calidad, las metas de reducción de emisiones con efecto global y los costos estimados de abatimiento de las emisiones de cada sustancia. Para tal fin, usará la mejor información disponible, cualquiera que sea el nivel de precisión de la misma, aplicando como eje rector el principio de precaución.

2.5.2 Factor de Gradualidad de la Tarifa Mínima (FG)

Teniendo en cuenta la calidad del aire y la capacidad de asimilación de emisiones en cada lugar específico de aplicación de la tasa, la disponibilidad de los recursos de los sujetos pasivos, las características de las respectivas emisiones, las condiciones socioeconómicas de la población afectada y el costo de abatimiento de las emisiones, la autoridad que actúa como sujeto activo de la tasa podrá establecer un proceso de aplicación gradual de la tarifa mínima aplicando un factor de gradualidad (FG). Este factor se aplicará a la tarifa mínima (TM) y tendrá valores entre cero coma dos (0,2) y uno (1) y se aplicará a los sujetos pasivos

con menor capacidad de pago y que generen menor afectación a la calidad del aire o menor efecto global. Para aplicar este factor a determinados sujetos pasivos, se le asignará su valor mínimo durante el primer año de implementación de la tasa; y este valor se incrementará paulatinamente, hasta llegar al valor máximo a más tardar en el cuarto año desde el inicio de su implementación de la tasa, aplicando una trayectoria previamente definida por la autoridad respectiva. La aplicación de este factor de gradualidad no excluye el que, para algunos sujetos pasivos y especialmente aquellos que generan los mayores impactos negativos, se pueda aplicar desde el primer año un valor mayor que el mínimo e incluso el valor máximo.

2.5.3 Factor Regional (FR)

La autoridad ambiental que actúa como sujeto activo asociará el valor a cobrar por la tasa a emisiones atmosféricas al cumplimento de las metas de calidad del aire o de reducción de emisiones, según sea el caso, definidas por esta autoridad. Para tal fin, se aplicará un factor regional (FR) para cada tipo de emisión a la que se cobre se cobre la tasa, el cual tendrá valores entre uno (1) y veinte (20) de acuerdo con el cumplimiento de la meta que determine la autoridad[8]. Para cada tipo de emisión, la autoridad definirá al inicio de aplicación de la tasa una meta a cumplirse por lo menos en los siguientes doce (12) años siguientes, estableciendo una trayectoria anual de cumplimiento de la misma. Durante el primer año de implementación de la tasa, el actor regional tendrá un valor de uno (FR = 1); si en el primer año o cualquier subsiguiente año t se cumple la meta correspondiente a la trayectoria anual del respectivo año, este factor se mantendrá para el siguiente año igual al del año inmediatamente anterior ($FR_t = FR_{(t-1)}$). Pero si en el primer año o en uno subsecuente no se cumple la meta, para el siguiente año este factor se incrementaría en una unidad, aplicándose esta regla las tres primeras veces que no se cumpla la trayectoria anual de la meta, de tal forma que $FR_t = (FR_{(t-1)}+1)$. A partir del cuarto incumplimiento anual de la trayectoria de la meta establecida para cada año, el factor regional se incrementaría en dos unidades, de tal forma que $FR_t = (FR_{(t-1)}+2)$, hasta alcanzar el valor máximo de 20.

Para el caso de los contaminantes con efectos locales, la autoridad competente establecerá metas de calidad del aire para áreas urbanas o metropolitanas, o para subáreas de las mismas. Para tal efecto, se tomará como punto de referencia la estación de monitoreo de la

[8] Este valor máximo para el factor regional se determinó al encontrarse que las muertes prematuras por exposición a PM2.5, al ser valoradas aplicado el valor estadístico de la vida, alcanzaron un valor económico 20 veces mayor al que se obtiene cuando estas mismas muertes prematuras se valoran en términos de la pérdida en aportes al valor agregado de las personas que fallecen prematuramente (ver Tarea 2 de esta consultoría).

respectiva área o subárea que haya reportado el mayor promedio anual, en el año inmediatamente anterior al momento de inicio de la implementación de la tasa.

Para el caso de los gases con efectos globales, la autoridad competente establecerá metas de reducción de las emisiones totales dentro de un área urbana o metropolitana, o para subáreas dentro de las mismas, o para sectores específicos de productores o consumidores de bienes o servicios. Para tal efecto, se tomará como punto de referencia para establecer la respectiva meta las emisiones totales dentro de la respectiva área o subárea, o sector productivo o de consumo, en el año inmediatamente anterior al momento de inicio de la implementación de la tasa.

2.5.4 Monto a pagar por la tasa de emisiones

Teniendo en cuenta los parámetros definidos en los puntos anteriores, el monto a pagar anualmente por cada sujeto pasivo de la tasa por emisiones atmosféricas estará determinado por la siguiente fórmula:

$$MAP_{it} = Q_{it} * TM_{it} * FG_{ik} * FR_{itj}$$

Donde

MAP_{it} = monto a pagar por emisiones de la sustancia i en el año t

Q_{it} = cantidad de la sustancia emitida por el sujeto pasivo de la sustancia i en el año t, estimada de manera presuntiva por la autoridad o medida por un tercero autorizado.

TM_{it} = tarifa mínima de la sustancia i para el año t, fijada mediante acto administrativo por el MADS en pesos por unidad de la sustancia respectiva.

FG_{ik} = factor de gradualidad para la tasa por emisiones de la sustancia i en el año k desde el inicio de aplicación de la tasa. Para todo k menor o igual a cuatro (k<=4), el valor de FG_{ik} estará entre cero coma dos (0,2) y uno (1); para todo k mayor a cuatro (k>4), el valor de FG_{ik} será uno (1).

FR_{ij} = factor regional para la tasa por emisiones de la sustancia i en el año t, donde j indica el número de veces que el área o subárea ha incumplido con la trayectoria de la meta anual definida por la autoridad. El valor de FR_{itj} será igual a ($FR_{i(t-1)(j-1)}$+1) si j es menor o igual a tres (j<=3); y será ($FR_{i(t-1)(j-1)}$+2) si j es mayor a tres (j>3).

2.5.5 Forma de cobro

La autoridad que ejerza como sujeto activo de esta tasa emitirá factura por el valor de la liquidación realizada con base en las emisiones presuntivas estimadas para cada sujeto pasivo. Igualmente, dará un plazo de al menos tres (3) meses y máximo seis (6) meses para que el sujeto pasivo que lo desee pueda presentar una medición alternativa para realizar esta liquidación, cumpliendo los requisitos establecidos para tal efecto.

Para hacer este cobro, la autoridad competente podrá realizar acuerdos con las administraciones tributarias de los entes territoriales para tramitar este cobro de manera conjunta con algún tributo, tal como el impuesto de industria y comercio (ICA) para fuentes fijas y el impuesto vehicular para fuentes móviles.

2.5.6 Información, seguimiento, control y evaluación de la aplicación de las tasas

Se recomienda establecer que las autoridades competentes, para administrar la liquidación y recaudo de las tasas, tengan la obligación de mantener registros electrónicos de cada factura, así como de la evolución de su proceso de pago por parte de cada sujeto pasivo. Igualmente se recomienda que se establezca en la norma la obligación al MADS y a las autoridades administradores de estas tasas de realizar evaluaciones periódicas, por ejemplo, cada cinco años, tanto del proceso de implementación de su implementación como de los impactos de las mismas sobre las emisiones y sobre la calidad del aire.

Igualmente, se recomienda establecer en la reglamentación sanciones tanto a los sujetos pasivos como a los sujetos activos que no cumplan con sus obligaciones en relación con estas tasas.

2.6 PROPUESTA DE ACTO ADMINISTRATIVO PARA DEFINICIÓN DE LAS TASAS POR EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO

Como se ha señalado en las secciones precedentes, la reglamentación general de las tasas por emisiones a la atmósfera debe ser expedida por el Gobierno Nacional. En contraste, en ejercicio de sus funciones legales, el MADS puede determinar las sustancias a las que se les aplicará en cada momento la respectiva tasa retributiva por emisiones a la atmósfera; y, por mandato de la ley, tiene la obligación de definir las respectivas tarifas mínimas en cada caso particular. Teniendo en cuenta estas consideraciones, en esta sección se proponen los parámetros a ser incluidos en el acto administrativo a ser emitido por el MDAS para el caso específico de aplicar estas tasas al material particulado fino ($PM_{2.5}$). Estas recomendaciones

se fundamentan, en lo esencial, en los resultados de la valoración económica del daño sobre la salud humana que es generada por esta contaminación. Esta valoración fue realizada para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), a partir de las estimaciones de la incidencia de este material particulado sobre la probabilidad de que una persona fallezca de manera prematura. Igualmente, se tienen en cuanta las estimaciones de los costos de abatimiento de las emisiones de este material en el caso de las fuentes móviles, como principal aportante de estas emisiones tanto en dicha región como en la mayoría de los centros urbanos del país.

2.6.1 Propuesta del tipo de emisiones seleccionadas para el cobro de la tasa

Una vez emitido el decreto reglamentario por parte del Gobierno Nacional, se propone iniciar el cobro de la tasa por emisiones a la atmósfera de manera prioritaria a través de dos actos administrativos, independientes uno del otro: uno para material particulado fino ($PM_{2.5}$), con base en los estudios disponibles para tal fin; y otro para gases efecto invernadero, igualmente con base en los estudios que se han realizado al respecto y teniendo en cuenta las metas de reducción de emisiones que se han acordado internamente y a nivel internacional. Con base en estos dos ejercicios iniciales, se espera que se puedan seguir desarrollando la aplicación de las tasas de manera complementaria para otras sustancias con efecto locales o para otras emisiones con efectos globales (como las que afectan la capa de ozono).

2.6.2 Propuesta de tarifa mínima

Para el caso del material particulado fino, con base en los resultados de esta consultoría[9] se propone que el MADS establezca la tarifa mínima en sesenta pesos por gramo de material particulado emitido ($60/gramo de $PM_{2.5}$).

Para el caso del AMVA, este valor corresponde a la estimación más conservadora del costo marginal generado por cada tonelada emitida de este material, expresado en el valor presente del producto que deja de generar la economía por el incremento de la probabilidad de la muerte prematura de cinco personas generado por esa tonelada adicional. A pesos del 2018, este valor presente representaría un beneficio de 566 millones de pesos por cada tonelada de $PM_{2.5}$ que se deje de emitir; y si se aplica el estimativo de valor estadístico de la vida, este beneficio de incrementaría a 11.320 millones de pesos por cada tonelada que se deje de emitir. Manteniendo únicamente esta tasa, sin aplicar el crecimiento del factor

[9] Ver el resultado de la Tarea 3.

regional, y según los costos marginales de abatimiento estimados para esta región, en el año 2030 se podría esperar reducciones de cerca del 15 % del total de las emisiones generadas por las fuentes móviles del Área.

Otra estimación para la misma AMVA, con supuestos menos conservadores, arrojó un costo marginal de 120 pesos por gramo de $PM_{2.5}$ emitido, con un incremento de la probabilidad de fallecer de 10 personas por cada tonelada adicional emitida. Si se aplicara esta estimación, se obtendrían beneficios de mayor crecimiento económico por $1.131 millones, o de $22.620 millones si se usa el valor estadístico de la vida, por cada tonelada de $PM_{2.5}$ que se deje de emitir. Y con esta tarifa mínima, igualmente si aplicar el factor regional propuesto, se esperarían reducciones en el 2030 del 23 % de las emisiones actuales de las fuentes móviles.

Capítulo 3

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA METROPOLITANA 2017-2030 (PIGECA)10

En el marco jurídico descrito en la sección anterior, durante el diseño del PIGECA se inició un análisis de la identificación de los efectos de la contaminación del aire sobre la salud de las personas (AMVA, 2017). En particular, se evaluó el nivel de mortalidad atribuible a la contaminación del aire en el Valle de Aburrá, así como una valoración económica de tales efectos[11]. Estas evaluaciones, combinadas con estimaciones de los niveles de reducción de emisiones derivadas de las metas del Plan Integral de Gestión de Calidad del Aire (PIGECA), permitieron la valoración agregada de los beneficios de dicho Plan en términos de la disminución de mortalidad por efectos de la contaminación del aire en personas mayores de 30 años y niños menores de un año. Por otra parte, estos análisis han sido complementados en el desarrollo de la presente consultoría al establecer las relaciones entre la exposición de la población al material particulado y las muertes prematuras asociadas con esta exposición, tomando como referencia la información específica de ambos factores en el AMVA[12].

3.1 EL PIGECA Y LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS

Para alcanzar las metas propuestas de mejoramiento de la calidad del aire establecidas en el PIGECA se define diez ejes temáticos, uno de los cuales se relaciona de manera directa con los instrumentos económicos: implementar un sistema de cargas y beneficios a agentes en función de su aporte positivo o negativo a la calidad del aire. Este eje parte de reconocer varias virtudes de los instrumentos económicos, dentro de las cuales se destacan (AMVA, 2017, pág. 234):

[10] En esta sección se retoman varios planteamientos que se tuvieron en cuenta para elaborar el plan de trabajo de esta consultoría (Econometría, *Plan de Trabajo y Metodología*, Bogotá, D.C., 25 de agosto de 2017) y se actualizan con base en la versión del PIGECA finalmente aprobada (AMVA, 2017).
[11] Ver en particular (AMVA, 2017), capítulo 4, *Impactos a la Salud y Externalidades*.
[12] Ver al respecto el producto 3 de esta consultoría en Econometría, *Identificación y diseño de instrumentos económicos y análisis costo – beneficio*, Bogotá, D.C. 25 de marzo de 2018.

- Otorgar a las empresas y a los individuos mayor autonomía para decidir cómo alcanzar los objetivos de la reducción de emisiones;
- crear incentivos continuos para que las empresas diseñen nuevas y mejoradas tecnologías de reducción que aseguren que el control de la contaminación sea cada vez más barato;
- reducir los requerimientos de carga de información de los reguladores a los regulados; y
- proporcionar fuentes de ingresos potenciales para las autoridades competentes.

Por otra parte, la AMVA reconoce que este tipo de instrumentos pueden proporcionar mayor flexibilidad para fuentes de emisiones más pequeñas y difusas que contribuyen colectivamente a grandes cantidades de emisión, pero que no responden a fuentes más convencionales de control de la contaminación.

Para el desarrollo de este sistema, el PIGCA propone diseñar e implementar un sistema de beneficios y cargas que incentiven la prevención de emisiones en el transporte, la industria y los servicios. Dentro de este sistema, se plantean dos líneas de acción básicas: incentivos para estimular tecnologías menos contaminantes y cargas para desestimular las menos deseables. Se propone para tal fin la elaboración conjunta de un proyecto de modificación al Estatuto Tributario, con aportes técnicos y financieros del MADS, el AMVA y otros interesados, así como el diseño de instrumentos locales para el fortalecimiento de disposiciones relativas a beneficios y cargas aplicables a la mejora de la calidad del aire, basados en el principio de que "contaminar cuesta" o "quien contamina, paga".

En esta dirección, dentro de los incentivos a tecnologías más limpias el PIGECA propone incentivos tributarios a modos limpios o menos contaminantes de movilidad, incentivos para cambios de modos de transporte a tecnologías más limpias, incentivos a empresas con sistemas de producción limpia y consumo sostenible, promoción de alianzas público-privadas para programas de reducción de la contaminación en sectores industriales y de transporte, involucrar a la banca pública y privada para incrementar la emisión de bonos verdes que hagan posible inversiones en proyectos de reducción de emisiones y energías renovables, gestión para reducir aranceles a vehículos con tecnologías limpias y gestión de asistencia financiera y técnica internacional en apoyo a la implementación de proyectos de reducción de contaminantes, gases efecto invernadero y programas de conservación ambiental con beneficios globales (AMVA, 2017, págs. 234-235):

Dentro de las cargas para desestimular las tecnologías menos deseables, el PIGECA propone gestionar mayores cargas impositivas y tasas retributivas a actividades con mayores

niveles de contaminación para incentivar la reducción de la misma, incremento del arancel a vehículos de combustión interna con tecnologías obsoletas, una política tributaria y de circulación al uso de vehículos y motos con tecnologías altamente contaminantes, implementar un modelo de tasas por emisión de contaminantes, a través del cual se cobra a las empresas una cuota diferenciada por unidad de descarga de contaminantes el aire y un programa de derechos negociables o bonos de emisión mediante el cual la autoridad ambiental fija la carga máxima contaminante que puede recibir el medio ambiente (AMVA, 2017, págs. 235-236).

Por otra parte, se define un eje temático orientado a la transformación hacia una movilidad eficiente y de bajas emisiones dentro del cual se incluyen, entre otras, la modernización del transporte público mediante políticas para reducir el impacto ambiental del transporte de carga y volquetas y la gestión integral de la logística del transporte de carga y volquetas en el Valle de Aburrá. Al respecto, se resaltan los siguientes elementos (AMVA, 2017a, pág. 51):

> *El sector carga y las volquetas, representan en conjunto la principal fuente de emisión de material particulado en el sector de transporte en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. La emisión de estas categorías representa el 64% de las emisiones de $PM_{2.5}$. La calidad de los combustibles y tecnologías vehiculares, la edad de la flota y la logística de carga son factores claves en esta contribución que deben de abordarse de manera integral para reducir la emisión del sector y mejorar la calidad del aire en el Valle de Aburrá. Mientras que otras medidas abordan de manera específica el tema de combustibles y tecnología, así como las mejoras logísticas, esta medida busca reducir la edad promedio de la flota. De acuerdo con la información del inventario de emisiones, para el año 2016, el 28% de la flota de camiones y el 40% de la flota de volquetas en circulación supera una edad de 20 años. La medida propone entonces el establecimiento de un programa de renovación que facilite la introducción de vehículos nuevos en reemplazo de la flota más antigua. Esto permitirá consecuentemente reducir la emisión de contaminantes atmosféricos del sector.*

En esta dirección, se propone el diseño un *Proyecto de Renovación del Parque Automotor del Valle de Aburrá* que incluya la participación sectorial de las partes involucradas (carga, volquetas, industrias de la construcción y usuarios del servicio) y que contempla las siguientes acciones (AMVA, 2017a, pág. 52):

> *a) Identificación de necesidades, barreras, retos y fortalezas del transporte de carga en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.*
> *b) Disposiciones que deben cumplir los vehículos de carga que circulan en el Valle de Aburrá y mecanismos para verificar su cumplimiento (por ejemplo, edad de los vehículos, cumplimiento de la inspección técnica vehicular, cumplimiento de la regulación aplicable para vehículos en circulación, etc.).*

c) *Requerimiento a los generadores de carga para que incorporen en sus contratos requerimientos específicos sobre emisiones, edad de los vehículos, condiciones de mantenimiento, aplicables a las empresas transportadoras y vehículos que contraten para los servicios de transporte de carga, incluyendo la posibilidad de otorgar un sello y/o certificado tanto a las empresas contratantes como a los prestadores de servicios.*

d) *Medidas de fomento a la renovación de vehículos de carga (tales como bonos de chatarrización, disminución de aranceles al ingreso de vehículos nuevos importados, impuestos basados en nivel de emisiones, restricciones de circulación mediante el pico y placa a vehículos con mayores niveles de emisión de contaminantes, restricciones al ingreso y circulación de vehículos con tecnologías contaminantes a zonas específicas de la ciudad, peajes basados en niveles de emisiones contaminantes, etc.).*

e) *Programa de financiamiento para la adquisición de vehículos nuevos de bajas emisiones con tasas preferenciales, vinculado a la chatarrización de unidades antiguas.*

f) *Obligatoriedad de diseñar e implementar programas empresariales de gestión de la flota, incluyendo autorregulación de emisiones, buenas prácticas de mantenimiento preventivo y correctivo, inspecciones internas para vigilar que no salgan a la circulación vehículos con emisiones visibles, entre otras.*

g) *Otras que se consideren convenientes.*

3.2 EL PROYECTO DE RENOVACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR[13]

Este Proyecto parte de reconocer que el 79% de las emisiones de material particulado ($PM_{2.5}$) en el Valle de Aburrá provienen de fuentes móviles y que el 69% de las emisiones totales de este tipo de fuentes provienen de tres tipos de vehículos, especialmente de los más antiguos[14]: camiones (37%), volquetas (22%) y buses (10%). El predominio de este parque altamente contaminante, operado con predomino del diésel, se explica por representar un acumulado histórico de vehículos que, con la oferta disponible, tienen capacidad de carga y logística de operación para satisfacer la demanda de la región. En contraste, los vehículos a gas y eventualmente los eléctricos o híbridos, aunque tienen algunas ventajas derivadas de la ausencia de restricción de "pico y placa" así como de ahorros en costos energéticos, no cuentan con incentivos suficientes para inducir a los transportadores a renovar el parque y menos para hacerlo hacia nuevas tecnologías.

Para cambiar esta situación en dirección a una movilidad más sostenible, este Proyecto propone contrarrestar las desventajas actuales de las tecnologías más limpias e incentivar la renovación del parque automotor, a través de las siguientes acciones:

[13] Los detalles sobre este plan fueron tomados de la presentación del director del AMVA en el evento *Fortalecimiento de las Capacidades Institucionales y Sectoriales para la Implementación del Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire, PIGECA*. Medellín, 18 y 19 de abril de 2018.

[14] Para una ilustración de la edad de cada uno de estos tres tipos de vehículos, véase el informe de la tarea 3 de esta consultoría: Econometría (2018) *Identificación y diseño de instrumentos económicos y análisis costo – beneficio*, 25 de marzo de 2018

- Gestionar la generación de beneficios tributarios y bonos por reducción de emisiones que permitan el cierre financiero de tecnologías más limpias.
- Propiciar el acceso a financiamiento especial de la banca de fomento y de la banca privada.
- Propender por una logística de operación adecuada para las nuevas tecnologías.
- Garantizar el acceso a combustible más económico (gas) y oferta de centros de recarga (eléctricos).
- Gestionar para que se otorgue mayor puntaje en las licitaciones públicas cuando se opere con vehículos más limpios.
- Propiciar una oferta adecuada y respaldo de marca para vehículos limpios.

Para adelantar estas acciones, se propone un conjunto de instrumentos dentro de los que se incluyen los siguientes:

- Crear un Fondo de Movilidad Sostenible que privilegie la renovación.
- Declarar zonas de baja emisión de acceso restringido a tecnologías obsoletas.
- Regulaciones regionales y municipales que favorezcan las tecnologías limpias.
- Reparto de cargas y beneficios en favor de las decisiones de renovación más sostenible.
- Gestión social entre agremiaciones y propietarios para inducirlos al cambio
- Apoyos logísticos para las nuevas tecnologías.
- Gestión de normatividad nacional que permita incentivos tributarios y tasas por contaminación.

Sin desconocer la importancia que tiene la modernización tecnológica del conjunto del parque automotor del Valle de Aburrá, este Proyecto se propone focalizar sus esfuerzos prioritariamente en los tres tipos de vehículos mencionados, poniéndose como meta lograr la renovación en seis años de 2.000 camiones, 1.150 buses y 350 volquetas, correspondientes al 10% de los que actualmente están operando en el Área. Con esta meta, focalizada en los vehículos más antiguos, se estima que se logrará una reducción del más del 50% de las emisiones de todo el actual parque automotor.

3.3 Las tasas retributivas como instrumento del proyecto de renovación del parque automotor

En el contexto descrito en la sección anterior y retomando los resultados de producto 3 de esta consultoría, en esta sección se ilustra la forma en que las tasas retributivas se pueden

articular con otros instrumentos del *Proyecto de Renovación del Parque Automotor del Valle de Aburrá que se adelanta en el marco del PIGECA.*

Retomando la metodología aplicada en el producto 3 de esta consultoría, se hicieron estimaciones de los resultados esperados al aplicar las tasas retributivas como instrumento para incentivar la renovación el parque automotor, focalizando el análisis en los tres tipos de vehículos priorizados por el Proyecto de renovación: volquetas, camiones y buses. Además de analizar estos resultados al aplicar únicamente las tasas, se hicieron distintas combinaciones de las mismas con diversos incentivos adicionales a la renovación del parque automotor. En todos los casos, para efectos puramente ilustrativos, se asumió un escenario bastante conservador: que la renovación de un vehículo antiguo implica un cambio sustancial de tecnología, sino que simplemente cada categoría de vehículo reemplaza el mismo por otro de motor diésel, obviamente nuevo y por tato con menos emisiones que del antiguo. Al seleccionar este escenario, se puede garantizar que el resultado que se obtiene es el mínimo esperado, toda vez que cualquier renovación hacia una tecnología más limpia (por ejemplo, pasando de diésel a gas) resultaría en mayores beneficios que los aquí reportados.

Para estas simulaciones se tuvieron en cuenta, de manera combinada con la aplicación de las tasas retributivas por emisiones de $PM_{2.5}$, los siguientes subsidios a la renovación, asumiendo en todos los casos que cada vehículo nuevo está reemplazando a uno antiguo que es desintegrado (chatarrizado)[15]:

a) Descuentos de 6 y 9 puntos en la tasa de interés del crédito para adquirir un vehículo nuevo.

b) Reconocimiento de una suma por la desintegración (chatarrización) del vehículo antiguo, como abono para la adquisición de un vehículo nuevo. Esta suma se calculó como un porcentaje del avalúo que realiza el Ministerio de Transporte para efectos de la base de liquidación del impuesto vehicular, contemplando dos escenarios: un abono del 20% de dicho avalúo y un abono del 40% del mismo avalúo.

c) Descuentos en el arancel de importación de vehículos nuevos, contemplando dos escenarios: descuentos de 10 puntos porcentuales y de 15 puntos porcentuales sobre el arancel actual.

[15] Aunque los beneficios que se incluyen en estas simulaciones van en la misma dirección de los que propone el Proyecto de Renovación del Parque Automotor del AMVA, los parámetros no coinciden exactamente con los que se han utilizado en el diseño de este proyecto. Los resultados deben ser interpretados entonces en términos de órdenes de magnitud y no como lo que se obtendrían si se aplicaran los estímulos específicos que propone dicho Proyecto,

d) Reducción del IVA para vehículos nuevos del 19% actual a 5% y a 0%.

e) Reducción del arancel en 15 punto e IVA al 0%, de manera simultánea.

f) Aplicación simultánea de reducción de tasa de interés del crédito, pago por desintegración (chatarrización), reducción del arancel y reducción del IVA, aplicados todos ellos de manera simultánea.

Para ilustrar los resultados esperados con cada una de estas combinaciones, se organizan los mismos en los siguientes temas: los efectos esperados sobre los niveles de emisión de $PM_{2.5}$; los efectos esperados sobre la prevención de muertes prematuras al mejorarse la calidad del aire; los ingresos esperados para la autoridad por concepto de las tasas, en contraste con los egresos (o menores ingresos) derivados de la aplicación de beneficios a la renovación de vehículos; y el análisis beneficio / costo de la aplicación de cada combinación de instrumentos[16].

3.3.1 Efectos esperados sobre las emisiones de $PM_{2.5}$

En la siguiente tabla se presentan los resultados que, en términos de reducción de emisiones de $PM_{2.5}$, se podrían esperar si se aplicase una tasa de $120 por gramo de material particulado. Allí se presentan para cada tipo de vehículo y para cada combinación de incentivos, dos datos comparativos, ambos para el año 2030. En el primero de ellos, se muestra la estimación de emisiones para el escenario *business-as-usual* para estos tres tipos de vehículos según las proyecciones del PIGECA. Inmediatamente después, se presenta el resultado esperado de estas emisiones, igualmente para 203'0, si se apicara cada una de las combinaciones de incentivos (todas ellas asociada siempre al cobro de la tasa por emisiones).

[16] En esta sección se presentan los efectos esperados de combinar cada uno de los incentivos mencionados, con una tasa por emisiones a la tarifa de $120 por gramo de $PM_{2.5}$ emitido. En el Anexo II se presentan, a título ilustrativo, los resultados equivalentes a aplicar las mismas combinaciones de instrumentos, pero con una tasa por emisiones de $60 por gramo de $PM_{2.5}$ emitido.

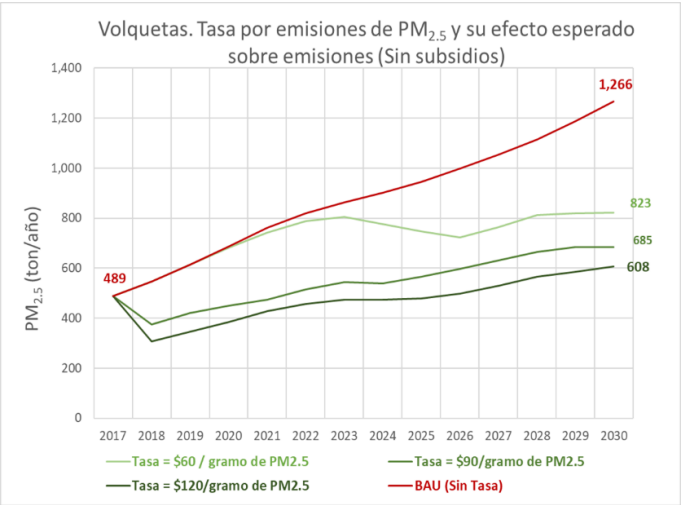
Cuadro 3.1 - AMVA. Volquetas, Camiones y Buses – Efecto esperado de instrumentos económicos en reducción de emisiones de $PM_{2.5}$ a 2030

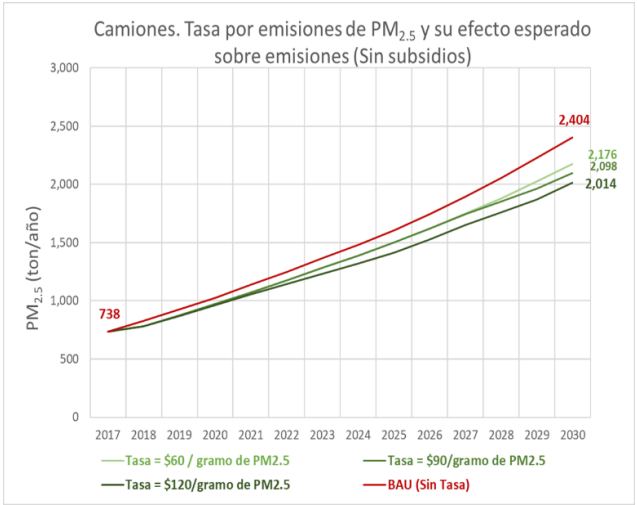
		Tasas ($120/gr $PM_{2.5}$) más Subsidio alternativo										
	Tasa sin subsidios ($120 /gr $PM_{2.5}$)	Puntos de interés descontado en crédito subsidiado (Actual = 14.97 % anual)		Pago por desintegración (% sobre valor del vehículo antiguo declarado por Mintransporte)		Arancel		(IVA actual = 19%) Con medida:		Arancel = menos 15 puntos IVA =0%	Crédito: Menos 6 ptos Deseinteg: 20% Arancel: Menos 10 puntos IVA: 5%	Crédito: Menos 9 ptos Deseinteg: 40% Arancel:Menos 15 puntos IVA: 0%
Subsidio	Ninguno	6.0%	9.0%	20%	40%	Menos 10 puntos	Menos 15 puntos	5%	0%			
Volquetas												
Emisiones $PM_{2.5}$ Antes - 2030 (ton/año)	573	573	573	573	573	573	573	573	573	573	573	573
Emisiones $PM_{2.5}$ Despúes - 2030 (ton/año)	526	510	466	523	508	489	465	465	440	306	355	266
Camiones												
Emisiones $PM_{2.5}$ Antes - 2030 (ton/año)	2,404	2,404	2,404	2,404	2,404	2,404	2,404	2,404	2,404	2,404	2,404	2,404
Emisiones $PM_{2.5}$ Despúes - 2030 (ton/año)	2,014	2,008	1,955	2,014	2,012	1,971	1,948	1,950	1,935	1,729	1,791	1,561
Buses												
Emisiones $PM_{2.5}$ Antes - 2030 (ton/año)	573	573	573	573	573	573	573	573	573	573	573	573
Emisiones $PM_{2.5}$ Despúes - 2030 (ton/año)	526	510	466	523	508	489	465	465	440	306	355	266
Total												
Emisiones $PM_{2.5}$ Antes - 2030 (ton/año)	3,551	3,551	3,551	3,551	3,551	3,551	3,551	3,551	3,551	3,551	3,551	3,551
Emisiones $PM_{2.5}$ Despúes - 2030 (ton/año)	3,066	3,029	2,887	3,059	3,028	2,948	2,878	2,880	2,815	2,341	2,500	2,092
Reducción PM $_{2.5}$ con medidas (%)	***14%***	***15%***	***19%***	***14%***	***15%***	***17%***	***19%***	***19%***	***21%***	***34%***	***30%***	***41%***

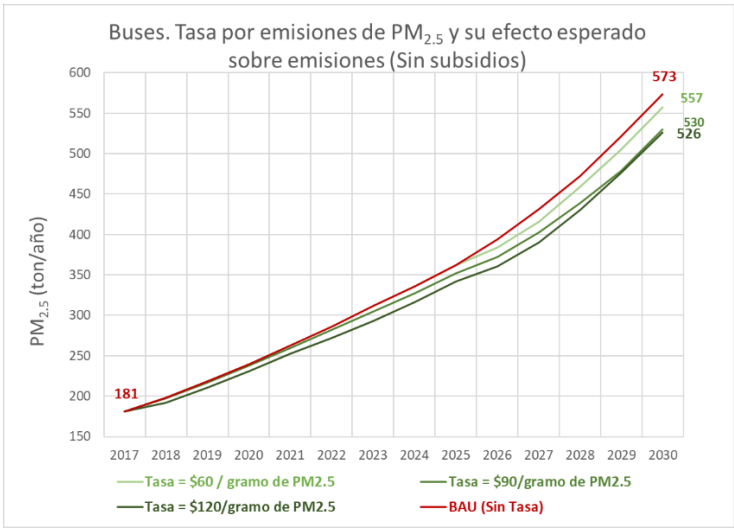
Fuente: Cálculos de Econometría Consultores para este estudio

Para ilustar gráficamente el efecto esperado sobre las emisiones de $PM_{2.5}$, en la siguiete figura se presenta la trayectoria de este efecto, para el caso de la aplicación de la tasa retributiva, sin ningún tipo de subsidio, para distintos niveles de tarifas de estas tasas y para cada uno de los tres tipos de vehículos priorizados.

Figura 3.1 - AMVA. Volquetas, Camiones y Buses – Efecto esperado de instrumentos económicos en reducción de emisiones de $PM_{2.5}$ (2018 – 2030)







Fuente: Cálculos de Econometría Consultores para este estudio

3.3.2 Efectos esperados sobre finanzas de las autoridades

La implementación de las tasas de manera conjunta con incentivos a la renovación del parque automotor genera dos efectos sobre las finanzas públicas: por una parte, las autoridades encargadas de administrar el recaudo de las tasas a su favor, tendrán un ingreso por este concepto; pero, por otra parte, al otorgarse subsidios a quienes renueven su vehículo implica un costo para el estado, bien sea por erogaciones que se hagan a favor del beneficiario o bien por menores ingresos que se dejan de percibir. Para analizar este doble efecto, la síguete tabla presenta el valor presente de los dos flujos para el período 2018-2030, para identificar si el flujo neto esperado es positivo o negativo[17].

[17] Para mantener la homogeneidad con el método empleado para el análisis de costos por pérdida de calidad del aire de del análisis, para estos cálculos de valor presente se usó una tasa social de descuento de 5% anual.

Cuadro 3.2 - AMVA. Volquetas, Camiones y Buses – Valor presente de generación de ingresos por tasas y egresos por subsidios para la autoridad (2018-2030)

		Tasas ($120/gr $PM_{2.5}$) más Subsidio alternativo										
	Tasa sin subsidios ($120 /gr $PM_{2.5}$)	Puntos de interés descontado en crédito subsidiado (Actual = 14.97 % anual)		Pago por desintegración (% sobre valor del vehículo antiguo declarado por Mintransporte)		Arancel		(IVA actual = 19%) Con medida:		Arancel = menos 15 puntos IVA =0%	Crédito: Menos 6 ptos Deseinteg: 20% Arancel: Menos 10 puntos IVA: 5%	Crédito: Menos 9 ptos Deseinteg: 40% Arancel:Menos 15 puntos IVA: 0%
Subsidio	Ninguno	6.0%	9.0%	20%	40%	Menos 10 puntos	Menos 15 puntos	5%	0%			
Volquetas												
VP Ingresos por pago de tasas (2018-2030)	305	289	275	295	290	281	274	274	267	226	241	209
VP Costos por subsidio a propietarios (2018-2030)	0	4	8	9	21	58	99	89	134	264	209	303
Camiones												
VP Ingresos por pago de tasas (2018-2030)	1,253	1,241	1,206	1,253	1,252	1,218	1,201	1,203	1,191	1,108	1,142	1,022
VP Costos por subsidio a propietarios (2018-2030)	0	4	6	8	15	71	119	109	178	530	354	733
Buses												
VP Ingresos por pago de tasas (2018-2030)	305	289	275	295	290	281	274	274	267	226	241	209
VP Costos por subsidio a propietarios (2018-2030)	0	4	8	9	21	58	99	89	134	264	209	303
Total												
VP Ingresos por pago de tasas (2018-2030)	1,862	1,820	1,756	1,844	1,831	1,781	1,750	1,751	1,725	1,559	1,624	1,439
VP Costos por subsidio a propietarios (2018-2030)	0	12	22	26	58	187	316	288	446	1,057	773	1,339
VP Fujo neto de recursos del Estado (1)	***1,862***	***1,808***	***1,733***	***1,818***	***1,774***	***1,594***	***1,433***	***1,463***	***1,279***	***502***	***851***	***101***

(1) Flujo neto de recursos = Costo para el Estado al otorgar el subsidio (egresos o disminución de ingresos) menos Recaudo de las tasas (ingresos para el AMVA)
(Valores negativos indican que las tasas recaudadas son mayores que el costo para el Estado al aplicase el respectivo subsidio)

Fuente: Cálculos de Econometría Consultores para este estudio

3.3.3 Análisis Beneficio / Costo de implementar instrumentos económicos

Para realizar un análisis beneficio / costo del proceso de implementación de las tasas y de los otros incentivos como los subsidios aquí descritos, para cada uno de los tres tipos de vehículos priorizados se aplicó de manera individual la metodología que se presentó en productos previos de esta consultoría[18]. Las siguientes figuras correspondientes al análisis beneficio/costo de aplicar una la tasa retributiva (sin ningún subsidio incorporado) a cada tipo de vehículo priorizado.

En primer lugar, en el extremo derecho del eje horizontal se observa, en primer lugar, que antes de aplicar el respectivo instrumento económico cada tipo de vehículo presenta una máxima emisión (es decir, la emisión proyectada a 2030 en el escenario *business-as-usual*). Por otra parte, se observa también que cada tipo de vehículo presenta una curva de abatimiento distinta. Estas curvas se identificaron mediante el modelo de simulación que identifica cómo cada tipo de vehículo disminuye sus emisiones antes cada incremento marginal de la tarifa de las tasas (expresada en el eje derecho de la figura). Por último, en el eje izquierdo se presenta el valor presente del costo unitario de cada tonelada reducida, correspondiente a todos los vehículos de cada categoría.

[18] Ver producto de la Tarea 3.

Una vez identificadas estas funciones de costos marginales, se incorpora al análisis el beneficio marginal que se obtiene al reducir una tonelada de las emisiones de $PM_{2.5}$[19]. De esta forma, para cada una de estas dos estimaciones de los beneficios, se identifican las situaciones en donde se maximiza el beneficio total, es decir en donde el costo marginal de abatimiento se iguala al beneficio marginal del mismo abatimiento.

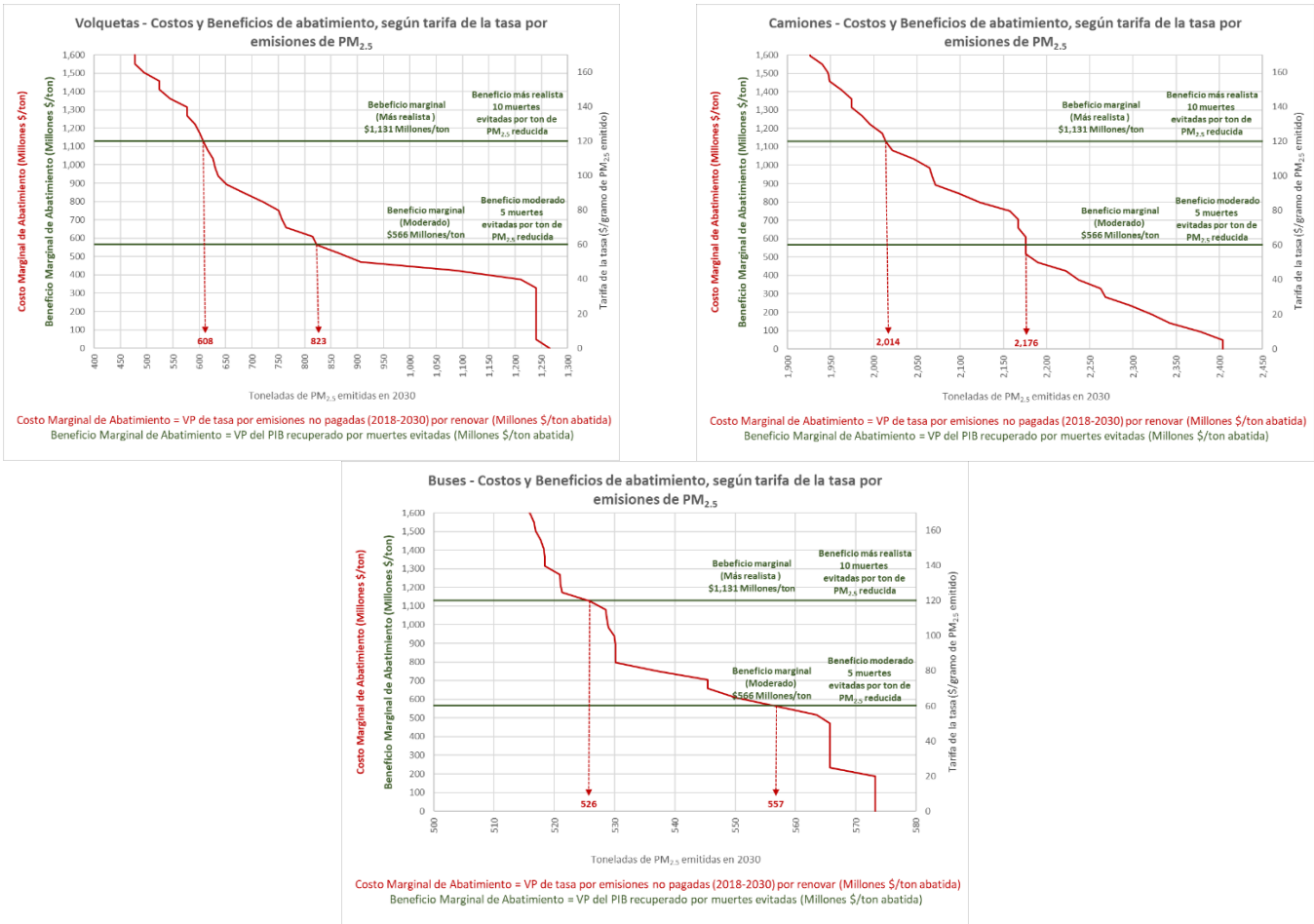
En síntesis, por cada uno de los casos el costo de reducir corresponde al área bajo la curva de costos marginales ente el punto inicial de las emisiones (por ejemplo, algo más de 2.700 toneladas en el caso de los camiones) y aquellas emisiones en el punto en donde el costo marginal se iguala con el beneficio marginal (2.176 toneladas, usando la estimación más moderadora de los beneficios). En este ejemplo se concluye que, a una tarifa de 60 pesos por gramo emitido, el costo marginal de reducir las emisiones se iguala al beneficio marginal de esta reducción.

A partir de este análisis, en este ejemplo la relación beneficio / costo se identifica en la gráfica de la siguiente manera: los costos totales corresponden al área bajo la curva de costos marginales, en el rango entre la situación inicial de emisiones (aproximadamente 2.700 toneledas) y el punto final de las mismas (2.176 toneladas); y los beneficios corresponde al área bajo la curva de beneficios marginales, en el mismo rango. Y de aquí se concluye que, con esta tasa, los beneficios corresponden a alrededor de dos veces los costos.

Teniendo en cuenta este análisis, cuando un propietario recibe cualquier tipo de subsidio a la renovación de su vehículo, lo que sucede es que los costos marginales de renovarlo se disminuyen (la gráfica de costos marginales se desplaza hacia abajo). Esto hace que, a cada nivel de tasa retributiva, el niel de reducción de las emisiones se incrementa. Sin embargo, no significa esto que se reduce el costo de mitigación, sino que una parte de este costo lo asume el propietario y otra parte la asume el Estado (a través de los subsidios que otorga a los particulares).

[19] Se identificó que, en promedio, cada tonelada adicional de emisiones de $PM_{2.5}$ genera una mayor probabilidad de que fallezcan prematuramente entre 5 y 10 personas. El valor económico de estas muertes prematuras por cada tonelada emitida, en términos de pérdida de valor agregado para la economía regional, se estimó entre 566 y 1,131 millones de pesos. Ver al respecto la Tarea 3 de esta consultoría.

Figura 3.2 - Análisis Beneficio / Costo del resultado esperado de aplicar tasas retributivas a volquetas, camiones y buses



Fuente: Cálculos de Econometría Consultores para este estudio

Aplicando este método a cada tipo de combinación entre tasas y subsidios, y para una tarifa de la tasa retributiva de 120 pesos por gramo emitido, se obtuvieron los resultados de costos totales y beneficios totales, así como de las relaciones beneficio/costo, que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.3 - AMVA. Volquetas, camiones y buses – análisis beneficio / costo de la aplicación de instrumentos económicos de tasas y subsidios (2030)

		Tasas ($120/gr $PM_{2.5}$) más Subsidio alternativo										
	Tasa sin subsidios ($120 /gr $PM_{2.5}$)	Puntos de interés descontado en crédito subsidiado (Actual = 14.97 % anual)		Pago por desintegración (% sobre valor del vehículo antiguo declarado por		Arancel		(IVA actual = 19%) Con medida:		Arancel = menos 15 puntos IVA =0%	Crédito: Menos 6 ptos Deseinteg: 20% Arancel: Menos 10 puntos IVA: 5%	Crédito: Menos 9 ptos Deseinteg: 40% Arancel:Menos 15 puntos IVA: 0%
Subsidio	Ninguno	6.0%	9.0%	20%	40%	Menos 10 puntos	Menos 15 puntos	5%	0%			
Volquetas												
VP Costo renovación de vehículos	29	52	84	33	56	84	84	84	84	84	84	84
VP Beneficio por muertes evitadas	54	63	76	48	62	68	74	74	83	149	126	112
Camiones												
VP Costo renovación de vehículos	203	209	278	203	204	256	288	285	308	478	478	478
VP Beneficio por muertes evitadas	441	420	406	431	415	438	414	412	400	397	461	508
Buses												
VP Costo renovación de vehículos	29	52	84	33	56	84	84	84	84	84	84	84
VP Beneficio por muertes evitadas	54	63	76	48	62	68	74	74	83	149	126	112
Total												
VP Costo renovación de vehículos	261	312	446	268	316	424	456	453	476	646	646	646
VP Beneficio por muertes evitadas	549	545	559	528	539	575	563	560	567	695	713	732
Relación Beneficio/Costo	***2.10***	***1.75***	***1.25***	***1.97***	***1.71***	***1.36***	***1.23***	***1.24***	***1.19***	***1.08***	***1.10***	***1.13***

Fuente: Cálculos de Econometría Consultores para este estudio

3.3.4 Usos potenciales de los recaudos de las tasas retributivas

Como es claro de lo presentado en la sección anterior, es claro que la combinación de las tasas retributivas con subsidios genera una situación favorable para garantizar la implementación de estos instrumentos, dese distintas perspectivas.

En primer lugar, al establecer la obligación de pagar por las emisiones, se envía una señal correcta de internalización de los costos sociales de la contaminación y se incentiva a los particulares a acelerar la modernización del parque automotor. Esto se expresa en los resultados esperados al simular la aplicación de la tasa, sin combinarla con los subsidios, en donde se obtienen reducciones de emisiones que generan beneficios sociales (muertes evitadas) que más que duplican los costos de la renovación.

Por otra parte, al combinar estas tasas con los subsidios es claro que se obtienen cada vez mayores beneficios sociales, reflejo de mayor cantidad de muertes prematuras evitadas, como se mostrará más adelante. Sin embargo, la relación beneficio / costo sufre un detrimento a medida que se incrementan los subsidios, toda vez que el valor de los mismos crece más que proporcionalmente al crecimiento de los beneficios obtenidos. Esto conduce a una primera conclusión: un primer destino de los recaudos de las tasas debe ser dotar de fondos a las autoridades para que puedan cubrir los costos derivados del otorgamiento de los subsidios a los particulares. Esto permite cubrir directamente los subsidios (por ejemplo, en el caso de pagos a la chatarrización de vehículos), o negociar con otros actores para que

otorguen esos subsidios (como es el caso del sistema bancario, asignando condiciones de crédito más favorables que las del mercado).

Sin embargo, no todos los afectados por las tasas están en la misma condición, bien sea para pagarlas (cuando su costo marginal de renovación es mayor que el costo de pagar la tasa), o bien sea para tomar la decisión de renovar el vehículo (cuando el costo marginal de renovarlo es menor el costo de pagar la tasa). De allí que el destino e los recaudos por las tasas debe privilegiar el otorgamiento de subsidios a los sectores con menor capacidad de asumir los costos de la renovación, pero focalizados en aquellos sectores que generan un mayor impacto negativo si no asumen esta renovación.

Por último, parte de los recaudos deben destinarse al establecimiento de efectivos sistemas de seguimiento y control, tanto del cumplimiento de las obligaciones establecidas al imponer el pago de las tasas, como de las que se establezcan a quienes se les otorguen subsidios para que asuman la renovación de manera más acelerada.

3.3.5 Efectos esperados sobre muertes prematuras evitadas

Uno de los efectos más significativos de la implementación de Proyecto de Renovación del Parque Automotor, al mejorar la calidad del aire, es la disminución de la incidencia que tiene la contaminación con $PM_{2.5}$ sobre la probabilidad de que una persona fallezca de manera prematura. En la siguiente tabla se ilustra el beneficio esperado en este sentido por cada una de las combinaciones de instrumentos económicos analizados, y para cada uno de los tres tipos de vehículos priorizados por este Proyecto.

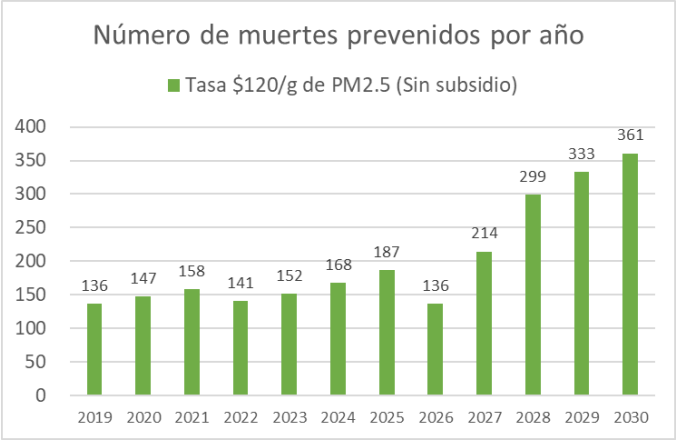
Cuadro 3.4 - AMVA. Volquetas, Camiones y Buses – Efecto esperado de instrumentos económicos en reducción de muertes prematuras acumuladas (2019-2030)

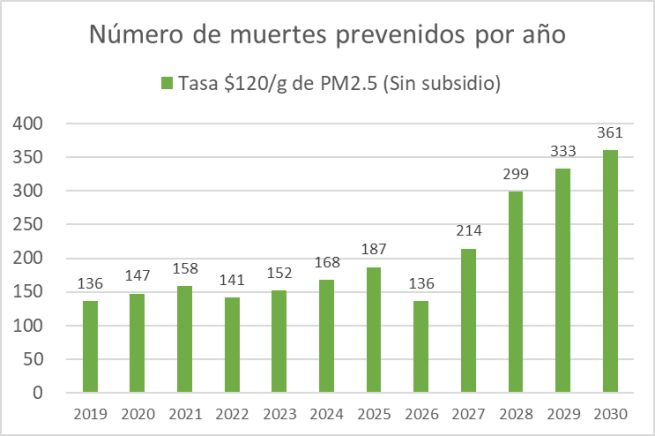
		Tasas ($120/gr $PM_{2.5}$) más Subsidio alternativo										
	Tasa sin subsidios ($120 /gr $PM_{2.5}$)	Puntos de interés descontado en crédito subsidiado (Actual = 14.97 % anual)		Pago por desintegración (% sobre valor del vehículo antiguo declarado por Mintransporte)		Arancel		(IVA actual = 19%) Con medida:		Arancel = menos 15 puntos IVA =0%	Crédito: Menos 6 ptos Deseinteg: 20% Arancel: Menos 10 puntos IVA: 5%	Crédito: Menos 9 ptos Deseinteg: 40% Arancel:Menos 15 puntos IVA: 0%
Subsidio	Ninguno	6.0%	9.0%	20%	40%	Menos 10 puntos	Menos 15 puntos	5%	0%			
Volquetas	238	316	539	253	328	424	544	543	669	1,340	1,096	1,543
Camiones	1,957	1,984	2,251	1,957	1,965	2,172	2,285	2,276	2,351	3,385	3,077	4,227
Buses	238	316	539	253	328	424	544	543	669	1,340	1,096	1,543
Total (2019 - 2030)	***2,433***	***2,617***	***3,330***	***2,463***	***2,620***	***3,021***	***3,374***	***3,363***	***3,690***	***6,065***	***5,268***	***7,313***

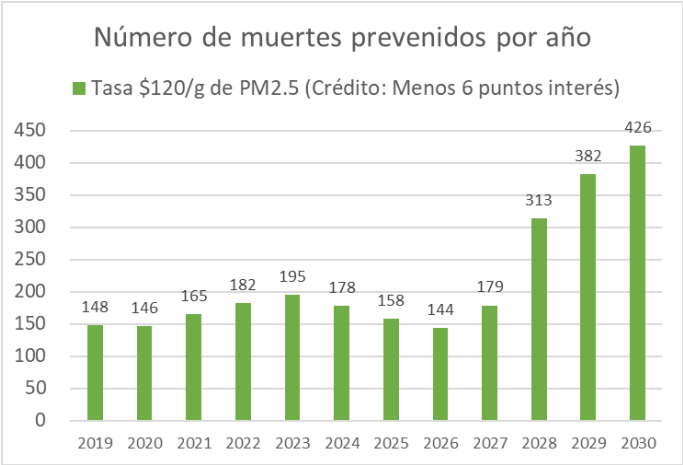
Fuente: Cálculos de Econometría Consultores para este estudio

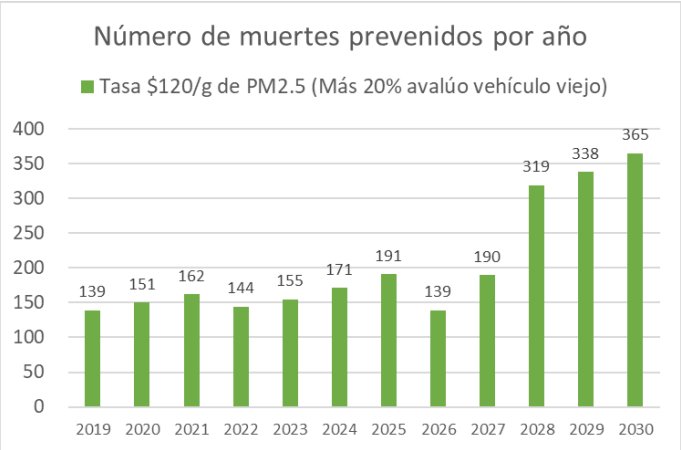
Por otra parte, las siguientes gráficas ilustran el resultado esperado, año por año, de este beneficio de muertes evitadas al aplicar cada combinación de instrumentos para el conjunto de volquetas, camiones y buses.

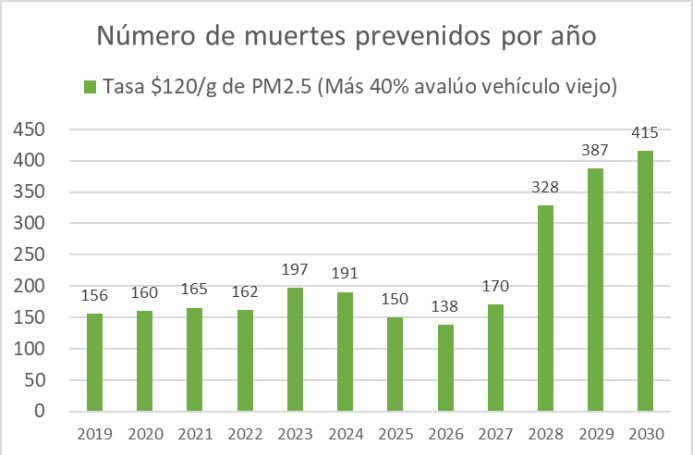
Figura 3.3 - AMVA. Volquetas, Camiones y Buses – Efecto esperado de instrumentos económicos en reducción de muertes prematuras anuales (2019-2030)











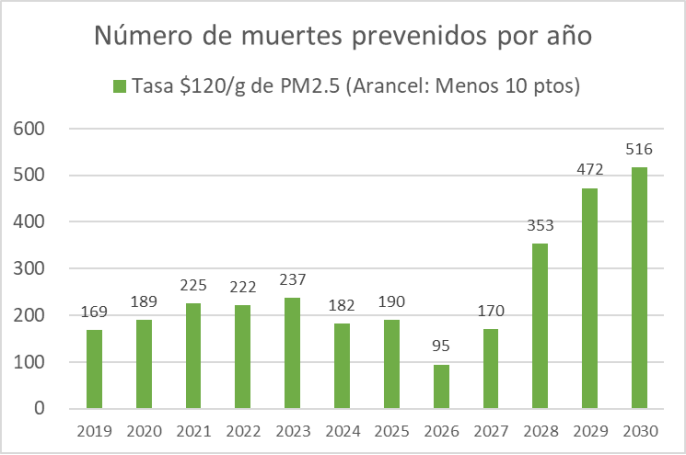
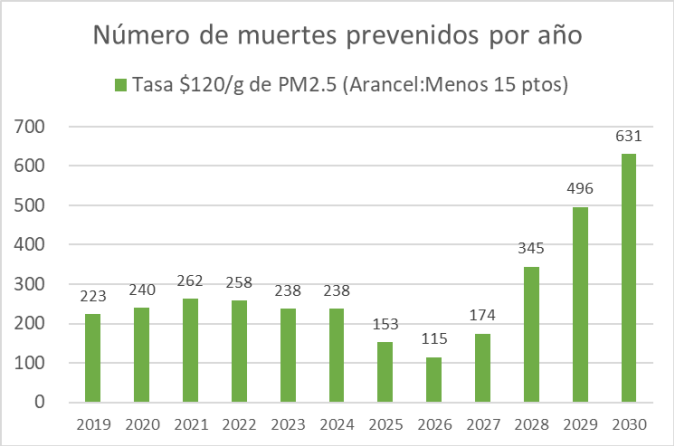
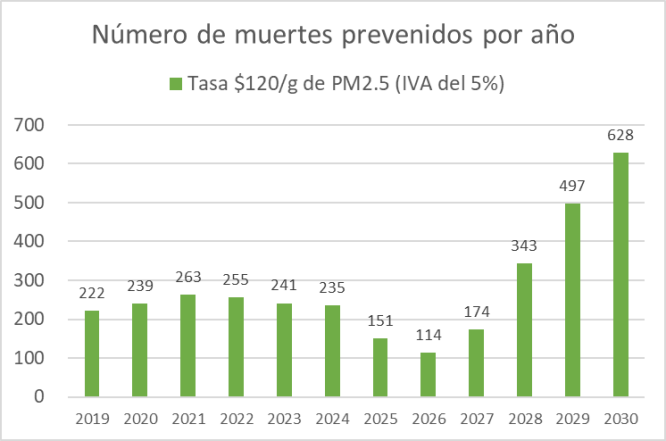
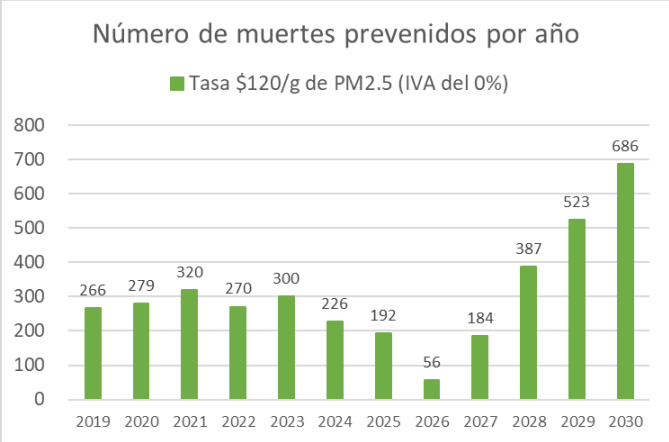
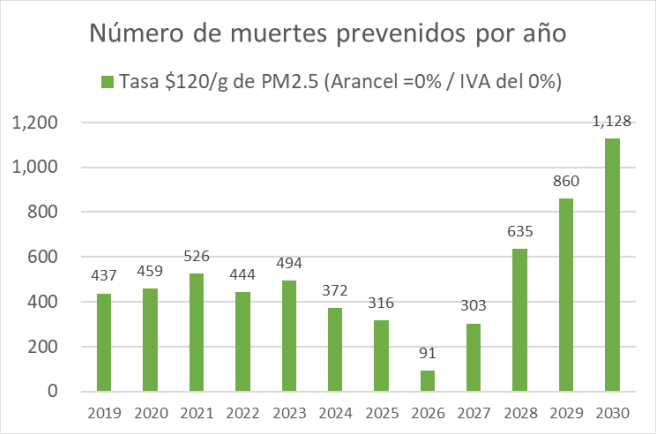


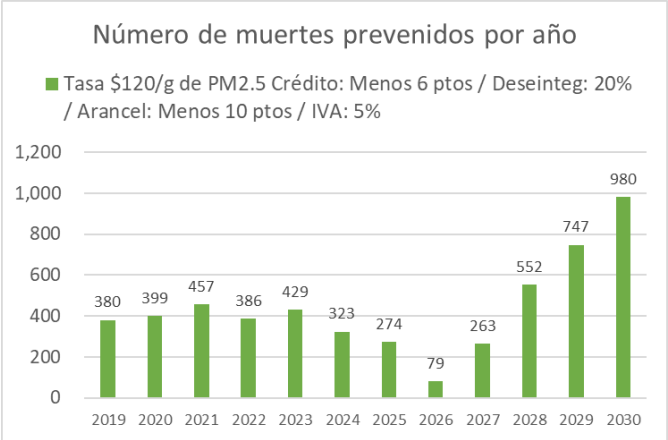
Figura 3.4 - AMVA. Volquetas, Camiones y Buses – Efecto esperado de instrumentos económicos en reducción de muertes prematuras anuales (2019-2030)

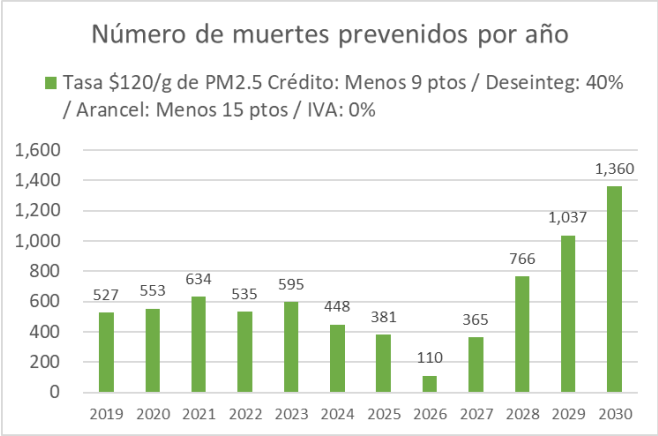












Fuente: Cálculos de Econometría Consultores para este estudio

Capítulo 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones acerca del marco jurídico actual que rige para la aplicación de tasas retributivas a las emisiones atmosféricas, las reglamentaciones que se proponen para poder aplicar estas tasas y la forma en que este instrumento se puede usar en el contexto específico de un contexto subnacional como es el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) y en particular como instrumento del Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire (PIGECA).

4.1 PRINCIPALES CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de esta parte de la consultoría son las siguientes:

1. El país tiene una ventaja para implementar un sistema de precios a las emisiones atmosféricas, toda vez que la ley ya tiene establecida la obligación de pago de las tasas retributivas a quienes usen el aire como receptor de desechos que generan efectos nocivos.
2. Esta obligación legal no ha sido reglamentada y por tanto no puede ser aún aplicada en los ámbitos subnacionales como el AMVA. Para que esto sea posible, se requieren dos procesos previos:
    a. La expedición por parte del Gobierno Nacional de un decreto presidencial que reglamente la forma de operación de las tasas por emisiones y, en particular, el sistema y el método de determinación de las tarifas de dichas tasas. Esta norma sería la que reglamenta la forma en que las autoridades subnacionales deben cumplir sus funciones de administradoras del sistema de tasas retributivas en sus respectivas jurisdicciones.
    b. La expedición de un acto administrativo o resolución por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) para que, en cumplimiento del mandato legal, determine la tarifa mínima de las tasas.
3. El Gobierno Nacional ha realizado acciones previas para reglamentar las tasas retributivas, especialmente para gases efecto invernadero, a través de estudios que se han contratado para tal fin.

4. Como insumo para el cumplimento de los requisitos mencionados, y teniendo en cuenta el marco legal vigente, en este producto de la consultoría se aportan dos insumos básicos:

    a. Una propuesta de decreto reglamentario de las tasas por emisiones atmosféricas, para ser emitido por el Gobierno Nacional y que pueda ser aplicado a cualquier tipo de sustancia emitida y a cualquier tipo de emisor que se quiera regular.

    b. Una propuesta de resolución inicial para ser emitida por el MADS, orientada a establecer el cobro de la tasa retributiva por emisiones de material particulado fino ($PM_{2.5}$) y a fijar la tarifa mínima para el cobro de dicha tasa.

5. Las recomendaciones para el decreto reglamentario incluyen cuatro parámetros básicos para determinar el monto a pagar por concepto de las emisiones:

    a. La cantidad de emisiones objeto de cobro de la tasa, estableciendo un sistema de estimación presuntiva a cargo de la autoridad que pueda ser modificada por mediciones a cargo de cada sujeto pasivo de la tasa. Pero estableciendo que si no existe una medición por parte del sujeto pasivo, y cumpliendo con requisitos fijados por la autoridad subnacional, se aplicaría la estimación presuntiva realizada por la autoridad.

    b. La tarifa mínima, a ser establecida para cada sustancia emitida objeto de cobro de la tasa por parte del MADS y que se ajusta automáticamente de acuerdo con el crecimiento de la inflación.

    c. Un factor de gradualidad, para permitir que la tarifa mínima no se aplique a todos los sujetos pasivos de manera igual durante los primeros cuatro años de implementación de las tasas.

    d. Un factor regional, que obliga a la autoridad subnacional a determinar metas de reducción de las emisiones al menos durante los siguientes 12 años y con una trayectoria anual de cumplimento de dicha meta. Este factor se emplea para que la tarifa de la tasa se incremente anualmente y de manera acelerada, si no se cumple la trayectoria de cumplimiento de la meta establecida por la autoridad subnacional. Igualmente, este factor establece un límite máximo a la tarifa a cobrar, condición requerida para poder establecer un gravamen de esta naturaleza.

6. Para determinar la tarifa mínima que se propone que el MADS defina para las emisiones de $PM_{2.5}$, se tomó como referente la estimación que se realizó para el AMVA del incremento de la probabilidad de ocurrencia de muertes prematuras por cada tonelada adicional que se produzca de estas emisiones. Para determinar la tarifa mínima a cobrar, el costo de las muertes prematuras estimadas por tonelada de incremento de las

emisiones de $PM_{2.5}$ se valoró a partir de un método muy conservador: asociar las muertes prematuras al valor agregado que deja de generar la economía por cada muerte prematura, dependiendo del rango de edades de ocurrencia de las mismas. En un escenario realista de estimación, se propone una tarifa mínima de 120 pesos por gramo de $PM_{2.5}$ emitido.

7. Para establecer el límite máximo de fijación de la tarifa, en el decreto reglamentario se establece que dicha tarifa no puede superar un valor equivalente a 20 veces el valor de la tarifa mínima. Este facto de ajuste se propone teniendo en cuenta que las estimaciones de valoración del daño de PM2.5 arrojaron que, al aplicarse como referente una estimación indirecta del valor estadístico de la vida, dicho valor equivale a poco más de 20 veces el valor que se usó para determinar la tarifa mínima que se propone.
8. La propuesta que se formula de aplicar una tasa retributiva se complementa con el análisis de opciones complementarias de asignar subsidios a quienes respondan de una manera efectiva a los objetivos de mejoramiento de la calidad del aire en la región.
9. Aunque la asignación de subsidios genera una disminución de la eficiencia de las tasas, en el sentido de disminuir la relación beneficio /costo que se obtendría al aplicar solo las tasas y sin otorgar dichos subsidios, casi todos los escenarios analizados con subsidios arrojaron una relación positiva (es decir, mayor a la unidad).
10. Al contrastar los ingresos generados por las tasas con los costos para el Estado derivados de la asignación de subsidios, se encontró que, también en la mayoría de los escenarios analizados, se obtendría un flujo de caja con valor presente positivo.

4.2 RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados de esta parte de la consultoría, se formulan las siguientes recomendaciones:

1. Usar los resultados de esta consultoría para negociar con las autoridades nacionales (Presidencia de la República y MADS) la expedición de las normas requeridas para que las tasas retributivas puedan ser aplicadas a las emisiones de material particulado a nivel subnacional. Y, eventualmente, para mostrarles a estas autoridades que esta reglamentación permitiría avanzar, de manera acelerada, en la reglamentación de estas tasas para los gases efecto invernadero.
2. Incorporar los resultados de estimación de los efectos de la pérdida de calidad del aire sobre las muertes prematuras, así como su respectiva valoración económica, como argumento para orientar la toma de decisiones y obtener respaldo político a

las medidas que se requieren para mejorar la calidad del aire en el marco del PIGECA. En particular, enfatizar en el hecho de que estas estimaciones se realizaron con base en evidencia empírica local, sin necesidad de recurrir a parámetros internacionales del efecto de la contaminación por material particulado fino sobre la probabilidad de morir prematuramente.

3. Una vez se obtenga la reglamentación requerida, incorporar específicamente y de manera prioritaria el sistema de tasas retributivas a la implementación del Proyecto de Renovación del Parque Automotor. Sin embargo, prestar también atención a la conveniencia de aplicar este mismo sistema a las fuentes fijas, tal como se establece en la propuesta de reglamentación que aquí se formula.

4. Al aplicarse de manera simultánea el sistema de tasas con los beneficios a quienes tomen decisiones acordes con las metas de mejoramiento de la calidad del aire, presta especial atención a que se pueda garantizar que estos beneficios sólo beneficien a quienes tomen medidas efectivas en esta dirección. En particular, se recomienda que, en el caso de las fuentes móviles, sólo se otorguen estos subsidios a quienes demuestren que efectivamente desintegran (chatarrizan) el vehículo antiguo.

5. Focalizar el uso de recursos generados por las tasas en dos direcciones complementarias: financiar los subsidios que se otorguen a quienes tomen decisiones compatibles con las metas de mejoramiento de la calidad del aire; establecer mecanismos de vigilancia y control para que estos subsidios no se desvíen hacia otros fines; generar un sistema de vigilancia y control para garantizar que los sujetos pasivos de las tasas efectivamente cumplan con sus obligaciones al respecto; y montar un sistema de seguimiento y evaluación del sistema de tasas, ara garantizar que puedan hacerse oportunamente los ajustes que sean del caso.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

AMVA. (2017). Plan Integral de Gestión de Calidad del Aire para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (PIGECA 2017-2030).

AMVA. (2017a). *Descripción Detallada de Medidas del Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire del Valle de Aburrá 2017-2030 (PIGECA).* Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Clean Air Institute.

DNP. (2018). *Calidad del Aire: Una prioridad de Política Pública en Colombia.* Universidad de los Andes, 14 de febrero de 2018, Bogotá: Departamento Nacional de Planeación. Obtenido de https://uniandes.edu.co/noticias/ambiente-y-sostenibilidad/calidad-del-aire-una-prioridad-de-politica-publica

MAVDT. (2010). *Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

ANEXO I. LINEAMIENTOS JURÍDICOS PARA IMPLEMENTACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PROPUESTOS

ANEXO II. RESULTADOS ESPERADOS DE TASAS E INCENTIVOS EN VOLQUETAS, CAMIONES Y BUSES CON UNA TASA RETRIBUTIVA DE $60 POR GRAMO DE $PM_{2.5}$ EMITIDO