



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MAESTRÍA EN TRIBUTACIÓN**

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGISTER EN TRIBUTACIÓN

TEMA:

**ESTUDIO DEL IMPUESTO AMBIENTAL A LA CONTAMINACIÓN
VEHICULAR EN EL ECUADOR
¿UNA MEDIDA PREVENTIVA O RECAUDATORIA?**

AUTOR:

Econ. Yolanda Viviana Borja Ligua

DIRECTOR:

Msc. Jorge Ayala

Guayaquil-Ecuador

Noviembre 2012

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, por ÉL todo sucede...

Esperaba en el Señor con gran confianza
ÉL se inclinó hacia mí y escuchó mi clamor (Salmo 40 1:2)

DEDICATORIA

A mi familia, por ser mi eterna inspiración...
A mis amigos, guardianes de todas mis ocurrencias...

Resumen Ejecutivo

El presente trabajo consiste en un estudio del Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular en el Ecuador (IACV), donde la idea principal consiste en determinar si se trata de una medida de carácter preventiva y ambientalista o si se trata de una medida recaudatoria.

Ante lo anterior, resulta importante conocer la actual situación ambiental en lo referente al recurso del aire en el Ecuador, así como el alcance y resultados de los sistemas de control de emisiones vehiculares vigentes.

Para la descripción de la calidad de aire en el Ecuador solo se cuenta con información de la ciudad capital a través de la Corporación para el Mejoramiento del aire de Quito. Esta entidad señala resultados favorables en cuanto a la disminución de emisiones vehiculares dado la serie de controles vigentes como la revisión técnica vehicular y el sistema “pico y placa”, por tanto la evidencia permite concluir que no es necesario aumentar la carga impositiva de los ecuatorianos para obtener mejoras ambientales. Además el actual cálculo del IACV responde a un valor fijo para autos de iguales características de fabricación, por lo que no genera incentivos a no usar el vehículo, más bien se puede considerar como un derecho a contaminar a cambio del valor pagado.

Lo mencionado anteriormente permite concluir que el actual planteamiento del IACV es una medida con fines recaudatorios y no cumple con el objetivo de corregir la externalidad ambiental.

Este estudio propone un plan de acción integral conformado por mecanismos regulatorios sobre el uso del vehículo más la imposición de un instrumento fiscal consecuente al principio de *“quien contamina paga”*, por lo que se sugiere:

- ❖ Una vinculante coordinación entre las distintas áreas del gobierno, además de contar con una administración capacitada para la implementación a nivel nacional de sistemas de control de emisiones vehiculares.

- ❖ Un desarrollo sostenido de la transportación pública en términos de proyectos de movilidad, estaciones y mejoras viales.
- ❖ Fomentar los programas de calidad en los combustibles
- ❖ La idea central es disminuir las emisiones de monóxido de carbono, lo cual es directamente proporcional al consumo de combustible y por ende a la cantidad de kilómetros recorridos, entonces se debe cobrar una tasa en función del recorrido del vehículo.
- ❖ Se debe tener en cuenta que recorrer un km con un vehículo de 1500 CC tiene menos impacto ambiental que recorrer ese mismo km con un vehículo de 4000 CC, lo anterior sucede por la mayor demanda de combustible para autos de más cilindraje, por tanto la tasa por km recorrido debe ser diferencial.
- ❖ La tasa que se sugiere debe ser progresiva a medida que aumenta el cilindraje del vehículo. Una tasa fija no distingue el tipo de auto que realiza el recorrido y por ende se pierde precisión en cuanto a la identificación del hecho imponible.
- ❖ Finalmente, se debe tener en cuenta que el deterioro de la calidad del aire puede volverse crítico debido a la falta de gestión ambiental de todos los sectores productivos y no solo del transporte.

MAESTRÍA EN TRIBUTACIÓN

PROMOCIÓN 7

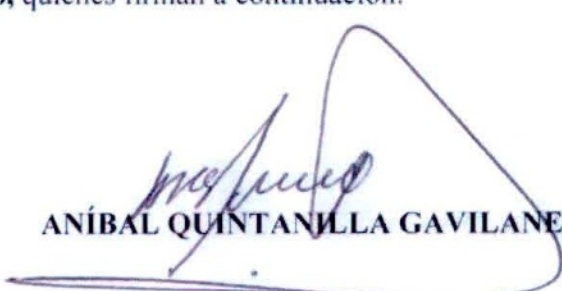
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE GRADO

En la ciudad de Guayaquil, a los catorce días del mes de noviembre de 2012, en el Aula A3 de la **ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, ESPAE**, de la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, ESPOL**, sustentó su tesis de grado: **ESTUDIO DEL IMPUESTO AMBIENTAL A LA CONTAMINACIÓN VEHICULAR EN EL ECUADOR ¿UNA MEDIDA PREVENTIVA O RECAUDATORIA?** la Srta. **YOLANDA VIVIANA BORJA LIGUA**, obteniendo la siguiente calificación:

Nombres	Nota promedio sustentación	Nota promedio documento escrito	Calificación Final

Actuaron como miembros del Tribunal los docentes: **Fabián Soriano Idrovo***, **Aníbal Quintanilla Gavilanes** y **Jorge Ayala Romero**, quienes firman a continuación:


FABIÁN SORIANO IDROVO *


ANÍBAL QUINTANILLA GAVILANES


JORGE AYALA ROMERO
TUTOR

* La MAE. Pilar Panchana Chalén representa al Msc. Fabián Soriano Idrovo para la sustentación.

Índice General

Página

Agradecimiento	I
Dedicatoria	II
Resumen Ejecutivo	III

Capítulo 1

Marco Ambiental

1,1	Protocolo de Kioto	1
1.1.2	El caso EE.UU.	2
1.1.3	Conclusiones del Protocolo de Kioto	2
1,2	El Protocolo de Montreal	3
1,3	Marco Conceptual	3
1.3.1	Economía Ambiental	3
1.3.2	Internalización de las externalidades	5
1.3.3	Teoría de Pigou	6
1.3.4	Teoría de Coase	6
1.3.5	Limitaciones de los modelos de Pigou y Coase	7
1.4	Economía Ecológica	8
1.5	Economía Ecológica vs. Economía ambiental	8

Capítulo 2

Reforma Fiscal Verde

2.1	Tipos de Instrumentos Fiscales	11
2.2	La Experiencia Internacional	12
2.3	Tipos de Impuestos Ambientales	14
2.4	Ecuador: Primeros Pasos hacia una Reforma Fiscal Verde	16
2.5	Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular en el Ecuador (IACV)	17
2.5.1	Objeto Imponible	17
2.5.2	Hecho Generador	17
2.5.3	Sujeto Activo	17
2.5.4	Sujeto Pasivo	17
2.5.5	Exenciones	17
2.5.6	Consideraciones del IACV	18
2.5.7	Cálculo del Impuesto Ambiental	19

Capítulo 3

Contaminación Atmosférica

3.1	Impacto de la Contaminación Vehicular	23
3.1.2	Tipos de Combustibles	24
3.1.3	Procesos de Emisión	26
3.2	El Parque Automotor en el Ecuador	27
3.2.1	Ventas	27
3.2.2	Híbridos	28
3.3	Antigüedad del Parque Automotor	31

Capítulo 4

Sistemas de Control de Emisiones Vehiculares

4.1.1	Revisión Técnica Vehicular	35
4.1.2	Sistema “Pico y Placa”	39
4.1.2.1	Evolución del parque automotor	39
4.1.2.2	Índices de Tráfico	39
4.1.2.3	Conteo Flujos Vehiculares	40
4.1.2.4	Medición de Niveles de Contaminación	40
4.1.2.5	Opinión Ciudadana	41
4.1.2.6	Control y fiscalización de la medida	42
4.1.3	Monitoreo del Aire	42
4.1.3.1	Informe de Calidad del Aire en Quito Año 2011	46
4.1.4	Programa de Calidad de Combustibles	54

Capítulo 5

Reestructuración del Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular

5.1	Propuestas para el Control de las Emisiones Vehiculares	55
5.1.1	Pico y Placa a nivel Nacional	56
5.1.2	Revisión Técnica Vehicular a nivel nacional	57
5.1.3	Tasas por Recorrido	58
5.1.3.1	Análisis Costo Beneficio de las Tasas por Kilómetro Recorrido	59
5.1.3.1.1	Recaudación por el actual IACV	59
5.1.3.2	Recaudación Potencial por implementación de tasas por kilómetro recorrido	60

Conclusiones y Recomendaciones	63
---------------------------------------	-----------

Índice de Tablas

Página

Tabla N°1	Imposición Específica según el cilindraje del vehículo	19
Tabla N°2	Factor de Ajuste del IACV	20
Tabla N°3	Comparación de Niveles de Concentración	22
Tabla N°4	Clasificación de las Fuentes Contaminantes	23
Tabla N°5	Combustibles Utilizados por Vehículos	25
Tabla N°6	Ventas Anuales por Provincia	27
Tabla N°7	Importación de Vehículos Híbridos	29
Tabla N°8	Venta de Vehículos Híbridos	30
Tabla N°9	Antigüedad del Parque Automotor Ecuatoriano	31
Tabla N°10	Antigüedad del Parque Automotor Ecuatoriano por Provincia	33
Tabla N°11	Umrales de las Emisiones de la Revisión Técnica Vehicular	36
Tabla N°12	Límites Numéricos de cada categoría del IQCA	44
Tabla N°13	Rangos, Significados y Colores de las Categorías del IQCA	45
Tabla N°14	Definición de Individuos Sensibles por tipo de Contaminante	45

Índice de Gráficos

Página

Gráfico N°1	Internalización de los Costos Ambientales	11
Gráfico N°2	Ventas Anuales por Provincia	28
Gráfico N°3	Importación de Vehículos Híbridos	29
Gráfico N°4	Venta de Vehículos Híbridos	30
Gráfico N°5	Antigüedad del Parque Automotor Ecuatoriano (años)	32
Gráfico N°6	Antigüedad del Parque Automotor Ecuatoriano por Provincias	34
Gráfico N°7	Emisiones de Monóxido de Carbono CO	37
Gráfico N°8	Opacidad	38
Gráfico N°9	Concentración de Monóxido de Carbono durante “Pico y Placa”	41
Gráfico N°10	Emisiones de fuentes fijas y móviles en Quito en función del contaminante	46
Gráfico N°11	Contaminantes según el tipo combustible	47
Gráfico N°12	Porcentaje Acumulado de Emisión de Hidrocarburos en autos de Quito	47
Gráfico N°13	Tendencia por Estaciones de Material Particulado Fino PM _{2.5}	48
Gráfico N°14	Distribución del IQCA para el contaminante PM _{2.5}	49
Gráfico N°15	Tendencia por Estaciones de Dióxido de Azufre SO ₂	50
Gráfico N°16	Tendencia por Estaciones del Monóxido de Carbono CO	51
Gráfico N°17	Tendencia por Estaciones de Dióxido de Nitrógeno NO ₂	52
Gráfico N°18	Tendencia por Estaciones de Ozono O ₃	53
Gráfico N°19	Recaudación de IACV	60

Capítulo 1

Marco Ambiental

Conforme el paso del tiempo, los países empezaron a dar especial atención al deterioro ambiental, razón por la cual nacen una serie de instrumentos jurídicos internacionales que pretenden luchar contra las afectaciones al ecosistema. Entre estos podemos citar a los más importantes:

- ❖ El Protocolo de Kioto
- ❖ El Protocolo de Montreal

1.1 Protocolo de Kioto

Una definición de marco ambiental es sin duda El Protocolo de Kioto, el cual consiste en un enunciado elaborado por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), además de tratarse de un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir en al menos un 5% las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global:

- ❖ Dióxido de carbono (CO_2)
- ❖ Gas metano (CH_4)
- ❖ Óxido nitroso (N_2O)
- ❖ Gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF_6).

El Protocolo fue adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón pero no entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005. En noviembre de 2009, eran 187 estados los que ratificaron el protocolo. EEUU mayor emisor de gases de invernadero mundial no ha ratificado el protocolo y a esto se suma Australia.

El Protocolo propone una serie de medios para alcanzar los objetivos planteados:

- ❖ Establecer políticas nacionales de reducción de las emisiones (aumento de la eficacia energética, fomento de formas de agricultura sostenibles, desarrollo de fuentes de energías renovables, etc.).
- ❖ Fomentar acuerdos de cooperación entre los estados miembros (intercambio de experiencias o información y coordinación de las políticas nacionales por medio de permisos de emisión).

1.1.2 El caso EE.UU.

Bill Clinton firmó el acuerdo, pero el Congreso Estadounidense no lo ratificó. En el año 2001 EE.UU se retiró por completo del protocolo, el argumento que respaldaba esta decisión radica en que la aplicación del mismo es injusta pues solo involucra a los países industrializados y excluye a algunos de los mayores emisores de gases (China e India), lo cual perjudica a la economía estadounidense.

1.1.3 Conclusiones del Protocolo de Kioto

Los informes de la ONU demuestran que las emisiones han crecido a un ritmo del 2 al 3% por año. Por esta razón, se prepararon nuevos acuerdos internacionales post-Kioto, incluyendo metas más ambiciosas, como la planteada por la Unión Europea para reducir sus emisiones en un 50% hasta 2050 o incluir impuestos que graven las emisiones de CO₂ generadas por el transporte o por la agricultura.

Cumplir este objetivo demanda un enorme esfuerzo internacional que debe contar con la participación de todos los involucrados, bajo el principio de responsabilidad compartida y esperar que los “grandes del mundo” asuman su rol para solucionar el daño causado al medio ambiente.

1.2 El Protocolo de Montreal

El Protocolo de Montreal es un tratado internacional encargado de regular la producción y el consumo de las sustancias que degeneran la capa de ozono. Las sustancias que agotan el ozono son aquellas que contienen cloro y bromo. El acuerdo fue negociado en 1987 y entró en vigor el 1 de enero de 1989. Son 190 países los que comprometieron a cumplir las disposiciones acordadas en el Protocolo.

Si todos los países cumplen con los objetivos propuestos dentro del tratado, la capa de ozono podría haberse recuperado para el año 2050. Este acuerdo ha sido considerado como un ejemplo de cooperación internacional.

1.3 Marco Conceptual

En el trabajo realizado por *Oliva-Rivadeneira-Serrano-Martín Impuestos Verdes: ¿Una Herramienta para la política ambiental Latinoamérica 2011*, se establece un marco conceptual donde se citan dos enfoques para la problemática de la contaminación del medio ambiente: La Economía Ambiental y la Economía Ecológica.

1.3.1 Economía Ambiental

La economía ambiental consiste en agregar a los ecosistemas en las decisiones que se deban tomar, lo anterior responde a que los recursos naturales son una fuente de insumos para los procesos productivos.

En términos generales y según la definición de (*Naredo, 2006*), la economía ambiental vuelca todos sus esfuerzos en fijar precios a las externalidades, para lograr reducir los problemas a una base monetaria, aplicar un análisis coste-beneficio y llegar a soluciones más objetivas.

La economía ambiental surge del modelo de *Pearce-Atkinson* basado en la formulación de *Hartwick (1977)* y luego de *Solow (1986)*. La idea desarrollada por el primero es reinvertir las rentas obtenidas del capital natural en el país de donde se extraen para mantener el consumo real constante a lo largo del tiempo.

Sollow, reinterpreta esta teoría como el mantenimiento del stock de capital constante. Con este fin subdivide el capital en sus tres formas:

- ❖ Capital manufacturero (máquinas, infraestructuras, etc)
- ❖ Capital humano (conocimientos y habilidades)
- ❖ Capital natural (recursos naturales renovables o casi-renovables valorados en términos económicos)

La ecuación de Solow se expresa de la siguiente manera:

$$K = K_m + K_h + K_n$$

K_m : Capital Manufacturero

K_h : Capital Humano

K_n : Capital Natural

Finalmente, se puede deducir que las futuras generaciones heredan una capacidad de producir más que un componente de capital.

Sumado a lo anterior, tenemos lo expuesto por *Man Yu Chang* en "*La evolución de la problemática ambiental en el contexto del pensamiento económico*", en este ensayo se menciona que la economía ambiental concentra el análisis sobre la escasez, y donde los bienes son valorados según su abundancia-rareza, de tal manera que cuando se trata de bienes escasos, éstos son considerados bienes económicos, mientras que cuando son bienes abundantes, no son económicos.

El medio ambiente tiene estatus de bien económico porque muchos recursos naturales, como el agua y algunas fuentes de energía no renovables, comienzan a escasear. Al mismo tiempo, estos bienes naturales, son parte de los procesos productivos y presentan características de bienes no económicos, por no poseer precio, ni dueño. Por esta razón, el medio ambiente se encuentra externo al mercado. La economía ambiental se ocupa principalmente de la valoración monetaria del medio ambiente y una vez internalizado, pasa a tener las características de un bien económico, o sea, pasa a tener precio y/o derecho de propiedad.

La economía ambiental se constituye como disciplina en los años setenta y se basa en las teorías de la internalización de las externalidades de *Pigou (1920)* y *Coase (1960)*, ambos de la escuela neoclásica.

La teoría neoclásica no se ocupa si es justo que algunos individuos posean más recursos que otros; lo que le importa es que, dado lo que poseen, hagan con eso lo mejor. En esa línea, *Adam Smith*, formuló la teoría de la “*mano invisible*”, donde los intereses privados (costos y beneficios) coinciden siempre con los intereses sociales.

De ahí se deriva el supuesto de que un mercado competitivo funciona en el “*óptimo de Pareto*” que consiste en un equilibrio en el cual no es posible que un individuo mejore su situación sin que otro empeore la suya. En el óptimo de Pareto, la economía estaría funcionando en el máximo de eficiencia. Como resultado, el comportamiento racional individual es deseable y la intervención gubernamental debe ser la menor posible. El estado solo debe intervenir cuando el mercado no está maximizando el bienestar colectivo.

1.3.2 Internalización de las externalidades

Los economistas neoclásicos concluyen en que si se consigue atribuir el verdadero valor a los bienes y servicios ambientales, éstos podrán ser gestionados, como cualquier recurso económico escaso.

La economía ambiental trata de crear las condiciones para internalizar las externalidades. Hay dos formas de hacerlo, siguiendo las teorías de Pigou, o siguiendo a Coase.

1.3.3 Teoría de Pigou

Arthur Cecil Pigou escribió en 1920 *The Economics of Welfare (La economía del bienestar)*. Definía, por primera vez, el concepto de internalización de las externalidades.

Pigou, plantea la teoría sobre la necesidad de la presencia del Estado en la economía para reglamentar y disciplinar los efectos externos. Menciona que las fallas en el mercado hacen que la maximización del bienestar privado no coincida con la maximización del bienestar social. Todos los efectos involuntarios en el bienestar de las personas y empresas son denominados “externalidades”, reciben el nombre de positivas, cuando benefician y negativas cuando perjudican. Como las externalidades positivas no generan problemas, lo que es sujeto a analizar son las negativas.

La tradición pigouviana promueve la intervención del Estado, en forma de un impuesto que corresponda con el valor del costo social infringido a la colectividad. Este procedimiento se efectúa, en materia ambiental, según el principio del **“Contaminador-pagador”** (*Polluter's Pays Principle*). Con el impuesto, el costo de producción de la empresa contaminadora pasa a ser mayor, al mismo tiempo que el beneficio disminuye en la misma medida.

Salvo cuando el nivel de la competencia permite pasar el valor del impuesto al consumidor, el precio final del producto, aumenta. De esa manera, los efectos externos son internalizados y el medio ambiente es incorporado al mercado.

1.3.4 Teoría de Coase

Coase contrario a la teoría pigouviana y en lo particular con su artículo **“The Problem of the Social Cost”** (**“El problema del costo social”, 1960**), muestra que un efecto externo no contrapone un interés privado a un interés público, sino un interés privado frente a otro interés privado. Con esta propuesta se revierte el sentido de que el contaminador es el que tiene que pagar. Según Coase, para la sociedad como un todo no interesa quién paga: al final de cuentas, sea el contaminador o el contaminado, resulta igual.

Coase reduce todo a una negociación privada entre las partes (contaminador y el contaminado). Para él, las partes pueden ser un individuo o una colectividad. Lo importante es tener claro el derecho de propiedad sobre el recurso en cuestión; después, siempre se llega a una solución negociada.

Coase afirma que cuando ocurre una contaminación, la solución de no producir o de reducir la producción, puede perjudicar a la colectividad. El criterio pertinente para resolver una externalidad es la maximización del producto colectivo. Así, lo que importa es la eficiencia de la solución, no la justicia.

1.3.5 Limitaciones de los modelos de Pigou y Coase

A continuación, un detalle de las dificultades:

- ❖ La principal limitación de los dos modelos reside en la falta de información. Hay dificultad para atribuir un valor monetario para un costo social.
- ❖ En el modelo de Coase puede señalarse, la imposibilidad de definir claramente el derecho de propiedad de muchos bienes ambientales.
- ❖ Se considera fácil identificar quién es el contaminador, lo que muchas veces no es así.
- ❖ Comprobar una externalidad requiere de equipos de especialistas, principalmente en las áreas naturales, como físicos, químicos, geólogos, ingenieros y biólogos, lo anterior demanda una fuerte inversión que muchas veces no se está dispuesto asumir.

1.4 Economía Ecológica

El segundo enfoque es el de economía ecológica, su principal precursor fue el economista *Nicholas Georgescu*, quien buscó la unificación de la física, la biología y la economía.

Este enfoque permite incorporar a los recursos naturales como insumos de producción tal como lo son el capital y el trabajo.

La economía ecológica estudia las relaciones entre el sistema natural y los subsistemas social y económico, incluyendo los conflictos entre el crecimiento económico y los límites físicos y biológicos de los ecosistemas debido a que la carga ambiental de la economía aumenta con el consumo y el crecimiento demográfico.

En la economía ecológica se define el valor como el grado en que un objeto contribuye al cumplimiento de un objetivo. La ética para todo lo que respecta a temas medioambientales reconoce que los ecosistemas tienen derechos similares a los de los seres humanos y asume el deber de proteger tales derechos como un compromiso adquirido con toda la sociedad (Chee, 2004).

1.5 Economía Ecológica vs. Economía ambiental

De lo revisado en estos dos enfoques, la mayor diferencia radica en *¿Cuál es el valor de los elementos que conforman la naturaleza?*

Para *Adam Smith*, *David Ricardo* y *Carlos Marx* el valor de un bien depende de las condiciones de producción, según la cantidad de trabajo incorporado, lo que refleja la dificultad de su producción.

Para los neoclásicos el valor de un bien está definido por la utilidad marginal (utilidad de la última unidad consumida). Por tanto en la medida en que aumentan las unidades consumidas de un mismo bien, éste pasa a satisfacer menos.

Surge también la idea de valorar el medio ambiente en función de su uso. El mismo puede ser directo o indirecto. Como directo se tiene la caza, la pesca, etc. Valor de uso indirecto es un valor que beneficia a los individuos sin que éstos tengan conciencia. Ejemplo: La biosfera es un bien que nos asegura la condición de vida sobre la tierra, sin que tengamos conciencia de ello.

Todos los métodos de valoración del medio ambiente se basan en la propensión a pagar de los individuos para tener, usar y mantener, o en la propensión a recibir, perder o sustituir.

Finalmente, las externalidades ambientales surgen porque los derechos de propiedad no están bien definidos, por tanto la solución que se aplica son impuestos y otra serie de mecanismos regulatorios así los precios y el mercado deberán reflejar el costo económico ambiental, para que recaiga sobre el agente contaminador la obligación de asumirlo.

Capítulo 2

Reforma Fiscal Verde

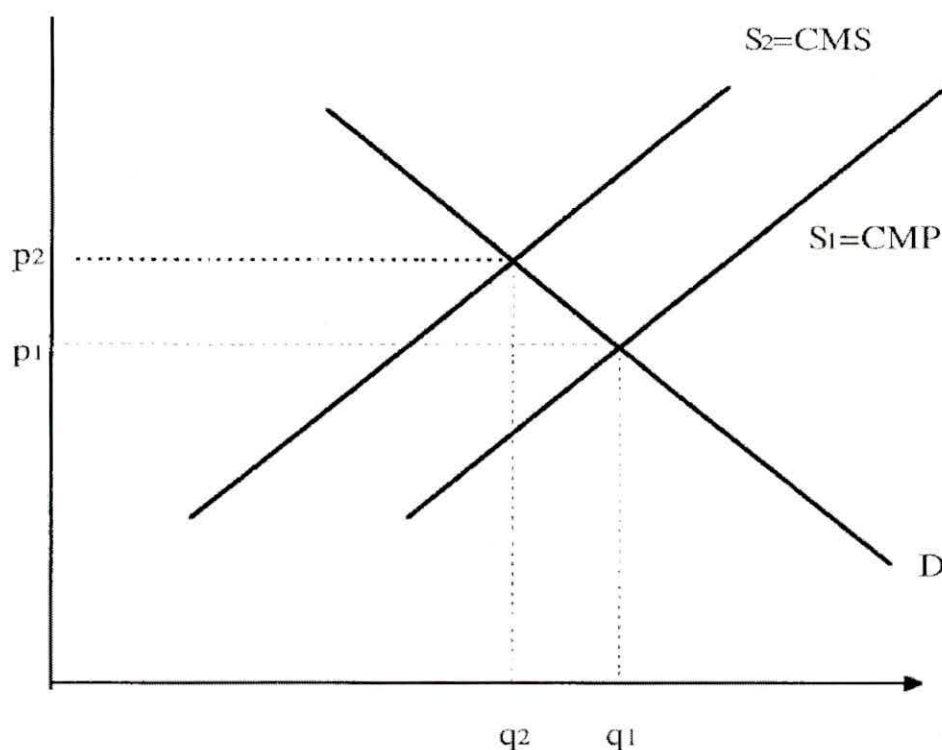
Repetto (1992), define que una Reforma Fiscal Verde implica transferir la carga tributaria desde los bienes económicos empleo, producción, consumo y ahorro hacia los males ambientales. Adicionalmente plantea que los objetivos que se persiguen son los siguientes:

- ❖ Las disposiciones fiscales existentes y futuras en temas de energía, transporte, agricultura y manufacturas no deben afectar al medio ambiente.
- ❖ Introducir impuestos ambientales que deberán gravar los productos contaminantes en sus fases de producción o consumo.
- ❖ Aplicar impuestos más elevados para las actividades y productos más contaminantes.

Se considera que una Reforma Fiscal Verde es exitosa siempre que proporcione un doble dividendo, es decir conlleve a mejores niveles recaudatorios y a la corrección de fallos de mercado, en este caso particular la externalidad negativa. Se puede concluir que la Reforma Fiscal Verde conlleva a cambios en el comportamiento de los agentes respecto a su consumo y niveles de producción en el sentido de ser más amigables con el medio ambiente y un segundo dividendo traducido en una reducción de impuestos directos como por ejemplo el de la renta manteniendo inalterado el presupuesto del estado.

Hay que tener en cuenta que si el mercado tiene únicamente en cuenta el costo marginal privado (CMP) dará como resultado una cantidad (q) intercambiada a un precio (p). En el gráfico 1 se muestra que el costo de contaminación es la diferencia entre el costo social y el costo privado o en otras palabras pérdida de bienestar. Seguidamente se puede considerar el supuesto en el que si se tiene en cuenta el costo marginal social (CMS), por tanto implicaría una reducción en el nivel de oferta para el nuevo nivel de precios.

Gráfico N° 1
Internalización de los Costos Ambientales



Elaboración: El Autor

La idea central del Gráfico 1 radica en que la intervención acertada del estado debería permitir conocer el verdadero valor de los costos sociales para así determinar cuánto hay que desplazar la curva de costos en función de la valoración dada.

2.1 Tipos de Instrumentos Fiscales

En la política ambiental se pueden aplicar una serie de instrumentos fiscales, como por ejemplo:

- ❖ **Controles Directos:** consiste en la obligación por ley de respetar los límites máximos de emisiones contaminantes que el estado ha determinado o pueden darse mediante especificaciones del uso de técnicas en determinados procesos productivos. La ventaja es que son adecuados cuando se debe prevenir una degradación ambiental importante. La potencial desventaja es que se necesita contar con una administración comprometida con la causa, dispuesta a vigilar y sancionar en cada caso.
- ❖ **Impuestos:** La mala asignación del nivel de precios en presencia de una externalidad se podría corregir con la aplicación de un impuesto. Dicho de otra forma, la ventaja de aplicar impuestos es el costo que asume la empresa generadora

de la externalidad, es decir incorpora la valoración de la externalidad a sus costos para que produzca el nivel socialmente óptimo. La potencial desventaja es la información que se requiere para su implantación, en vista de lo difícil de lograr valorizar el costo social de una externalidad.

- ❖ **Subsidios:** implica que se subsidie al contaminador por la contaminación que deja de emitir. La ventaja que presenta es similar a la de los impuestos, la diferencia radica en la distribución de la renta después de aplicado el instrumento. La desventaja es que en el largo plazo dado la reducción que proporciona el subsidio a los costos de la empresa hay más incentivos a la entrada de nuevas empresas por lo que se vuelve menos efectivo a la hora de disminuir la contaminación.
- ❖ **Depósitos Reembolsables:** se trata de un impuesto sobre la compra de determinados productos (depósito) y luego el reembolso una vez cumplidas ciertas condiciones respecto al producto. La ventaja es que al ser aplicados correctamente disminuyen los problemas de residuos porque las empresas tienen incentivos a recuperar el 100% del depósito. La desventaja es que las producciones a escala abaratan los costos de ciertos productos mientras que el almacenaje, gastos administrativos, transporte con fijos y altos por lo que muchas veces la compensación resulta menos significativa.

2.2 La Experiencia Internacional

Los impuestos ambientales tienen como hecho generador los bienes o servicios contaminantes. En este sentido la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (*OCDE, 2005*) señala que un impuesto ambiental es aquel cuya base imponible es una unidad física, o una aproximación, que tiene un impacto negativo específico comprobado en el medio ambiente. Posteriormente nació el principio “*quien contamina paga*” que ha regido la política ambiental de estos países desde 1972 a la fecha. El objetivo de un impuesto ambiental es incentivar cambios en el comportamiento de los agentes. Si la aplicación del impuesto es óptima se esperaría que los ingresos del fisco por esta política sean cada vez menores.

Los países europeos han sido pioneros en la implementación de este tipo de reformas. Según *Ekins (1999)*, el interés de Europa en los impuestos ambientales radicó en:

- ❖ La mayor conciencia del poder y el potencial de los mercados en la política pública.
- ❖ El reconocimiento de las limitaciones del Estado y, en particular, de los sistemas de control en la política ambiental.
- ❖ La preocupación de que las regulaciones tradicionales no estaban solucionando los problemas ambientales sino imponiendo cada vez más costos a los procesos productivos.
- ❖ Lograr cumplir con la implementación del principio “quien contamina paga” y de integrar la política ambiental con otras áreas.
- ❖ La difícil situación económica que atravesaban estos países a inicios de los 90, lo cual aumentó la preocupación por el desempleo y dio lugar a la posibilidad de reducir los impuestos al trabajo con la introducción de impuestos ambientales que compensaran la recaudación.

Sólo un grupo de países llevó a cabo cambios en todo su sistema fiscal, entre ellos están: Finlandia, Suecia, Noruega, Dinamarca, Holanda, Reino Unido, Alemania, Italia y Austria. Mientras que otros como Estados Unidos, Bélgica y Suiza introdujeron impuestos verdes mediante leyes, pero no como parte de una reforma global. **Gago (2004).**

2.3 Tipos de Impuestos Ambientales

La Unión Europea reconoce cinco subgrupos de impuestos ambientales, según la base imponible:

- ❖ Los impuestos a la energía que incluyen a los bienes energéticos usados para el transporte (ej. diesel, gasolina) y para usos estacionarios (ej. gas natural, electricidad)
- ❖ Los impuestos al carbono o al CO₂.

- ❖ Los impuestos al transporte que gravan la propiedad o el uso de vehículos motorizados.
- ❖ Los impuestos a la contaminación que recaen sobre las emisiones al aire y al agua, así como también al manejo de residuos y al ruido.
- ❖ Los impuestos a los recursos que se refieren al uso o a la extracción de materiales.

De lo anterior, los principales impuestos ambientales vigentes en la Unión Europea son:

❖ **Impuestos Ambientales a Productos Energéticos.-** Los más importantes son los que se aplican a los energéticos, principalmente a la gasolina. Algunos impuestos afectan a la electricidad, combustible nuclear y productos que contienen CO₂

❖ **Impuestos a Emisiones al Aire.-** La tasa se calcula con base a estimaciones o mediciones de las emisiones, considerando tipo de contaminante, nivel de contaminación o toxicidad, ubicación de la fuente emisora y densidad de la contaminación.

❖ **Impuestos a Vehículos.-** Las tres principales categorías son:

- 1) Impuesto por la adquisición de autos nuevos.
- 2) Impuestos anuales a vehículos por el derecho a utilizarlos.
- 3) Cobro de derechos por el uso de caminos o carreteras.

❖ **Impuestos a Vehículos Pesados.-** Depende de los kilómetros recorridos y del tipo y peso del vehículo.

❖ **Impuestos por Contaminación del Agua.-** Se dividen en dos grupos:

- 1) Productos que tienen una alta probabilidad de contaminar ríos y acuíferos.
- 2) Descargas que se identifican mediante la fuente generadora.

❖ **Impuestos por el Uso del Agua.-** Existen diferentes estructuras de precio para el cobro del uso del agua: Tasas fijas y tasas basadas en volumen.

Impuestos por Generación de Residuos.- Algunos productos tienen impuestos por los residuos que generan las baterías, envases, productos desechables, lubricantes, entre otros. Los cobros que se hacen por la recolección y tratamiento de residuos sólidos son de dos tipos:

- 1) Una tarifa fija durante cierto periodo o bien.
- 2) Un cobro que se basa en el volumen.

❖ **Impuestos por Manejo de la Biodiversidad y Vida Silvestre.-** Este impuesto comprende:

- 1) Tarifas para la entrada a parques naturales.
- 2) Permiso para la práctica de la caza, pesca de especies y tala de árboles.
- 3) Uso de suelo por ocasionar cambios en la agricultura u otras actividades relacionadas con la explotación de la tierra.

2.4 Ecuador: Primeros Pasos hacia una Reforma Fiscal Verde

El actual Gobierno anunció nuevas medidas impositivas bajo la *Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado*, en la cual se expone la idea de avanzar hacia un sistema de producción eficiente que garantice no solo la rentabilidad sino también que el beneficio social se pueda evidenciar mediante un crecimiento en la calidad de vida de los ecuatorianos. Señala también, lo fundamental de modificar la actual legislación para generar cambios en el comportamiento de los agentes económicos y que los mismos minimicen las contaminaciones al ambiente.

Las personas jurídicas deben contribuir con procesos de producción más limpios, para esto cuentan con los incentivos planteados en el Código de la Producción. Las personas naturales deben moderar sus hábitos de consumo al punto de ser más amigables con el medio ambiente. En ambos escenarios, se debe tener claro que el ciclo de destrucción ambiental se logrará cerrar cuando se pueda controlar que los desechos o residuos que se desprenden de un bien tengan un fin ambientalmente deseable.

De lo señalado anteriormente, se desprende el argumento de gravar con más impuestos actividades como el consumo de cigarrillos y alcohol. Además surgen dos nuevas figuras impositivas:

- ❖ Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas No Retornables
- ❖ Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular

El primer caso busca que se reciclen botellas plásticas no retornables pues se ha evidenciado que su descomposición toma entre 100-1000 años. Se pagará \$0.02 a quien recolecte botellas.

El segundo caso y objeto de este estudio busca que los autos que más contaminan sean los que estén gravados con más impuesto, para lo anterior se considera que los vehículos que más contaminan son los de mayor cilindraje.

2.5 Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular en el Ecuador (IACV)

2.5.1 Objeto Imponible

Conforme la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado, este impuesto grava a la contaminación del ambiente producida por el uso de vehículos motorizados de transporte terrestre.

2.5.2 Hecho Generador

El hecho generador de este impuesto es la contaminación ambiental producida por los vehículos motorizados de transporte terrestre.

2.5.3 Sujeto Activo

Quien cobra el impuesto. El Estado Ecuatoriano administrado por el Servicio de Rentas Internas (SRI).

2.5.4 Sujeto Pasivo

Quien paga el impuesto. Todo propietario de vehículos motorizados de transporte terrestre, es decir las personas naturales, sucesiones indivisas y las sociedades nacionales o extranjeras, que sean propietarios de vehículos motorizados de transporte terrestre.

2.5.5 Exenciones

Están exonerados del pago de este impuesto los siguientes vehículos motorizados de transporte terrestre:

- ❖ Los vehículos de propiedad de las entidades del sector público.
- ❖ Los de chofer profesional y transporte público.
- ❖ Los vehículos destinados para el uso y traslado de personas con discapacidad.
- ❖ Los vehículos clásicos.
- ❖ Los vehículos eléctricos.
- ❖ Los vehículos directamente relacionados con la actividad productiva del contribuyente.
- ❖ Las ambulancias y hospitales rodantes.

2.5.6 Consideraciones del IACV

- ❖ Este impuesto será exigible para la obtención de la matrícula, en el caso de vehículos nuevos, el impuesto será pagado antes de que el distribuidor lo entregue a su propietario.

- ❖ Los intereses de mora se aplican de acuerdo a la tabla trimestral del Banco Central del Ecuador a partir del primer día del mes siguiente de pago, dependiendo el último dígito de la placa.
- ❖ La Institución de Tránsito exigirá el pago del impuesto, previo a la entrega de la matrícula, debiendo obligatoriamente verificar su idoneidad en el sistema.
- ❖ En ningún caso el valor del impuesto a pagar será mayor al valor correspondiente al 40% del avalúo del vehículo, en el año al que corresponda el pago del referido impuesto.
- ❖ Los contribuyentes que tengan registrada una exoneración, reducción o rebaja especial vigente del Impuesto a la Propiedad de los Vehículos, por discapacidad, sector público, chofer profesional y transporte público; no deben solicitar la exoneración del Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular, porque el sistema genera automáticamente este beneficio.
- ❖ La exoneración del Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular de vehículos clásicos, los directamente relacionados con la actividad productiva del contribuyente, ambulancias y hospitales rodantes, será manual, y se registrará al sistema únicamente por requerimiento del contribuyente adjuntando la documentación que demuestre su idoneidad.
- ❖ Para el caso de vehículos eléctricos, el sistema generará automáticamente la exoneración del IACV, siempre y cuando el Servicio Nacional de Aduana del Ecuador o los ensambladores, que registran las características principales de los vehículos importados y de fabricación nacional respectivamente, registren el tipo de combustible “ELÉCTRICO” en el archivo XML que remiten al SRI.
- ❖ Del año 2012 al 2016 existe la Disposición Transitoria que señala que los vehículos cuyo cilindraje sea mayor a 2500 centímetros cúbicos y, tengan más de 5 años, contados desde el año de fabricación del vehículo, tendrán una rebaja del 80% del valor del IACV a pagar durante 3 años, y la rebaja será del 50% para el 4to y 5to año.

2.5.7 Cálculo del Impuesto Ambiental

La fórmula para calcular el IACV es la siguiente:

$$\text{IACV} = [(b - 1500) t] (1+FA)$$

Donde:

*b= base imponible (cilindraje en centímetros cúbicos)

*t= valor de imposición específica

*FA= Factor de ajuste

Tabla N°1

Imposición Específica según el cilindraje del vehículo

Cilindraje	t
< 1.500 CC	00.00
1.501-2.000 CC	0.08
2.001-2.500 CC	0.09
2.501-3.000 CC	0.11
3.001-3.500 CC	0.12
3.501-4000 CC	0.24
> 4.000 CC	0.35

Fuente: Página del Servicio de Rentas Internas

Tabla N°2

Factor de Ajuste del IACV

Antigüedad	Factor (fa)
< 5 años	0%
5 - 10 años	5%
11 - 15 años	10%
16 - 20 años	15%
> 20 años	20%
Híbridos	-20%

Fuente: Página del Servicio de Rentas Internas

Ejemplo: Cálculo del Impuesto a la Contaminación Vehicular

Escenario 1

Mitsubishi Lancer de 1997

180.000 km recorridos

1500 CC

$$\text{IACV} = [(b - 1500) t] (1+FA)$$

$$\text{IACV} = [(1500 - 1500) 0] (1+0.15)$$

$$\text{IACV} = \$ 00.00$$

Escenario 2

Chevrolet Corsa de 2004

200.000 km recorridos

1800 CC

$$\text{IACV} = [(b - 1500) t] (1+FA)$$

$$\text{IACV} = [(1800 - 1500) 0.08] (1+0.05)$$

$$\text{IACV} = \$ 25.20$$

Escenario 3

Chevrolet DMAX de 2010

90.000 km recorridos

3000 CC

$$\text{IACV} = [(b - 1500) t] (1+FA)$$

$$\text{IACV} = [(3000 - 1500) 0.11] (1+0.00)$$

$$\text{IACV} = \$ 165.00$$

Como se puede observar, la construcción de las tablas para el cálculo de este impuesto están destinadas a exonerar del pago a todos los vehículos con un cilindraje inferior a 1500 CC. El sustento es que los carros con mayor cilindraje son los que más combustible consumen y por tanto deben pagar más impuesto, sin embargo no se ha considerado que sin importar el cilindraje, el hecho contaminador radica en la frecuencia de uso del vehículo. El auto con más cilindraje puede demandar más combustible, pero si no tiene recorrido su impacto al ambiente será nulo. Seguidamente, un auto con menor cilindraje demanda menos consumo de combustible, pero supongamos que se expone a un mayor recorrido por tanto impactará negativamente al ambiente.

Es importante tener en cuenta que antes de promulgar la vigencia de este nuevo impuesto se ha debido cuantificar el impacto no solo en el medio ambiente sino en el mercado automotor ecuatoriano (autos nuevos y usados), pues partiendo de la premisa que los vehículos con más cilindraje son los que más pagan, estamos frente a un escenario de pérdida de valor patrimonial para los dueños de dichos autos pues los mismos ya no son competitivos en el mercado.

Capítulo 3

Contaminación Atmosférica

Por contaminación atmosférica se entiende la presencia de sustancias que alteran la calidad de aire, de manera que afecten nocivamente a las personas y a la naturaleza. En la Tabla N°3 se comparan los niveles entre aire limpio y aire contaminado.

Tabla N°3
Comparación de Niveles de Concentración

COMPONENTES	AIRE LIMPIO	AIRE CONTAMINADO
SO ₂	0.001-0.01 ppm	0.02-2 ppm
CO ₂	310-330 ppm	350-700 ppm
CO	<1 ppm	5-200 ppm
NO _x	0.001-0.01 ppm	0.01-0.5 ppm
Hidrocarburos	1 ppm	1-20 ppm
Partículas	10-20 ug/m ³	70-700 ug/m ³

Fuente y Elaboración: Corporación para el Mejoramiento del aire de Quito

La contaminación atmosférica se produce de diferentes fuentes, por tanto se clasifican de la forma que se indica en la siguiente tabla:

Tabla N° 4
Clasificación de las Fuentes Contaminantes

FUENTES NATURALES	FUENTES	CONTAMINANTES
	Volcanes	Óxidos de azufre, partículas
	Fuegos Forestales	Monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas
	Vendavales	Polvo
	Plantas (vivas)	Hidrocarburos, polen
	Plantas (en descomposición)	Metano, sulfuro de hidrógeno
	Suelo	Virus, polvo
	Mar	Partículas de sal

FUENTES ANTROPOGENICAS	FUENTES	DEFINICION
	Puntuales	Son fuentes estacionarias, grandes, que se caracterizan por emitir cantidades de contaminantes por arriba de un cierto umbral Instalaciones, plantas o actividades dentro de una región.
	De Área	Actividades pequeñas para ser determinadas como fuente puntual. Por lo general sus emisiones se calculan a partir de factores de emisión y de niveles de actividad Incluyen a las fuentes móviles que no circulan por calles o por carreteras
	Móviles	Vehículos automotores que circulan por calles o carreteras.

Fuente y Elaboración: Corporación para el Mejoramiento del aire de Quito

3.1 Impacto de la Contaminación Vehicular

El objeto de estudio radica en la contaminación producida por las fuentes móviles, es decir los vehículos que circulan por calles y carreteras. De manera consecuente, es posible señalar que el incremento en la población y por consiguiente en el número de vehículos, ha focalizado la atención de los gobiernos en los cambios que se producen en la atmósfera producto de las emisiones de hidrocarburos y de los óxidos de nitrógeno.

Si bien es cierto contar con un vehículo es representación de progreso, se debe considerar el problema ambiental que genera la adquisición de este activo.

Se pueden detallar los siguientes impactos que genera un vehículo a la contaminación ambiental:

- ❖ La pintura de los vehículos está basada en compuestos altamente tóxicos.

- ❖ Los clorofluorocarburos (CFC'S) se emplean para la refrigeración y generan un proceso paulatino para la destrucción de la capa de ozono, es decir un vehículo con aire acondicionado guarda relación directa con lo explicado.
- ❖ Las partes plásticas de los vehículos que se utilizan en su interior, cumplen un ciclo de vida útil y por lo general no son reciclables.
- ❖ La gasolina tiene contaminantes como el plomo y el azufre, los mismos que son perjudiciales para la salud.
- ❖ Las llantas luego de cumplir su vida útil generan contaminación y aún no entran a un proceso de reciclaje.
- ❖ Los lubricantes también generan un impacto ecológico.
- ❖ Los vehículos con una gran cantidad de kilometraje y con muchos años de uso generan más contaminación que un vehículo nuevo.

Todo lo anterior enfatiza la importancia de conocer el tipo de combustible que utilizan los vehículos y los procesos de emisión producidos.

3.1.2 Tipos de Combustibles

Es evidente que el parque automotor está conformado por vehículos de gasolina y diesel, por lo que existe un vínculo directo con la utilización de combustibles derivados del petróleo. En la Tabla N° 5 se enlistan los diversos tipos de combustibles así como sus ventajas y desventajas.

Tabla N° 5
Combustibles Utilizados por Vehículos

	FAVORABLES	NO FAVORABLES
NAFTALENO	Posibilidad de usar catalizadores para anular casi totalmente la contaminación.	Monóxido de carbono. Combustible no renovable. Bajo rendimiento.
DIESEL	No contamina con monóxido de carbono. Económico. Bajo consumo.	Contaminantes pesados: ácido sulfúrico, cadmio, aluminio, etc.
GAS NATURAL	Sólo emite dióxido de carbono y agua, y muy bajo nivel de contaminantes como el CO y el N ₂ O ₃ . Económico.	Al ser un derivado del petróleo, sus reservas están agotadas, se calcula existencias solo hasta 2050. Bajo rendimiento.
GAS LICUADO DE PETROLEO	Silencioso. Funciona también en naftalenos con una mínima reforma. Menor contaminación.	Derivado de petróleo, sus reservas están agotadas. Pocas estaciones de servicios que lo expendan.
ETANOL (bioalcohol)	Es renovable de origen agrícola. Puede obtenerse a partir de muchas clases de vegetales. Poco contaminante, emite menos compuestos orgánicos volátiles e hidrocarburos que la nafta.	El motor a nafta necesita grandes cambios para ser adaptado. No arranca con temperaturas menores de 10 ° C. Bajo rendimiento. Caro.
BIOACEITES (vegetales)	Proceden del cultivo por lo que son renovables. Muy poco contaminante.	Materia prima cara. Los motores convencionales de combustión necesitan grandes cambios para que funcionen con este tipo de aceite.
BIODIESEL (aceite modificado estermetilico)	En su producción se obtiene harina de alto contenido en proteínas para la ganadería, procedente de los restos de las cáscaras de semillas. Reduce el humo negro y las emisiones en motores Diesel. No emite óxido de azufre responsable de la lluvia ácida.	El costo tres veces superior al gasoil. Se debe cambiar el aceite con más asiduidad porque se diluye en el cárter. Necesita aditivos para arrancar a bajas temperaturas.
HIDROGENO	No contamina, sólo emite vapor de agua. Puede ser usado tanto en motores de combustión como en los eléctricos. Alto rendimiento.	Tiene grandes problemas técnicos de almacenamiento, se debe controlar su temperatura para evitar riesgos de explosión y los depósitos deben ser más grandes.

Fuente y Elaboración: Corporación para el Mejoramiento del aire de Quito

3.1.3 Procesos de Emisión

Las emisiones en un vehículo dependerán de la combustión del carburante en el motor, debido a diversos factores como se muestra a continuación:

- ❖ Tipo y calidad del combustible utilizado.
- ❖ Relación aire/combustible
- ❖ Sistema de suministro del combustible.
- ❖ Sistema y tiempo de encendido.
- ❖ Energía del encendido.
- ❖ Relación de compresión.
- ❖ Temperatura de combustión.
- ❖ Régimen de carga.
- ❖ Tratamiento de los gases de escape.

Como se puede observar, las emisiones que producen los vehículos provienen de procesos diferentes y han desatado una imperante preocupación por mantener niveles óptimos de calidad de aire con la finalidad de garantizar el bienestar de la colectividad y del medio ambiente.

3.2 El Parque Automotor en el Ecuador

Resulta importante dar un vistazo a la antigüedad del parque automotor ecuatoriano con la finalidad de conocer en que ciudades se encuentran los vehículos cuyos procesos de combustión son más severos con el medio ambiente dado la antigüedad de sus motores.

3.2.1 Ventas

La Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE), en su informe anual más reciente (año 2010), señaló que el mercado automotor nacional cerró en el mencionado periodo con 132.172 unidades comercializadas.

El 40.40% de las ventas totales fueron realizadas en la provincia de Pichincha siendo la primera provincia en ventas de vehículos nuevos del país, seguida por Guayas con una participación de 25.60%, Tungurahua es la tercera provincia en comercialización de vehículos con un 7.93%, Azuay logró un 6.86%. La provincia de Imbabura se ubicó en el quinto lugar con una participación de 3.77%.

Tabla N°6
Ventas Anuales por Provincia
Período 2010

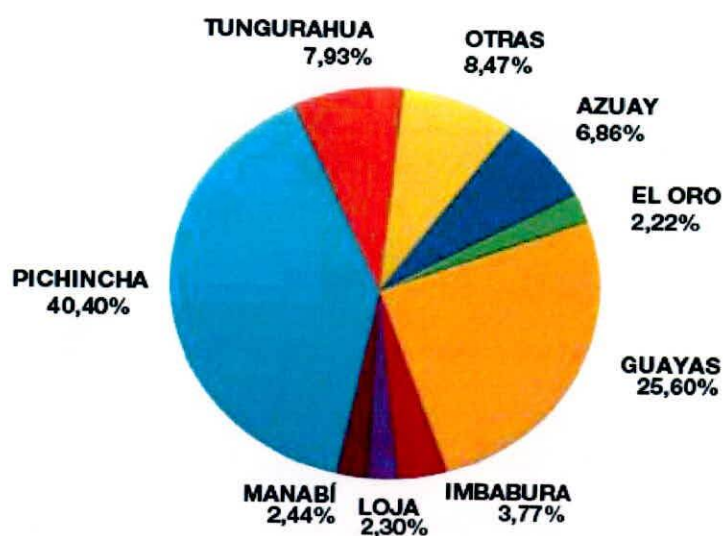
Provincia	Unidades	Participación
Pichincha	53,397.49	40.40%
Guayas	33,836.03	25.60%
Tungurahua	10,481.24	7.93%
Azuay	9,067.00	6.86%
Imbabura	4,982.88	3.77%
Manabí	3,225.00	2.44%
Loja	3,039.96	2.30%
El Oro	2,934.22	2.22%
Otras	11,208.19	8.48%
Total	132,172.00	100.00%

Fuente: Anuario 2010 de la AEADE

Elaboración: El autor

Gráfico N°2
Ventas Anuales por Provincia

Gráfico N°2
Ventas Anuales por Provincia
Período 2010



Fuente y Elaboración: Anuario 2010 de la AEADE

3.2.2 Híbridos

La importación de vehículos híbridos ascendió en el 2010 a 5.451 unidades. Los principales países de origen para la importación de estos vehículos fueron EE.UU con un 65.09%, seguido de Japón con 23.35%. La venta en el 2010 de estos vehículos fue de 4.507 unidades es decir apenas un 3.41% respecto al total vendido. Toyota y Ford las marcas más demandadas.

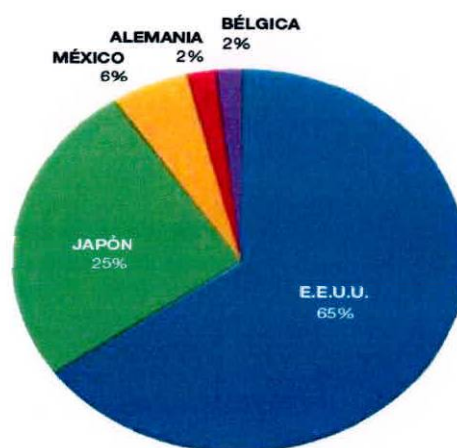
Tabla N°7
Importación de Vehículos Híbridos
Período 2010

Pais de Origen	Unidades	Participación
EE.UU.	3548	65.09%
Japón	1382	25.35%
México	302	5.54%
Alemania	111	2.04%
Bélgica	103	1.89%
Otros	5	0.09%
Total	5,451.00	100.00%

Fuente: Anuario 2010 de la AEADE

Elaboración: El autor

Gráfico N°3
Importación de Vehículos Híbridos
Período 2010



Fuente y Elaboración: Anuario 2010 de la AEADE

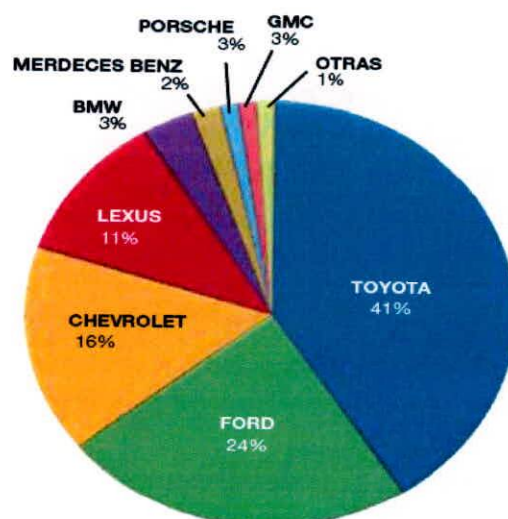
Tabla N°8
Venta de Vehículos Híbridos
Período 2010

Marca	Unidades	Participación
Toyota	1,840.00	40.83%
Ford	1,056.00	23.43%
Chevrolet	711.00	15.78%
Lexus	498.00	11.05%
BMW	154.00	3.42%
Mercedes Benz	86.00	1.91%
Porsche	54.00	1.20%
GMC	53.00	1.18%
Otras	55.00	1.22%
Total	4,507.00	100.00%

Fuente: Anuario 2010 de la AEADE

Elaboración: El autor

Gráfico N°4
Venta de Vehículos Híbridos
Período 2010



Fuente y Elaboración: Anuario 2010 de la AEADE

La AEADE en su anuario del 2010 contabilizó un total de 1.689.458 unidades, de las cuales se detallan las siguientes observaciones respecto a la antigüedad del parque automotor ecuatoriano:

- ❖ El 27,17% lo conforman vehículos de 1 a 5 años de antigüedad.
- ❖ El 14,14% lo conforman vehículos de más de 30 años de antigüedad.
- ❖ El 14% lo conforman vehículos de 5 a 10 años de antigüedad.
- ❖ El 12,28% lo conforman vehículos de 15 a 20 años de antigüedad.
- ❖ El 11,64% lo conforman vehículos de 10 a 15 años de antigüedad.
- ❖ El 10,97% lo conforman vehículos con menos de 1 año de antigüedad.
- ❖ El 5,55% lo conforman vehículos de 25 a 30 años de antigüedad.
- ❖ El 4,25% lo conforman vehículos de 20 a 25 años de antigüedad.

Tabla N°9
Antigüedad del Parque Automotor Ecuatoriano
Al 2010

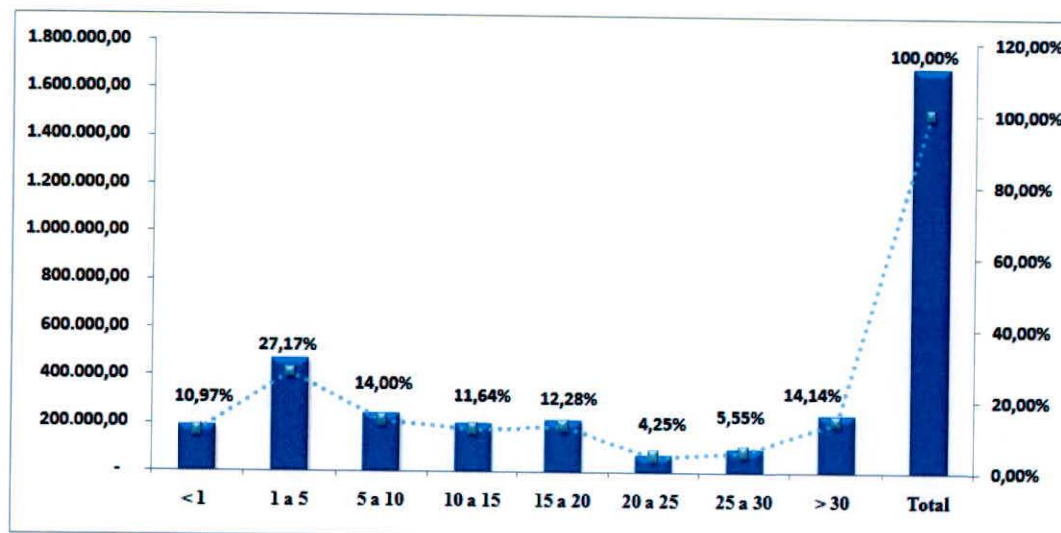
Antigüedad en Años	Total	%
< 1	185.375,00	10,97%
1 a 5	459.045,00	27,17%
5 a 10	236.530,00	14,00%
10 a 15	196.612,00	11,64%
15 a 20	207.400,00	12,28%
20 a 25	71.764,00	4,25%
25 a 30	93.797,00	5,55%
> 30	238.935,00	14,14%
Total	1.689.458,00	100,00%

Fuente: Anuario 2010 de la AEADE

Elaboración: El autor

Gráfico N°5
Antigüedad del Parque Automotor Ecuatoriano (años)

Gráfico N°5
Antigüedad del Parque Automotor Ecuatoriano (años)
Al 2010



Fuente: Anuario 2010 de la AEADE

Elaboración: El autor

Las provincias con mayor concentración de vehículos durante el 2010:

- ❖ Pichincha 30,69% unidades
- ❖ Guayas 24,92% unidades
- ❖ Azuay 7,48% unidades

Las provincias con mayor concentración de vehículos con más de 30 años de antigüedad:

- ❖ Guayas 32,91%
- ❖ Pichincha 18,49%
- ❖ Manabí 9,91%

Las provincias con mayor concentración de vehículos con menos de 1 año de antigüedad:

- ❖ Pichincha 41,50%
- ❖ Guayas 23,23%
- ❖ Azuay 7,17%

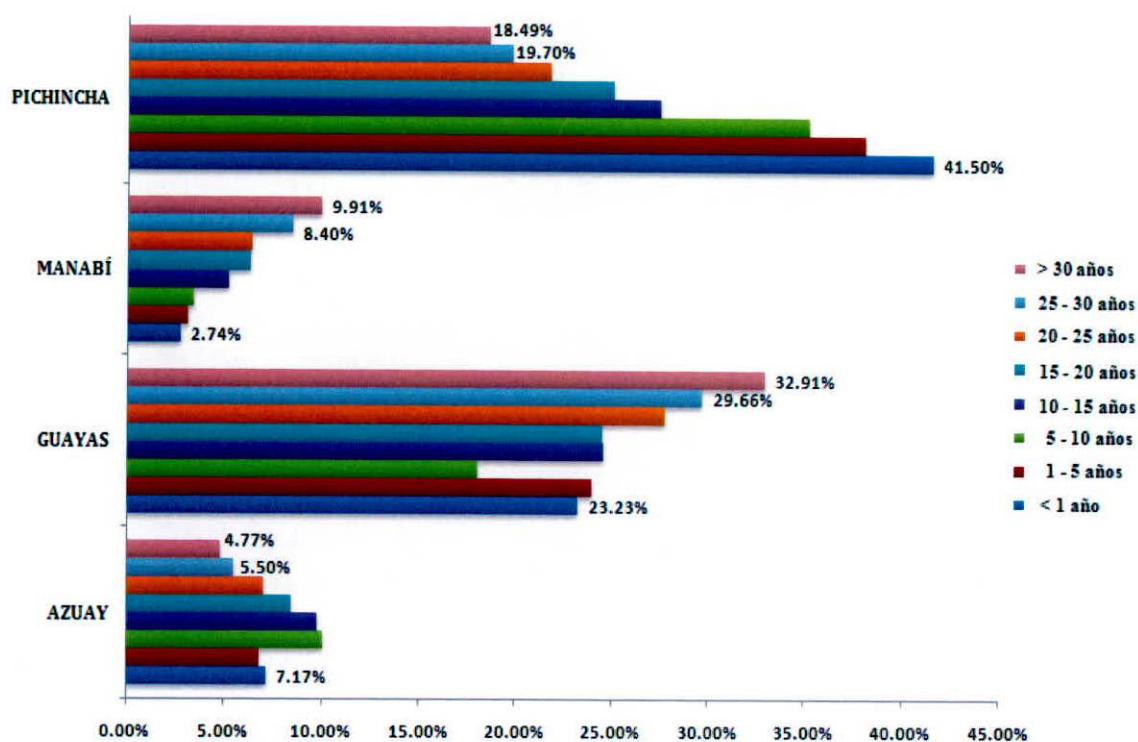
Tabla N°10
Antigüedad del Parque Automotor Ecuatoriano por Provincia
Al 2010

Provincia	< 1 año	1 - 5 años	5 - 10 años	10 - 15 años	15 - 20 años	20 - 25 años	25 - 30 años	> 30 años	Unidades	TOTAL
AZUAY	7,17%	6,78%	10,03%	9,76%	8,40%	7,02%	5,50%	4,77%	126.301,00	7,48%
BOLIVAR	0,51%	0,83%	0,99%	0,93%	1,06%	0,89%	1,06%	0,86%	14.846,00	0,88%
CAÑAR	0,87%	1,42%	2,69%	3,09%	2,58%	2,49%	1,99%	1,64%	33.480,00	1,98%
CARCHI	0,66%	0,84%	1,26%	1,15%	1,52%	2,07%	2,12%	1,99%	21.675,00	1,28%
CHIMBORAZO	2,84%	2,65%	2,90%	2,87%	3,28%	2,88%	3,06%	3,02%	48.883,00	2,89%
COTOPAXI	2,24%	2,08%	2,98%	3,42%	3,89%	4,16%	3,69%	3,54%	50.438,00	2,99%
ELORO	1,38%	2,69%	2,65%	2,94%	3,52%	3,18%	3,11%	3,62%	48.126,00	2,85%
ESMERALDAS	0,76%	1,16%	1,14%	1,14%	1,24%	1,25%	1,68%	1,67%	20.727,00	1,23%
GALÁPAGOS	0,04%	0,06%	0,04%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%	0,03%	660,00	0,04%
GUAYAS	23,23%	23,97%	18,04%	24,50%	24,44%	27,71%	29,66%	32,91%	420.980,00	24,92%
IMBABURA	3,40%	3,09%	3,52%	2,71%	2,72%	2,97%	2,83%	2,25%	49.976,00	2,96%
LOJA	2,75%	2,88%	3,24%	2,66%	2,34%	2,03%	1,54%	1,66%	42.937,00	2,54%
LOS RÍOS	1,12%	1,65%	1,70%	2,84%	4,16%	4,85%	5,87%	5,85%	50.870,00	3,01%
MANABÍ	2,74%	3,07%	3,38%	5,15%	6,30%	6,33%	8,40%	9,91%	86.491,00	5,12%
MORONA STGO.	0,19%	0,32%	0,45%	0,38%	0,32%	0,35%	0,29%	0,18%	5.263,00	0,31%
NAPO	0,17%	0,26%	0,29%	0,24%	0,27%	0,30%	0,22%	0,18%	4.101,00	0,24%
ORELLANA	0,33%	0,49%	0,41%	0,25%	0,22%	0,21%	0,20%	0,14%	5.429,00	0,32%
PASTAZA	0,28%	0,38%	0,39%	0,38%	0,34%	0,44%	0,36%	0,27%	5.896,00	0,35%
PICHINCHA	41,50%	38,04%	35,13%	27,44%	24,95%	21,69%	19,70%	18,49%	518.578,00	30,69%
SANTA ELENA	0,20%	0,17%	0,15%	0,19%	0,26%	0,31%	0,44%	0,41%	4.064,00	0,24%
STO. DOMINGO	1,53%	1,64%	1,86%	1,83%	1,92%	2,12%	2,50%	1,96%	30.875,00	1,83%
SUCUMBIOS	0,32%	0,50%	0,52%	0,42%	0,38%	0,39%	0,46%	0,35%	7.232,00	0,43%
TUNGURAHUA	5,68%	4,78%	5,92%	5,43%	5,63%	6,08%	5,07%	4,12%	87.764,00	5,19%
ZAMORA CH.	0,09%	0,26%	0,32%	0,25%	0,24%	0,24%	0,20%	0,17%	3.866,00	0,23%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	1.689.458,00	100,00%

Fuente: Anuario 2010 de la AEADE

Elaboración: El autor

Gráfico N°6
Antigüedad del Parque Automotor Ecuatoriano por Provincias
Al 2010



Fuente: Anuario 2010 de la AEADE

Elaboración: El autor

Capítulo 4

Sistemas de Control de Emisiones Vehiculares

A continuación una breve descripción de los actuales sistemas de control de emisiones vehiculares:

- ❖ Revisión Técnica Vehicular
- ❖ Sistema “Pico y Placa”
- ❖ Monitoreo del Aire
- ❖ Programa de Calidad de Combustibles

4.1.1 Revisión Técnica Vehicular

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre señala a lo largo de toda la norma que la revisión técnica vehicular es de aplicación nacional, sin embargo actualmente solo se cumple en las ciudades de Quito y Cuenca.

El sistema RTV (Revisión Técnica Vehicular), comenzó a funcionar en el Distrito Metropolitano de Quito desde el año 2003, cada revisión comprende la verificación de los sistemas de amortiguación de frenos, luces, ruido del escape, llantas, y la carrocería en general. En los vehículos a diesel se mide la opacidad de los gases de escape (grado de ennegrecimiento) y en los vehículos a gasolina se mide la concentración del monóxido de carbono (CO). Los buses, camiones y taxis deben acudir a la revisión dos veces al año, mientras que los vehículos livianos una vez al año.

Tabla N°11

Umbral de las Emisiones de la Revisión Técnica Vehicular

VALORES MAXIMOS (UMBRAL TIPO III) DE EMISIONES DE VEHICULOS A GASOLINA (RTV 2009)			
PRUEBA EN VACIO EN ALTAS Y BAJAS REVOLUCIONES:			
ANO MODELO	CO (% V) Monóxido de carbono	HC (ppm) Hidrocarburos	O2 (% V) Oxigeno
2000 Y POSTERIORES	1	200	5
1990 – 1999	4.5	750	5
MENOR A 1989	7	1300	5

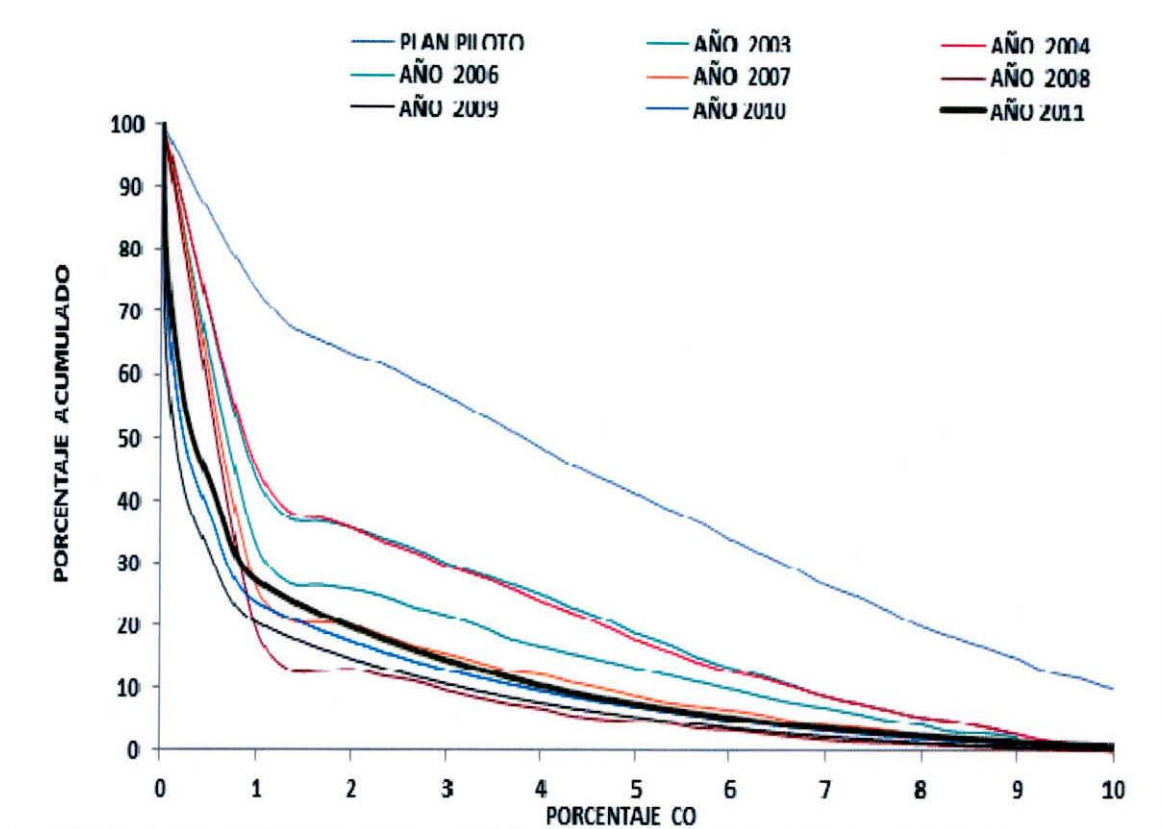
VALORES MAXIMOS (UMBRAL TIPO III) DE EMISIONES DE MOTOCICLETAS DE 2 Y 4 TIEMPOS (RTV2009)			
PRUEBA EN VACIO EN BAJAS REVOLUCIONES-RALENTI:			
ANO MODELO	CO (% V) Monóxido de carbono	HC (ppm) Hidrocarburos	O2 (% V) Oxigeno
TODAS	8	6000	5

VALORES MAXIMOS (UMBRAL TIPO III) DE OPACIDAD DE VEHICULOS A DIESEL (RTV2009)	
PRUEBA EN ACELERACION LIBRE:	
ANO MODELO	% de OPACIDAD
2000 Y POSTERIORES	50
1999 Y ANTERIORES	60

Fuente y Elaboración: Corporación para el Mejoramiento del aire de Quito

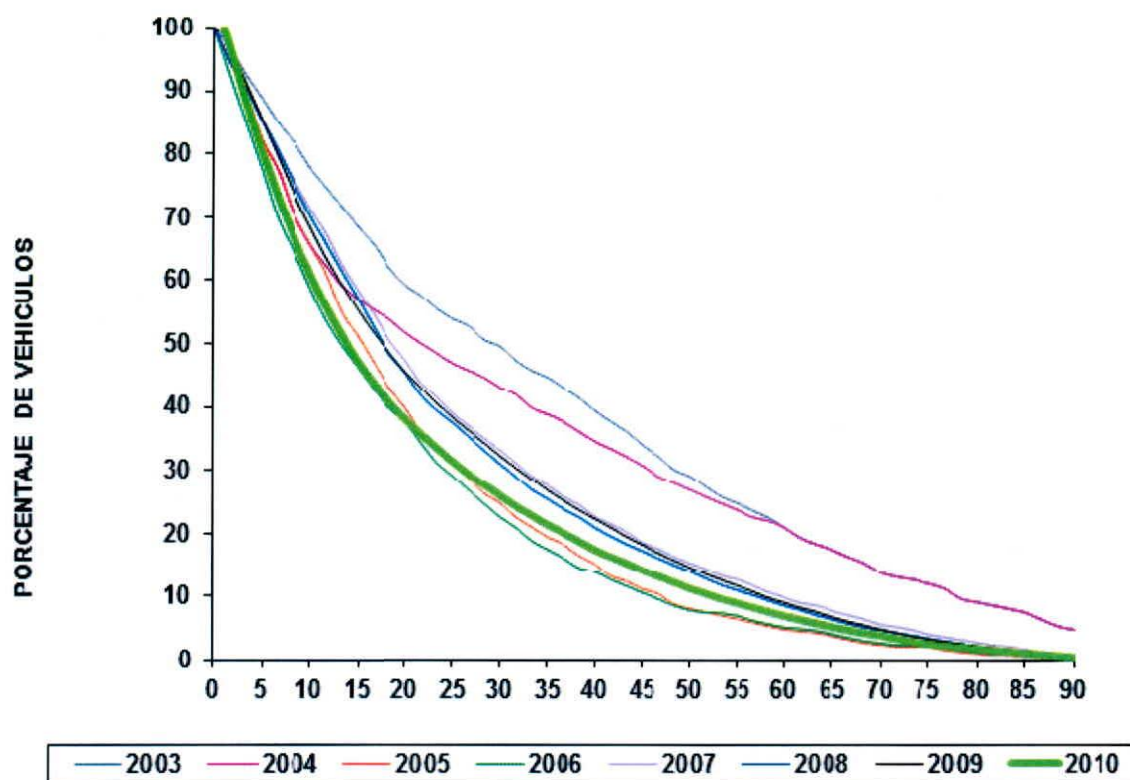
Desde que empezó la revisión técnica vehicular en Quito año 2003, se observa en el Gráfico N° 7 y 8 la disminución del monóxido de carbono (CO) y de la opacidad

Gráfico N°7
Emisiones de Monóxido de Carbono CO
Período 2003-2011



Fuente y Elaboración: Corporación para el Mejoramiento del aire de Quito

Gráfico N°8
Opacidad
Período 2003-2011



Fuente y Elaboración: Corporación para el Mejoramiento del aire de Quito

Fundación Natura en su Informe sobre Calidad de Aire en Quito (1999-2009) señala que:

Los principales efectos que ha tenido la RTV son la reducción de los niveles de emisiones y la modernización de la flota vehicular con lo cual se evidencia un mejoramiento de la calidad de aire, además de las condiciones de seguridad de los vehículos, reduciendo el número de accidentes de tránsito por fallas mecánicas previsibles.

Fundación Natura señala también que el éxito de la RTV radica no solo en las reducciones de emisiones, sino también en que se trata de un sistema 100% autofinanciado a través de las tarifas o multas que pagan los propietarios de los vehículos bajo el principio de quien contamina paga.

4.1.2 Pico y Placa

Para analizar el éxito del sistema de Pico y Placa se definieron seis mecanismos de evaluación:

- ❖ Evolución del parque automotor 2010-2011.
- ❖ Índices técnicos de tráfico.
- ❖ Conteo de vehículos.
- ❖ Medición niveles de contaminación del aire.
- ❖ Opinión ciudadana
- ❖ Control y fiscalización de la medida.

4.1.2.1 Evolución del parque automotor

Como se detalló anteriormente y según el informe presentado por la AEADE, la participación de Pichincha en la venta de autos nuevos durante el 2010 fue de un 40,40% lo que implicó un decrecimiento en comparación con años anteriores.

Por tanto se puede concluir que la restricción vehicular no incentivó la compra de autos nuevos.

4.1.2.2 Índices de Tráfico

La Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central fue la encargada de realizar los estudios de flujos de tráfico vehicular, tasa de ocupación (cantidad de pasajeros) en los taxis, motos y livianos, así también las velocidades de circulación y longitud de colas de tráfico en las intersecciones principales.

Este estudio fue realizado por fases: al inicio de la medida, a los tres meses, a los seis meses y al año de implementado el sistema Pico y Placa. Los resultados evidenciaron una disminución del 12% en el uso de vehículos particulares, 25% de camiones, 17% en motos, pero a la vez un incremento del 12% en taxis. El efecto total se traduce en una reducción del 8% del tráfico durante la restricción vehicular de la mañana y un 12% durante la tarde.

En cuanto a la tasa de ocupación de vehículos particulares, taxis y motocicletas durante las horas de restricción, si existe un incremento de 1,8% para vehículos particulares y de un 6% para taxis. Por otro lado, la tasa de ocupación de las motos se redujo en un 4%.

Para el caso de las velocidades de circulación y de viaje se aprecia una reducción de velocidad en las avenidas General Rumiñahui, Vía Interoceánica, Maldonado, Los Shyris, y las calles Flores y Guayaquil. En la autopista Rumiñahui la velocidad de circulación promedio en el horario de 07:00 a 09:30, es de 40,41 Km/h en el sentido este-oeste y en el otro sentido es de 52,68 Km/h. En el horario de la tarde (16:00 a 19:00) en el sentido este-oeste la velocidad es de 56,63 Km/h y en el otro sentido es de 42Km/h.

En la avenida Mariscal Sucre en el sentido sur-norte la velocidad es de 45 km/h y en el otro sentido es de 39 Km/h. En la tarde en el sentido sur-norte 49 km/h y el sentido norte-sur es de unos 39Km/h.

En la avenida Eloy Alfaro, entre las 07:00 a 09:30 la velocidad es de 29 km/h. En la tarde entre 23-26 km/h en los dos sentidos.

En las avenidas Sena y Maldonado la longitud de cola se redujo en un 50%.

4.1.2.3 Conteo Flujos Vehiculares

La medida del Pico y Placa ha ayudado atenuar el flujo de tráfico durante las horas pico. El resto del día el flujo ha aumentado, esto se puede explicar por el incremento del parque vehicular. También se evidencia un aumento vehicular los días domingos

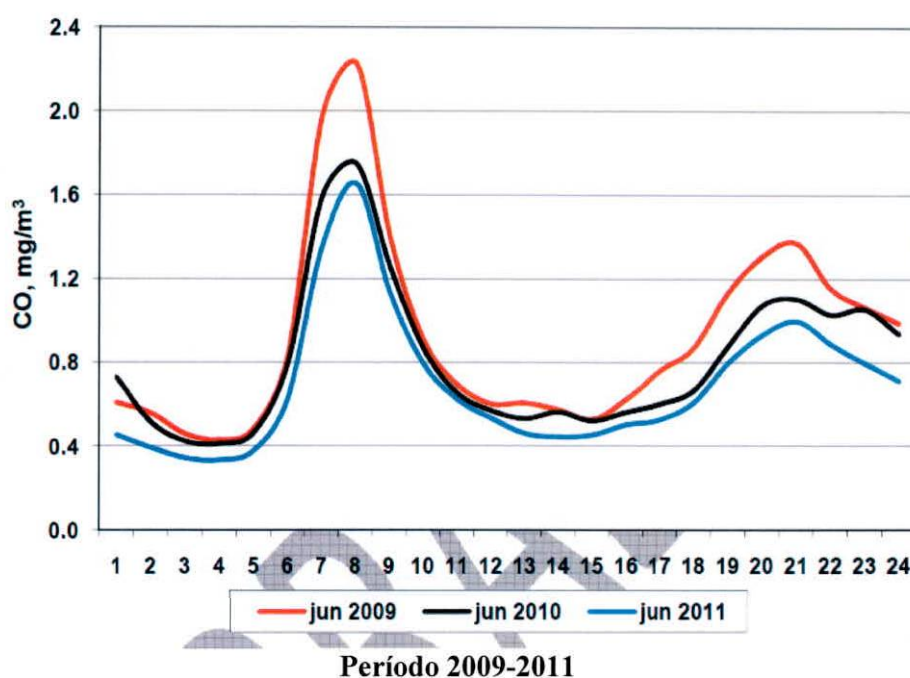
4.1.2.4 Medición de Niveles de Contaminación

Se analizaron los datos recolectados durante el periodo mayo 2009-abril 2010 (sin Pico y Placa) y mayo del 2010-abril 2011 (con Pico y Placa). Existe una disminución de monóxido de carbono en las estaciones dentro de la zona de restricción (estaciones Belisario, Centro, El Camal y Guamaní) y un incremento de este contaminante fuera de la misma.

Durante sus horas de aplicación se ha logrado disminuir las emisiones de CO₂ en un 0,16mg/m³ por la mañana y entre 0,05 y 0,09mg/m³ por la tarde y lo mismo para material particulado (polvo negro que emiten los vehículos a diesel).

Gráfico N° 9

Concentración de Monóxido de Carbono durante “Pico y Placa”



Fuente y Elaboración: Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito

4.1.2.5 Opinión Ciudadana

La pregunta de la encuesta fue: ¿Ha contribuido el pico y placa a mejorar el tráfico? El 89% afirma que la medida sí contribuyó a disminuir los niveles de congestión. El 92% considera que el Pico y Placa debe mantenerse. Finalmente, el 77% afirma que deberían incrementarse la cantidad de horas sujetas a la restricción vehicular.

4.1.2.6 Control y fiscalización de la medida

Durante el año 2010-2011 se cuenta con un promedio diario de 180 detenciones, lo que representa 32,137 por primera vez, 1123 por segunda vez y 37 por tercera vez. Todo lo anterior ha generado ingresos por multas que se destinan a operativos de control, programas de señalización, seguridad y educación vial, entre otros.

4.1.3 Monitoreo del Aire

El monitoreo del aire es una herramienta de la gestión ambiental. El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, a través de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico (REMMAQ) de la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito (CORPAIRE), elaboran estudios sobre la calidad del aire, apegados al derecho de la población de vivir en un ambiente sano.

La REMMAQ comenzó a funcionar desde el 2003 y genera información con estándares internacionales de calidad a partir del año 2004. La REMMAQ a través de sus estaciones ubicadas en el área urbana de la ciudad de Quito, está en capacidad de medir de manera continua la concentración en el aire de cinco contaminantes:

- ❖ Material Particulado Fino ($PM_{2.5}$)
- ❖ Óxidos de Nitrógeno como: Dióxido de Nitrógeno (NO_2), Dióxido de Azufre (SO_2) y Monóxido de Carbono (CO)
- ❖ Oxidantes Fotoquímicos como: Ozono (O_3)

Es importante señalar que a excepción del Ozono (O_3), todos los anteriores contaminantes guardan una relación directa con las emisiones provocadas por los vehículos.

La finalidad de este monitoreo es compartir la información con la ciudadanía para que estén en capacidad de adoptar medidas para minimizar los riesgos en la salud. En ese sentido, surge el Índice Quiteño de la Calidad del Aire (IQA), que expresa las diversas concentraciones de los contaminantes. Adicionalmente, toma en cuenta los rangos que se especifican en la legislación ecuatoriana sobre la calidad del aire y en los aspectos donde la legislación interna

no establece procesos específicos, se toma como referencia lo planteado en Estado Unidos a través de su Air Quality Index (AQI).

El IQCA consiste en seccionar por colores que tan saludable está el aire que se respira en determinado día. Los colores van del verde al amarillo al anaranjado al rojo al morado al marrón, cada color dice que el aire está menos limpio que el color anterior.

En cada rango del IQCA se describen cuales deberían ser las medidas de precaución que debe adoptar la población para minimizar los efectos nocivos y reducir los niveles de contaminación.

El IQCA comprende una escala numérica entre 0 y 500, mientras más alto es el valor del IQCA, mayor es el nivel de contaminación. La base del IQCA es un valor de 100 que corresponde a los límites máximos permitidos en la norma ecuatoriana de calidad del aire para los distintos contaminantes, por tanto los valores del IQCA comprendidos entre 0 y 100 se consideran inofensivos para la salud humana y, no requieren de ninguna medida preventiva o de control adicional.

Para el IQCA se han definido seis niveles o categorías:

- ❖ Las dos primeras categorías (deseable u óptimo y aceptable o bueno) se consideran los valores correspondientes al 50% y el 100% del límite máximo establecido en la norma ecuatoriana. El nivel deseable es la mejor condición que se podría alcanzar.
- ❖ Las cuatro siguientes categorías (precaución, alerta, alarma y emergencia), se adoptan los valores establecidos en la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire correspondientes a las concentraciones que definen estos niveles.

Tabla N°12
Límites Numéricos de cada categoría del IQCA

Rango	Categoría	CO ^a	O ₃ ^b	NO ₂ ^c	SO ₂ ^d	PM _{2.5} ^e	PM ₁₀ ^f
0-50	Nivel deseable u óptimo	0-5000	0-50	0-100	0-62.5	0-25	0-50
51-100	Nivel aceptable o bueno	5001-10000	51-100	101-200	63.5-125	26-50	51-100
101-200	Nivel de precaución	10001-15000	101-200	201-1000	126-200	51-150	101-250
201-300	Nivel de alerta	15001-30000	201-400	1001-2000	201-1000	151-250	251-400
301-400	Nivel de alarma	30001-40000	401-600	2001-3000	1001-1800	251-350	401-500
401-500	Nivel de emergencia	>40000	>600	>3000	>1800	>350	>500

Notas: a, concentración promedio en 8 horas; b, concentración promedio en 8 horas; c, concentración promedio en 1 hora; d, concentración promedio en 24 horas; e, concentración promedio en 24 horas; f, concentración promedio en 24 horas

Fuente y Elaboración: Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito

Tabla N° 13
Rangos, Significados y Colores de las Categorías del IQCA

<i>Rangos</i>	<i>Condición desde el punto de vista de la salud</i>	<i>Color de identificación</i>
0 – 50	Óptima.	Blanco
50 – 100	Buena.	Verde
100 – 200	No saludable para individuos extremadamente sensibles (enfermos crónicos y convalecientes).	Gris
200 – 300	No saludable para individuos sensibles (enfermos).	Amarillo
300 – 400	No saludable para la mayoría de la población y peligrosa para individuos sensibles.	Naranja
400 – 500	Peligrosa para toda la población.	Rojo

Fuente y Elaboración: Corporación para el Mejoramiento del aire de Quito

Tabla N° 14
Definición de Individuos Sensibles por tipo de Contaminante

<i>Contaminante</i>	<i>Individuos sensibles</i>
Ozono	Niños que pasan tiempo en exteriores, adultos que realizan actividad física significativa en exteriores e individuos con enfermedades respiratorias como el asma.
Material particulado	Personas que presentan enfermedades de los pulmones o el corazón, tales como asma, obstrucción pulmonar crónica, congestiones cardíacas o similares. Niños, ancianos y mujeres embarazadas
Monóxido de carbono	Personas con enfermedades cardiovasculares, tales como angina o aquellas con afectaciones que comprometen a los sistemas cardiovascular y respiratorio (por ejemplo, fallas congestivas del corazón, enfermedades cerebrovasculares, anemia, obstrucción crónica del pulmón) y las mujeres embarazadas, los bebés en gestación y recién nacidos.
Dióxido de azufre	Niños, adultos con asma u otras enfermedades respiratorias crónicas y personas que realizan actividades físicas en exteriores.
Dióxido de nitrógeno	Niños y adultos con enfermedades respiratorias como el asma.

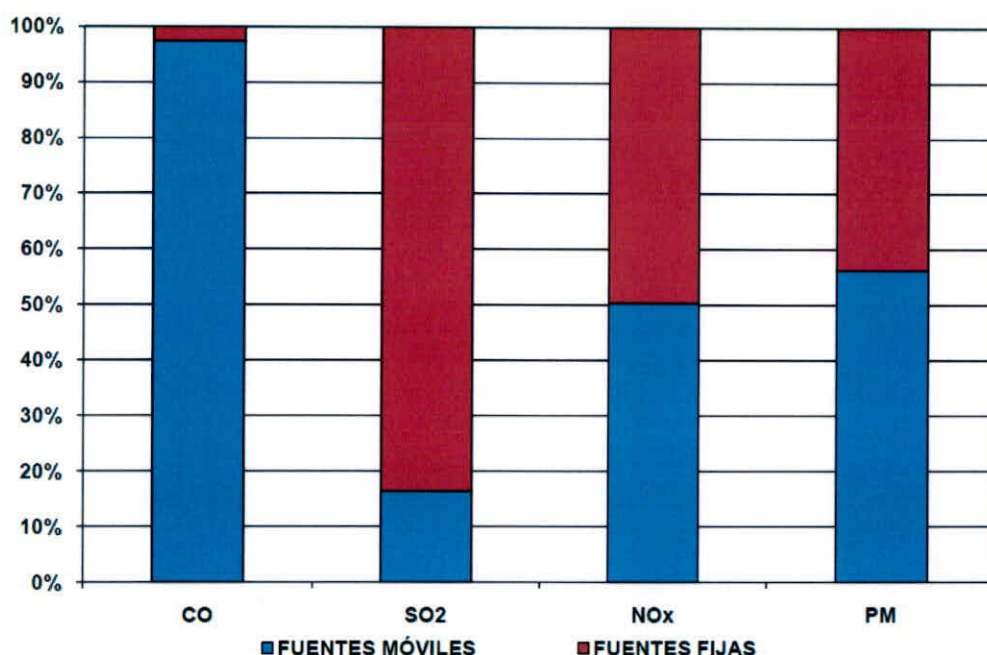
Fuente y Elaboración: Corporación para el Mejoramiento del aire de Quito

4.1.3.1 Informe de Calidad del Aire en Quito Año 2011

La Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico (REMMAQ) presenta el Informe de la Calidad de Aire de Quito 2011, el cual consiste en un diagnóstico de la calidad del aire en Quito durante el período 2011, entendiéndose que la calidad es influenciada por la intensidad de las emisiones contaminantes vehiculares (fuentes móviles) e industriales (fuentes fijas). En el siguiente gráfico se puede evidenciar cual es la proporción de cada fuente en función del contaminante.

Gráfico N° 10

Emisiones de fuentes fijas y móviles en Quito en función del contaminante



Monóxido de Carbono (CO)

Dióxido de Azufre (SO₂)

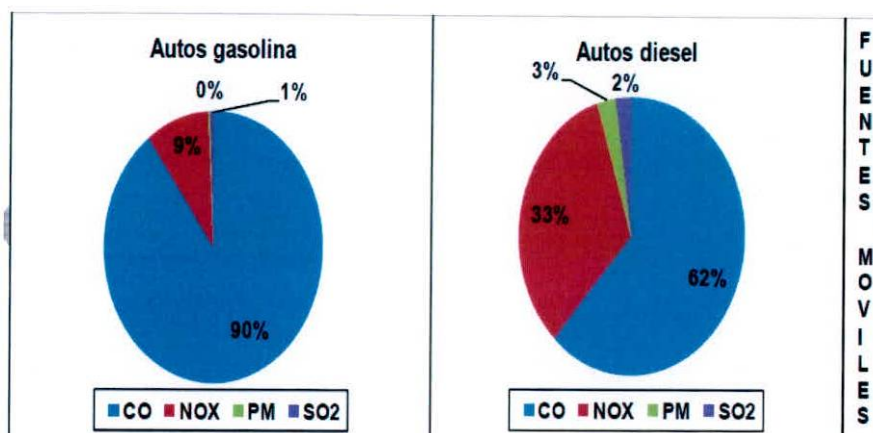
Dióxido de Nitrógeno (NO_x)

Material Particulado Fino (PM)

Fuente y Elaboración: Corporación para el Mejoramiento del aire de Quito

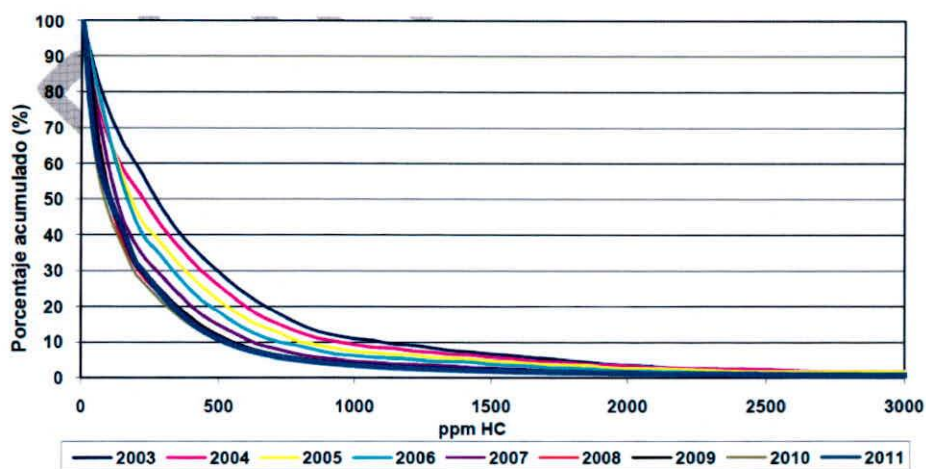
En el Gráfico N°11, se puede apreciar la comparación de las sustancias contaminantes en los vehículos a gasolina y a diesel. En ambos escenarios el monóxido de carbono es el más representativo, seguidamente en el Gráfico N°12 se puede evidenciar que los niveles de hidrocarburos emitidos al aire han ido disminuyendo desde el 2003 al 2011.

Gráfico N° 11
Contaminantes según el tipo combustible



Fuente y Elaboración: Corporación para el Mejoramiento del aire de Quito

Gráfico N° 12
Porcentaje Acumulado de Emisión de Hidrocarburos en autos de Quito
Período 2003-2011

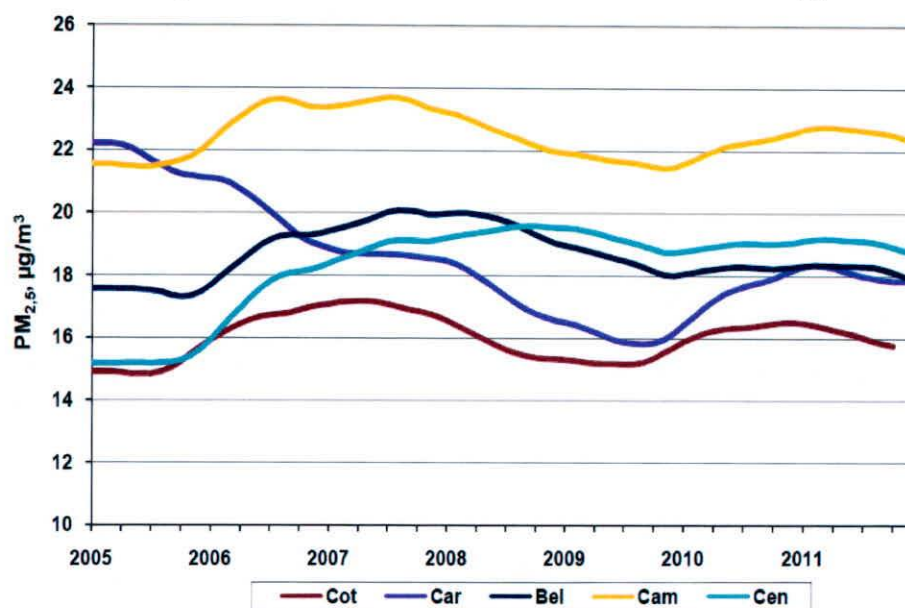


Fuente y Elaboración: Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito

El Informe de Calidad de Aire Quito 2011, reveló también que el material particulado tiende a disminuir y esto se debe a la comercialización de combustibles con menor concentración de azufre. Hay que tener en cuenta que este contaminante se genera en todo proceso de combustión que involucre combustibles fósiles (vehículos a diesel y gasolina), así también combustión en industrias.

Gráfico N° 13

Tendencia por Estaciones de Material Particulado Fino $PM_{2.5}$



Período 2005-2011

Cot: Cotocollado

Car: Carapungo

Bel: Belisario

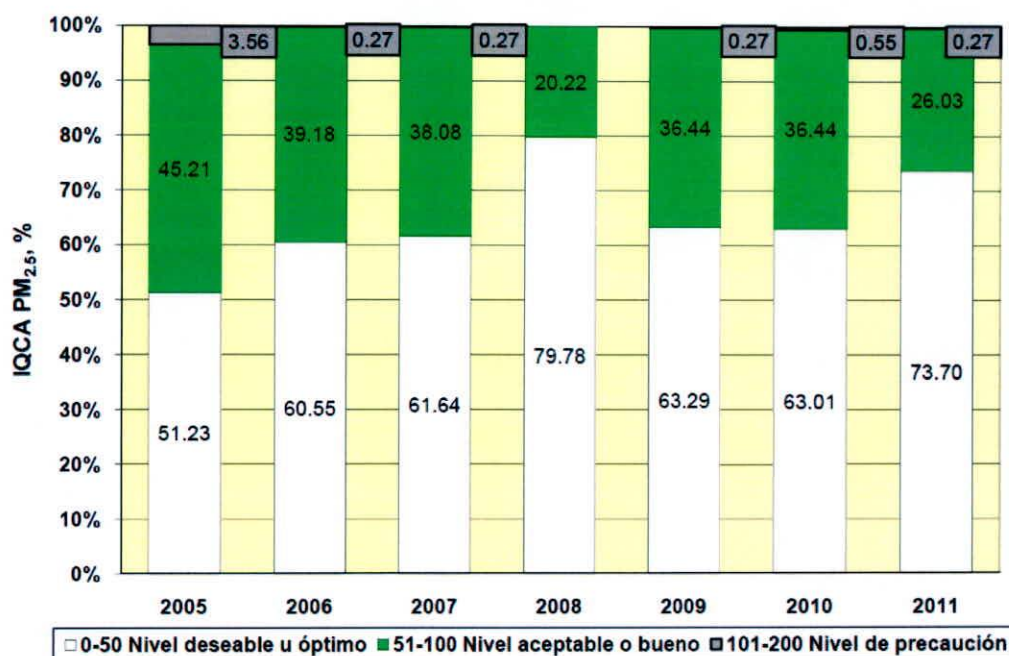
Cam: El Camal

Cen: Centro

Fuente y Elaboración: Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito

De manera adicional, el Gráfico N°14 muestra la proporción del IQCA respecto al $PM_{2.5}$ durante el período del 2005 al 2011, se observa que desde el 2008 hay una mejora en la calidad de aire, cerrando el 2011 con un 73.70% en condiciones deseables u óptimas.

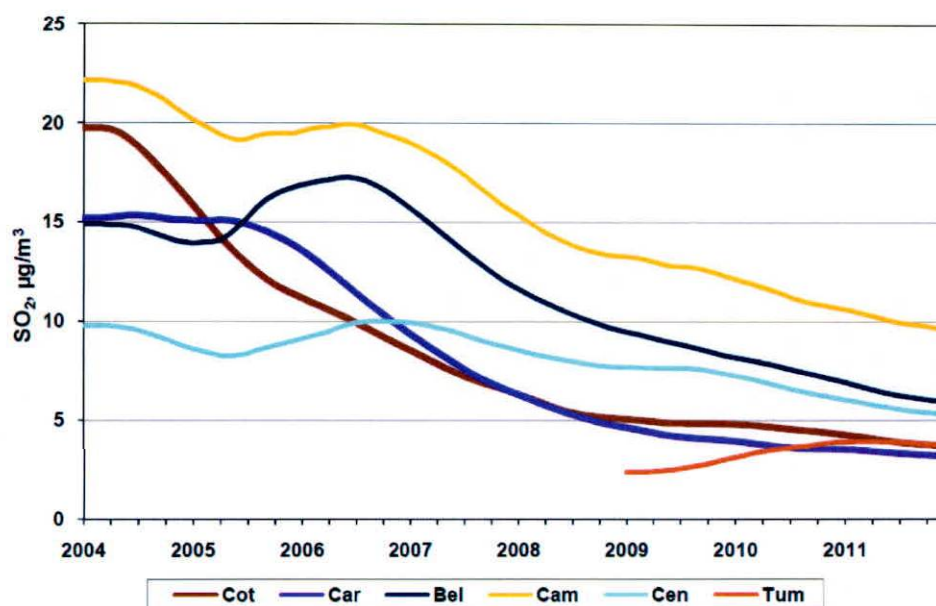
Gráfico N° 14
Distribución del IQCA para el contaminante $PM_{2.5}$
Período 2005-2011



Fuente y Elaboración: Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito

El Gráfico N°15 muestra que la tendencia del SO₂ es disminuir a partir del año 2006. Estas emisiones también se asocian al tráfico vehicular, debido a la oxidación del azufre que contienen el diesel y la gasolina, además de los generadores eléctricos.

Gráfico N° 15
Tendencia por Estaciones de Dióxido de Azufre SO₂
Período 2004-2011



Cot: Cotocollado

Car: Carapungo

Bel: Belisario

Cam: El Camal

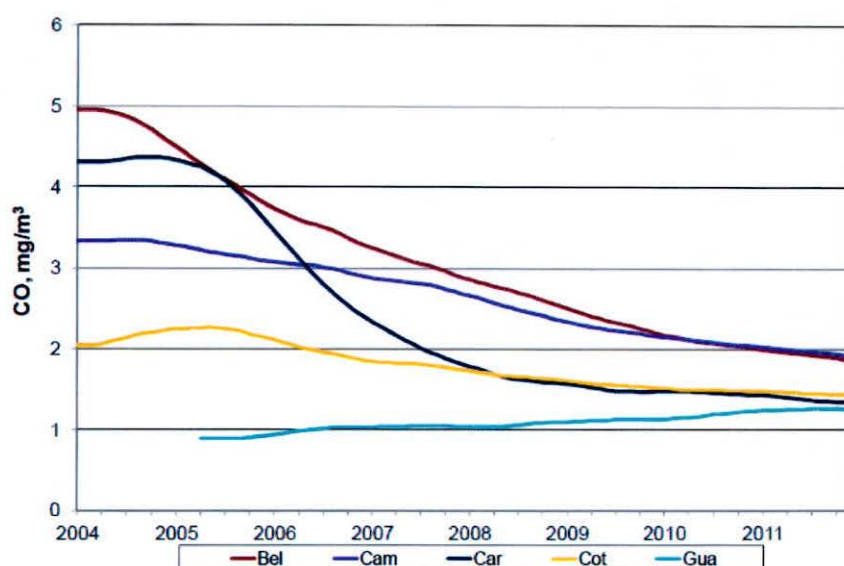
Cen: Centro

Tum: Tumbaco

Fuente y Elaboración: Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito

El Gráfico N°16 muestra la tendencia del Monóxido de Carbono CO, este contaminante también tiene una tendencia a disminuir. El CO se emite por la combustión incompleta de los combustibles fósiles, en ese sentido son los vehículos a gasolina los que constituyen la fuente más importante de CO.

Gráfico N° 16
Tendencia por Estaciones del Monóxido de Carbono CO
Período 2004-2011



Bel: Belisario

Cam: El Camal

Car: Carapungo

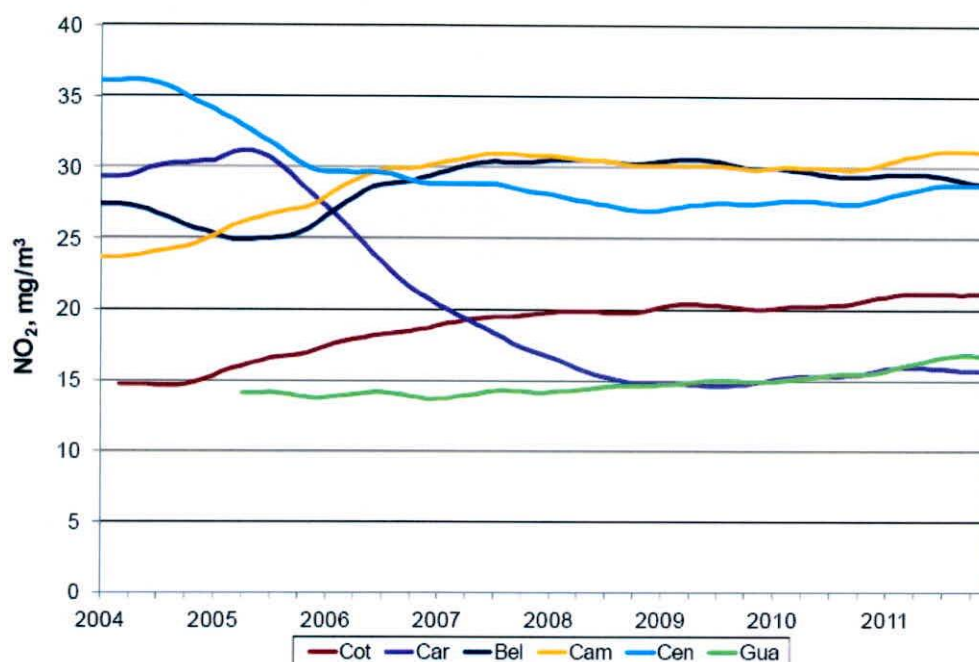
Cot: Cotacollao

Gua: Guamaní

Fuente y Elaboración: Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito

En el Gráfico N°17 se presenta la tendencia del Dióxido de Nitrógeno (NO_2), este contaminante proviene de todo proceso de combustión principalmente de los vehículos a diesel. Se puede observar que en las estaciones sujetas a monitoreo, la tendencia del NO_2 es la de un incremento en el 2011, lo anterior se debe a la alta congestión vehicular del transporte público.

Gráfico N°17
Tendencia por Estaciones de Dióxido de Nitrógeno NO_2
Período 2004-2011



Cot: Cotocollao

Car: Carapungo

Bel: Belisario

Cam: El Camal

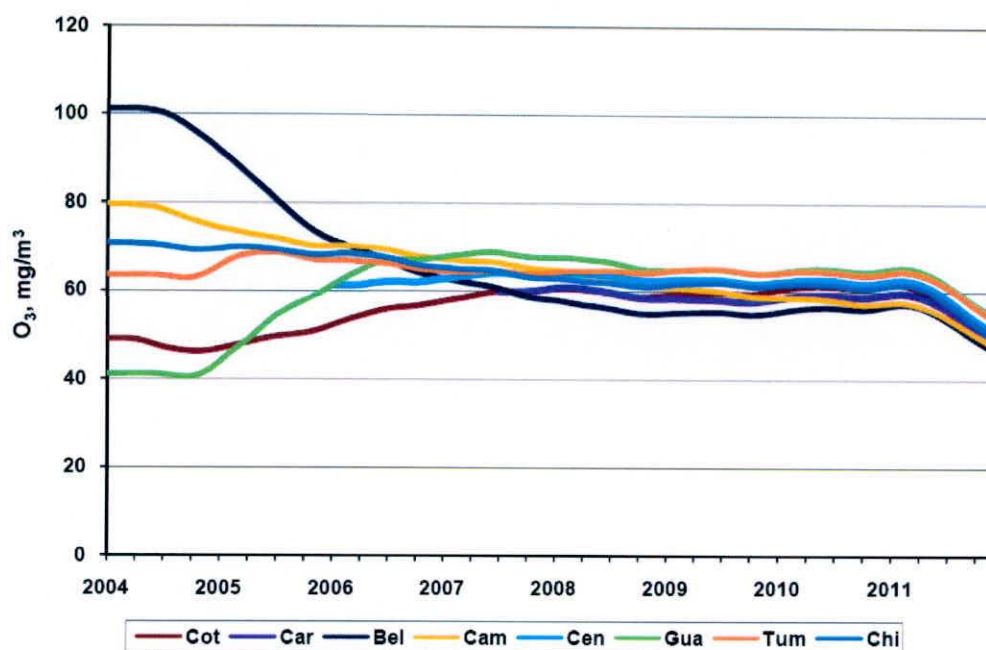
Cen: Centro

Gua: Guamaní

Fuente y Elaboración: Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito

En el Gráfico N°18 se puede observar que la tendencia de concentración de ozono (O_3) ha sido la de disminuir, lo anterior se debe a que durante el 2011 se tuvo un menor nivel de radiación solar acompañado de un aumento en las lluvias.

Gráfico N°18
Tendencia por Estaciones de Ozono O_3
Período 2004-2011



Cot: Cotocollao

Car: Carapungo

Bel: Belisario

Cam: El Camal

Cen: Centro

Gua: Guamaní

Tum: Tumbaco

Chi: Chillogallo

Fuente y Elaboración: Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito

La conclusión del Informe de Calidad de Aire Quito 2011, es que los principales contaminantes se encuentran dentro de los niveles deseables u óptimos establecidos por el IQCA incluyendo al dióxido de nitrógeno (NO_2), a pesar de mostrar incrementos en el 2011.

4.1.4 Programa de Calidad de Combustibles

El actual gobierno a través de Petroecuador ha puesto en marcha el proyecto para mejorar la calidad de la gasolina con el fin de proteger el medio ambiente. La mejora viene dada por un aumento en el octanaje de la misma y una disminución de los niveles de azufre, esto significa que a mayor octanaje mayor calidad y potencia en un motor, lo que implicaría un impacto menos agresivo en el medio ambiente. Seguidamente, Petroecuador abastece el sector automotriz con Diesel Premium, es decir con menores niveles de azufre.

A pesar de las mejoras en la calidad de la gasolina y del diesel, no se dio un aumento en el precio de estos combustibles, debido a que este programa se financia con los impuestos verdes.

La conclusión principal del programa de mejoramiento de la calidad en los combustibles es la reducción de las emisiones en la atmósfera lo que implica mejor aire y por ende la preservación de la salud de la población.

Capítulo 5

Reestructuración del Impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular

El objetivo de un impuesto ambiental es mejorar la calidad del medio ambiente y no otorgarle a las personas el derecho a contaminar a cambio del valor pagado como impuesto.

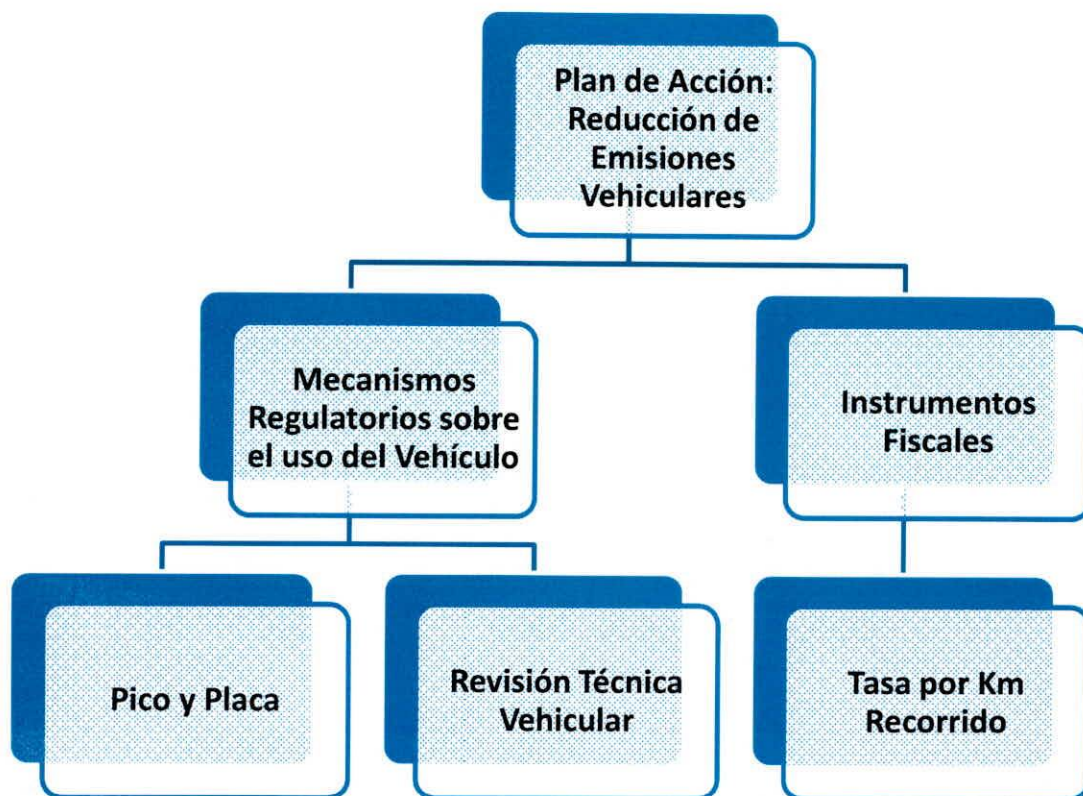
En ese sentido, la mejora ambiental debe encaminarse con un plan de acción integral conformado por mecanismos regulatorios sobre el uso del vehículo más la imposición de un instrumento fiscal consecuente al principio de *“quien contamina paga”*.

5.1 Propuestas para el Control y Reducción de las Emisiones Vehiculares

Como se pudo observar en el capítulo 4, los sistemas que actualmente están vigentes en el Ecuador para el control de emisiones vehiculares están dando buenos resultados, sin embargo a continuación se presentan las mejoras y propuestas que se pueden realizar en aras de contribuir a la mitigación de la contaminación ambiental.

El proyecto consiste en:

- ❖ Crear una cultura de uso del vehículo mediante mecanismos regulatorios.
- ❖ Aplicación de un instrumento fiscal apegado al sentido estricto de a más emisiones vehiculares más valor a pagar.



5.1.1 Pico y Placa a nivel nacional

Las cifras proporcionadas por la AEADE, revelan una información que no resulta extraña. Pichincha, Guayas y Azuay se perfilan como las provincias con mayor número de vehículos en el país. Lo anterior implica que posean los vehículos más antiguos, (en este listado no se puede dejar de mencionar a Manabí)

Partiendo de la idea de crear cultura en cuanto al uso del vehículo, el sistema Pico y Placa es el que más se acerca a la normativa de cuidar el medio ambiente, no solo porque brinda soporte en temas de reducción de congestión sino que se alinea a la idea de que no son por si solas variables determinantes, el tipo de combustible que se use, o la cantidad de cilindros que

tenga un vehículo lo que produce esta externalidad, más bien todo apunta a la falta de responsabilidad de los individuos en cuanto al uso del vehículo para fines ambientales.

Restringir el uso de los vehículos a ciertos días y horas, se debería implementar al mismo tiempo que se exige el pago de una tasa cuya recaudación debe estar destinada a solventar procesos de mejora en el ambiente como por ejemplo forestación.

El sistema Pico y Placa debería iniciarse por fases. En la fase inicial, se debería someter al proceso a toda la provincia del Pichincha y no solo a Quito donde actualmente está vigente. Una segunda fase debería incluir a provincias como Azuay y Manabí, con la finalidad de tomar todas las experiencias necesarias para asumir un reto mucho mayor como lo es implementar este sistema en el Guayas.

5.1.2 Revisión Técnica Vehicular a nivel nacional

Siendo consecuentes con la norma, la Revisión Técnica Vehicular debe ser de implementación nacional y replicar el modelo quiteño en cuanto al manejo de la información, monitoreo de aire, controles e incluso el nivel de estadísticas para cada caso.

Esta revisión deberá ser ejecutada por empresas certificadas en este proceso luego de una adecuada licitación que impida la formación de monopolios que encarecerían el precio del servicio además deben ser sujetas a auditorías para evitar que respondan a los intereses particulares de determinado sector.

5.1.3 Tasas por Recorrido

Se debe tener en cuenta que el hecho imponible es la contaminación producida por los vehículos, la misma es directamente proporcional a la cantidad de combustible consumido lo cual es consecuencia del uso del bien, es decir mientras en más recorrido incurra un vehículo, necesitará consumir más combustible y por ende aumentará su nivel de emisiones.

Surgen dos propuestas:

- Una tasa fija por kilómetro recorrido
- Una tasa progresiva por kilómetro recorrido en función de los cilindros del vehículo.

Esta metodología impositiva llamada **tasa por km recorrido** surge en Holanda, es decir consiste en aplicar una tasa a los automovilistas en función de los kilómetros que recorran. El 13 de noviembre de 2009, el gobierno holandés propuso sustituir el impuesto de circulación por una tasa por kilometraje, esta medida entró vigor a partir de 2012.

En Holanda el precio del kilómetro recorrido es de 0.03 euros en 2012. Esta tarifa aumentará progresivamente hasta alcanzar los 0.067 euros en el año 2018. Como incentivo, el gobierno holandés suprimirá el impuesto sobre la compra y posesión de vehículos (equivalente al 25% del precio del vehículo nuevo).

El precio señalado por kilómetro recorrido es un valor promedio, ya que el costo exacto para cada usuario dependerá de factores como las carreteras utilizadas y la hora en que se realizaran los trayectos, en otras palabras el proceso implica establecer zonas y horarios de alta congestión, al punto de cobrar una tarifa o peaje diferenciado por la utilización de una carretera, avenida o sitio determinado

5.1.3.1 Análisis Costo Beneficio de las Tasas por Kilómetro Recorrido

Se espera que esta tasa contribuya a:

- ❖ Crear incentivos para disminuir el uso del vehículo.
- ❖ Reducir los embotellamientos.
- ❖ Disminuir el número de accidentes de tránsito.
- ❖ Aumentar el uso del transporte público.
- ❖ Dinamizar la economía, se puede considerar el lanzamiento de contadores de kilómetros para control interno de los usuarios.
- ❖ Disminuir la carga del impacto ambiental en ciertos sectores claves de las diferentes ciudades.

5.1.3.1.1 Recaudación por el actual IACV

Con el actual planteamiento para el cálculo del impuesto a la contaminación vehicular y según la información publicada en la sección de estadísticas del Servicio de Rentas Internas, se espera recaudar en el 2012 por concepto de este tributo **\$ 69.900.000**

En el siguiente gráfico se puede observar la recaudación de enero a julio del 2012 en aquellas provincias con mayor concentración de vehículos: Pichincha, Guayas, Azuay Manabí además de un comparativo con el resto de provincias del país. La recaudación totaliza **\$ 48.356.835**

Gráfico N° 19
Recaudación de IACV
Período Enero-Junio 2012



Fuente: Servicio de Rentas Internas

Elaboración: El autor

5.1.3.2 Recaudación Potencial por implementación de tasas por kilómetro recorrido

La primera propuesta consiste en una tasa fija por km recorrido, para lo anterior supongamos que un vehículo liviano de uso cotidiano o familiar recorre en promedio 20.000 km anualmente y que la tasa fija es de \$0.02 por km recorrido, por tanto se tendría un pago por emisión vehicular de \$400

$$(20.000 \text{ km al año}) (\$0.02) = \$400 \text{ al año por vehículo}$$

Adicionalmente se va a suponer que a pesar de la penalización de \$0.02, los ciudadanos mantienen constante la cantidad de km que recorren con su vehículo, por tanto tomando en cuenta las cifras de la AEADE donde en el 2010 se contabilizaron un total de 1.689.458 unidades implicaría una recaudación de \$675.7823.200

$$(\$400 \text{ al año por vehículo}) (1.689.458 \text{ unidades}) = \$ 675.783.200$$

La segunda propuesta consiste en una **tasa progresiva por km recorrido atada al cilindraje del vehículo**. Se debe tener en cuenta que los autos de mayor cilindrada tienen un motor más grande, por tanto implica más consumo de combustible y por ende más emisiones de monóxido de carbono. Se concluye que para efectos ambientales no es lo mismo recorrer un kilómetro con un vehículo de 1500CC a recorrerlo con uno de 4000CC, este último ocasionará mayor contaminación.

La siguiente tabla propone aumentar progresivamente la tasa por kilómetro recorrido a medida que aumente el cilindraje del vehículo, supongamos los valores de las tasas de la siguiente manera:

Cilindraje	Tasa por Km
Menor a 1500 CC	\$ 0.01
1501 CC - 3000 CC	\$ 0.015
3001 CC - 4000 CC	\$ 0.02
Más de 4000 CC	\$ 0.025

Por lo anterior y si suponemos 20.000 km recorridos anualmente, la potencial recaudación ascendería a: **\$ 256.206.100**

Cilindraje	**Cantidad de Vehículos Matriculados a Oct 2012	Tasa Referencial por km	Supuesto Km recorridos anuales	Recaudación Potencial
Menor a 1500 CC	512,777.00	\$0.010	20,000	\$102,555,400
1501 CC - 3000 CC	371,569.00	\$0.015	20,000	\$111,470,700
3001 CC - 4000 CC	32,450.00	\$0.020	20,000	\$12,980,000
4001 CC en adelante	58,400.00	\$0.025	20,000	\$29,200,000
	975,196.00			\$256,206,100

** La información sobre la cantidad de vehículos matriculados por rango de cilindrada ha sido facilitada por el SRI

Lo anterior implicaría:

- ❖ Incentivos a la compra de autos con menor cilindrada.
- ❖ Pérdida de valor patrimonial para autos de mayor cilindrada.
- ❖ Se lograría ser más exactos en cuanto a la identificación del hecho imponible.

La mecánica para contabilizar los km recorridos implicaría un GPS que informará sobre el lugar, la hora y la cantidad de kilómetros que se recorren. Estos datos se transmitirán a un centro encargado de elaborar las facturas y enviárselas al conductor para que proceda con el pago.

El costo asociado a los mencionados GPS no solo radica en el precio del bien, se debe tener en cuenta que existe un costo por detrás y es la percepción de una posible invasión de la privacidad por parte del Estado hacia los ciudadanos, pues en cuestión de segundos se sabría la ubicación exacta de un vehículo y lo anterior podría causar malestar a ciertos sectores de la población.

Existen otros costos asociados a los GPS, como por ejemplo costos por auditorías que validen que la información proporcionada es confiable y acertada.

Finalmente, la idea es converger a un sistema impositivo en función al uso del vehículo. Hay que tener en cuenta que se ha logrado cuantificar la cantidad de cm³ de agua y los kilovatios de energía que consumen los hogares, por tanto pensar en cuantificar la cantidad de kilómetros que recorre un vehículo se vuelve una meta alcanzable, partiendo de la idea que proporcionalmente hablando es una población más pequeña frente a los hogares con servicios básicos.

Conclusiones

Las principales conclusiones de los actuales sistemas de control de emisiones vehiculares son:

- ❖ La Revisión Técnica Vehicular aplicada en Quito ha ayudado a disminuir los niveles de monóxido de carbono y opacidad.
- ❖ El sistema “pico y placa” resultó un buen mecanismo para descongestionar las vías y disminuir el monóxido de carbono.
- ❖ Los monitoreos de calidad de aire en Quito concluyen que los niveles de contaminación producto de fuentes móviles se encuentran dentro los niveles deseables u óptimos.
- ❖ El programa de calidad de combustibles tiene como objetivo mejorar los niveles de octanaje y disminución de azufre hasta el 2015, para entonces en Ecuador se producirán los combustibles bajo la norma EURO 5, vigente en países industrializados.
- ❖ El actual cálculo del IACV no genera incentivos a no usar al vehículo, más bien se puede considerar como un derecho a contaminar a cambio del valor pagado.
- ❖ La idea central es disminuir las emisiones de monóxido de carbono CO, lo cual es directamente proporcional al consumo de combustible y por ende a la cantidad de kilómetros recorridos, entonces se debe cobrar una tasa en función del uso del vehículo.

Recomendaciones

Las principales recomendaciones son:

- ❖ Una vinculante coordinación entre las distintas áreas del gobierno, además de contar con una administración capacitada para la implementación a nivel nacional de sistemas de control de emisiones de fuentes móviles mediante revisiones vehiculares, monitoreos constantes de aire, como también pico y placa.
- ❖ Un desarrollo sostenido de la transportación pública en términos de proyectos de movilidad, estaciones y mejoras viales.
- ❖ Fomentar los programas de calidad en los combustibles
- ❖ Implantar una tasa progresiva por kilómetro recorrido a mayor cilindraje del vehículo, una tasa fija no distingue el tipo de auto que realiza el recorrido por ende se pierde precisión en cuanto a identificar hecho imponible.
- ❖ Se debe tener en cuenta que el deterioro de la calidad del aire puede volverse crítico debido a la falta de gestión ambiental de las actividades de todos los sectores productivos y no solo del transporte.

Bibliografía

Buñel González, M. (2004): *Tributación medioambiental: teoría, práctica y propuestas*
Editorial Civitas, Madrid.

Castro Fernando, Caicedo Juan, Jaramillo Andrea, Morera Liana, (2002).
Aplicación del principio contaminador pagador en América Latina.

Cano Analía, Cabello José: *La Valoración e Internalización de los Costes Ambientales*

Fundación Natura: *Proyecto Calidad de Aire 1999-2000*

Gago ,Alberto, Labandeira Xavier (1.999) : *La Reforma Fiscal Verde.*
Teoría y Práctica de la Imposición Ambiental, Ed. Mundi Prensa, Madrid

Gago Alberto, Labandeira Xavier (1.999) : *La Reforma Fiscal Verde*
Consideraciones para el caso español, Hacienda Pública Española, 151: 17-26

Gago Alberto, Labandeira, Rodríguez Miguel
Imposición Ambiental y Reforma Fiscal Verde: Tendencias Recientes y Análisis de Propuestas

Kaufmann, Jorge (1997). *Política tributaria e impuestos ecológicos en Chile*

López Tomás, Lara Fernando, Gómez Ángel: *Medio Ambiente y Reforma Fiscal*
Una propuesta Autonómica.

López, Guzmán (2002): *Fiscalidad ambiental: análisis y efectos distributivos*
Editorial Comares, Granada.

Man Yu Chang: *Economía Ambiental*

Norregaard John y Repplin Hill Valérie negociables.
Control de la Contaminación mediante el uso de impuestos y licencias

Oliva Nicolás, Rivadeneira Ana, Serrano Alfredo, Martín Sergio
Impuestos Verdes: ¿Una Herramienta para la Política Ambiental en Latinoamérica?

Paniagua Soto, F. J. (2001)
La fiscalidad como instrumento económico para la protección del medio ambiente
Papeles de Economía Española, número 87

Rodríguez Miguel *Reforma fiscal verde y doble dividendo. Una revisión de la evidencia empírica.*

Rodríguez Miguel: *El doble dividendo de la imposición ambiental, una puesta al día.*