

**RELACION ENTRE LAS POLITICAS DE TRANSPORTE PUBLICO Y AMBIENTAL
SOBRE LA DINAMICA DE CRECIMIENTO DEL PARQUE DE MOTOCICLETAS Y
LA CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ DURANTE EL PERIODO 2012-2015**

LUIS ALFONSO GUEVARA LOPEZ

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
MAESTRÍA DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
MANIZALES**

2019

**RELACION ENTRE LAS POLITICAS DE TRANSPORTE PUBLICO Y AMBIENTAL
SOBRE LA DINAMICA DE CRECIMIENTO DEL PARQUE DE MOTOCICLETAS Y
LA CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ DURANTE EL PERIODO 2012-2015**

LUIS ALFONSO GUEVARA LOPEZ

**Trabajo de grado para optar el título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio
Ambiente**

Director

GLORIA YANETH FLÓREZ YEPEZ

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

MANIZALES

2019

Nota de aceptación:

Firma Jurado 1

Firma Jurado 2

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad de Manizales por el excelente cuerpo de profesores con los cuales pude cursar los estudios de maestría, y en especial a la Dra Gloria Yaneth Flórez Yeppez por la humildad y profesionalismo en la dirección del trabajo de investigación.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	11
1. DESCRIPCION O DELIMITACION DEL PROBLEMA	13
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
3. JUSTIFICACIÓN	14
4. MARCO TEÓRICO.....	16
4.1 Referente Teórico.....	16
4.1.1 Determinación de los factores de emisión.....	16
4.1.2 La sostenibilidad del transporte en motocicleta	18
4.1.4 Índices de sostenibilidad Ambiental Sector Transporte.....	23
4.1.5 Políticas Públicas.....	24
5. ANTECEDENTES	24
6. OBJETIVO GENERAL.....	32
6.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS	32
7. DISEÑO METODOLOGICO.....	33
7.1 Unidad de Análisis	33
7.2 Unidad de Trabajo.....	34
7.3 Tipo de Investigación.....	35
7.4 Fuentes de Información	35
7.5 Técnicas o indicadores	36
8. RESULTADOS	39
8.1 Evaluación de la dinámica de crecimiento del parque de motocicletas matriculadas en Bogotá entre 2012 a 2015.....	39
8.2 El Transporte en Bogotá	40
8.3Políticas públicas	57
8.4 Planes de Desarrollo	58
8.5 Políticas ambientales.....	73
8.6 Constitución Política de Colombia	74
8.7 Documento Compes 3344	75
8.8 Otras Políticas	76
8.9 Normas de Emisión Fuentes móviles.....	76

8.10	Estimación de las emisiones del parque de motocicletas durante el periodo 2012-2015.	83
8.11	Encuesta	89
8.12	Resultados de la Encuesta.	91
8.12.1	Resultado de causas de migración de usuarios de transporte público hacia la motocicleta.....	91
8.12.2	Resultado de las características Técnicas y recorrido de las motocicletas.	93
8.12.3	Resultados	96
8.12.4	Consumo de Combustible	97
8.12.5	Multas Ambientales.....	98
8.12.6	Análisis de la relación de los efectos de las políticas públicas de transporte y ambientales con el incremento de motocicletas y la calidad del aire en el periodo 2012-2015	99
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
10.	BIBLIOGRAFIA	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Inventario de emisiones de Bogotá 2007.....	27
Tabla 2. Proyección de emisiones de motocicletas en Ton ⁻¹ año según Gúzman 2008.....	27
Tabla 3. Inventario de Emisiones de motocicletas según Peñaloza 2010.....	31
Tabla 4. Inventario de emisiones de motocicletas para los años 2012-2014.....	32
Tabla 5. Porcentaje de confianza.....	37
Tabla 6. Técnicas e instrumentos para el alcance de objetivos.....	38
Tabla 7. Composición parque automotor servicio público Bogotá año 2012.....	42
Tabla 8. Discriminación viajes por día según diferentes modos de transporte Bogotá 2012...	43
Tabla 9. Tiempos de viaje según modos de transporte en Bogotá 2012.....	44
Tabla 10. discriminación viajes por día según modos de transporte Bogotá 2013.....	45
Tabla 11. tiempos de viaje para diferentes modos de transporte Bogotá 2013.....	46
Tabla 12. Parque de vehículos de servicio público urbano activos en Bogotá 2013.....	47
Tabla 14. Medios utilizados para tomar el servicio de transporte Bogotá 2013.....	48
Tabla 15. Otros medios de transporte utilizados para la realización de actividades.....	48
Tabla 16. Decisión de adquirir vehículo particular en un período de seis meses.....	49
Tabla 17. Aspectos negativos del transporte público en Bogotá.....	49
Tabla 18. Delitos dentro del sistema de transporte público año 2013.....	50
Tabla 19. Participación de los diferentes modos de transporte para el año 2014.....	52
Tabla 20. Utilización modos de transporte personas que estudian o trabajan año 2014.....	53
Tabla 21. Resultados de medios de transporte en Bogotá para el año 2015.....	54
Tabla 22. Distribución del parque automotor de Bogotá para el año 2015.....	56
Tabla 23. Viajes por día para diferentes modos de transporte año 2015.....	56
Tabla 24. Programas y metas de movilidad plan de desarrollo Bogotá 1998-2001.....	61

Tabla 25. Prioridades, estrategias, metas y cumplimiento Plan de Desarrollo del alcalde Antanas Mockus	64
Tabla 26. Programas y metas del eje urbano regional de movilidad del Plan de Desarrollo del alcalde Luis Eduardo Garzón.....	67
Tabla 27. Proyectos y metas de Movilidad Humana del Plan de 2008-2011.....	71
Tabla 28. Metas y proyectos de Movilidad Humana del Plan de Desarrollo del alcalde Gustavo Petro 2012-2016.....	74
Tabla 29. Normas nacionales para la prevención y control de la contaminación del aire por fuentes móviles.....	79
Tabla 30. Normas distritales para la prevención y control de la contaminación por fuentes móviles.....	93
Tabla 31. Crecimiento de población, parque de motocicletas e índice de habitantes por motocicletas matriculadas en el periodo 2012-2015.....	85
Tabla 32. categorías de motocicletas con los criterios de clasificación y factores de emisión asociados.....	87
Tabla 33. Estimación de emisiones de motocicletas para Bogotá año 2012.....	87
Tabla 34. Estimación de emisiones de motocicletas para Bogotá año 2013.....	88
Tabla 35. Estimación de emisiones de motocicletas para Bogotá año 2014.....	88
Tabla 36. Estimación de emisiones de motocicletas para Bogotá año 2015.....	88
Tabla 37. Incremento de las emisiones por motocicletas en Bogotá durante el período 2012-2015.....	89
Tabla 38. Contribución al total de las emisiones de motocicletas con motor de cuatro tiempos durante el periodo 2012-2015.....	89
Tabla 39. Contribución total de las emisiones de motocicletas con motor de dos tiempos durante el periodo 2012-2015.....	90
Tabla 40. Comparativo de resultados investigación con respecto a estudios previos.....	90
Tabla 41. Ficha técnica encuesta.....	93
Tabla 42. Matriz de análisis-.....	102

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proyección a 2050 de CO ₂ para la ciudad de Bogotá.....	¡Error! Marcador no definido.8
Figura 2 Proyección a 2050 del CO para la ciudad de Bogotá.....	<u>29</u>
Figura 3 Proyección a 2050 de VOX para la ciudad de Bogotá.....	<u>29</u>
Figura 4 Proyección a 2050 de NO _x para la ciudad de Bogotá.....	<u>30</u>
Figura 5 Proyección de emisiones de fuentes móviles para Bogotápara el horizonte 2008-2010.....	31
Figura 6 Crecimiento de vehículo de servicio particular y motocicletas hasta el año 2012.....	<u>43</u>
Figura 7 Resultados encuesta percepción ciudadana sobre uso de modos de trnasporte 2013.....	<u>51</u>
Figura 8 Comparativo de los tiempos de viaje promedios 2011-2015.....	498
Figura 9 Coeficiente de Gini para Colombia 2004.....	<u>59</u>
Figura 10 Colombia PIB per cápita (USD) de precios actuales, 2000-2016	560

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Consumo de energía por persona y por modo de transporte.....	21
Gráfica 2. Coeficiente de Gini para Colombia 2002-2016.....	59
Gráfica 3. Resultados de la encuesta a la pregunta sobre los motivos por los cuales migraron a la motocicleta como medio alternativo de transporte.....	94
Gráfica 4. Resultado de la encuesta en cuanto a cilindraje de las motocicletas que se movilizan en Bogotá.....	95
Gráfica 5. Resultado de la encuesta respecto a la categoría de motos con motor de dos y cuatro tiempos.....	96
Gráfica 6. Resultado de la encuesta respecto al sistema de control de emisiones.....	97
Gráfica 7. Resultado de la encuesta del kilometraje recorrido diariamente.....	98
Gráfica 8. Resultados sobre realización de la revisión tecno-mecánica.....	99
Gráfica 9. Resultados de la encuesta sobre realización de análisis de gases.....	99
Gráfica 10. Resultado de la encuesta sobre consumo de combustible.....	100
Gráfica 11. Resultado de la encuesta sobre multas ambientales por emisiones contaminantes.....	101

RESUMEN EJECUTIVO

En América Latina las motocicletas como medio de transporte vienen ganando alta participación. Colombia no es ajena a este fenómeno dado que en los últimos cinco años el parque de motocicletas se ha incrementado en forma desproporcionada, y es así como en Bogotá se pasó de 320.078 en el 2012 a 455.217 motocicletas en el 2015; y de seguir esa tendencia muy pronto triplicaran el número de vehículos particulares. Entre los factores que han favorecido el incremento del número de motocicletas se atribuyen a la demora en la implementación del Sistema Integrado de Transporte, al colapso que viene sufriendo el sistema de Transmilenio por la demora en la construcción de las troncales y la gran afluencia de pasajeros, situación que ha llevado a que la percepción favorable por parte de los ciudadanos del servicio ha disminuido, además el Sistema de transporte masivo Transmilenio se ha venido deteriorando por el incremento de la densidad de pasajeros en las estaciones, a la inseguridad de los usuarios en las estaciones, accidentes, frecuencias de los alimentadores para el transporte hacia los portales, lo que conduce al aumento del tiempo de desplazamiento. En cuanto al sistema integrado de transporte SITP, la dificultad de pago, la complejidad de las rutas, cobertura deficiente, frecuencias intermitentes y congestión son los principales aspectos que incentivan la migración. Estos factores y la facilidad de su adquisición han incentivado a las personas a adquirir motocicletas como medio alternativo de transporte matriculando cada vez más motocicletas.

La movilidad de estos vehículos y las fallas en el cumplimiento de la política pública de transporte, movilidad y ambiental han contribuido al deterioro de la calidad del aire de la ciudad por el aumento de la carga contaminante durante el periodo de estudio elegido 2012 a 2015, el incremento de las emisiones de CO₂ fue del 61.3%, jalonado por el desaforado crecimiento de las

motocicletas con motores de cuatro tiempos, igualmente crecieron las emisiones de CO (38.1%), NO_x (43%), THC (32.5%) y PM (35.9%).

La encuesta aplicada permitió establecer que el menor tiempo de movilización en motocicleta fue el factor que más influyó (91.6%) para la toma de decisión de migrar, seguido por la incomodidad (81.5%) a la que el usuario se ve sometido al transportarse.

En cuanto a la sostenibilidad de este modo de transporte en la parte social mejora la calidad de vida especialmente, de los habitantes de los estratos más bajos por cuanto se les disminuye el tiempo de traslado desde las zonas alejadas de residencia hacia los lugares de trabajo.

La sostenibilidad ambiental si se ve afectada debido a que a mayor número de motocicletas circulando por la ciudad aumentan la carga de contaminantes afectando la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

I. DESCRIPCION O DELIMITACION DEL PROBLEMA

Los automóviles y las motocicletas en América Latina han venido incrementado su participación como medios de movilidad de las personas. Colombia no es ajena a este fenómeno, según información (La República. 2015) actualmente hay 8 millones de vehículos registrados, de los cuales 4.8 corresponden a motocicletas y 3.5 a automóviles, camionetas, camiones y buses. Por información periodística (EL Tiempo. 2015) informa que según el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), se matricularon 659.279 unidades en 2014, frente a las 621.695 de 2013 y las 565.374 el 2012.

En Bogotá el incremento es de casi del 50% pasando de 274.745 en el 2011 a 424.588 en el 2014. De seguir esa tendencia, en corto tiempo triplicaran el número de vehículos particulares (LA República. 2015). Entre los factores que han favorecido el incremento del número de motocicletas se atribuyen a la demora en la implementación completa del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), la dificultad de pago de pasajes, la pobre comunicación de la complejidad de rutas, cobertura deficiente, frecuencias intermitentes y congestión (Archila. 2015). Por otra parte al colapso que viene sufriendo el Sistema Transmilenio que se ha venido deteriorando por el incremento de la densidad e inseguridad de los usuarios, accidentes, frecuencias de los alimentadores hacia los portales, lo que conduce al incremento del tiempo de desplazamiento, lo que genera un gran desafío tanto para el gobierno nacional como distrital por cuanto se tendrán que formular e implementar estrategias de gestión y control con el fin de mejorar la movilidad y la afectación de la calidad del aire para una población de casi ocho millones de personas.

El parque de motocicletas que actualmente se moviliza por las calles de la ciudad de Bogotá está compuesto por motores de combustión de dos y de cuatro tiempos, en los cuales los de dos tiempos consumen entre el 5 y el 20% más de combustible por kilómetro recorrido en comparación

con los de cuatro tiempos, emitiendo por lo tanto mayores niveles de emisiones debido a que el combustible se debe mezclar con el aceite lubricante. Otro parte aspecto importante que deteriora la calidad del aire y favorece las mayores emisiones por parte de los motores de combustión interna, son las condiciones geográficas de la ubicación de la ciudad de Bogotá con respecto al nivel del mar (2640 m), ya que la combustión se deteriora por falta de oxígeno necesario para una combustión completa, además de la obsolescencia tecnológica del parque automotor y la velocidad media de los vehículos, afectando la permanencia de las emisiones.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Con el presente trabajo se pretende dar respuesta el siguiente supuesto:

¿Será que mejorando la gestión pública en cuanto al modo de transporte en motocicleta se mejora la calidad del aire y calidad de vida tanto de los usuarios y habitantes de Bogotá?

3. JUSTIFICACIÓN

La calidad del aire ha sido considerada como un factor de la calidad de vida de las personas, pero estas por sus actividades humanas de necesidad de movilización utilizan diferentes medios de transportes tales como los automóviles y motocicletas, generando el vertimiento de contaminantes a la atmosfera superando los niveles permitidos que causan problemas de salud. Además, se generan impactos sociales, económicos y culturales.

Para el año 2001 el número total de motocicletas en Bogotá era de 33.200, para el año 2009 la cifra ascendió 173.063, y en el año 2011 el número pasó de 274.745 a 424.588 en el 2014 (SDM. 2010). Según las proyecciones realizadas en el Plan Decenal de Descontaminación del Aire de Bogotá (PDAB), el modelo arroja que en el 2016 el parque de motocicletas será de 815.368 según la tasa de motorización, y según el inventario ajustado y población de Bogotá será de 301.870

(PDAB. 2010). La motocicleta es considerada una fuente móvil generadora de gases contaminantes, dentro de los cuales se encuentran el monóxido de carbono, los hidrocarburos, material particulado y gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO₂). A pesar de que se ha prohibido la venta de motocicletas con motores de dos tiempos y desincentivado su uso, el incremento del número de motocicletas con motores de cuatro tiempos sigue aumentando en forma vertiginosa.

EL Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá 2010 (PDAB), estableció las categorías de mayor aporte al inventario de material particulado, dentro del cual las motocicletas aportan el 21% (PDAB. 2010), con tendencias crecientes en las emisiones de NO_x y CO₂.

Como consecuencia de las emisiones generadas por las fuentes móviles entre ellas las motocicletas, y los demás componentes tales como los vehículos integrantes de Transmilenio, Sistema Integrado de Transporte (SITP), vehículos particulares y otros, llega el momento en que se sobrepasan los límites máximos permitidos deteriorando la calidad del aire, lo que trae como consecuencia afectaciones en la salud de los habitantes de la ciudad, tales como enfermedades respiratorias afectando especialmente a los niños y adultos mayores. En Bogotá la enfermedad respiratoria aguda constituye la primera causa de morbilidad y mortalidad en niños menores de 5 años; al año se producen casi 1.600.000 mil atenciones, según la Secretaría Distrital de Salud del Distrito (SDSD. 2017).

El contaminante que muestra los niveles más altos y que con frecuencia excede la calidad del aire establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es el material particulado PM₁₀ (Hernández. 2009).

Por tanto, ante el crecimiento desordenado del número de motocicletas matriculadas en Bogotá se hace necesario, actualizar el inventario tanto de motocicletas como de emisiones, y realizar una correlación de las políticas públicas de movilidad, ambiental y de planeación de transporte público de la ciudad de Bogotá con respecto al crecimiento y contaminación de estas con el fin de establecer si ellas han favorecido el crecimiento de este fenómeno. Por lo tanto, el trabajo de investigación podrá contribuir a la toma de decisiones por parte de la autoridad competente respecto a circulación, controles, aplicación o corrección de las políticas.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Referente Teórico.

La investigación se apoyará en las áreas: de determinación de factores de emisión, sostenibilidad y factores de sostenibilidad social en el modo de transporte e impacto ambiental, los inventarios actualizados de número de motocicletas, emisiones, políticas públicas relacionadas y calidad del aire.

4.1.1 Determinación de los factores de emisión.

Los factores de emisión son herramientas que permiten estimar la cantidad de emisiones de un determinado contaminante generado por la fuente objeto de estudio. En este sentido existen factores de emisión por combustible, proceso y tecnología. Generalmente se expresan como el peso del contaminante emitido por unidad de masa, tiempo, distancia volumen, energía o actividad.

Hay autores que indican sobre la obtención de los factores de emisión:

“Los factores de emisión se pueden obtener mediante técnicas indirectas que no involucran mediciones en cada fuente en el lugar o zona de estudio, sino que utilizan los resultados de miles de mediciones directas realizadas en otros lugares y las correlacionan con la flota específica que se estudia y los parámetros locales que afectan sus emisiones. Debido a la gran complejidad del manejo de variables que afectan a la flota y sus emisiones, existen modelos computacionales diseñados

expresamente para estimar los factores de emisión de fuentes vehiculares”
(SDMARN. 2015, p 51).

Básicamente, a través de análisis de bases de datos provenientes de mediciones directas realizadas en gran cantidad de vehículos, estos modelos determinan el factor de emisión en (g/Km) para cada contaminante de acuerdo a la combinación de:

- Tipo de vehículo
- Tipo de combustible
- Nivel tecnológico y edad del vehículo
- Nivel de actividad distribuido por velocidad
- Perfil de numero de encendidos y arranques
- Otros factores como temperatura ambiental y altitud.

También existen otros factores requeridos para estimar las emisiones relacionados con elementos de la localidad, tales como (Díaz. 2002):

- Temperatura ambiente
- Características del combustible (contenido de azufre y presión de vapor)
- Altitud (alta o baja)
- Humedad relativa
- Efectividad del programa de verificación vehicular
- Efectividad de los controles para realizar modificaciones no apropiadas al sistema de emisiones de los vehículos
- Efectividad de los sistemas de control de emisiones evaporativas en las estaciones de servicio

Entre los modelos computaciones más utilizados, se tienen el MOBILE, MOVES, IVE y COPERT.

4.1.2 La sostenibilidad del transporte en motocicleta.

La movilidad de las personas involucra aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales, siendo los más importantes el ingreso, el género, la edad, la ocupación, el nivel educacional, los modos disponibles de transporte, el consumo de energía y emisiones contaminantes.

Según la ANDI (2010) la motocicleta ha jugado un papel importante en el desarrollo de la sociedad y la economía colombiana, por cuanto a su acceso es fácil para muchos sectores de la población menos favorecidos que las utilizan como sistema de transporte hacia el trabajo o el estudio, convirtiéndose en vehículos esenciales para muchos hogares colombianos. Igualmente, la motocicleta se ha convertido en una herramienta generadora de ingresos para muchas familias y de actividades económicas para muchas empresas.

La motocicleta para el caso de Bogotá además de ser un vehículo que se utiliza para fines recreativos y deportivos se ha convertido como herramienta de trabajo y como un modo de transporte de uso masivo para hombres y mujeres.

En general el término movilidad sostenible dado por (Ágora. 2019) se refiere a un modelo de movilidad urbana que minimiza su impacto sobre el medio ambiente y que opera en armonía con la naturaleza; al tiempo que se enfoca al resaltar el bienestar y la calidad de vida de los usuarios. La meta última de este tipo de movilidad es la satisfacción de las necesidades de transporte de la población con calidad y eficiencia, sin sacrificar el medio ambiente ni los recursos que necesitan las generaciones futuras.

Hoy en día Bogotá requiere un sistema de transporte de movilidad sostenible que se adapte a las necesidades de la ciudad y de las personas, además de que sea energéticamente eficiente y amigable con el medio ambiente con el fin de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y nocivos para la salud de sus habitantes.

En este mundo cambiante la mujer juega un papel importante hoy en día por los nuevos roles por la división del trabajo, aspecto que refuerza la relación entre movilidad y género incrementado los desplazamientos y el uso de la motocicleta como medio de transporte tal como se aprecia en las calles de las ciudades de Colombia.

Por otra parte, se tiene que en cualquier sociedad existe una relación entre el ingreso y la movilidad, a mayor ingreso se incrementa la movilidad, aspecto considerado como un fenómeno mundial e independiente de condiciones geográficas y sociales (Alcántara. 2010).

La circulación de personas tiene diversas consecuencias para quienes viven en un mismo ambiente, tales como el consumo de combustible y los impactos ambientales. Igualmente se generan consumos de recursos inmateriales como el tiempo, asociado al tiempo de desplazamiento de las personas, siendo un recurso escaso. El segundo consumo inmaterial es el espacio, igualmente escaso que se demanda cuando hay construcción de infraestructura y cuando las personas utilizan dicha infraestructura para transportarse (Alcántara. 2010).

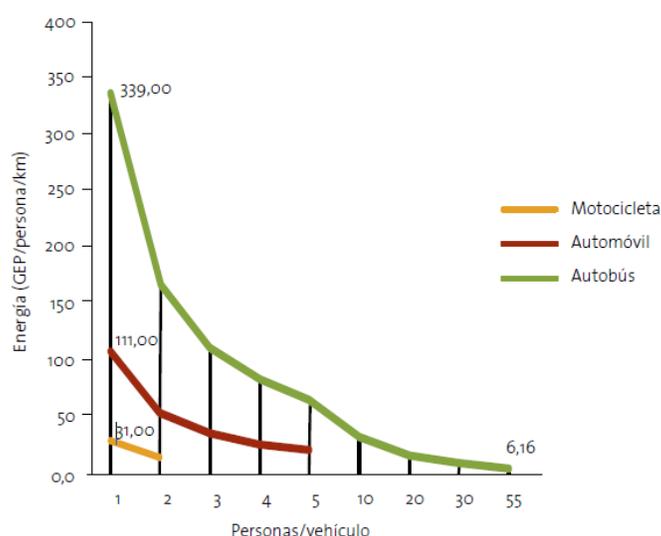
Un tercer consumo es el de la energía, el cual cada día es más escaso y con mayor costo; y el cuarto consumo es el de recursos financieros, costo que afecta tanto al gobierno por los costos de mantenimiento, señalización, operación, y fiscalización del tránsito, como a las personas que usan los vehículos por el pago de pasajes, y los costos individuales de un automóvil o motocicleta (Alcantara.2010).

Los consumos generan impactos relacionados por el uso de recursos naturales que se usan para la construcción de vehículos y construcción de vías. Igualmente se generan desechos que producen graves impactos ambientales. También se presentan externalidades causadas por personas a personas sin ningún tipo de compensación. Bajo esa categoría existen el “efecto barrera” (perjuicio a la vida y a la circulación de peatones y ciclistas) causado por el tráfico de vehículos, la

contaminación del aire, el ruido, los accidentes de tránsito y las congestiones vehiculares (Alcántara. 2010).

El consumo de energía por cada persona varía de acuerdo con el modo de transporte utilizado y la cantidad de personas dentro del vehículo. En el gráfico 1 se puede observar el comparativo de consumo para diferentes modos de transporte, y para el caso de la motocicleta viajando una sola persona el consumo es de 31 GEP/Km (GEP: energía consumida por tonelada-kilómetro transportado); si viajan dos personas en la motocicleta el consumo por persona es de 15,5 GEP (Alcántara. 2010). De igual manera se puede establecer para cada modo utilizado.

Gráfica 1. Consumo de energía por persona y por modo de transporte



Fuente: Análisis de la movilidad urbana p 91.

Para el caso de Bogotá se observa en el artículo energía eléctrica, alternativa para el transporte urbano en Colombia del Observatorio colombiano de energía se indican los siguientes consumos para la movilización de pasajero - kilómetro: metro 0,15 Kw-h, bus eléctrico articulado 0,18 Kw-h, bus diésel articulado 0,40 Kw-h, vehículo a gasolina 0,65 Kw-h, observándose el

mayor beneficio del transporte masivo utilizando la energía eléctrica en comparación con los vehículos con motores de combustión interna.

4.1.3 Impacto Ambiental

El impacto ambiental se puede considerar como los efectos del actuar del hombre sobre la naturaleza, y la calidad del aire se define como la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza, así como que puedan atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables (Martínez. 2016).

El nombre de la “contaminación atmosférica se aplica por lo general a las alteraciones que tienen efectos perniciosos en los seres vivos y los elementos materiales, y no a otras alteraciones inocuas. Los principales mecanismos de contaminación atmosférica son los procesos industriales que implican combustión, tanto en las industrias como en el transporte” (Martínez. 2014, p 402).

Los contaminantes primarios son los que se emiten directamente a la atmosfera como el dióxido de azufre, que daña directamente la vegetación y es irritante para los pulmones.

Los contaminantes secundarios son los que se forman mediante procesos químicos atmosféricos que actúan sobre los contaminantes primarios o sobre especies no contaminantes en la atmosfera. Son importantes contaminantes secundarios el ácido sulfúrico H_2SO_4 , que se forma por la oxidación del SO_2 , el dióxido de nitrógeno NO_2 que se forma al oxidarse el contaminante primario NO y el ozono, O_3 , que se forma a partir del oxígeno. En todos los países y entre ellos Colombia, existen unos límites impuestos a determinados contaminantes que pueden incidir en la salud de las personas y su bienestar (Castillo. 2016).

Según una investigación de la Universidad Nacional de Colombia en la que se utilizó el Análisis del Ciclo de Vida, las motocicletas de más de 150 cm^3 emiten 167 gramos de CO_2 por

kilómetro recorrido y pasajero transportado (g/Km-pasajero), seguida por los taxis que utilizan gasolina y emiten el 60% de este valor, y los automóviles que alcanzan el 56% de las emisiones proporcionadas por las motocicletas (Cuellar.2017), en este caso excediendo de 3 a 5 veces las emisiones de los buses de Transmilenio, puesto que alcanzan los 18,8 mg/Km-pasajero. Esta investigación se realizó con el fin de analizar la efectividad del uso del combustible respecto a las personas que transportan teniendo en cuenta la capacidad de diseño de los vehículos y la cantidad de pasajeros que transporta.

El impacto ambiental es el efecto causado por la actividad humana sobre el medio ambiente. La ecología, que estudia la relación entre los seres vivos y su ambiente, se encarga de medir dicho impacto y de tratar de minimizarlo. El impacto ambiental se usa para nombrar los efectos colaterales que implica una cierta actividad sobre la naturaleza. Se pueden establecer cuatro tipos diferentes de impacto como lo menciona (Pérez. 2010).

- Persistente. Son los que tienen una gran influencia a lo que sería a largo plazo
- “Temporal. Es la clase de impacto ambiental que no crea consecuencias muy graves, lo que supone, por tanto, que el medio se puede recuperar de manera relativamente rápida”.
- “Reversible. A consecuencia del mencionado impacto, el medio se puede recuperar de los daños sufridos, en un tiempo más o menos corto, pero puede ocurrir que quizás no llegue a estar del todo como se encontraba”.
- “Irreversible. Es aquel impacto ambiental que tiene tanta trascendencia y gravedad que impide por completo que un escenario pueda recuperarse de los daños que él ha causado.

4.1.4 Índices de sostenibilidad Ambiental Sector Transporte

Para obtener indicadores de sostenibilidad ambiental se debe tener en cuenta el número de vehículos que se encuentran matriculados en la ciudad, y en circulación, entre ellos las motocicletas, dado que el aumento o disminución tiene influencia sobre la calidad del aire. Según (Moller.2006) para el indicador se deben usar las cifras absolutas de vehículos matriculados en una ciudad y no se deben usar cifras per cápita puesto que la contaminación del aire es consecuencia de la circulación del número absoluto de vehículos motorizados. Igualmente indica que, en el caso de un crecimiento de la población por encima del parque automotor, datos per cápita mostrarían estadísticamente un mejoramiento de la calidad del aire (menos vehículos por cada 100.000 habitantes), a pesar del verdadero aumento de vehículos.

Para los indicadores de exclusión social, sostenibilidad social y la calidad de los buses (Moller.2006) recomienda medir la calidad y cobertura del sistema de transporte público, indicando que la exclusión social en el transporte público existe cuando hay ciudadanos que por deficiencias en la organización del transporte urbano no pueden realizar su derecho a la libre movilidad. Agrega además que la cobertura espacial del sistema de transporte público es un indicador importante para evitar la exclusión social, indicador que se obtiene midiendo el porcentaje de superficie de la ciudad en la cual los habitantes tienen que caminar más de 700 metros hasta el paradero más cercano. En cuanto a la calidad de los buses el indicador de sostenibilidad es que el diseño de estos permita ser utilizado por personas discapacitadas y otro grupo de población.

Por otra parte, se tiene que vías en mal estado limitan la libre movilidad de las personas y no brindan seguridad para quienes se movilizan en bicicletas, aspectos que tienen influencia en la sostenibilidad social del transporte urbano.

4.1.5 Políticas Públicas

Se define política pública como “la orientación general que define el marco de actuación de los poderes públicos en la sociedad, sobre un determinado asunto. De manera más concreta, la política pública se presenta como un proceso de decisiones y acciones gubernamentales actuando directamente o a través de sus agentes, tendiente a resolver un asunto de interés público” (Jiménez. 2007).

5. ANTECEDENTES

A raíz de la Constitución Nacional de 1991, es un mandato constitucional la promoción del desarrollo económico, teniendo en cuenta el ambiente sano y el equilibrio ecológico con el fin único del desarrollo sostenible. Para tal fin el gobierno nacional emite la Ley 99 de 1993, mediante la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Esta política ambiental fija los lineamientos que regirán para las instituciones públicas, privadas y las personas con el fin de cambiar el modelo con el cual se actuaba frente al manejo del medio ambiente.

Posteriormente mediante el Decreto 948 de 1995 mediante el cual se reglamentó parcialmente el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 9ª de 1979. Este reglamento tiene por objeto definir el marco de las acciones y mecanismos administrativos de que disponen las autoridades ambientales para mejorar y preservar la calidad del aire y reducir el deterioro ocasionado al ambiente y a la salud humana.

En el año de 1996 el Concejo de Bogotá expide el acuerdo 19, por el cual se adoptó el Estatuto General de Protección Ambiental del Distrito Capital, mediante el cual se asignaron competencias del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) como Autoridad Ambiental dentro del perímetro urbano, para establecer niveles permisibles de calidad ambiental y

normas técnicas para la fijación de estándares, factores, descargas o niveles permisibles de contaminantes.

El Plan de Gestión Ambiental del Distrito 2001-2009 adoptado mediante Decreto 061 de 2003, se estableció como uno de los objetivos de calidad ambiental “ mejorar la calidad del aire que respiran los habitantes de la ciudad, cumpliendo, como mínimo, con las normas nacionales y estándares internacionales -Organización Mundial de la Salud- OMS, apuntando a generar condiciones propicias para la salud y bienestar de la ciudadanía y garantizar la equidad en la distribución de los costos derivados de los impactos y control de la contaminación atmosférica”.

El Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá tiene por objeto la estructuración de proyectos encaminados a la descontaminación y reúne las medidas que deberán ser implementadas, con el concurso de los sectores público y privado, para lograr la reducción de emisiones contaminantes, que hoy por hoy afectan la salud de la población y la calidad de vida y, por ende, limitan el derecho constitucional a un ambiente sano. Como resultado del análisis de la contaminación en Bogotá las proyecciones de crecimiento del número de motocicletas desde el año 2008 hasta el año 2020, fijando las medidas costo-beneficio más efectivas para la ciudad que contribuyan a la descontaminación de la ciudad. Se evidencia en este plan que el número de motocicletas proyectados para el año 2016 (815.368) difieren ampliamente con el número de motocicletas ajustado según inventario y población de la ciudad (301.870), diferencia que puede estar afectando los pronósticos e inventarios de carga contaminante emitida por las motocicletas.

A raíz de la problemática y normatividad existente, se han realizado diferentes estudios y proyectos de investigación, con el fin de realizar inventarios de las emisiones y su contribución al deterioro de la calidad del aire de la ciudad de Bogotá, entre los que se tienen:

En su trabajo de grado (Giraldo. 2005), se enfocan en realizar un inventario de emisiones por fuentes móviles en toda la ciudad de Bogotá utilizando la metodología basada en el modelo

internacional de emisiones vehiculares (IVE), en donde el inventario de emisiones de un centro urbano es estimado a partir de una corta campaña de medición, utilizando factores de emisión, nivel de actividad de los vehículos, y la distribución tecnológica de la flota (uso de aire acondicionado, tipo de combustible utilizado y sistemas de control de emisiones).

La investigación evidenció el problema asociado con la masiva presencia de motos con motores de dos tiempos y sin ningún sistema de control de emisiones en la ciudad, siendo esta categoría de vehículos la responsable de alrededor del 20% de las emisiones de PM₁₀ y COV, convirtiéndola en una de las categorías de mayor relevancia en términos de emisiones demostrando la importancia de implementar medidas que controlen esta situación.

Respecto a los resultados de las emisiones de las motocicletas, los basa en un comparativo de la reducción de las actuales emisiones mediante un escenario en el caso hipotético de que todas las motocicletas estuviesen equipadas con convertidor catalítico y motores de cuatro tiempos.

En su trabajo (Rodríguez.2007) determinan los valores de las emisiones por fuentes móviles en Bogotá (ver tabla 1).

Tabla1. Inventario de emisiones por fuentes móviles en Bogotá (2007).

	km d ⁻¹	CO	COV	NO _x	SO _x	PM ₁₀	B	A	F	CO ₂
VP	20,000,000	1,000	70	40	1	0.20	0.1	0.2	0	5,600
Motos	2,300,000	90	45	0	0	1	0.1	0.7	3	65
Taxi	13,000,000	270	25	20	1	0.3	0.05	0.1	0	3,500
Bus	4,000,000	700	35	60	3	3	0.1	0.3	1	3,200
Camión	1,400,000	500	30	30	1	1	0.1	0.2	1	1,650
Total	40,000,000	2,500	200	150	7	6	0.5	1.5	5	14,000

Las unidades utilizadas son Ton día⁻¹. VP= vehículos particulares; B = butadieno; A = acetaldehído; F = formaldehído. Nota= totales pueden no coincidir por causa de la reducción de cifras significativas.

Fuente: Rodríguez -Bahrentz.2007.

Valores que llevados a Ton año⁻¹ corresponden a: CO 32.850, NO_x 43.9, CO₂ 23.725 PM 365.

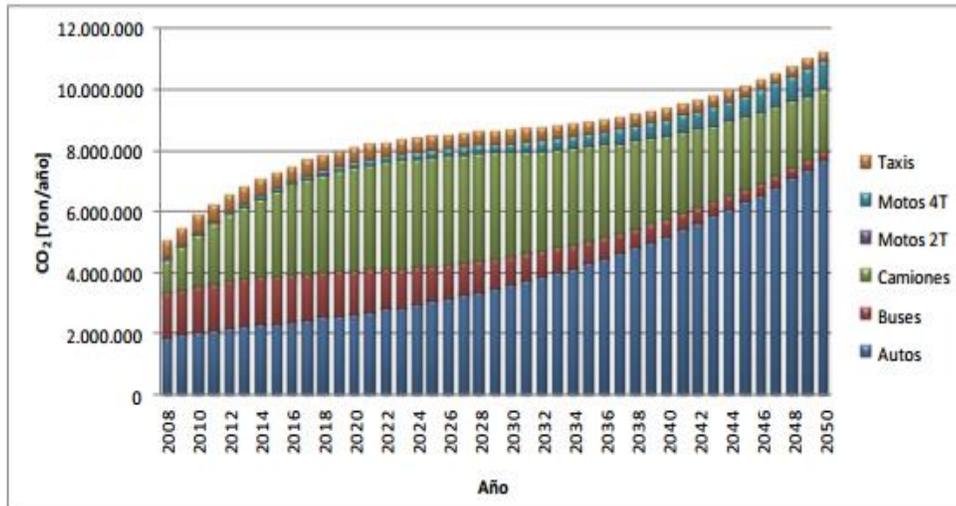
Otra experiencia más concreta a nivel nacional para la estimación de factores de emisión por motocicletas es la investigación realizada en la ciudad de Medellín (Giraldo. 2008), en la cual la metodología utilizada en la recolección de información sobre las variables que son relevantes para el estudio, dentro de las cuales se destacan el tipo de motor, modelo, kilometraje recorrido y contaminante medido, mediante pruebas bajo los siguientes estados:

- a) Estado 1. Prueba de la motocicleta en condiciones iniciales (como llegaban al taller).
- b) Estado 2. Prueba luego de calibrar y sincronizar el motor.

Además de llevar a cabo el monitoreo de gases que indican el estado de la combustión, se realizaron balances estequiométricos, de masas y se calcularon los factores de emisión. Posteriormente se estimaron las emisiones teóricas de CO₂ y HC provenientes de las motocicletas en las principales avenidas en el Valle del Aburra en los puntos de aforo. Se realiza también la comparación de la información obtenida con las normas de emisión en ralentí establecidas en Colombia y otros países y al final se proponen los factores de emisión para contaminantes como CO₂ y HC en las motocicletas para finalmente estimar la carga contaminante de estos vehículos.

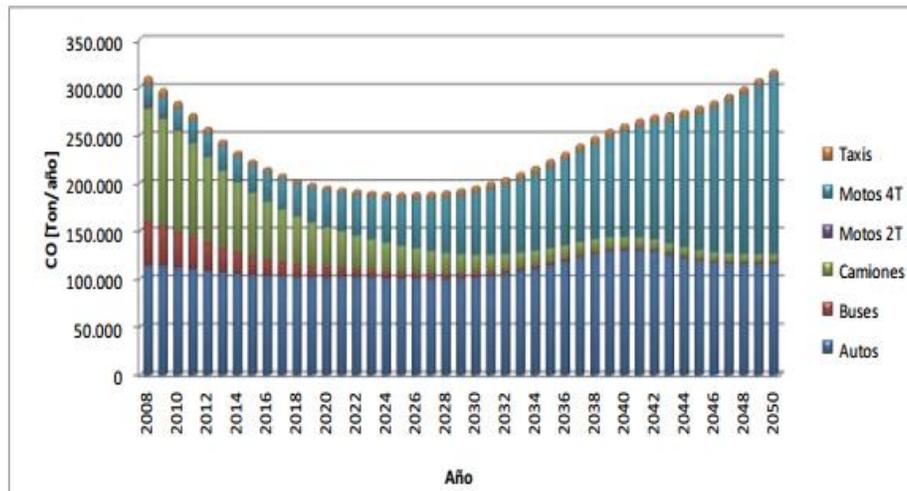
Existe un trabajo de investigación enfocado a determinar la influencia que tuvo el crecimiento del parque de motocicletas en Bogotá sobre el uso del transporte público entre los años 2000 y 2010, y dentro del cual se realizó una encuesta con los propietarios para indagar acerca de las razones que los llevaron a preferir este vehículo como nuevo modo de transporte. En esta investigación tampoco se buscó correlacionar la política pública y su influencia en el crecimiento del parque de motocicletas (Quintero. 2014).

La investigación de las proyecciones de emisiones de fuentes móviles a 2050 (Guzman.2008) arrojan los resultados que se observan en las figuras 1 a 4.

Figura 1. Proyección a 2050 del CO₂ para la ciudad de Bogotá

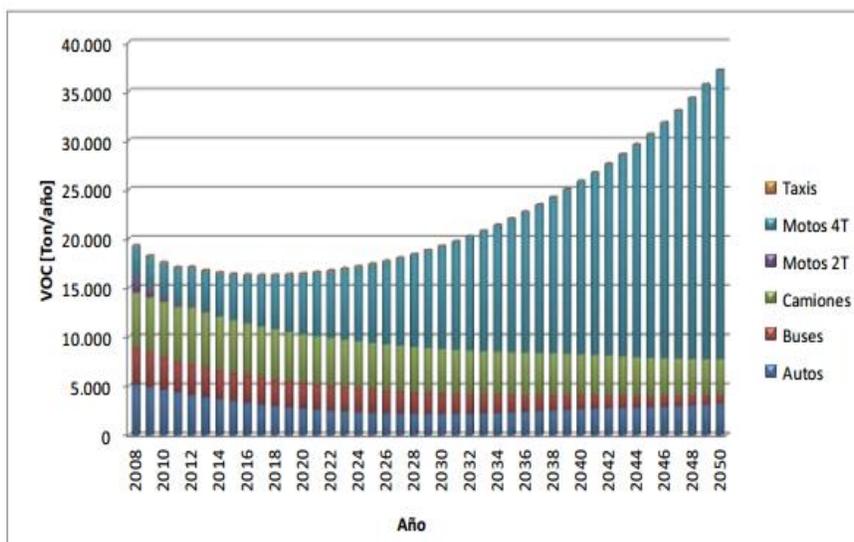
Fuente: Tomado el 16 de julio de 2016
<http://www.bdigital.unal.edu.co/48135/1/luiselkinguzmanramos.2014>

Figura 2 Proyección a 2050 del CO para la ciudad de Bogotá



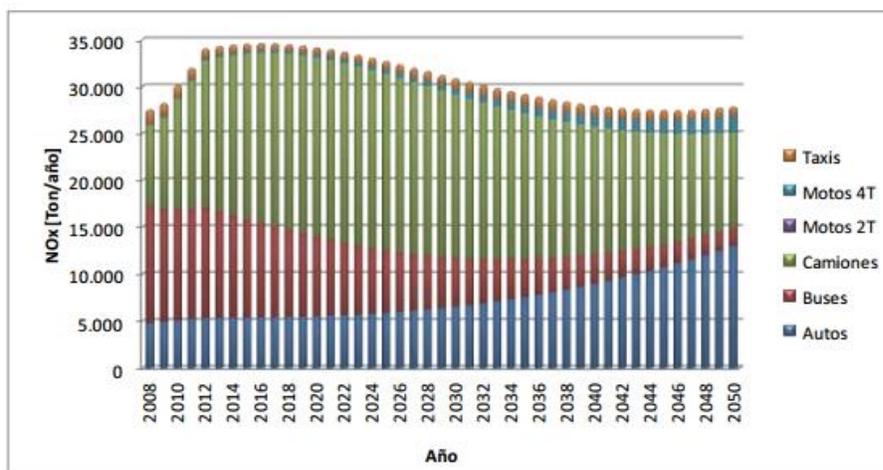
Fuente: <http://www.bdigital.unal.edu.co/48135/1/luiselkinguzmanramos.2014>

Figura 3. Proyección a 2050 de VOC para la ciudad de Bogotá



Fuente: <http://www.bdigital.unal.edu.co/48135/1/luiselkinguzmanramos.2014>

Figura 4 Proyección a 2050 de NOx para la ciudad de Bogotá



Fuente: <http://www.bdigital.unal.edu.co/48135/1/luiselkinguzmanramos.2014>

Obteniendo los valores de las emisiones de cada una de las tablas para cada uno de los años del periodo seleccionado se tienen las siguientes cifras en Ton año⁻¹:

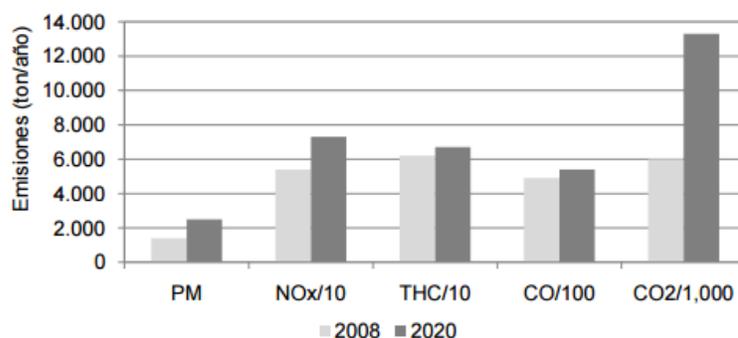
Tabla 2. Proyección de emisiones de motocicletas en Ton año⁻¹ según (Guzman.2008).

AÑO	CO	NOx	CO2	PM
2012	23.560	43.9	130.232	126
2104	26.716	64	151.744	156
2015	28.458	214	162.878	170.8

Fuente: Propia con información de las tablas 2 a 5.

Por otra parte, el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá 2010-2020 también prevé incrementos en las emisiones por fuentes móviles dentro de las cuales hacen parte las motocicletas, tal como se aprecia en la figura 6.

Figura 5 Proyección de emisiones de fuentes móviles para Bogotá para el horizonte 2008-2020



Fuente: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/adminverblobawa?tabla>

Para los años 2012 y 2014 la Secretaría del Medio Ambiente Bogotá mediante derecho de petición me suministro la información relacionada con las emisiones de las motocicletas, las cuales se muestran en la tabla 1.

En el año 2010 se realiza un estudio con el objetivo obtener de determinar la distribución en el espacio y en el tiempo el inventario de emisiones de contaminantes provenientes de las fuentes móviles y fijas de la ciudad de Bogotá, en una malla de 55 x 55 kilómetros, con resolución de celdas de 1 x 1 km: Los contaminantes modelados fueron los siguientes: CO, NO_x, SO₂, PM y

COVs para las fuentes móviles; para lo cual utilizaron el modelo EMISENS y el sistema de información Geográfica ArcGIS (Peñaloza, 2010). Los resultados de emisiones para la categoría de motocicletas en ton año⁻¹ se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Inventario de emisiones de motocicletas (Peñaloza. 2010).

AÑO	CO	NOx	SO2	PM	VOC
2010	68.571	276,7	316	214	15.445

Fuente: Tomado de gráficas de contribución de emisiones por categorías (Peñaloza.2010).

Mediante derecho de petición a la Secretaría del Medio Ambiente de Bogotá se solicitó la entrega de los inventarios de las emisiones por parte de las motocicletas para la ventana de tiempo objeto de esta investigación, información que fue entregada en la tabla 4 para los años 2012 y 2014.

Tabla 4. Inventario de emisiones de motocicletas para los años 2012 y 2014.

Contaminante	Emisión PM10 (ton/año)		Emisión NOx (ton/año)		Emisión CO (ton/año)		Emisión THC (ton/año)		Emisión SOx (ton/año)	
	2012	2014	2012	2014	2012	2014	2012	2014	2012	2014
Año										
Motor 2 Tiempos	20,5	18,4	9,3	8,3	2.153,8	1.928,3	1.698,9	1.521,0	5,9	5,3
Motos 4 Tiempos	65,3	79,1	5.470,2	6.654,7	311.963,0	370.190,0	16.137,1	19.684,8	686,0	836,7
Total	85,8	97,5	5.479,5	6.663,0	258.496,0	372.118,3	17.836,0	21.205,8	691,9	842,0

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente.

Las emisiones de las fuentes móviles se calcularon siguiendo la metodología representada por la ecuación 1.

$$E = \sum Fe_j \cdot A_j \cdot Nf_j \quad \text{Ecuación 1}$$

En donde Fe_j es el factor de emisión del contaminante i para la categoría vehicular j [gKm^{-1}].

A_j es el factor de actividad asociado a la categoría vehicular j [$Km \text{ veh}^{-1} \text{ día}^{-1}$].

Nf es el número de fuentes que pertenece a la categoría vehicular j .

El análisis de relaciones en la presente investigación permitirá dar respuesta a la pregunta de investigación, hallando las relaciones y las consecuencias que han tenido las políticas públicas tanto en el incremento del parque de motocicletas como en el comportamiento de los contaminantes emitidos por ellas y su efecto en la sostenibilidad de este modo de transporte.

La presente investigación cuantitativa explicativa y cualitativa podrá ser tomada como herramienta para la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes.

6. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las implicaciones de las políticas públicas y los efectos sociales y ambientales del crecimiento del parque de motocicletas en Bogotá durante el periodo 2012-2015.

6.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Evaluar la dinámica de crecimiento del parque de motocicletas matriculadas en la ciudad de Bogotá.
- b) Evaluar el comportamiento de las emisiones del parque de motocicletas y su contribución a la calidad del aire de Bogotá.
- c) Analizar las características tecnológicas del parque de motocicletas de Bogotá y la sostenibilidad como medio alternativo de transporte.
- d) Realizar el análisis de la relación entre las políticas públicas, su efecto sobre el crecimiento del parque de motocicletas, su contribución a la calidad del aire de Bogotá y mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios.

7. DISEÑO METODOLOGICO

De acuerdo con los objetivos planteados la presente investigación se enmarca en el tipo cualitativo y cuantitativo explicativo, mediante la cual se busca identificar los efectos de las políticas públicas en la dinámica de crecimiento del parque de motocicletas que circulan en la ciudad de Bogotá durante el período comprendido entre los años 2012 – 2015

Se busca analizar también si la calidad del aire de la ciudad de Bogotá se vio afectada por las emisiones de las motocicletas debido al constante incremento de este tipo de vehículos y si este modo de transporte mejora la calidad de vida de los usuarios.

7.1 Unidad de Análisis

Las políticas públicas de movilidad, de transporte público y ambiental pueden ser consideradas unidades de análisis de información e investigación, dado que el objeto de estudio es si las políticas públicas tienen relación con el incremento del parque de motocicletas de la ciudad de Bogotá y en el incremento de las emisiones.

Por otra parte, el ecosistema de la ciudad de Santa Fe de Bogotá, capital de la república de Colombia como principal centro geográfico, político, industrial, económico y cultural del país también se considera como unidad de análisis debido a que el fenómeno se presenta dentro de su territorio. La ciudad de Bogotá contaba para el año 2015 con 7.878.783 habitantes (Dane), y según información del Observatorio Ambiental de Bogotá en el año 2015 había 424.588 motocicletas matriculadas, por lo que para esta investigación este parque de motocicletas será considerado como la unidad de análisis.

La encuesta de movilidad realizada por la Secretaría de Movilidad de Bogotá (SDM, 2015) y dada a conocer en diciembre de 2015 indica que se pasó de 343.505 viajes diarios en motocicleta en el 2011 a 699.277.

7.2 Unidad de Trabajo.

La determinación del tamaño de una muestra estadística significativa, contenida en una determinada población o universo, es una etapa importante para el buen resultado de la investigación, por lo que se deben tener en cuenta aspectos tales como el grado de precisión de los resultados de la investigación.

Para el cálculo del tamaño de la muestra teniendo en cuenta el tamaño de la población se utilizará la fórmula planteada por (Fisher & Navarro, 1997), la cual es:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2(N-1) + Z^2 \times p \times q} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

Z= Nivel de confianza

p= Probabilidad de éxito, o proporción esperada

q= Probabilidad de fracaso

d= Precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

El valor de Z se determina en función del porcentaje de confianza que se le otorga a la muestra, con el cual se quiere luego generalizar los resultados obtenidos. Estudiar toda la población considerada en el estudio implicaría, lo que generalmente es imposible de realizar o que generaría costos demasiado altos para la investigación. Por lo que se acepta para una muestra determinada

un grado de confianza menor, y que generalmente se utiliza un 95%, el cual se obtiene de la tabla de probabilidades normal, como se puede ver en la tabla 5.

Tabla 5. Porcentaje de confianza

Porcentaje de confianza	62,27%	70%	80%	90%	92%	95%	97.5%	98%	99%
Valor de Z	1.0	1.1	1.28	1.645	1.75	1.96	2.24	2.33	2.575

Para esta investigación se tomó una probabilidad de éxito $p= 0.5$ (50%), una seguridad del 80%, un error máximo del 5% para una población de 424588 motocicletas matriculadas en Bogotá.

$$n = \frac{(424588) \times (1.96)^2 \times 0.05 \times 0.95}{(0.05)^2 \times (424588 - 1) \times (1.96)^2 \times (0.05) \times (0.95)} = 401$$

Por lo tanto, se requiere entrevistar 401 motociclistas para tener una seguridad del 95%.

7.3 Tipo de Investigación

La investigación se enmarca en el tipo cualitativo - cuantitativo explicativo, y evaluará la influencia de las políticas públicas en el crecimiento del parque de motocicletas y las emisiones contaminantes durante el periodo comprendido entre 2012 y 2015.

7.4 Fuentes de Información

Para la investigación se toma información secundaria del siguiente corpus documental:

- Políticas públicas de movilidad
- Políticas públicas de planeación de transporte público
- Políticas públicas ambientales
- Planes de desarrollo de Bogotá

- Leyes, decretos y resoluciones
- Requisitos y certificados de importación de motocicletas
- Reportes de análisis de emisiones de motocicletas emitidos por CDA en los repositorios de la Secretaría de Ambiente y Ministerio del medio Ambiente.
- Inventarios de emisiones en la capital.

7.5 Técnicas o indicadores

Dentro de las técnicas se propone realizar una encuesta a propietarios de motocicletas, y con los resultados de esta realizar un análisis de los efectos que han tenido estas políticas sobre el incremento del parque y emisiones contaminantes en la ciudad de Bogotá.

La encuesta se diseña para establecer las características técnicas y ambientales de las motocicletas, y además para establecer las causas que han motivado a que los usuarios del transporte público migren hacia la motocicleta como sistema alternativo de movilidad. Para lo cual se establece el tamaño de la muestra a aplicar y se realizan entrevistas a los funcionarios públicos de las entidades oficiales y distritales relacionadas con la problemática abordada según se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Técnicas e instrumentos para alcance de objetivos

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
Evaluar la dinámica de crecimiento del parque de motocicletas matriculadas en la ciudad de Bogotá	Revisión bibliográfica	fichas de registro de datos	Utilizar internet, visitar bibliotecas, visitar Ministerios, Alcaldía, Secretarías
	Consulta documental sobre la existencia de investigaciones	Análisis documental	Clasificación, palabras clave

	realizadas respecto al crecimiento del parque de motocicletas en la ciudad de Bogotá.		
	Consultar fuentes de información secundaria	Fichas de registro de datos, visitas	<p>Visitas para recolectar información en entidades relacionadas, tales como Ministerio de Comercio, Fenalco, Secretaría de Movilidad y Simit.</p> <p>Uso de grabadora para consignar la información recogida</p>
	Consultar los planes de Desarrollo de 2012 a 2015, políticas públicas de movilidad, de planeación de transporte público, ambientales, inventarios de emisiones, decretos, resoluciones, requisitos para la importación de motocicletas	Análisis documental	Clasificación de la información
		Análisis de políticas públicas	Búsqueda de hitos
		Guion de entrevistas estructuradas	Guion o guías de entrevistas
		Fichas de registro de datos	
		Análisis documental	<p>Consultas en internet</p> <p>Indización</p> <p>Matrices comparativas</p> <p>Resúmenes</p> <p>Análisis de relación de influencia de las políticas públicas y ambientales en el incremento del</p>

			parque de motocicletas
Evaluar el comportamiento de las emisiones del parque de motocicletas entre 2012 y 2015	Búsqueda de bases de datos e investigaciones relacionadas con los inventarios de emisiones de las motocicletas en Bogotá	Visitas	Para consulta de análisis de gases en centros de diagnóstico de motocicletas
		Mediciones directas	Usando equipo analizador de gases
		Análisis estadístico	Matrices comparativas
Establecer y analizar las características tecnológicas del parque de motocicletas de Bogotá en cuanto a especificaciones técnicas, sistemas de control de emisiones, mantenimiento y su influencia en el incremento de las emisiones	Determinar las especificaciones técnicas del parque de motocicletas que circula en Bogotá en cuanto a sistema de control de emisiones y estado de mantenimiento de estas	Encuesta	Elaborar encuesta maestra y realizar prueba para ajuste. Se aplicará a personas propietarias de motocicletas
		Manejo de la información recolectada	Sistematización de la información recolectada en la encuesta mediante la utilización de Excel
		Visitas	Se realizarán a distribuidores de motocicletas y centros de servicio
	Análisis y establecer si las motocicletas que ingresan al país cumplen los requerimientos establecidos por el Ministerio del Medio	Análisis documental	Revisión y análisis de pruebas de emisiones aportadas por fabricantes e importadores

	Ambiente en cuanto a emisiones y sistemas de control		Análisis de las tecnologías implementadas
		Mediciones	Mediciones directas
Analizar la relación entre las políticas públicas de movilidad, de transporte público, ambiental y su efecto sobre el crecimiento del parque de motocicletas y su contribución a la calidad del aire de Bogotá entre 2012 y 2015	Definir las variables y políticas públicas que serán sometidas a análisis	Análisis documental	Revisión bibliográfica y recopilación
		Análisis documental	Matrices comparativas

Fuente: propia.

8. RESULTADOS

En este capítulo se documentan, se analizan las diferentes variables y se obtienen los resultados debido a la interacción de cada una de ellas para cada uno de los objetivos específicos planteados.

8.1 Evaluación de la dinámica de crecimiento del parque de motocicletas matriculadas en Bogotá entre 2012 a 2015.

Para evaluar la dinámica de crecimiento del parque de motocicletas en Bogotá es necesario analizar la situación que se viene sucediendo en cuanto a crecimiento del parque automotor, las políticas públicas de movilidad, de transporte público y los aspectos que han llevado a las personas a migrar hacia el transporte en motocicletas. Estos aspectos nos llevarán a entender la problemática que se presenta actualmente en la ciudad.

8.2 El Transporte en Bogotá

Para el año 2012, según el Observatorio de Movilidad (2017), Bogotá como muchas ciudades de Colombia y del mundo presentaba problemas de movilidad, tales como congestiones debido a la gran cantidad de vehículos de todo tipo que circulan por sus vías urbanas, con un sistema de transporte público (Transmilenio) compuesto por una flota troncal de 1.341 buses articulados, 92 biarticulados y 501 buses alimentadores que transportaban en hora pico 199.511 pasajeros, con 115 estaciones en operación y 87 kilómetros de vías troncales. La cantidad de vehículos de transporte público de pasajeros de radio de acción urbano se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Composición del parque automotor de servicio público año 2012.

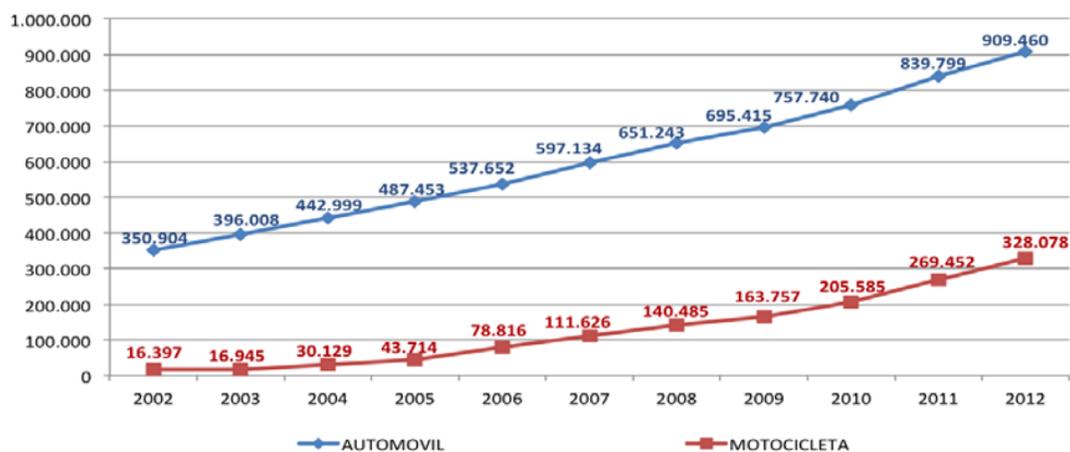
CANTIDAD DE VEHÍCULOS PÚBLICOS URBANOS ACTIVOS 2012				
TRANSPORTE PÚBLICO URBANO		CON T.O.	SIN T.O.	TOTAL
COLECTIVO	BUS	5.574	403	5.977
	BUSETA	2.626	426	3.052
	MICROBÚS	4.418	141	4.559
INDIVIDUAL	TAXIS	49.555	2.059	51.614
MASIVO	BUS ARTICULADO	1.341	13	1.354
	BUS BIARTICULADO	92	0	92
	BUS ALIMENTADOR	501	1	502

Fuente: Tomado Registro Distrital Automotor (RDA)- Concesión Servicios Integrales para la Movilidad (SIM).

El transporte público prestado por muchas empresas se caracterizaba por ser caótico y con gran cantidad de rutas a todos los barrios de la capital, además estaba en marcha la implementación del Sistema Integrado de Transporte Público SITP. Según la Secretaria de Movilidad, el parque automotor continuó con tendencia al alza registrando una tasa de crecimiento del 10.5% con respecto al año 2011 y terminando a diciembre con un total de 1.618.832 vehículos según la concesión Servicios Integrales para la Movilidad SIM.

El transporte público colectivo muestra una disminución debido a los procesos de chatarrización y desintegración realizados para permitir la matrícula de vehículos del sistema de transporte masivo, y para la implementación del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP).

Figura 6 . Crecimiento de vehículos de servicio particular y motocicletas hasta el año 2012.



Fuente: Registro Distrital Automotor (RDA)- Concesión Servicios Integrales para la Movilidad (SIM).

Para el año 2012 se contabilizaban 17.611.061 viajes por día, los cuales se realizaban según las modalidades de transporte que se indican en la tabla 8.

Tabla 8. Discriminación de los viajes por día según los diferentes modos de transporte por parte de los habitantes de Bogotá año 2012.

MODALIDAD	PARTICIPACION
A pie	46%
Transporte público	30%
Vehículo privado	11%
Taxi	3%
Bicicleta	3%
Motocicleta	2%
Otros	5%

Fuente: Observatorio de movilidad Universidad de Los Andes-Cámara Comercio Bogotá.

Los tiempos promedio de viaje para cada uno de los modos de transporte durante este año se muestran en la tabla 9.

Tabla 9. Tiempos promedio de viaje según modos de transporte en Bogotá año 2012

MODALIDAD	TIEMPO (minutos)
Transporte público colectivo	62
Transmilenio	46
Particular	37
Alimentador	33
Taxi	30
Motocicleta	29
Bicicleta	26
A pie	14

Fuente: Observatorio de Movilidad Universidad de Los Andes.

De la información anterior se puede resaltar que en el año 2012 el parque de vehículos en la ciudad de Bogotá mantuvo la tendencia creciente, igual que el número de motocicletas que circulan por la ciudad. Por otra parte, el transporte público colectivo es el modo que mayor promedio de tiempo en los desplazamientos requiere, seguido por el sistema Transmilenio. Las motocicletas se encuentran favorecidas por ser uno de los modos de transporte con menor tiempo utilizado para los desplazamientos, y con apenas un 2% de participación en los viajes por día realizados.

Ya en el 2012 el deterioro de la calidad del servicio del sistema Transmilenio generado por el incremento de la demanda del número de pasajeros generó protestas y desordenes en la troncal de la Caracas, situación que ya había sido advertida (El Tiempo. 2012).

Para el año 2013 la política de ordenamiento territorial contempla los desarrollos orientados al transporte, estrategia que prioriza las intervenciones urbanas hacia el fortalecimiento de modos no motorizados y el transporte público, con el fin de generar ciudades sostenibles. Los resultados de participación de los diferentes modos para ese año se observan en la tabla 10.

Tabla 10. Discriminación de los viajes por día según los diferentes los modos de transporte de los habitantes de Bogotá año 2013.

MODALIDAD	PARTICIPACION
A pie	27.5%
Transporte público colectivo	28.0%
Transmilenio	11.9%
Alimentador	0.8%
Vehículo privado	14.5%
Taxi	5.1%
Bicicleta	3.8%
Motocicleta	3.0%
Escolar	3.7%
Informal	0.9%
Otros	0.6%

Fuente: Observatorio de Movilidad Universidad de Los Andes-Cámara Comercio Bogotá.

En el año 2013, la movilidad desmejoró, debido a que los tiempos promedio de viaje aumentaron tal como se observa en la tabla 11. Como causas se tienen el constante incremento del número de vehículos que circulan por la ciudad, el deterioro del subsistema vial con 43% de la malla en mal estado, malla vial local con 56% también en mal estado y el arterial con 73% en buen estado (IDU.2013); además de la tendencia personalista de transportarnos individualmente y al atraso en la infraestructura (Banco de la Republica, 2013).

Tabla 11. Tiempos de viaje para los diferentes modos de transporte en Bogotá 2013.

MODALIDAD	TIEMPO (minutos)
Transporte público colectivo	64
Transmilenio	52
Particular	39
Alimentador	37
Taxi	37
Motocicleta	34
Bicicleta	ND
A pie	ND

Fuente: Observatorio de Movilidad Universidad de Los Andes-Cámara Comercio de Bogotá.

El crecimiento en los tiempos de viaje en el transporte público colectivo estuvo influenciado por una disminución de las velocidades de viaje, generadas, entre otros factores por el cambio de pico y placa particular, el mal estado de la malla vial, el constante crecimiento del parque automotor privado y el proceso que se estaba llevando a cabo de reemplazo de los buses tradicionales del TPC por los buses zonales (urbanos, especiales y complementarios) que han representado cambios para los usuarios mientras conocían y se adaptaban a las nuevas frecuencias, aumento en los tiempos de paradas y recorridos de las rutas (CCB, 2013).

Por otra parte: “durante el año 2013 el número de pasajeros en transporte público colectivo disminuyó a la mitad al pasar de movilizar cerca de 2.000 millones de pasajeros en el año 2000 a 856 millones en el 2013. Por su parte los viajes en Transmilenio aumentaron en el histórico, llegando a transportar en ese año 566 millones de pasajeros. Este aumento constante en los últimos años está relacionado con la entrada en servicio de nuevas troncales y rutas que prestaron mayor cobertura en la ciudad. A pesar de las aglomeraciones e incomodidades que manifestaron los usuarios. Como

causalidad de los anterior en los últimos 14 años la demanda total de transporte público cayó en un 25%” (CCB, 2013).

La tabla 12. Composición del parque de vehículos de servicio público urbano en la ciudad de Bogotá durante el año 2013.

Tabla 12. Parque de vehículos de servicio público urbano activos en Bogotá 2013.

TIPO DE VEHÍCULO		PROMEDIO MENSUAL DE VEHÍCULOS AFILIADOS	PROMEDIO MENSUAL VEHÍCULOS AFILIADOS
COLECTIVO	Bus	3.636	3.431
	Buseta	2.664	2.075
	Microbús colectivo	5.295	4.802
MASIVO	Bus articulado	1.691	1.543
	Bus alimentador	807	716
	Bus zonal complementario	4.574	4.077
INDIVIDUAL	Taxi	49.550	ND

Fuente: Propia con información del DANE

Según los resultados de la encuesta realizada en diciembre de 2013 por la Cámara de Comercio de Bogotá y relacionada con la percepción sobre las condiciones de calidad y servicio a los usuarios de Transmilenio (TM), transporte público colectivo (TPC) y Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) se tuvieron los siguientes resultados tablas 13 a 17.

Tabla 13. Utilización de medios de transporte público colectivo o SITP como medio de transporte.

Respuestas	Transmilenio	Transporte Público Colectivo	Sistema Integrado de Transporte Público
Es su única opción de transporte	35,2%	45,1%	2,7%
Llega más rápido a su destino	56,4%	13,5%	29,1%
Lo deja cerca de su destino final	3,2%	19,7%	31,8%

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá.

De la tabla 13 se puede ver que los usuarios utilizan el sistema Transmilenio en un 56,4% por ser el sistema que les brinda mayor rapidez para movilizarse, seguido por los vehículos del transporte público colectivo en un 45,1%, dado que es el sistema tradicional que todavía circula por los barrios y caracterizado por el gran número de rutas que satisfacen las necesidades de movilización desde barrios alejados.

Tabla 14. Medios utilizados para llegar a tomar el servicio de transporte.

RESPUESTAS	TRANSMILENIO	TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO	SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE
Camina	56%	67,6%	73,0%
Alimentador	28,6%	4,4%	0%
Transporte público colectivo	7,1%	NA	13,5%
Sistema Integrado de Transporte Público	1,80%	0,8%	NA
Transmilenio	NA	12,1%	8,8%
Bici Taxi	2,40%	4,3%	2,00%
Taxi	1,10%	7,0%	1,4%
particular	0,80%	3,3%	1,4%

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá.

De acuerdo a la tabla 14 los usuarios les queda más cerca ir caminando hasta los sitios donde pueden tomar el SITP y las busetas del sistema tradicional que desplazarse hasta los portales para tomar el sistema Transmilenio

Tabla 15. Otros medios utilizados para la realización de actividades.

Respuestas	Si
Transmilenio	23%
Transporte Público Colectivo	36%

Sistema Integrado de Transporte Público	22%
---	-----

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá.

De la tabla 15 se puede concluir que los usuarios prefieren el sistema de transporte colectivo tradicional para realizar otras actividades que no sea el desplazamiento hasta su lugar de trabajo.

Tabla 16. Decisión de adquirir vehículo en un periodo de 6 meses por parte de los Bogotanos.

RESPUESTAS	TRANSMILENIO	TRANSPORTE PÚBLICO COELCTIVO	SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE
Motocicleta	51%	47,00%	55,00%
Carro	40%	37%	39%
Bicicleta	9%	16%	6,00%

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá

Los resultados expresados en la tabla 16 indican la decisión de los usuarios de los diferentes modos de transporte de adquirir un sistema de movilización individual, quizás porque los modos de transporte público no les brindan el servicio con la rapidez y calidad que requieren.

Tabla 17. Aspectos negativos del servicio de transporte público en Bogotá.

RESPUESTAS	TRANSMILENIO	TRANSPORTE PÚBLICO COELCTIVO	SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE
Exceso de pasajeros	27%	23,10%	3,20%
Inseguro	11,50%	18%	2%
Costoso	4,60%	4,90%	4,80%
Demorado para llegar a su destino	2,30%	9,60%	14,10%
Se demora en pasar	11,30%	9,90%	35,70%
Faltan buses	9,70%	8,70%	25,30%
Lo deja lejos de su destino	2,60%	2,70%	2,80%
Hay irrespeto hacia las mujeres	3,40%	3,90%	0,40%

Vendedores ambulantes	7,20%	10,80%	0,80%
Deben realizar trasbordos	5,20%	0%	4%
Incomodo	14,25	6,90%	0%

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá.

De la tabla anterior se observa que el exceso de pasajeros, la incomodidad y las bajas frecuencias en las rutas son los aspectos que más negativos del sistema de transporte público y que inciden fuertemente en las decisiones de los usuarios.

El comportamiento de los delitos sucedidos dentro del sistema de transporte público durante el año 2013 se muestra en la tabla 18.

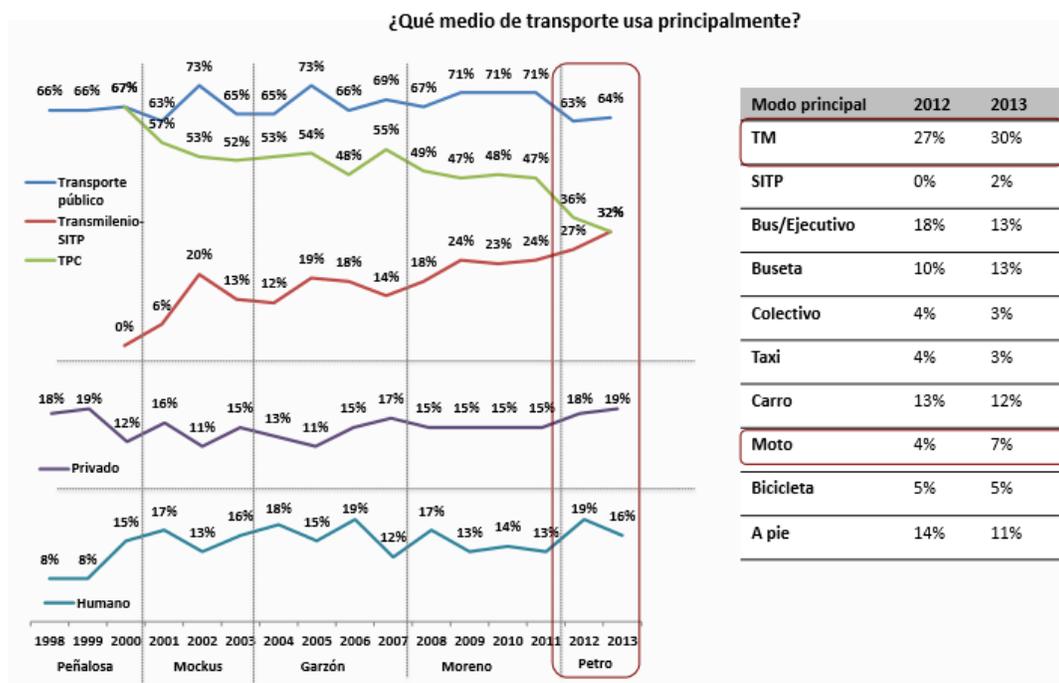
Tabla 18. Delitos dentro del sistema de transporte público durante el año 2013.

RESPUESTAS	SI		NO	
	2011	2013	2011	2013
Transmilenio	3,80%	11,30%	96,20%	88,70%
Transporte público colectivo	7,20%	10,30%	92,80%	89,70%
Sistema Integrado de Transporte	ND	5,40%	ND	94,60%

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá.

Por otra parte, los resultados de la encuesta de Percepción Ciudadana Bogotá Como Vamos, realizada en el año 2013 por la firma IPSOS (2013), respecto a la movilidad vial se tiene que ante la pregunta ¿Qué medio de transporte usa principalmente?, los resultados (ver gráfica 7), donde se observa que el modo principal de transporte que usan los ciudadanos es el Transmilenio 30%, teniendo la motocicleta una favorabilidad del 7%, habiendo crecido con 3 puntos con respecto al año 2012.

Figura 7. Resultados encuesta percepción ciudadana sobre uso de modos de transporte año 2013



Fuente: Ipsos (2013).

De lo anterior se resalta que para el año 2013 los tiempos promedio de viaje aumentaron a 64 minutos en el sistema público colectivo y 52 minutos en el sistema Transmilenio. La participación en los viajes por día en el TPC disminuyó de 30% en el 2012 a 28% en el 2013. El crecimiento de los tiempos de viaje estuvo afectado por el mal estado de la malla vial, el cambio de pico y placa, el crecimiento del parque automotor en la capital, y el reemplazo de buses de TPC por buses del SITP; condiciones que llevaron a un crecimiento en la participación de los viajes por día del sistema Transmilenio del 9% en 2011 a 11.9% en 2013.

Se empieza a ver la incomodidad de los usuarios por los aspectos negativos en los diferentes modos de transporte público y aumenta la participación de las motocicletas de 2% en el año 2012 a 3% en el año 2013. Igualmente se detecta en la encuesta de percepción ciudadana 2013 (IPSOS, 2013) que la motocicleta alcanza un 7% como medio de transporte que se usa principalmente, habiendo aumentado 3 puntos con respecto al año 2012 que era del 4%.

En el año 2014 el observatorio de movilidad (CCB. U ANDES, 2014) publican los siguientes resultados:

El total del parque automotor disponible en la ciudad asciende a 2.026.505 vehículos, de los cuales el 72% es de transporte particular (automóvil, camioneta, campero), seguido de las motos con un 21%; el transporte público representa el 6% del total de vehículos matriculados en la ciudad. El incremento de vehículos con respecto al año 2013 fue del 7%.

La encuesta de percepción ciudadana 2014 Bogotá como vamos, ante la pregunta ¿Qué medio de transporte usa principalmente para desplazarse se obtuvieron los resultados:

Tabla 19. Participación de los diferentes modos de transporte durante el año 2014.

MODALIDAD	PARTICIPACIÓN
A pie	7%
Transporte público Colectivo	26%
Transmilenio	39%
Alimentador	ND
SITP	6%
Vehículo privado	8%
Taxí	3%
Bicicleta	6%
Motocicleta	5%

Fuente: Propia con datos de la encuesta de percepción ciudadana 2014.

En cuanto a las personas de alta movilidad en la ciudad, los resultados de utilización de los diferentes modos de transporte se observan en la tabla 20.

Tabla 20. Utilización de los diferentes modos de transporte año 2014 entre personas que estudian o trabajan.

MODOS DE TRANSPORTE	UTILIZACIÓN
Público	69%
Masivo	47%
Tradicional	22%

Privado	16%
Motocicleta	10%
Carro	6%

Fuente: Propia con datos de la encuesta de percepción ciudadana 2014.

La satisfacción con respecto al servicio prestado por el sistema Transmilenio, el 71% de los usuarios indican que ha desmejorado o empeorado mucho, un 15% manifiestan percibir alguna mejora. En cuanto al SITP cuyo proceso de implementación continuaba los resultados de la encuesta indicaron que el 5% de los encuestados ni siquiera había escuchado hablar de SITP, el 58% sabía de su existencia, pero no sabían cómo usarlo, mientras que el 37% entendía cómo funcionaba y como usarlo.

La encuesta de movilidad 2014, registra que de la muestra total de encuestados el 65 % percibe que el trayecto habitual de desplazamiento tiene una mayor duración.

Se observa entonces que en el año 2014 continuó el crecimiento total del parque automotor de la capital, alcanzando la cifra de 2.026.505. el uso del sistema Transmilenio asciende 30% en el 2013, a 39% en el 2014, aspecto que está relacionado con la disminución de la calidad del servicio y la insatisfacción por parte de los usuarios, dado que estos en la encuesta de percepción ciudadana el 71% manifiestan que ha desmejorado o empeorado. También explica los motivos de las protestas y bloqueos que se presentaron en las estaciones y vías. Igualmente se percibe el aumento de la inseguridad por robos y hechos delictivos (El Tiempo, 2014). Por otra parte, se evidencia la disminución del porcentaje de utilización del TPC pasando de 32% en 2013 a 26% en 2014 debido a la salida de vehículos por el mecanismo de chatarrización e incremento de la implementación del SITP en porcentaje de utilización del 2% en el 2013 al 6% en el 2014; también

el crecimiento de la utilización del modo de transporte en motocicleta pasando del 7% en el 2013 al 10% en el 2014.

En el año 2015 la encuesta de percepción ciudadana Bogotá como vamos registra los siguientes resultados a la pregunta ¿Qué medios de transporte usa principalmente?, ver tabla 21.

Tabla 21. Resultados de medios de transporte utilizados en Bogotá año 2015

Respuestas	Total ciudad	Alta movilidad (estudia, trabaja o ambas)
Camina	5%	4%
Alimentador	ND	ND
Transporte Público Colectivo	16%	12%
Sistema Integrado de Transporte Público	17%	16%
Transmilenio	35%	35%
Bicicleta	5%	7%
Taxi	3%	2%
Particular	14%	17%
Motocicleta	5%	7%

Fuente: Construcción del autor.

La utilización de los modos de transporte tradicional (Bus, Buseta, Colectivo, Taxi) disminuyó del 29% en el 2014 al 19% en el 2015, mientras que el transporte masivo Transmilenio aumento del 45% en el 2014 al 51% en el 2015.

Los principales medios de transporte privado, vehículo particular y motocicleta tuvieron el siguiente comportamiento entre los años 2012 a 2015, de acuerdo a la citada encuesta: particular 14% y motocicleta 5%, para un total de 19% en medio privado; aumentando 6 puntos con respecto al 2014.

En cuanto a los tiempos empleados en los trayectos, el 52% por ciento de los entrevistados manifestó en la encuesta que el tiempo utilizado era el mismo, o sea, que no percibieron disminución alguna, el 38% manifestó que los tiempos eran mayores a los habituales, y el 10% percibió disminución en los tiempos de desplazamiento.

Respecto a la satisfacción con el sistema Transmilenio el 59% de los encuestados manifiesta que el servicio empeoró, el 30% indican que el sistema sigue igual, y el 11% perciben mejoría.

En la encuesta es evidente que las personas han entendido mejor cómo funciona el Sistema Integrado de Transporte Público puesto que el 53% de los encuestados así lo manifiestan, disminuyendo la percepción con respecto al año 2014 en 9 puntos.

El Reporte Anual de Movilidad 2015 muestra la distribución del parque automotor compuesto por 2.148.541 vehículos, cifra que aumentó en 112.036 y que corresponde al 6% con respecto al 2014, se observan los resultados en la tabla 22, así:

Tabla 22. Distribución del parque automotor de la ciudad de Bogotá año 2015.

TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Auto, camioneta, campero	1.562.466	73%
Motocicletas	458,605	21%
Público	112,17	5%
Oficial	10,937	1%

Fuente: Reporte Anual de Movilidad 2015.

En el año 2015 el reporte anual de Movilidad no presenta los índices de medios de transporte utilizados, ni los tiempos de viajes, se centra en el porcentaje de viajes realizados mayores a 15 minutos comparándolos con los índices de 2011.

Tabla 23. Viajes por día para los diferentes modos de transporte Bogotá año 2015.

MODALIDAD	PARTICIPACION
A pie	20,60%
Transporte público colectivo	26,70%
Transmilenio	16,20%
Alimentador	1,70%
Vehículo privado	13,20%
Taxí	5,50%
Bicicleta	4,50%
Motocicleta	5,50%
Escolar	4,3%+
Informal	0,70%
Otros	0,70%

Fuente: Secretaria Distrital de Movilidad. Encuesta de Movilidad 2015.

Se puede observar que el transporte público colectivo y Transmilenio acogen el 44.6% de los viajes, mientras que las motocicletas el 5.5%.

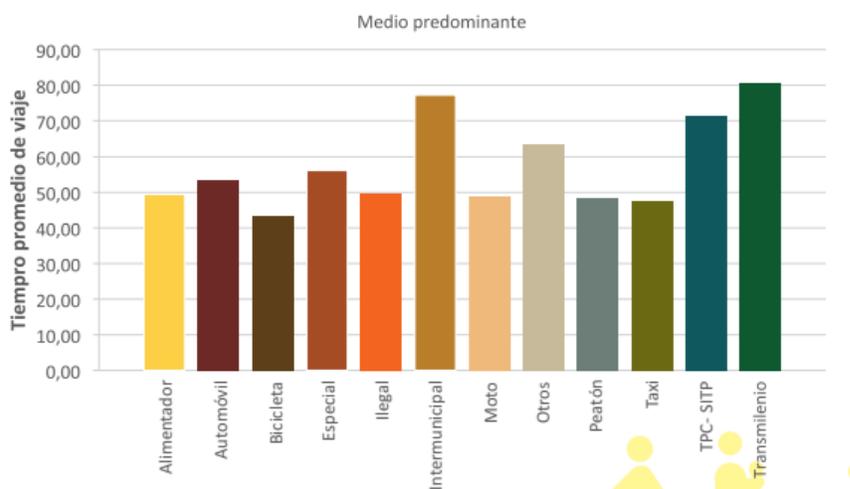
Nuevamente en este año las protestas por la baja calidad del servicio prestado por Transmilenio, lo usuarios manifiestan el cansancio por los buses demasiado llenos, demora en las frecuencias y el tiempo que deben permanecer en las estaciones (El Tiempo. 2015).

Se evidencia que los problemas de movilidad han sido decisivos para el incremento del parque de motocicletas por cuanto en los ambientes congestionados las personas se movilizan más libre y más rápido. Igualmente, la problemática con el diseño de las rutas y el no cubrimiento por parte del sistema SITP, ha ayudado a que las motocicletas sean una fuente importante de movilidad personal.

En cuanto a la economía la motocicleta permite unos tiempos de movilización menores, bajos precios de compra, menor costos de consumo de combustible y mantenimiento, aspectos que han influido grandemente para que muchos usuarios del sistema de transporte masivo y público migren hacía la movilidad en motocicletas.

En la figura 8 se muestran los tiempos promedio de viaje para los diferentes modos de transporte de la ciudad durante los años 2011 a 2015. Se puede observar que la motocicleta registra menor tiempo de viajes en comparación con Transmilenio, transporte publico colectivo, alimentadores e SITP.

Figura 8. Comparativo de los tiempos promedio de viaje entre los diferentes modos de transporte



Fuente: Observatorio Distrital de Movilidad.

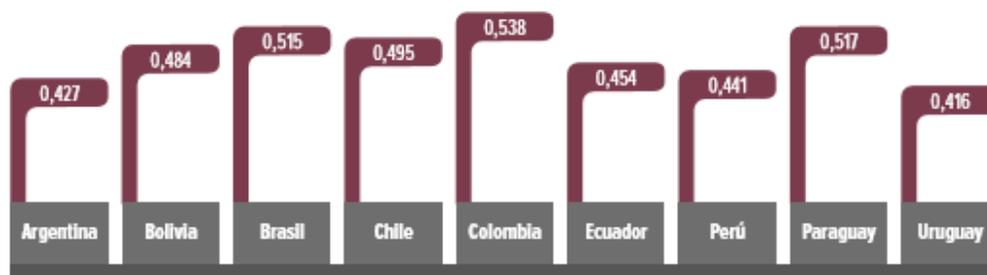
Los coeficientes de Gini muestran que en la actualidad Colombia tiene uno de los más altos niveles de desigualdad de Suramérica, es cierto también que estos índices han venido disminuyendo en los últimos años, pero a un paso lento, detalles que se observan en la gráfica 8.

Gráfica 2. Coeficiente de Gini para Colombia 2002-2016



Fuente: Dane (2016)

Figura 9. Coeficiente de Gini para varios países de Suramérica, 2014



Fuente: Indicadores del Banco Mundial. Elaboración Andemos.

Normalmente se relacionan las mejoras en el bienestar con el aumento en la capacidad de pago y los avances de la calidad de vida. En los últimos años se han obtenido mejoras en la capacidad de pago de la población en general, debido entre otras al aumento del PIB per cápita, el cual se ha incrementado en USD \$ 1.900 a pesos corrientes de 2005, entre los años 2000 a 2016, un incremento de más del 62%. Esto interpreta el mejoramiento en la capacidad de pago que

permite a los colombianos adquirir más motocicletas para su desplazamiento. Igualmente ha tenido efecto en esta capacidad de pago la disminución del número de personas en pobreza durante los últimos años, pasando de 42% en el 2008 a 27,8% en el 2015 (Andemos. 2016).

Figura 10. Colombia PIB per cápita (USD) a precios actuales, 2000-2016



Fuente: PIB per cápita según indicadores de Banco Mundial. Elaboración Andemos

8.3 Políticas públicas

Desde las administraciones de alcaldes tales como Andrés Pastrana y Jaime Castro se empezaron a plantear soluciones a las problemáticas del transporte público en Bogotá. Fue en el periodo del alcalde Antanas Mockus donde se empezó a tratar en más detalle sobre sistemas de transporte masivo, y en el primer periodo de Enrique Peñalosa (1998-2001) donde se estableció como proyecto principal para la solución del problema del transporte público, el cual fue incluido dentro de su programa de gobierno.

En este capítulo se van a analizar los planes de desarrollo, las políticas públicas de movilidad, de transporte público y ambientales de las Administraciones Distritales que tienen incidencia dentro de los periodos que comprende la presente investigación. Entendiendo que los planes de desarrollo son instrumentos que involucran las políticas públicas desarrolladas por los alcaldes en

búsqueda del mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos, planes de desarrollo que contienen las estrategias, planes proyectos y metas a desarrollar por cada Administración.

Las políticas públicas son un conjunto de acciones y decisiones encaminadas a solucionar problemas propios de las comunidades. En el diseño e implementación de las políticas públicas pueden intervenir conjuntamente la sociedad civil, las entidades privadas y las instancias gubernamentales en sus distintos niveles (PNUD. 2011).

8.4 Planes de Desarrollo

Se inicia el análisis del plan de desarrollo por la Bogotá que Queremos del alcalde Peñalosa 1998-2001 en cuanto a movilidad, así:

Tabla 24. Programas y metas de movilidad Plan de Desarrollo Bogotá 1998-2001.

PERIODO NOMBRE	PRIORIDADES, ESTATEGIAS, PROGRAMAS Y METAS	CUMPLIMIENTO
	Capitulo IV Movilidad, Articulo 16. Establecer sistemas de transporte que aseguren una disminución en tiempos de viajes, que proporcionen un servicio digno, confortable y eficiente, con respecto al entorno urbano y el ambiente.	

<p>Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas Santafé de Bogotá 1998-2001</p>		<p>Mediante Acuerdo 04 de 1999 se constituye la Empresa TRANSMILENIO S.A., como ente gestor del sistema y encargada de coordinar los diferentes actores, planear, gestionar y controlar la prestación del servicio de transporte público masivo de pasajeros, con la responsabilidad de la prestación eficiente y permanente del servicio.</p> <p>El 18 de diciembre de 2000 se inaugura la primera ruta.</p>
	<p>Capitulo IV, Artículo 17. Estrategia</p> <p>Constitución y puesta en funcionamiento de un sistema de transporte público único e integrado, construcción de ciclo-rutas; ampliación, adaptación y mejoramiento de la malla vial.</p>	<p>Se construyen las troncales de la Avenida Caracas y Calle 80, para un total de 302 km.</p> <p>Se construyeron 368 Km/carril de los 1.100 programados en barrios de la ciudad. Cumplimiento 33.45%</p> <p>Integración de 214 buses de los 2500 previstos. Cumplimiento 8,5%.</p> <p>Disminución del tiempo de viaje de las personas en 50%.</p> <p>Se integraron 12 zonas al área de influencia de Transmilenio.</p>

		<p>Se construyó 181.85 Km de ciclo rutas.</p> <p>Mantenimiento de 16 puentes vehiculares de los 55 programados. Cumplimiento 29%</p> <p>Mantenimiento de 1262 km/ carril vías. Cumplimiento 80%</p> <p>Taparon 70.848 huecos</p>
	<p>Fortalecimiento y tecnificación de la administración y manejo de tráfico urbano.</p>	<p>A través de tres centros de control de tráfico se controlaron 850 puntos, superando los 450 programados. Cumplimiento 188%.</p> <p>Señalización de 3000 km de vías.</p>
	<p>Creación de Empresa de Transporte Tercer Milenio y Empresa de Transporte Masivo de Bogotá, Metro S.A.</p>	<p>Ejecución de estudios para la primera línea del metro.</p> <p>El IDU adquiere el 2.5% de los predios que afectan la construcción de la primera línea.</p>

Fuente: Acuerdo 06 de 1998, Concejo de Santafé de Bogotá. Balance de Cumplimiento de Metas Plan de Desarrollo Secretaria de Planeación del Distrito.

De la tabla anterior se puede ver que, aunque se construyeron las troncales de la Avenida Caracas y calle 80, con la integración de solo 214 buses de los 2500 previstos. Igualmente, sólo se construyeron 368 km/carril de los 1.100 previstos para ampliación de la malla vial. Aspectos que empiezan a repercutir sobre la movilidad futura.

El plan de desarrollo 2001-2004 durante la administración de Antanas Mockus, en el ítem C.2. denominado Movilidad Inteligente establecía el mejoramiento de la movilidad racionalizando el desplazamiento de las personas y mercancías y reducir los viajes originados en intercambio de información.

Tabla 25. Prioridades, estrategias, programas, metas y cumplimiento en movilidad propuestas en el Plan de Desarrollo del alcalde Antanas Mockus.

PERIODO NOMBRE	PRIORIDADES, ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y METAS	CUMPLIMIENTO
Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas Bogotá D.C. 2001-2004	C2 Movilidad inteligente Disminución del 20% de los tiempos de desplazamiento de las personas en la ciudad, para lo cual se propuso construir tres trocales de transporte masivo: Américas, NQS y Av Suba.	El tiempo de viaje paso de 58.4 minutos en el año 2000 a 51.0 minutos en el 2002, que corresponde a un 12% , aumentando la velocidad de 26.9 a 37 Km/h Transmilenio consolidó la operación de la Fase I y se pusieron en marcha los diseños y la construcción de las Trocales correspondientes a la Fase II del sistema.

		<p>Se construyeron en 2003 125.25 kilómetros-carril de la Troncal Américas. Calle 13 de un total de 149.43</p> <p>Cumplimiento 83%.</p> <p>A finales de 2003 se inició la construcción de la Troncal NQS-Norte, y se adjudican los tramos NQS-Sur.</p> <p>En el 2003 se adjudican la construcción de los tramos de la Troncal Suba.</p> <p>Cumpliendo el 100% del Plan de Desarrollo.</p>
	<p>Mantenimiento de 500 Km /carril de vías arterias.</p> <p>Reducción del parque de buses.</p> <p>Ejecución 10% Plan Maestro de ciclo rutas</p>	<p>A finales de 2003 se esperaba cumplir con el mantenimiento de 1.500 KM-carril.</p> <p>Cumplimiento del 300%</p> <p>La flota de Transmilenio pasó de 112 buses articulados a 485 a finales de 2002. Aumento de 433%</p>

		Las rutas alimentadoras iniciaron la prestación regular del servicio pasando de 80 buses en el 2001 a 235 en el 2002. Aumento del 293%
--	--	---

Fuente: Concejo de Bogotá, Decreto 440 de 2001. Informe de Cumplimiento de Compromisos del Plan de Desarrollo. Departamento Administrativo de Planeación Distrital.

En el período del alcalde Antanas Mockus 2001-2003 se cumple en cuanto a la construcción de las troncales Américas y Calle 13, aumentando la flota de articulados de 112 a 485, con la chatarrización de 1318 buses y el aumento de buses alimentadores con lo cual se reduce los tiempos de viaje en un 12% de 58 a 51 minutos, con un aumento de la velocidad en las vías de 26.9 a 37 Km/h. En cuanto a mantenimiento de vías sigue en aumento el deterioro por cuanto sólo se les realizó a 500 Km de los 1500 previstos, atraso acumulativo con efectos acumulativos negativos sobre la movilidad.

Continua el periodo del alcalde Luis Eduardo Garzón (2004-2007) y en el Artículo 13 del Plan de Desarrollo “Estrategias del eje urbano regional”, numeral 3. Se propone el “mejoramiento de la accesibilidad de las personas a los sitios de trabajo y estudio, así como a bienes, servicios, equipamientos, e información mediante acciones de conectividad física y virtual que permitan mejorar la calidad de los servicios, reducir el número y la distancia de los viajes, así como los tiempos y costos asociados, promoviendo modos alternativos de transporte que reduzcan el impacto ambiental”, para lo cual en el Artículo 15 relaciona las metas del eje urbano regional, tal como se indican en la tabla siguiente:

Tabla 26. Programas y metas del Eje Urbano Regional en cuanto a movilidad del Plan de Desarrollo del alcalde Luis Eduardo Garzón.

PERIODO NOMBRE	PROGRAMA / META	CUMPLIMIENTO
Plan de Desarrollo Económico y de Obras Públicas Bogotá D.C. 2004-2008.	Sistema de Troncales	
	Transmilenio: construcción de 20 kilómetros de troncales (incluye espacio público peatonal)	<ul style="list-style-type: none"> - 38,25 Km de troncales (19 Km en NQS y 10 Av Suba). <p>Cumplimiento del 190%</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprobados 36 Km de la fase III (calle 26 y Cra 10).
	Transmilenio: Democratizar gradualmente, como mínimo el 30% de la fase III.	
	Dos terminales de transporte	Ninguna. Cumplimiento 0%
	Malla vial arterial:	
	Construcción y/ o rehabilitación de 368 km carril	<ul style="list-style-type: none"> - 847,45 km carril y cuatro puentes de la fase II. Cumplimiento 71%.
	Malla vial arterial: mantenimiento de 1.193 km carril	
	Malla vial intermedia: mantenimiento de 48 km carril	<ul style="list-style-type: none"> - 177.25 Km en malla vial local. Cumplimiento 368%.
	Ciclo ruta: Construcción de 56 Km.	<ul style="list-style-type: none"> - 39 Km. Cumplimiento 69%

Fuente: Concejo de Bogotá, Acuerdo 119 del 3 de junio de 2004. Informe de Gestión Sector Movilidad Alcaldía Mayor de Bogotá.

Durante la administración del alcalde Luis Eduardo Garzón mediante el Decreto 319 de 2006 se aprobó el Plan Maestro de Movilidad para Bogotá, bajo la concepción de que la ciudad es un fenómeno social, producto de la interdependencia entre los elementos de la estructura física y las dimensiones socioeconómicas que se producen dentro de su espacio. En la medida en que los usos del suelo se encuentren dispersos y distantes, estas relaciones determinarían las necesidades e intensidades de movilización de sus habitantes conformándose así un sistema que evoluciona, donde los flujos de transporte cambian en respuesta a modificaciones en el uso de la tierra y viceversa (PMM, 2006). Por lo tanto, la demanda de movilidad resultante debería ser atendida por los componentes del sistema como son: La infraestructura vial, el transporte y la logística de la movilidad, siendo este último componente el puente entre los otros dos.

El Plan Maestro de Movilidad pretendía el siguiente objeto: concretar las políticas, estrategias, programas, proyectos y metas relacionados con la movilidad del Distrito Capital, y establecer las normas generales que permitieran alcanzar una movilidad segura, equitativa, inteligente, articulada, respetuosa del medio ambiente, institucionalmente coordinada, y financiera y económicamente sostenible para Bogotá y para la Región. Para el logro de estos objetivos se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- a) Contribuir al aumento de la productividad y competitividad de la región Bogotá-Cundinamarca.
- b) Mejorar la accesibilidad y conectividad de los sectores periféricos y rurales de la ciudad con las distintas centralidades y el centro de la ciudad.
- c) Contribuir al crecimiento inteligente considerando la interacción entre los usos del suelo y los modos de transporte de tal forma que se mejore la accesibilidad en concordancia con la descentralización de las grandes unidades de servicios y equipamientos.

- d) Priorizar los subsistemas de transporte más sostenibles, como el transporte público o el transporte no motorizado (peatonal o bicicleta).
- e) Articular en forma eficiente y competitiva los subsistemas viales, de transporte y de regulación y control del tráfico con tecnologías apropiadas.
- f) Garantizar la seguridad vial a los diferentes grupos poblacionales, especialmente a los más vulnerables.
- g) Articular mediante intercambiadores modales los diversos modos de transporte urbano e interurbano de pasajeros con el fin de optimizar los flujos de tráfico y de privilegiar aquellos modos menos contaminantes del medio ambiente.
- h) Promover el funcionamiento logístico de la Ciudad-Región mediante acciones coordinadas entre actores públicos y privados para el desarrollo de centros logísticos, y soluciones viales, así como estrategias para el reordenamiento del suelo de uso industrial.
- i) Reducir los niveles de contaminación ambiental por fuentes móviles e incorporar criterios ambientales para producir un sistema de movilidad ecoeficiente.
- j) Garantizar niveles de coordinación institucional entre las entidades responsables de la planeación, operación y control que respondan a los objetivos de un sistema regional de movilidad competitivo y articulado.
- k) Conformer un modelo de gestión que propicie la participación de los diferentes actores institucionales y de la sociedad.
- l) Adoptar el enfoque basado en procesos en las diversas actuaciones que desarrollen las entidades públicas distritales, quienes presten servicios a éstas, y los particulares cuyas funciones se relacionen con la movilidad.
- m) Procurar la sostenibilidad financiera y de recursos para los proyectos del Plan Maestro de Movilidad.

n) Promover mecanismos de retribución o contribución por los impactos derivados de la movilidad.

Durante el periodo del alcalde Garzón se concluye la fase II del sistema Transmilenio y se aprueban para el próximo periodo 36 Km de troncales, y a pesar de esto continua el retraso en la construcción de troncales para el sistema Transmilenio según lo establecido en el Compes 3099 del año 2000, y sólo se realiza el mantenimiento al 71% de la malla vial arterial, sobrepasando también el kilometraje propuesto de malla vial local. No se vieron acciones concretas para el mejoramiento de la movilidad de acuerdo a las políticas propuestas en el Plan Maestro de Movilidad.

Durante la alcaldía de Samuel Moreno Rojas (2008-2011) el Plan de Desarrollo denominado Bogotá Positiva para vivir mejor indicaba que el objetivo del plan buscaba afianzar una ciudad en la que todas y todos viviríamos mejor. En la que se mejoraría la calidad de vida de la población, con reconocimiento y restablecimiento de los derechos humanos y ambientales y una ciudad en la que se disfrutaría el desarrollo. Una ciudad responsable con el ambiente e integrada con su territorio circundante, con la nación y el mundo, entre otros. Para tal efecto en el numeral 10 del Artículo 10 de estrategias se proponía desarrollar y armonizar los subsistemas peatonales, vial, de transporte y de regulación y control del tráfico, del Plan Maestro de Movilidad.

En los numerales 6,7 y 8 del Artículo 11 se exponen los siguientes programas:

- a) Sistema integrado de Transporte Público. Mejorar la movilidad a partir de la articulación operacional y tarifaria de los diferentes modos de transporte público, y el desarrollo de estrategias para la inclusión de otras modalidades de transporte público y su infraestructura, con visión de integración regional y optimización de los recursos.

- b) Vías para la movilidad. Optimizar la infraestructura vial para mejorar las condiciones de movilidad en la ciudad, la competitividad y la renovación, y el desarrollo urbano.
- c) Tráfico eficiente. Optimizar la administración y control de tráfico a fin de hacer más eficiente la movilidad y disminuir la accidentalidad.

Tabla 27. Proyectos y metas de Movilidad Humana del Plan de Desarrollo del alcalde Samuel Moreno 2008-2011.

PROYECTOS	METAS	INDICADOR	LINEA BASE	CUMPLIMIENTO
	Aumentar a 25 Km/h la velocidad promedio de desplazamiento en el transporte público	Velocidad promedio de desplazamiento del transporte público	22.9 Km/h	ND
Construcción, adecuación y mantenimiento de malla vial	Construir 207,21 Km-carril de malla vial arterial	Km-carril	2.780,4 Km-carril	Se construyeron 22,6 Km de vías arteriales. Cumplimiento 11%
	Rehabilitar 97.9 Km-carril de malla vial arterial.			Cumplimiento 84%
	Mantener 1.560,2 Km-carril malla vial arterial			Mantenimiento al 51% de la malla vial arterial. Cumplimiento 51%
Malla vial local	Construir 52 Km-carril de malla vial local	Km carril	Total, malla vial local 7.686 Km Carril	21,88 km. Cumplimiento 42%

	Rehabilitar 30 Km-carril de malla vial local	Km carril		ND
	Mantener 3.000 Km-carril malla vial local	Km- carril		70% de malla vial local en mal estado. Cumplimiento 30%
Sistema de Transporte Público Colectivo	Democratizar el 100% del sistema Integrado de Transporte Público			Cumplimiento 87%
Optimización del Sistema de Terminales	Poner en operación tres terminales de pasajeros Construir dos terminales de pasajeros			Se construyó el Portal 20 de Julio. No se construyó ninguna terminal satélite de pasajeros. Cumplimiento 0%
Metro	Contratar la primera fase del proyecto metro			No se aprobó, ni se inició la construcción del Metro. Cumplimiento 0%
Troncales de Transmilenio	Operar 9 troncales Construir 20 Km de troncales de la fase III (Carrera 10- Calle 26) Mantener el 65% de troncales de Transmilenio (456 Km-carril)	7 troncales Transmilenio S.A		Siguen en operación las mismas 7. No se terminaron de construir las troncales carreras 10 y Calle 26. Cumplimiento 0% Cumplimiento 65%

Sistema de Semaforización	Modernizar el 100% de la red de semaforización			No se cumplió, no se adjudicó la licitación. Cumplimiento 0%
	Semaforizar 200 nuevas intersecciones	Intersecciones sanforizadas	197	50 Cumplimiento 25%

Fuente: Concejo de Bogotá. Acuerdo 308 de 9 junio de 2008. Informe de Rendición de Cuentas de la Gestión Administrativa marzo 2010.

De acuerdo con el cumplimiento del plan de desarrollo del alcalde Samuel Moreno se aprecia que el Sistema Transmilenio sigue retrasado con respecto a lo establecido en el Compes 3093 del 2000, el cual proyectaba que para el año 2011 deberían haberse construido 20 troncales, habiendo apenas 8 en operación, dado que no se concluyeron las obras de las Troncales Calle 26 y Carrera 10 por los efectos rampantes de la corrupción. Igualmente, no se adjudicó la licitación para los operadores que prestarían el servicio de transporte a las 13 zonas que definen el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), haciendo falta con ello el componente de integración entre buses y Sistema Transmilenio y Metro, y que no se inició la construcción bajo esta administración, pese a haber sido aprobada mediante el documento Compes 2999 de 1998. Tampoco se construyeron la totalidad de Kilómetros de carril de malla vial arterial y local propuestos con lo que la movilidad continúa siendo afectada grandemente y se da favorecimiento al crecimiento de otros modos de transporte en vehículo particulares. Es quizás uno de los periodos más críticos con graves repercusiones hacia futuro en la movilidad.

En periodo del alcalde Gustavo Petro (2012-2016) denominado Bogotá Humana, en el artículo 2, Objetivo General planteaba un crecimiento urbano basado en la sostenibilidad ambiental donde se incluía la promoción de un sistema de transporte multimodal.

En el numeral 2 del artículo 24 se plantea construir un sistema de movilidad con enfoque ambiental y humano. Se promoverá que las necesidades básicas de movilidad y acceso de las

personas al transporte en la ciudad se cumpla de manera segura y eficiente, consistente con la salud humana y el ecosistema. Indica además que la movilidad sostenible debe ser alcanzable mediante la oferta de alternativas modales e implementación de acciones que limiten las emisiones y los desperdicios, optimizando el consumo de recursos (no renovables y renovables).

Tabla 28. Metas y proyectos de Movilidad Humana del Plan de Desarrollo 2012-2016

PERIODO NOMBRE	METAS	ESTRATEGIAS	PROYECTOS	CUMPLIMIENTO
Plan de Desarrollo Económico social Ambiental de y Obras Públicas para Bogotá D.C. 2012-2016	Construir un sistema de movilidad con enfoque ambiental y humano.	Dar prioridad al transporte masivo y colectivo para reducir costos y tiempos asociados a la movilidad de las personas. Implementar la puesta en marcha de un sistema multimodal que introduce el modo férreo en sus distintas modalidades, el cable aéreo y prioriza los modos no motorizados.	Construcción en integración de la red férrea como eje estructurador del sistema de transporte público	0%
			Construir los cinco primeros K m de la red metro pesado en el 201, en la ruta desde portal Américas a Calle 127.	0%
			Construir 44.5 Km de red metro ligero Carrera 7 calle 193 al 20 de Julio.	0%
			Construcción de dos líneas de cable que conectaran zonas de la ciudad de difícil acceso a la red de transporte público masivo: Paraíso en Ciudad Bolívar y	33%

			Moralba en la localidad de San Cristóbal	
			Ampliación e integración de las troncales	3,67%
			Implementación del Sistema Integrado de Transporte Público SITP	53%
			Estrategia Funcional para la integración regional de transporte de carga y movilidad	ND
			Implementación de la red de estacionamientos en el marco del SITP	ND
			Ampliación y optimización de la Red de ciclorrutas y promoción del uso de la bicicleta.	Cumplimiento 11,52%
			Cultura integral para la movilidad y la seguridad vial	ND
			Movilidad humana informando y participando	52%

			Red de soporte para la prestación de servicios para una movilidad humana.	ND
--	--	--	---	----

Fuente: Acuerdo 489 de junio 12 de 2012 Plan de Desarrollo Bogotá Humana, Balance de Resultados del Plan de Desarrollo Distrital 2012-2016.

En movilidad se dieron pasos significativos hacia la consolidación de un sistema multimodal (Redes Ambientales Peatonales Seguras-RAPS, ciclo rutas, bici carriles, bici corredores y el SITP). Se crearon incentivos para que el transporte masivo sea limpio con la puesta en servicio de buses híbridos y taxis eléctricos, así mismo en la búsqueda de reducción de las emisiones contaminantes (aire, ruido) en la ciudad. Se dejó estructurado legal y financieramente, así como la ingeniería conceptual y básica del proyecto para concretar la construcción de la primera línea del Metro. Se dejaron listos los contratos para los cables aéreos de Ciudad Bolívar y San Cristóbal, que permitirán a miles de personas desplazarse de manera rápida, segura y económica desde sus hogares hasta los sitios de trabajo y gozar de un mayor desarrollo institucional, recreativo y educacional. Así mismo, se dejaron listos los estudios de 4 líneas de tranvía (metro ligero), 3 de ellas de escala regional.

Dentro de los periodos de los gobiernos distritales el plan de desarrollo planteado durante esta administración es el más novedoso en propuestas para el mejoramiento de la movilidad.

8.5 Políticas ambientales.

La calidad de aire es un índice de calidad de vida por lo cual la contaminación del aire merece especial atención dado que impacta gravemente la salud de las poblaciones y afecta los ecosistemas causando un desequilibrio sobre la sustentabilidad.

La Primera Conferencia Mundial sobre el Clima celebrada en Ginebra en el año 1979, considera por primera vez considera el cambio climático como una amenaza real para el planeta.

Posteriormente en 1987 la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU, definen los aspectos de Desarrollo Sustentable que implican que “se deben garantizar las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Brundtland. 1989).

Tanto en Colombia como en Bogotá los problemas ambientales son evidentes generados por el modelo de desarrollo actual, por lo que según Ocampo (1999) plantea que, el desarrollo institucional requiere tanto de instituciones formales como informales, entendiendo las primeras como los marcos legales y las organizaciones públicas de regulación y vigilancia, así como de organizaciones públicas y de la sociedad civil que representan los intereses de las generaciones futuras, y las segundas como las costumbres y normas o patrones de comportamiento de los agentes. Así el autor reconoce el papel central de la consolidación de una institucionalidad fuerte para el Desarrollo Sustentable. Por otra parte, las instituciones participan activamente de la configuración de la sociedad, siendo estas constituidas por las políticas de control que permiten que la interacción entre los agentes y el escenario de la contaminación del aire respete ciertos límites que salvaguarden la vida y la calidad humana (North. 1993).

8.6 Constitución Política de Colombia

La Constitución Política de Colombia adoptada en 1991, contiene normas específicas respecto de la conservación y disfrute de un ambiente sano, de la promoción y preservación de la calidad de vida y de la protección de los bienes de y riquezas ecológicas, necesarias para un Desarrollo Sostenible y una promoción del bienestar social.

8.7 Documento Compes 3344

El documento Campes 3344 de 2005 contiene los lineamientos para la formulación de políticas y estrategias intersectoriales para la prevención y control de la contaminación del aire en las ciudades y zonas industriales de Colombia. Se atribuye allí que la principal causa de contaminación del aire en las ciudades es el consumo de combustibles, donde la gasolina representa el 85% de las emisiones del sector transporte; siendo las mayores emisiones las relacionadas con PM₁₀, CO y NO_x cuyos emisores son las fuentes móviles. Por manifiesta que de acuerdo a la Ley 99 de 1993, compete al Ministerio de Ambiente y Desarrollo promulgar con base en la información técnica provista por el IDEAM, las regulaciones Nacionales para el control de la contaminación de aire. A las Corporaciones Autónomas Regionales, CAR y autoridades ambientales de los centros urbanos les compete ejercer el control policivo de las fuentes de contaminación, exigir el cumplimiento de las regulaciones y efectuar el monitoreo de la calidad del aire. Esas autoridades pueden adoptar las regulaciones nacionales o hacerlas más estrictas, de acuerdo con las realidades ambientales, demográficas, económicas y tecnológicas de cada región. Igualmente hace las recomendaciones que se debe realizar desde el sector transporte para la disminución de las emisiones, entre otras como las regulaciones sobre el tamaño y edad del parque automotor, el incremento de la congestión vehicular, el uso de tecnologías de alto consumo o la utilización de combustibles altamente contaminantes debe ser revisados y analizados para reducir las emisiones y por ende los impactos sobre la salud. También disminuir tiempos de viaje, promover medios alternativos de transporte, desestimular el uso de vehículos particulares, promover sistemas de transporte masivo y mejorar la eficiencia del uso de la malla vial.

8.8 Otras Políticas

Es importante resaltar que las normas sobre calidad del aire se refieren al nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, con el fin de preservar la buena calidad del entorno, los recursos naturales renovables y la salud humana (Valenzuela. 2010).

Desde el punto de vista internacional, esta tarea se enmarca en el Convenio de Viena (1985), ratificado por Colombia por medio de la Ley 30 de 1990, y el protocolo de Montreal, ratificado por Colombia mediante la Ley 29 de 1990. Este instrumento ha sido modificado por las enmiendas de Londres de (1990) y Conpehague (1992), ratificado por la Ley 306 de 1996; por la convención marco de la Naciones Unidas sobre cambio climático, celebrada en mayo de 1992. En rio de Janeiro (Brasil) ratificada en Colombia por la Ley 164 de 1995; y por el Protocolo de Kioto, tercera conferencia realizada en diciembre de 1997, ratificada por Colombia el 30 de noviembre de 2001.

8.9 Normas de Emisión Fuentes móviles

En la tabla siguiente se relacionan las normas que regulan y controlan las emisiones de las fuentes móviles dentro de la cual se incluyen los vehículos automotores y las motocicletas.

Tabla 29. Normas nacionales para la prevención y control de la contaminación del aire por fuentes móviles.

NORMAS NACIONALES	OBJETO	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Decreto 948 de 1995	Prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.	Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales, los	por el cual se reglamentan, parcialmente la Ley <u>23</u> de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75

		Grandes Centros Urbanos, y los departamentos, municipios y distritos con régimen constitucional especial	y 75 del Decreto-Ley <u>2811</u> de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley <u>9</u> de 1979; y la Ley <u>99</u> de 1993
Decreto 979 de 2006.	Prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.	Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales	por el cual se modifican los artículos 7°, 10, 93, 94 y 108 del Decreto <u>948</u> de 1995
Resolución 0601 de 2006	Por la cual se establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión para todo el territorio nacional en condiciones de referencia, establece el procedimiento de medición y programas de reducción de la contaminación y niveles de alerta y emergencia.	Autoridades ambientales competentes	Dentro de los programas de reducción de la contaminación se tienen: - Reforzamiento de los programas de seguimiento al cumplimiento de la normatividad para fuentes fijas y móviles. - Control a la re suspensión de material particulado. -Fortalecimiento de la educación ambiental, investigación y

			<p>desarrollo tecnológico.</p> <ul style="list-style-type: none">- Programas de ordenamiento del tráfico vehicular, semaforización y ordenamiento vial.- Programas de ordenamiento del tráfico vehicular, semaforización y ordenamiento vial.- Pavimentación de calles y avenidas.-Promover el uso de combustibles limpios.- Establecimiento de pautas para la planeación del territorio, teniendo en cuenta el comportamiento y dispersión de los contaminantes monitoreados.- Reconversión de vehículos a combustibles más limpios.
--	--	--	--

Resolución 910 de 2008	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.	En ejercicio de la función legal de vigilancia y control, autoridades ambientales competentes, realizarán operativos de verificación de emisiones a las fuentes móviles en circulación, en conjunto con las secretarías y demás organismos de tránsito departamentales, distritales y municipales, cuando menos cada dos meses dentro de su jurisdicción, siguiendo los procedimientos establecidos en el Capítulo III de la presente resolución, e impondrán sanciones conforme a la facultad dada por la Ley para cada autoridad.	Máximos niveles de emisión permisibles para motocicletas, motociclos y mototriciclos accionados con mezcla de gasolina aceite (dos tiempos) en marcha mínima o ralentí Modelos 2009 y anterior CO 4.5% HC 10.000 ppm Modelos 2010 y posterior CO 4.5% HC 2000 ppm Mores 4 tiempos CO 4.5% HC 2000ppm
Resolución 2604 de 2009	Por la cual se determinan los combustibles limpios teniendo como criterio fundamental el contenido de sus		Límites máximos de emisiones para motocicletas con motores Otto encendidos por chispa: Ciclo EC R40

	<p>componentes, se reglamentan los límites máximos de emisión permisibles en prueba dinámica para los vehículos que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre de pasajeros y para motocarros que se vinculen a la prestación del servicio público disposiciones. de transporte terrestre automotor mixto y se adoptan otras</p>		<p>CO 7g/Km HC 1.5 g/km NOx 0.4 g/Km</p> <p>Ciclo FTP Cilindrada <280 cc CO 12 g/Km HC 1.0 g/km</p> <p>Cilindrada >280 cc CO 12 g/Km NOx 1.4 g/km</p>
--	---	--	--

Fuente: Construcción del autor.

Tabla 30. Normas Distritales para la prevención y control de la contaminación por fuentes móviles.

NORMAS DISTRITALES	OBJETO	COMPETENCIA	OBSERVACIONES
Decreto 174 de 2006	Adopción de medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire en el Distrito Capital	Departamento Administrativo del Medio Ambiente DAMA.	<p>d) Restricción a la circulación de vehículos de transporte público de pasajeros.</p> <p>e) Se crea el programa de Autorregulación Ambiental para las</p>

			<p>empresas de transporte.</p> <p>f) Se otorgan renovaciones, reasignaciones de nuevas rutas en localidades clasificadas como fuentes de contaminación clase I.</p> <p>g) Restricción adicional de circulación a vehículos de carga mayores a 5 toneladas y Programa de Autorregulación</p>
Resolución 01304 de 2012	Se establecen los niveles máximos de emisión y los requisitos ambientales a los que están sujetas las fuentes móviles del sector servicio público de transporte terrestre de pasajeros en los sistemas colectivo, masivo e integrado que circulen en el Distrito Capital		Los vehículos con motor ciclo Otto, accionados con gasolina, que presten el servicio público de transporte terrestre de pasajeros deberán seguir cumpliendo con la normatividad sobre fuentes móviles, establecida en las Resoluciones 910 de 2008 y 2604 de 2009 o la que las derogue, modifique o sustituya.

Decreto 98 de 2011	Se adopta el Plan Decenal de Descontaminación del aire de Bogotá para el año 2020 reducir en un 60% las emisiones de material particulado registradas en el inventario para el año 2008 y mantener el nivel de los demás contaminantes SO ₂ , NO ₂ , CO y O ₃ .	todas las personas naturales y jurídicas públicas o privadas bajo la coordinación de la Secretaría Distrital de Ambiente.	Entre otras medidas en el transporte, Las motocicletas deberán instalar catalizadores oxidativos y sistemas secundarios de inyección de aire en motocicletas de menos de 250 cc. Este requerimiento aplicará también para nuevos vehículos que entren a formar parte de dicho parque.
--------------------	--	---	---

Fuente: Construcción del autor.

Analizando el crecimiento del parque de motocicletas durante el periodo de tiempo seleccionado se puede comprobar que la relación de número de habitantes por motocicleta matriculada tuvo una fuerte variación, tal como se aprecia en la tabla 27, donde se observa que se pasó 23 en el 2012 a 17.3 en el 2015. Igualmente, con un mayor porcentaje de incremento en el parque de motos durante los años 2012-2013 de 17.4%, novedad que se atribuye a los graves problemas de movilidad por demoras en la construcción de infraestructura y al inicio en la implementación del sistema integrado de Transporte SITP a mediados de 2012.

En la tabla 31 se pueden observar los crecimientos de la población bogotana, del parque de motocicletas y la relación de habitantes por motocicletas, índice que disminuye fuertemente durante el periodo.

Tabla 31. Relaciones de crecimiento de población, parque de motos e índice de habitantes por motocicleta matriculada durante el periodo 2012-2015.

ÑO	HABITANTES	PARQUE DE MOTOCICLETAS	RELACIÓN Habitantes/Motocicleta
2012	7.571.345	328.078	23

2013	7.674.366	385.273	19.9
2014	7.776.845	424.588	18.3
2015	7.878.783	455.217	17.3

Fuente: Propia con información tomada del Dane y SDM.

8.10 Estimación de las emisiones del parque de motocicletas durante el periodo 2012-2015.

Para el cálculo de las emisiones de las motocicletas durante el periodo 2012-2015 se utilizó la metodología empleada por la Secretaría del Medio Ambiente y se tomó el número de motocicletas establecidos para cada uno de esos años, teniendo en cuenta tanto motocicletas con motores de dos y de cuatro tiempos. Se solicitó mediante dos derechos de petición a la Secretaría de Movilidad la información relacionada con el número de motocicletas con motores de dos tiempos que circulaban por la ciudad de Bogotá en el periodo establecido para ésta investigación, pero no me fue suministrada, por lo que debí interponer otro derecho de petición, mediante el cual me fue suministrada información errónea que no correspondía al número de motocicletas de dos tiempos que circulaban en Bogotá durante la ventana de tiempo elegido para la presente investigación. Por lo anterior me entrevisté con la persona encargada del manejo de la información solicitada, quién me informo que no poseían los datos solicitados por cuanto el RUNT que es la entidad encargada del registro nacional automotor no clasifica en las bases de datos que tipo de motor poseen las motocicletas. Ante esta situación se realizaron entrevistas con centros de diagnóstico de motocicletas y con la asociación que agremia a los citados centros, donde se me informó que sólo poseen alguna información relacionada con el número de revisiones tecno mecánicas que realiza cada centro, y esto a partir del año 2014. Por tal motivo las emisiones se calcularán teniendo en cuenta que transitaban 39.468 motocicletas de dos tiempos según información publicada por la

revista semana y el tiempo durante el año 2011, cuando se emitió el decreto 035 del 05 de febrero de 2009 que restringía su circulación, y que posteriormente fue derogado.

Las emisiones de las fuentes móviles se calcularon siguiendo la metodología representada por la ecuación 1.

$$E = \sum Fe_j \cdot Aj \cdot Nf_j$$

En donde Fe_j es el factor de emisión del contaminante i para la categoría vehicular j [gKm^{-1}].

A_j es el factor de actividad asociado a la categoría vehicular j [$Km\ veh^{-1}\ día^{-1}$].

Nf es el número de fuentes que pertenece a la categoría vehicular j .

Los factores de emisión y de actividad que se muestran en la tabla 28 se utilizaron para la estimación de las emisiones de las motocicletas, y son los establecidos por la Secretaría del Medio Ambiente en el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá.

Tabla 32. Categorías de motocicletas, con los criterios de clasificación y factores de emisión asociados.

Categoría Vehicular	Clasificación	Combustible	FA (Km/año)	Factores de emisión ($g\ Km^{-1}$)				
				CO ₂	CO	NO _x	THC	PM
Motos	2 tiempos	Gasolina	25.000	28,09	7,56	0,03	4,33	0,148
Motos	4 tiempos	Gasolina	25.000	33,11	6,67	0,27	1,67	0,090

Fuente: Plan Decenal de Descontaminación del Aire de Bogotá.

En el año 2012 el fondo de prevención vial contrató un estudio (Econometría. 2012) denominado Análisis Económico del Uso de la Motocicleta en Colombia, donde se estableció que el recorrido anual promedio en las ciudades era de 12.046 kilómetros, equivalente a un recorrido promedio diario de 32 kilómetros. Para ese mismo año el número total de motocicletas en Bogotá era de 328.078, de las cuales se tienen 39.468 con motores de dos tiempos y el resto de cuatro tiempos. Con los resultados de la encuesta de percepción realizada para este trabajo de

investigación se obtuvo un recorrido promedio diario de 53 Km/día, que corresponde a un recorrido promedio anual de 14.277 Kilómetros por motocicleta. Con esta información y con los números totales de motocicletas para cada uno de los años de la ventana elegida se realiza la estimación de las emisiones, tal como se observa en las tablas 33 a 36.

Tabla 33. Estimación de emisiones de motocicletas en Bogotá al año 2012.

Clasificación	Nº motos	FA Km/año	Emisiones totales año 2012 T/año				
			CO ₂	CO	NO _x	THC	PM
2 tiempos,	39.468	14.277	15.828,2	4.259,9	16,90	2.439,8	83,3
4 tiempos	288.610	14.277	115.744,4	27.483,6	1.112,5	6.881,2	370,8
Total	328.078	28.554	131.572,2	31.743,5	1.129,4	9.321,0	454,1

Fuente: Propia con los factores de emisión utilizados en el Plan Decenal de Descontaminación del aire de Bogotá e información recolectada.

Tabla 34. Estimación de emisiones de motocicletas en Bogotá al año 2013.

Clasificación	Nº motos	FA Km/año	Emisiones totales año 2013 T/año				
			CO ₂	CO	NO _x	THC	PM
2 tiempos,	39.468	14.277	15.828,2	4.259,9	16,9	2.441,5	83,3
4 tiempos	345.805	14.277	163.465,9	32.930,1	1.333	8.244,8	444,3
Total	385.273	28.554	179.294,1	37.190	1.349,9	10.686,3	527,6

Fuente: Propia con los factores de emisión utilizados en el Plan Decenal de Descontaminación del aire de Bogotá e información recolectada.

Tabla 35. Estimación de emisiones de motocicletas en Bogotá al año 2014.

Clasificación	Nº motos	FA Km/año	Emisiones totales año 2014 T/año				
			CO ₂	CO	NO _x	THC	PM
2 tiempos,	39.468	14.277	15.828,2	4.259,9	16,9	2.439,8	83,3

4 tiempos	385.120	14.277	182.050,6	36.674	1.484,5	9.182,2	494,8
Total	424.588	28.554	197.878	34.537	1.501,4	11.622	578,1

Fuente: Propia con los factores de emisión utilizados en el Plan Decenal de Descontaminación del aire de Bogotá e información recolectada.

Tabla 36. Estimación de emisiones de motocicletas en Bogotá al año 2015.

Clasificación	Nº motos	FA Km/año	Emisiones totales año 2015 T/año				
			CO ₂	CO	NO _x	THC	PM
2 tiempos,	39.468	14.277	15.828	4.259,9	16,9	2.439,8	83,3
4 tiempos	415.749	14.277	196.529	39.590,7	1.602,6	9.912,5	534,2
Total	455.217	28.554	212.357	43.850	1.619,5	12.352,3	617,5

Fuente: Propia con los factores de emisión utilizados en el Plan Decenal de Descontaminación del aire de Bogotá e información recolectada.

Es evidente que el parque de motocicletas en Bogotá durante el periodo 2012 a 2015 pasó de 328.078 a 455.217 con un incremento del 38,7%, siendo favorecido por deficiencias que comenzaron desde la planeación y estructuración de los proyectos de transporte masivo e integrado, aspectos que incentivaron a que usuarios del transporte público vean la motocicleta como una alternativa de transporte y su migración creciente hacia este tipo de movilidad, fenómeno que tiene repercusiones fuertes sobre la calidad del aire de la ciudad de Bogotá. En las tablas 35 y 36 se puede apreciar el comportamiento que tuvieron las emisiones de los citados vehículos con motores de dos y cuatro tiempos, confirmando la hipótesis de trabajo definida en el sentido de que las políticas públicas de movilidad, ambiente y planeación de transporte público si generaron incremento del número de motocicletas que se movilizaron en la ciudad de Bogotá y fueron un factor influyente en la calidad del aire.

Tabla 37. Incremento de las emisiones por motocicletas en Bogotá durante el periodo 2012-2015.

Año	Motocicletas 4T	EMISIONES				
		CO ₂	CO	NO _x	THC	PM
2012	328.078	131.572,2	31.743,5	1.129,4	9.321,0	454,1
2015	455.217	212.357	43.850	1.619,5	12.352,	617,5
Incremento	26,7.7%	61,3%	38,1%	43%	32,5%	35,9%

Fuente: Construcción del autor.

Tabla 38. Contribución al total de las emisiones de motocicletas con motor de cuatro tiempos al incremento en Bogotá durante el periodo 2012-2015.

Año	Motocicletas 4T	EMISIONES				
		CO ₂	CO	NO _x	THC	PM
2012	288.610	115.744,4	27.483,6	1.112,5	6.881,2	370,8
2015	415.749	196.529	39.590,7	1602,6	9.912,5	534,2
Incremento	44%	69.7%	44.1%	44%	44%	44%

Fuente: Construcción del autor.

Tabla 39. Contribución de los motores de las motocicletas con motores de dos tiempos a las emisiones en Bogotá en el periodo 2012-2015.

Año	Motocicletas 2T	EMISIONES				
		CO ₂	CO	NO _x	THC	PM
2012	39.468	15.828	4.259,9	16,9	2.439,8	83,3
2015	39.468	15.828	4.259,9	16,9	2.439,8	83,3

Fuente: Construcción del autor.

Respecto a las emisiones generadas por las motocicletas con motor de dos tiempos la tendencia debe ser a disminuir debido al cumplimiento de la política pública de prohibir el

ensamble y la venta en Colombia. Debo anotar que no se pudo establecer el porcentaje de disminución por cuanto la información no se entregó por parte de la Secretaría de Movilidad.

A continuación, en la tabla 40. se realiza un comparativo de las emisiones obtenidas en esta investigación con los resultados de estudios previos.

Tabla 40. Comparativo de resultados de emisiones por motocicletas de la investigación con respecto a estudios previos.

INVESTIGACIÓN	VALORES [Ton/año]				
	CO ₂	CO	NO _x	THC	PM
Esta investigación 2015	196.529	39.590,70	1.602,60	9.912,50	534,2
Esta investigación 2014	197.878	34.537	1.501,40	11.622	578,1
Esta investigación 2013	179.294	37.190	1.349,90	10.686	527,6
esta investigación 2012	131.572	31.743	3.174,30	9.321	454,1
Guzmán 2008 Proyección 2015	151.744	26.716	64	NA	156
Secretaría de Ambiente de Bogotá 2014	NA	372.118	6.663	21.215	97,5
Secretaría de Ambiente de Bogotá 2012	NA	258.496	5.470,50	17.836	85,8
Peñaloza 2010	NA	67.865	288,2	NA	214
Rodríguez-Behrentz 2007	23.725	32.850	23.725	NA	365

Fuente: Propia

Observando los resultados de las emisiones obtenidas en este estudio, se pueden analizar los siguientes aspectos:

Comparando los resultados de las emisiones estimadas para los cinco contaminantes seleccionados, se puede observar que los valores para el año 2015 son superiores a los establecidos en las proyecciones de Guzmán para el mismo año, y difieren totalmente de los establecidos por la Secretaría del Medio Ambiente para los años 2012 y 2014. Igualmente, se observan diferencias significativas con respecto a los establecidos en las demás investigaciones por ser de años

anteriores y la utilización de metodologías diferentes con factores de uso diferentes y factores de emisión ajustados por diferentes factores.

Se observa también que el parque de motocicletas está compuesto en su mayor parte por motocicletas de cuatro tiempos, y los resultados confirman que en las motocicletas el mayor contaminante emitido es el CO₂, seguido por el CO, el cual está relacionado con falta de un buen programa de mantenimiento de estos equipos.

8.11 Encuesta

En el capítulo 10 se verifico el crecimiento del parque de motocicletas en la ciudad de Bogotá durante el periodo 2012-2105 y para establecer los factores que llevaron a los usuarios del transporte público a migrar hacia la motocicleta como medio de transporte alternativo, se diseñó una encuesta para recolectar la información relacionada, además de información referente a especificaciones, kilometraje recorrido diariamente, consumo de combustible, mantenimiento, sistema de control de emisiones y multas ambientales. Inicialmente se establecieron las siguientes preguntas:

- h) Nombre del propietario y teléfono
- i) Marca
- j) Placas
- k) Modelo
- l) Cilindrada
- m) Kilometraje total recorrido
- n) Tipo de motor, cuatro o dos tiempos.
- o) Si estaba equipada con carburador o inyección electrónica.
- p) Intervalo de tiempo para realización de mantenimiento

- q) Si la motocicleta contaba con sistema de control de emisiones.
- r) Si se realizaba revisión tecno mecánica o no.
- s) Si realizaba análisis de gases y frecuencia
- t) Si había sido multado en retenes ambientales
- u) Consumo de combustible mensual.

Para establecer los motivos que indujeron a los usuarios a migrar hacia la motocicleta como medio de transporte alternativo se hicieron preguntas si los siguientes factores influyeron:

- v) Costo de los pasajes
- w) Menor tiempo de movilización
- x) Congestión en las vías
- y) Rutas demasiado largas
- z) Escases de rutas en su barrio
- aa) Incomodidad en Transmilenio

Con estas preguntas se llevó a cabo una prueba, teniendo como resultado la notoria desconfianza por parte de los encuestados por la información personal solicitada y la detallada de la motocicleta. Ante esta situación se optó por disminuir las preguntas relacionadas con la información personal del propietario y se diseñó para llevarla a cabo en forma virtual mediante la herramienta que brinda Google. Se consiguieron bases de datos de tres mil personas, siendo respondida por 80 personas con toda la información solicitada, en las demás se evidenció información inconsistente a pesar de que se estableció bloqueo para no poder continuar respondiendo la encuesta si no era propietario de una motocicleta.

Ante esta situación se decidió realizar la encuesta directa con personas propietarias de motocicletas en la ciudad de Bogotá para obtener información de mayor confiabilidad.

Tabla 41. Ficha técnica encuesta.

FICHA TÉCNICA ENCUESTA	
FUENTE DE FINANCIACIÓN:	Personal
ÁMBITO:	La ciudad de Bogotá
UNIVERSO:	Personas propietarias de motocicletas, este universo representa el 95% de propietarios de motocicletas.
METODO DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN:	Directa
TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA:	418 entrevistas en diferentes sectores de la ciudad de Bogotá.
SISTEMA DE MUESTREO:	Aleatorio en sitios de concentración de motociclistas.
MARGEN DE ERROR:	Los márgenes de error dentro de un límite de confianza del 95%, para el total de la muestra de 418 entrevistas +/- 5%.
TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	Entrevistas personales cara a cara en la calle.
FECHA DE RECOLECCIÓN:	Del 1 al 15 de septiembre de 2018.
TEMAS A LOS QUE SE REFIERE:	Establecer las causas que motivaron a los usuarios del transporte público a migrar hacia la motocicleta como sistema de transporte alternativo y características técnicas de las mismas.
PERSONAS QUE REALIZARON LA ENCUESTA:	Estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central.

Fuente: Construcción del autor.

8.12 Resultados de la Encuesta.

La información recolectada en la encuesta se tabuló y procesó en Excel, graficando los resultados para cada una de las preguntas realizadas.

8.12.1 Resultado de causas de migración de usuarios de transporte público hacia la motocicleta.

Para establecer las causas que llevaron a los usuarios del sistema de transporte público que se movilizaban en Transmilenio y el Sistema Integrado de Transporte SITP a migrar hacia la motocicleta como medio de transporte alternativo, se elaboraron seis preguntas, de las cuales podían los encuestados seleccionar varias opciones que consideraran cuales fueron en su orden de

importancia las que más influyeron para tomar la decisión, y cuyos resultados se observan en la tabla 3.

Gráfica 3. Resultados de la encuesta a las preguntas sobre motivos por los cuales los usuarios de transporte público migraron hacia la motocicleta como medio de transporte alternativo.

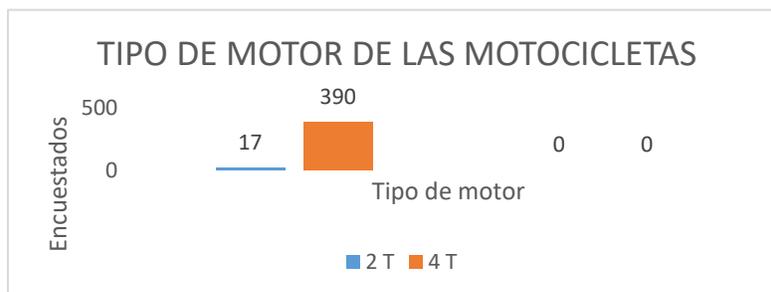


Fuente: Propia de resultados de encuesta.

De la gráfica 3 se puede observar que para el 91,6% de los encuestados el principal factor que motivó la migración hacia la motocicleta como sistema de transporte alternativo fue el menor tiempo que gastan en movilizarse, seguido en su orden por la incomodidad que se sufre el transportarse en el sistema público (81,5%), la congestión en las vías 78,2%, el costo de los pasajes 70,8% y finalmente las rutas demasiado largas con un 63,6%.

La escasez de rutas no es un problema generalizado para la gran mayoría de personas que tienen que movilizarse, aspecto que lleva a concluir que en sólo ciertos sectores se presenta ese fenómeno de escases de rutas. También lleva a concluir que a pesar de que el sistema Transmilenio a pesar de ser el más rápido para transportarse en la ciudad no brinda para el usuario la comodidad tanto en los portales como en las estaciones y buses, además de que las rutas son sólo por las vías troncales. Se deduce también que el Sistema Integrado de Transporte Público SITP que es el que

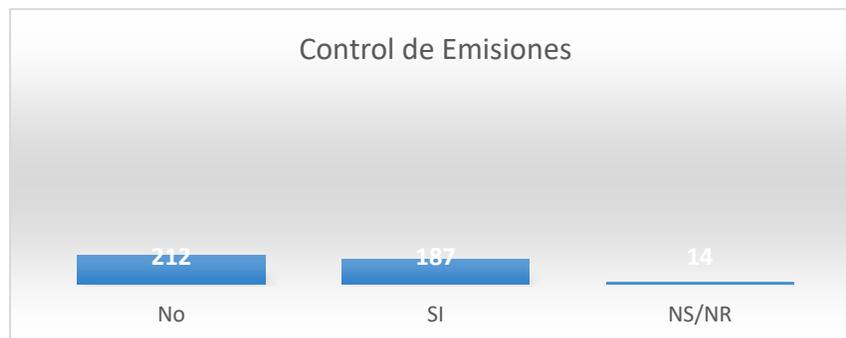
Gráfica 5. Resultado de la encuesta respecto al número de motocicletas con motor de cuatro o dos tiempos.



Fuente: Propia con los resultados de la encuesta.

El 93% de las motocicletas que participaron en la encuesta tienen motor de cuatro tiempos, y en la encuesta varias personas manifestaron no conocer con qué tipo de motor estaba equipada. Sólo un 3% de motocicletas fue calificada por su propietario con motor de dos tiempos, aspecto que confirma el bajo número de motocicletas con motor de dos tiempos que circula en la ciudad de Bogotá, debido a su prohibición por ser grandes contaminantes.

Gráfica 6. Resultado de la encuesta respecto a los sistemas de control de emisiones.



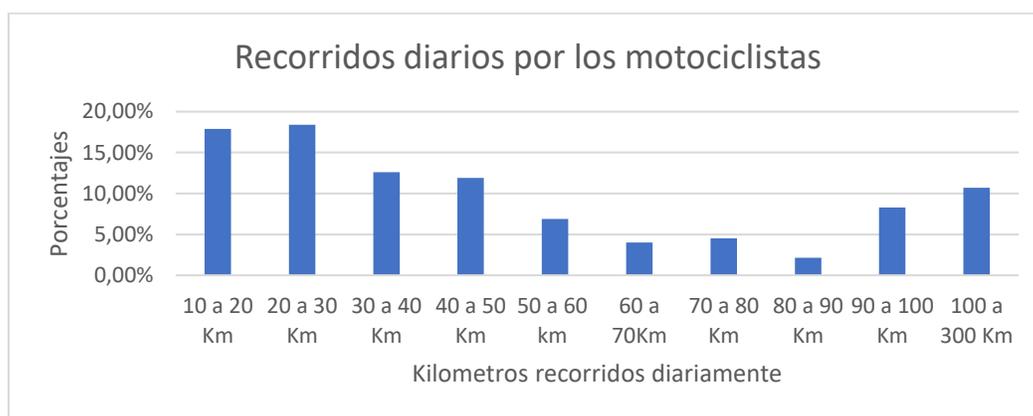
Fuente: Construcción del autor

A la pregunta si su motocicleta cuenta con sistema de control de emisiones, el 44,1% respondieron que, si estaban equipadas con sistemas de control de emisiones, el 50.7% respondieron que no, y el 3,34% manifestó que no sabía no respondía. Respecto a los que manifestaron que sí, se averiguó que por modelo muchas de las marcas de las motocicletas que

tenían los encuestados no estaban equipadas de fábrica con este tipo de sistema de control de emisiones.

Durante el periodo 2012-2015 las motocicletas que se vendían en la ciudad de Bogotá no estaban equipadas con el dispositivo catalizador como sistema de control de emisiones, a pesar de que en el año 2011 el Plan Decenal de Descontaminación del Aire de Bogotá, en su artículo 5° indicaba la necesidad de instalar catalizadores oxidativos y sistemas secundarios de inyección de aire en motocicletas de menos de 250 centímetros cúbicos y aplicarlo también para nuevas motocicletas que entraran a formar parte de dicho parque. Sólo hasta el año 2017 mediante el decreto 335 de junio 27 de 2017 se indica que instalar catalizadores a las motocicletas usadas no era ni técnica ni económicamente por los costos y las modificaciones que se tenían que realizar al motor, motivos por los cuales se derogó dicho requerimiento.

Gráfica 7. Resultado de los kilometrajes recorridos diariamente según los encuestados.



Fuente: Construcción del autor

De la gráfica 7 se observa el amplio rango de los recorridos diarios realizados por las personas encuestadas, el 36% realiza recorridos entre 10 y 30 kilómetros diarios, el 24.5% manifestó recorrer diariamente recorridos de entre 30 y 50 kilómetros diarios quizás para movilizarse hasta sus trabajos o estudios. Recorridos mayores es posible que sean los realizados por personas que

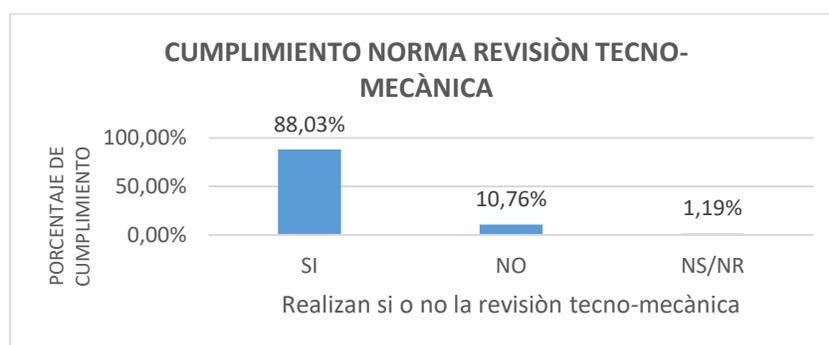
realizan alguna actividad económica con su motocicleta. Con esta información se obtuvo un recorrido promedio diario de 53 kilómetros, valor con el cual se realizó la estimación de las emisiones.

8.12.3 Resultados relacionados con mantenimiento y aspectos ambientales.

Los aspectos en cuanto a deficiencias en mantenimiento y revisión tecno mecánica que tienen también efecto directo sobre las emisiones de las motocicletas son el mantenimiento de las mismas y los controles que ejercen las autoridades para el control de las emisiones. Los resultados de la encuesta en se observan en las siguientes gráficas:

La gráfica 8 muestra los resultados del cumplimiento de la revisión tecno mecánica, la cual debe ser de estricto cumplimiento.

Gráfica 8. Resultados de los encuestado a la pregunta si realizan la revisión tecno-mecánica.

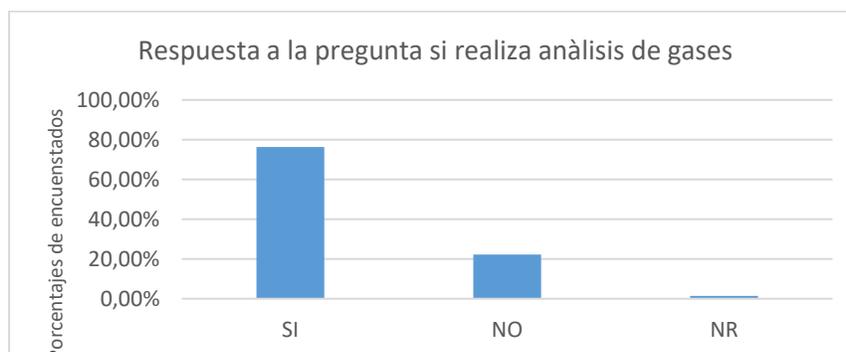


Fuente: Construcción del autor

El 88,03% de los encuestados respondieron la encuesta indicando que realizaban la revisión tecno-mecánica, el 10,76% manifestaron que no la realizaron y el 1,19% no la respondieron. Pero los resultados de las estadísticas llevadas por la Asociación de Centros de Diagnóstico Automotor indican que en Bogotá el porcentaje de evasión de la revisión tecno-mecánica de las motocicletas en el año 2015 era del 65% (ASOCDA. 2015). Debo anotar que la asociación sólo tiene estadísticas

a partir del año 2015, y en las estadísticas el porcentaje de evasión se ha mantenido en el 65% durante los años 2016 y 2017 (ASOCDA. 2017).

Gráfica 9. Resultado de la encuesta a la pregunta si realizan análisis de gases.



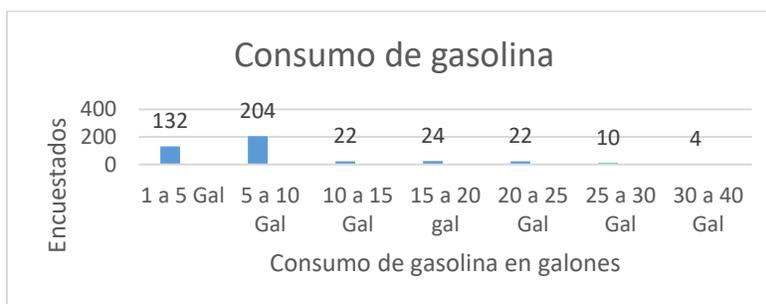
Fuente: Construcción del autor

El análisis de gases está asociado a la revisión tecno-mecánica y durante la aplicación de la encuesta se observó desconfianza por parte de quienes respondieron la encuesta, en el sentido de que la información recolectada los pudiera afectar en el sentido del no cumplimiento de la norma de emisiones. De la información obtenida de la Asociación de Centros de Diagnóstico Automotor el no cumplimiento de la norma para el año 2015 era del 65%.

8.12.4 Consumo de Combustible

En la encuesta se realizó una pregunta relacionada con el consumo de combustible, con el fin de utilizar esta información para obtener un consumo total de combustible, el cual servirá también para estimar emisiones.

Gráfica 20. Resultado de la encuesta en consumo de gasolina.



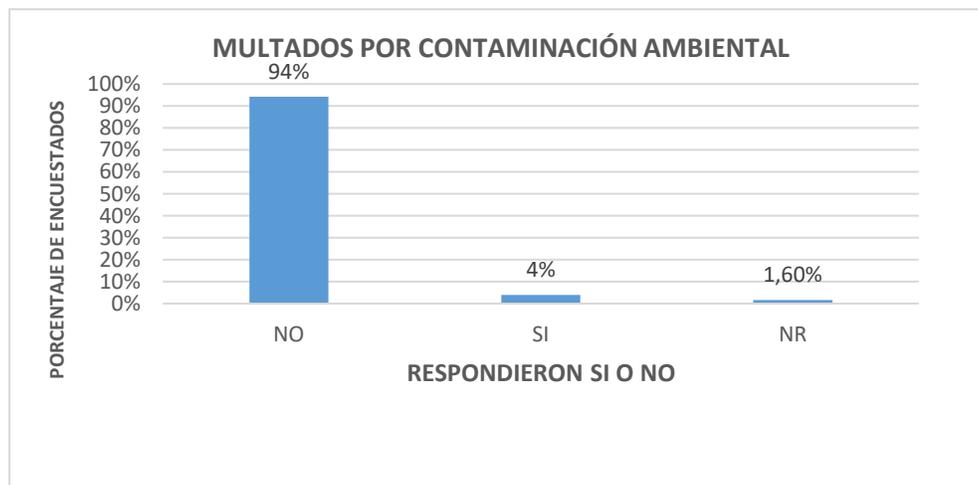
Fuente: Construcción del autor

De la gráfica anterior se observa que el 31,5% de los encuestados consumen entre 1 y 5 galones de gasolina al mes y el 48,8% consumen entre 5 y 10 galones mensualmente, evidenciando que estos mayores consumos son generados por las motocicletas de bajo cilindraje. Se asume que los mayores consumos están asociados a que los propietarios utilizan la motocicleta para el desarrollo de actividades económicas.

8.12.5 Multas Ambientales

Dentro de la encuesta se preguntó si han sido multados en retenes ambientales de la policía en la vía por normatividad de emisiones, resultados que se pueden observar en la tabla gráfica 19.

Figura 11. Multados en retenes ambientales por emisiones contaminantes.



Fuente: Propia con los resultados de la encuesta.

Se puede ver claramente en la gráfica que el 94% de los encuestados manifestaron no haber sido multados en retenes ambientales, el 4% indicó que sí. En el porcentaje de encuestados tan alto que respondieron que no han sido multados está compuesto por los que evaden la normatividad ambiental 65% (ASOCDA. 2015) y los que verdaderamente cumplen manteniendo sincronizado el motor de su motocicleta. La evasión del 65% indica que la autoridad no realiza los operativos requeridos para obligar a los motociclistas al cumplimiento de la norma.

8.12.6 Análisis de la relación de los efectos de las políticas públicas de transporte y ambientales con el incremento de motocicletas y la calidad del aire en el periodo 2012-2015

Con el fin de establecer los efectos que las políticas de transporte público y ambientales han tenido en el crecimiento del parque de motocicletas que transitan en la capital de la república, y su influencia en la calidad del aire en la ventana de tiempo seleccionada se analizan en la matriz que se muestra en la tabla 42.

Tabla 42. Matriz de análisis de efectos de las políticas públicas y relación con la calidad del aire de Bogotá por el incremento del parque de motocicletas en Bogotá durante el periodo 2012-2015.

TIPO	NOMBRE	OBJETIVO	CUMPLIMIENTO	EFECTOS Y RELACIÓN
Políticas Públicas	Transporte público masivo de Bogotá	Transmilenio como eje central de movilidad en Bogotá	Es evidente la falta de capacidad institucional para el cumplimiento de la política establecida en cuanto a la construcción de las troncales que se habían definido y el incremento en el número de buses requerido.	<p>Saturación de la Troncal Avenida Caracas que se convirtió como eje central de movilización, siendo superada puesto que se estructuró para movilizar 45.000 pasajeros hora sentido y paso a 60.000.</p> <p>La velocidad promedio pasó de 24,2 Km/h en 2012 a 18,51 Km/h en 2015.</p> <p>Los tiempos de viaje pasaron de 46 minutos en 2012 a 54 minutos en 2015.</p>

				<p>Incomodidad del usuario en estaciones y buses.</p> <p>Mayor costo de pasajes</p> <p>Migración de usuarios a transportes alternativos-</p> <p>El crecimiento del parque de motocicletas se incrementó de 328.078 en 2012 a 455.217.</p>
				<p>Retraso en la puesta en circulación de buses por parte de operadores.</p>

	<p>Sistema Integrado de Transporte Público SITP</p>	<p>Constitución y puesta en funcionamiento de un sistema de transporte público único e integrado.</p>	<p>Comenzó a implementarse en el 2011 y entro en operación en el 2015 con grandes retrasos.</p>	<p>Irregularidades en la escogencia de los operadores</p> <p>Demora en la instalación de la tecnología necesaria para la operación y el recaudo de los pasajes.</p> <p>Problemas por el modelo financiero que desangra a los operadores por fallos en la política tarifaria.</p> <p>Red compleja de rutas que hace difícil el uso por parte del usuario y no minimiza el tiempo de movilización de los usuarios.</p> <p>Desorganización en las frecuencias de las rutas</p>
--	---	---	---	---

				<p>generan descontento en los usuarios.</p> <p>Escases de puntos de recarga de las tarjetas.</p> <p>Deficiencias en la información.</p> <p>Mayor costo de los pasajes.</p> <p>Migración de usuarios a sistemas de transporte alternativo.</p>
	Plan Decenal de Descongestión del Aire de Bogotá	Estrategias y proyectos para reducir a 2020 los niveles de contaminación de acuerdo a la normativa nacional vigente de la calidad del aire a lo largo de la ciudad de Bogotá	Se realiza monitoreo constante a la calidad del aire mediante 14 estaciones por parte de la Secretaría de Ambiente de Bogotá.	Prohibición de circulación y venta de motocicletas con motores de dos tiempos mediante decreto 35 de 2009.

				<p>Fracaso en la medida de instalación de convertidores catalíticos a las motocicletas por costos y aspectos técnicos.</p> <p>El incremento en las emisiones en el periodo 2012-2015 fue de un promedio de 42,1%.</p>
	Resolución 910 de 2008	Se fijan los niveles permisibles de emisiones para fuentes móviles	La Secretaría Distrital de Ambiente apoyada en la Policía realiza actividades de control y seguimiento a las motocicletas	Se sobrepasan permanentemente, por falta de controles más eficaces.
	Ley 769 de 2002	Revisión tecno mecánica y de emisiones contaminantes		Se evidencian vacíos en el control del cumplimiento de la norma puesto que el porcentaje de evasión es del 65%

Fuente: Construcción del autor

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los problemas de movilidad en la ciudad de Bogotá fueron ocasionados por los retrasos e incumplimiento en lo propuesto en los planes de desarrollo de los alcaldes Luis Eduardo Garzón, Samuel Moreno y Gustavo Petro. Se retrasó la construcción de troncales vitales para el sistema Transmilenio como eran la NQS, Avenida Suba, Calle 26, Carrera 10, faltando aún la Avenida Boyacá, Ciudad de Cali y Carrera Séptima. Estos retrasos ocasionaron el sobrecargo y saturación en la movilidad de usuarios del transporte público sobre la troncal de la Caracas.

Las políticas públicas de Transporte masivo y público fueron diseñadas y establecidas con el fin de mejorar la movilidad en la ciudad de Bogotá, pero se evidencian fallas al establecer como columna vertebral de la movilidad a la troncal Avenida Caracas con el sistema de buses de transporte rápido. Se observa que existieron fallas de planeación y ejecución por cuanto se retrasó la construcción de troncales vitales para el buen funcionamiento del sistema Transmilenio. En varios portales y estaciones que se construyeron no se previó el aumento de la cantidad de usuarios, lo cual trajo como consecuencia la saturación, y esto a su vez generó incomodidad e inseguridad por las congestiones. Igualmente, las frecuencias de algunas rutas por retraso en el ingreso de la flota de buses no mejoraron los tiempos de movilización de los usuarios del sistema, aspectos que influyeron en la migración hacia la motocicleta, tal como lo demuestran los resultados de la encuesta, en la cual se evidencia que para el usuario el factor primordial es el tiempo que gasta en movilizarse.

Es evidente que las rencillas políticas no permitieron llevar a cabo los proyectos de integración de la red férrea con los proyectos del metro el sistema integrado, escasamente se inició con grandes dificultades el proyecto de cable aéreo para Ciudad Bolívar y la implementación del Sistema Integrado de Transporte SITP, que actualmente tiene un avance del 53%, situaciones que impactaron aún más la movilidad de la ciudad de Bogotá y por tal razón el periodo 2012 a 2013 presenta el mayor incremento del parque de motocicletas dentro de la ventana de tiempo seleccionada.

El incremento en el parque de motocicletas que circula por la ciudad de Bogotá durante el periodo 2012-2015 superó ampliamente las proyecciones que tenía la Secretaria del Medio Ambiente, puesto que en éste lapso de tiempo se tenía presupuestado un crecimiento de 97.681 y se llegó a 121.2015 motocicletas, aspecto que ha tenido como causa principal la necesidad de los usuarios de requerir menor tiempo de movilización hacia sus sitios de trabajo y estudio, dado que el sistema Transmilenio y el SITP no satisfacían esta necesidad dentro de tiempos óptimos. Los resultados de la encuesta así lo demuestran puesto que fue el factor que más influyó con un 91,6% para que tomaran la decisión de migrar hacia la motocicleta como sistema alternativo de movilidad, favorecidos durante el periodo seleccionado por un aumento del PIB, mayor capacidad de pago y los planes de financiación que les brindaban los distribuidores.

Igualmente se estableció que el índice del número de habitantes por motocicleta matriculada en la ciudad de Bogotá, paso de 23 en el año 2012 a 17,3 en el 2015, aspecto que confirma el aumento per cápita del parque de motocicletas durante este periodo de tiempo.

Se estableció que el incremento del parque de motocicletas durante el periodo 2012-2015 influyó en el crecimiento de las emisiones contaminantes en un 42,1% en promedio de CO₂, CO, NO_x, THC y material particulado, afectando la calidad del aire de la ciudad.

Al analizar los resultados de proyecciones de crecimiento de las emisiones (CO₂, CO, NO_x, THC) realizado para el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá por la Secretaría Distrital de Ambiente para los años 2012 y 2014 (tabla 4, pág. 31) con respecto a los resultados obtenidos en este trabajo de investigación se observan diferencias porcentuales exorbitantes. Comparando los resultados suministrados en la tabla 4 para el 2012 de PM, los obtenidos son 492% mayores a los dados allí, y para NO_x, y THC son respectivamente 385% y 91.3% menores a las cifras suministradas por la Secretaría de Ambiente.

Al realizar el comparativo de la información de emisiones suministrada por la Secretaría de Ambiente para el año 2014 (tabla 4), el estimativo de PM determinado en esta investigación es 492% mayor a la cifra dada por la entidad, y los resultados de NO_x, CO y THC son respectivamente 343%, 977% y 82,4% mayores a los que se obtuvieron en la investigación. Por lo tanto, se deduce que la información que me fue suministrada por la Secretaría de Ambiente de Bogotá no fue confiable, puesto que, utilizando la misma metodología, factores de emisión y el factor de uso tomado por dicha entidad los resultados debieron haber tenido alguna concordancia al realizar los estimativos, hecho que no sucedió.

Para comprobar que verdaderamente la información suministrada por la Secretaría del Medio Ambiente no era confiable, se realizó la comparación de las emisiones de material particulado publicadas en el informe técnico N° 00634 del 18 de abril de 2017 (SDMA.2017) de la misma entidad, donde se registran las emisiones de material particulado para el sector

transporte de motocicletas entre los años 2012 y 2014 en el escenario tendencial sin medidas de disminución, son iguales a las emisiones estimadas en esta investigación para material particulado durante los mismos años (anexo 4), aspecto que le da validez a los resultados de esta investigación.

Por otra parte, cuando se trata de comparar los resultados de las emisiones estimadas de fuentes móviles en el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá 2008-2020, dados en la tabla 5 para todo tipo de vehículos, no son comparables en razón a que no se discriminan las categorías tanto de vehículos como de emisiones.

Con respecto a la comparación de resultados con otras investigaciones que se han realizado para establecer el inventario de emisiones de motocicletas en Bogotá (Tabla 40) los resultados muestran cifras bastante diferentes, aspecto que es causado por el número de vehículos, modelo para el estimativo aplicado y diferencias en los factores de emisión y uso tomados.

En cuanto a la sostenibilidad de la motocicleta como modo de transporte, en la parte social mejora la calidad de vida de los usuarios, puesto que los resultados de la encuesta (grafica 3) así lo indican, al igual que los resultados de la tabla 8 donde se aprecia que la motocicleta tiene uno de los más bajos tiempos de desplazamiento con respecto a la movilización en Transmilenio, SITP y transporte público colectivo; pero la sostenibilidad ambiental si se ve afectada por el incremento en la descarga de emisiones a la atmosfera a causa del tipo de combustible que se usa, y que como resultado de la investigación durante el periodo evaluado se incrementaron en 42,1% en promedio.

Como resultado de la encuesta se verificó también que un gran porcentaje de propietarios de motocicletas no son veraces al momento de responder la encuesta en aspectos ambientales por cuanto el 88% respondió que si realizaban la revisión tecno mecánica y el 70% que si realizaba análisis de gases, lo cual se contradice con los resultados suministrados por la Asociación de Centros de Diagnóstico Automotor (ASOCDA) donde se indica que el 65% de los propietarios de motocicletas no cumple con la revisión. Esto sumado a que en la encuesta se constató que las motocicletas de bajo cilindraje poseen carburador y no poseen sistema de control de emisiones afectan la sostenibilidad ambiental de este modo de transporte.

Por lo anotado anteriormente es el momento para que las autoridades ambientales actualicen los requisitos de exigencia de sistemas de control de emisiones para las motocicletas que se importan o fabrican en Colombia, aspecto que ayuda a disminuir las emisiones, pero se podría incidir en limitar un poco el acceso a las mismas por parte de los usuarios debido al incremento en el costo por el equipamiento del sistema de control de emisiones.

Se evidencia que la autoridad encargada de hacer cumplir la normatividad de emisiones de fuentes móviles como las motocicletas, requiere implementar mayores operativos y compra de equipos para disminuir el alto índice de evasión de la revisión tecno-mecánica y de emisiones contaminantes.

La autoridad ambiental debe incrementar las campañas de educación a los usuarios de las motocicletas para concientizarlos sobre el deber que tienen en el cumplimiento de la normatividad ambiental y sobre los beneficios de tener buenas prácticas de conducción y

mantenimiento de estos vehículos, aspecto que ayudaría en la disminución de emisiones y a un mejoramiento de la calidad del aire.

También se debe pensar en la propuesta de una política para programas e incentivos para la sustitución de motocicletas con motor de combustión interna por motocicletas eléctricas, política que también continuaría con los beneficios en la sostenibilidad social para una mejor calidad de vida de los usuarios en cuanto a movilidad, también la sostenibilidad ambiental impactaría aún más por su gran contribución al mejoramiento de la calidad el aire de la ciudad de Bogotá.

BIBLIOGRAFIA

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2016) *Balance de resultados del Plan de Desarrollo Distrital*. 2012-2016.
- Alonso, J. (2002). *Motores*. Editorial Paraninfo. ISBN 84-9732-037-9, pág 19.
- Asociación Nacional de Centros de Diagnóstico Automotriz. (2015). *Cifras de la RTM y EC en Colombia*. Boletín Estadístico Consolidado 2015.
- Baraya, A. (2015) *Se dispararon las ventas de motos en Colombia*. El tiempo. [En línea]. Consultado el 25 de octubre, 2015. Recuperado de: <http://http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15074839>.
- Cámara Comercio Bogotá. (2013). *Reporte de Movilidad 2013*. Observatorio de Movilidad, pp. 38.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2013) *Resultado encuesta de Percepción sobre las condiciones, calidad y servicio, a los usuarios de Transmilenio, SITP y TPC*. Recuperado de <file:///C:/Users/Alfonso/Downloads/ENCUESTA%202013.pdf>
- Cámara de Comercio de Bogotá. Universidad de los Andes (2014), *Reporte anual de movilidad 2014*.
- Castillo, Y. (2016). *Consecuencias de la contaminación atmosférica*. Recuperado de <http://https://www.monografias.com/trabajos101/consecuencias-contaminacion-atmosferica/consecuencias-contaminacion-atmosferica.shtml> 2016.
- Concejo de Bogotá, (1998). *Acuerdo 6*. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=535>.
- Concejo de Bogotá, (2001). *Decreto 440*.
- Concejo de Bogotá. (2004) *Acuerdo 119 del 3 de junio de 2004*.
- Concejo de Bogotá. (2008) *Acuerdo 308 de 9 de junio de 2008*.
- Concejo de Bogotá. (2012) *Acuerdo 489 de 12 de junio de 2012*.
- Cuellar, Y. (2017). *Motos las que más producen CO₂*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/motos-las-que-mas-producen-emisiones-de-co2.html>
- Delgado, P. (2015) *En 2015 habrá dos motos por cada carro en Colombia*. *La República*. [En línea]. Español. Recuperado de: http://http://www.larepublica.co/automotores/en-2015-habr%C3%A1-dos-motos-por-cada-carro-en-colombia_71646
- Departamento Administrativo de Planeación Distrital. (2003) *Informe de Cumplimiento de Compromisos del Plan de Desarrollo 2001-2003*.

- Díaz, G. (2002). *Estimación de factores de emisión para vehículos automotores de gasolina*. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco México. Recuperado de: zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/.../estimaciondefactoresdeemision.pdf?...
- García, M. & Ramírez, C. (2008). *Política Pública Territorial. Escuela Superior de Administración Pública*. Pag 29.
- Giraldo, L; & Behrentz. E. (2005). *Estimación del inventario de emisiones de fuentes móviles para la ciudad de Bogotá e identificación de variables pertinentes*. Universidad de Los Andes. Recuperado de: oab2.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/.../Inventarioemisiones_fuentesmóviles.pdf.
- Giraldo. W.A, Toro. G. M.V (2008). *Estimación de la emisión de contaminantes por motocicletas en el Valle de Aburrá*. Recuperado de: www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/1785/11562.
- Green Facts. (2018) Facts on Health the Environment. Recuperado de: <http://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/combustible-fosil.htm>
- Guzmán, R. (2008) *Proyección de Emisiones Vehiculares en Bogotá a 2050 Usando como Año Base el Año 2008*. Universidad Nacional de Colombia, 2014.
- Hernández. J., (2009). Asociación Entre la Contaminación del Aire y la Morbilidad por enfermedad Respiratoria Aguda en Menores de cinco Años en Tres Localidades de Bogotá: *Puente Aranda, Kennedy y Fontibón. II Congreso Colombiano y Conferencia Internacional de Calidad del Aire*, Pg 47. Universidad de Los Andes. 2009.
- Herrera. D, & Behrentz. E. (2007). *Modelo de emisiones vehiculares para la ciudad de Bogotá*. Universidad de los Andes. Recuperado el 9 de enero de 2017 de: oab2.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/.../Emisionesvehiculares_Bogotá.pdf.
- IPSOS. (2013). *Encuesta de percepción ciudadana*. Bogotá como vamos.
- IPSOS. (2014). *Resultado encuesta de percepción ciudadana 2014*. Bogotá como vamos.
- Jovac, M, (1982). *Motores de automóvil*, Editorial Mir, Moscú.
- Llinás, H. & Rojas, A. (2006). *Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad, ediciones Uninorte*, Barranquilla: Uninorte.
- Martínez, D. (2004). *Contaminación atmosférica*. Universidad de Castilla.
- Moller, R. (2010). *A Critical evaluation of Colombian modell of massor bus rapid transit system*. En: Ingeniería y Competitividad, 12, 2 pp. 23-40.
- Pérez & Merino. (2010). *Definición de impacto ambiental*. Recuperado de: <http://definicion.de/impacto-ambiental/>

- Pérez, C. (2010). *La motocicleta como modo de transporte en Bogotá*. Recuperado de: <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/15363>
- Quintero, H, C. (2014) El Crecimiento del Parque Automotor de Motocicletas: un Desafío para la Apuesta por la Priorización del Uso del Transporte Masivo. *Estudio de Caso: Bogotá 2000-2010*. Universidad de La Salle, Bogotá.
- Rico, L. (2010). *La movilidad de Samuel Moreno está tan trancada como la ciudad*. Recuperado de: <http://lasillavacia.com/historia/11520>.
- SDSD. (2016). *Comportamiento de la infección respiratoria aguda en Bogotá*, 2016. Secretaría de Salud del Distrito.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales México. (2009) *Guía Metodológica para Estimación de Emisiones Vehiculares en Ciudades Mexicanas*. ISBN 978-607-7908-01-2.
- Secretaria de Movilidad. (2007) *Informe de Gestión Sector Movilidad 2004-2007*. Disponible en: http://www.movilidadbogota.gov.co/web/informes_de_gestion.
- Secretaria Distrital de Ambiente. (2010) Plan Decenal de Descontaminación del Aire de Bogotá.
- Triviño, G. (2010). *Lineamientos metodológicos para un marco que permita evaluar la incidencia de la normatividad ambiental en la protección del medio ambiente*. Universidad Autónoma de Colombia.

ANEXOS

ANEXO 1. Categorías vehiculares con los criterios de clasificación

Descripción de la categoría vehicular	Categoría	Criterio de clasificación	Combustible (usado)	No. De vehículos	PA (Mensual)	Factores de ponderación (beta)				
						CA	CO	MO	TVC	
Vehículos de pasajeros	VP1	TWC, < 1400 c.c.	Gasolina	180.977	13.140	232,00	7,20	0,73	0,90	0,003
Vehículos de pasajeros	VP2	TWC, > 1400 c.c.	Gasolina	119.819	18.250	312,00	8,50	0,90	0,90	0,003
Vehículos de pasajeros	VP3	No TWC, < 1400 c.c.	Gasolina	123.771	9.490	218,00	58,00	1,20	7,20	0,003
Vehículos de pasajeros	VP4	No TWC, > 1400 c.c.	Gasolina	103.048	9.490	312,00	69,00	2,20	9,00	0,003
Vehículos de pasajeros	VP5	-	GNV	9.567	12.593	241,00	13,00	3,70	5,00	0,003
Camperos y camionetas	CC1	TWC	Gasolina	99.778	21.900	379,00	11,00	1,00	0,70	0,003
Camperos y camionetas	CC2	No TWC, < 2500 c.c.	Gasolina	48.026	12.331	385,00	73,00	3,00	10,00	0,003
Camperos y camionetas	CC3	No TWC, > 2500 c.c.	Gasolina	42.296	12.540	460,00	85,00	4,00	7,50	0,003
Camperos y camionetas	CC4w	-	GNV	26.568	13.140	442,00	34,00	3,50	4,00	0,023
Camperos y camionetas	CC5	< 2500 c.c.	ACPM	4.543	21.900	236,92	1,39	1,01	0,79	0,097
Camperos y camionetas	CC6	> 2500 c.c.	ACPM	7.830	12.436	310,00	1,39	1,01	0,79	0,097
Taxis	T1	Gasolina	Gasolina	30.600	73.000	258,00	8,40	2,00	0,86	0,003
Taxis	T2	GNV	GNV	20.400	73.000	241,00	13,00	3,70	5,00	0,003
Motos	M1	2 tiempos	Gasolina	15.477	25.000	28,09	7,56	0,03	4,33	0,148
Motos	M2	4 tiempos	Gasolina	101.000	25.000	33,11	6,67	0,27	1,67	0,090
Microbuses	Mbg	-	Gasolina	4.680	65.700	415,99	65,20	3,90	3,70	0,042
Buses y busetas	B1	< 5000 c.c.	ACPM	7.866	65.700	561,16	5,87	9,78	1,22	0,256

ANEXO 2. Respuesta Secretaría de Movilidad



SOM-OSC 87693 -2018

Bogotá, D.C., 27 de marzo de 2018

Maestro:
LUÍS ALFONSO GUEVARA LÓPEZ
 Docente Universidad Central
 Calle 23 C No. 69 F – 65, Interior 38, apto 902
 Bogotá D.C

Asunto: Parque automotor de motos de 2 tiempos en Bogotá, años 2012 - 2015

Respetada Maestro,

Conforme a su solicitud, allegada a esta Dirección el día 22 de marzo de 2018, mediante oficio No. SOM-40719, en el cual requiere la cantidad de motocicletas de 2 tiempos registradas en el Organismo de tránsito de Bogotá, entre los años 2012 al 2015, me permito hacerle llegar esta información en los siguientes términos.

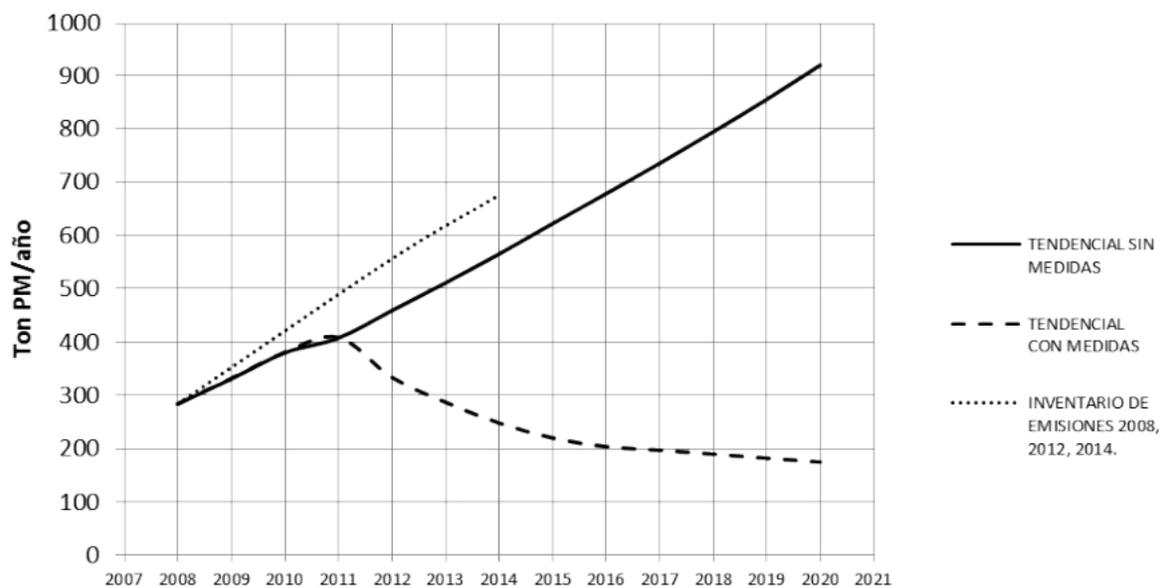
ANO	CANTIDAD
2012	213.185
2013	203.207
2014	202.385
2015	202.385

"Bogotá mejor para todos"

LAURA SOFÍA CARVAJAL DE LEÓN
 Directora de Servicio al Ciudadano
 Email: servicioalciudadano@movilidadbogota.gov.co

Revisó : Sandra Jenny Hernández Vera - Profesional Especializado - Dirección de Servicio al Ciudadano
 Proyectó : Rafael Alzate - Contratista - Dirección de Servicio al Ciudadano

Archivo : 7209068; Luis Alfonso Guevara López - Operativo - 2018

ANEXO 4. Escenarios de tendencias de crecimiento de emisiones

ANEXO 5. Resultados de ASO CDA respecto al no cumplimiento de la revisión técnico mecánica por parte de las motocicletas

Evasión de la Revisión Técnico-Mecánica y de Emisiones Contaminantes Corte diciembre de 2015

Clase de vehículo	Total	No tienen que revisar		Deben revisar		Tienen RTMyEC	Evaden	Porcentaje de evasión a diciembre de 2015
		Menos de 6 años	Más de 6 años	Menos de 2 años	Más de 2 años			
PARTICULARES	4.101.040	Menos de 6 años	1.431.272	Más de 6 años	2.669.768	1.867.633	802.135	30%
PUBLICO	884.888	Menos de 2 años	111.766	Menos de 2 años	773.122	611.942	161.180	21%
MOTOCICLETAS	6.999.094	Menos de 2 años	1.323.689	Menos de 2 años	5.675.405	1.990.687	3.684.718	65%
TOTAL	11.985.022		2.866.727		9.118.295	4.470.262	4.648.033	51%
Parque Automotor	100%		24%		76%			
Certificados de RTMyEC						49%	51%	

NOTA: La evasión general a la obligación de la Revisión periódica vehicular es del 51%.