

Estado del arte de la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá.

Marcela Judith Ochoa Ortega

Codigo:1098645918

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela ECACEN Bogotá

Especialización Gestión de Proyectos

Proyecto de Grado

12 de diciembre 2019

Notas de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, Cundinamarca _____

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo primeramente a Dios, seguidamente a mi familia y en especial a mis hijos Juan Sebastián Illidge y Christopher Illidge quienes son el motor de mi vida.

Tabla de Contenidos

Introducción	7
Capítulo 1	8
Planteamiento del problema	8
Objetivos	10
Objetivo General	10
Objetivos específicos.....	10
Justificación.....	11
Marco de referencia.....	12
Capítulo 2	20
Metodología	20
Capítulo 3	28
Administración del proyecto	28
Nombre de las personas que participaron en el proyecto.....	28
Presupuesto.....	29
Cronograma.....	29
Capítulo 4	30
Resultados de la investigación	30
Análisis de los resultados	36
Conclusiones	37
Bibliografía.....	38

Lista de tablas

Tabla 1. Estación de carga, fecha 30 de agosto del 2019.derechos de Celsia.....	19
Tabla 2. Presupuesto. Elaboración propia.....	29
Tabla 3. Cronograma. Elaboración propia	29
Tabla 4. Ley 1964 Elaboración propia	30
Tabla 5. Acuerdo 732 de 2018 Elaboración propia.....	31

Lista de figuras

Figura 1. Evolución enfermedades respiratorias Fuente: Secretaría Distrital de Salud, 2018.	13
Figura 2. Metodología General Ajustada. Recuperado	21
Figura 3. Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP.....	21
Figura 4. Datos básicos _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP	22
Figura 5. Contribución a la política pública _Metodología General Ajustada.....	22
Figura 6. Problemática _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP	23
Figura 7. Causas- Efectos _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA	23
Figura 8. Stakeholders _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP.....	24
Figura 9. Objetivos _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP	25
Figura 10. Estudio de necesidad _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP	25
Figura 11. Cadena de valor _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP.....	26
Figura 13. Recursos _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP	26
Figura 14. Análisis de riesgo _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP.....	27
Figura 15. Indicador de producto _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP	27
Figura 16. Balance financiero _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP	28
Figura 17. Resumen del proyecto _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP.....	28
Figura 18. . Balance de gases de efecto invernadero en Bogotá. Fuente. IDEAM	33
Figura 19. . Balance de gases de efecto invernadero en Bogotá por sector Fuente. IDEAM	33
Figura 20. Emisiones de CO2 por el transporte en EU Fuente	34
Figura 21. Emisiones de CO2 por el transporte en EU Fuente	35

Introducción

La ciudad de Bogotá en el año 2019 está viviendo una de las consecuencias que es provocada por el uso de vehículos convencionales, los cuales usan combustibles fósiles, que al momento de quemarse tienen como producto emisiones de gases de efecto invernadero y en especial el dióxido de carbono, el cual causa a la población humana problemas de Bronquiales, enfermedades que afectan los pulmones como cáncer de pulmón, entre otras.

Por lo anterior este proyecto de grado plantea el estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá, especificando los beneficios de los vehículos eléctricos y teniendo como base, la reducción de las emisiones de CO₂ en un 100 por ciento, así como el aprovechamiento de los incentivos que el Gobierno Nacional brinda la eliminación del Arancel y deja el IVA en un 5%.

Capítulo 1

Planteamiento del problema

¿De qué manera, con la implementación de los vehículos eléctricos se podrán mitigar los impactos negativos al ambiente, generando alternativas de reducción de costos y ahorro energético al usuario final e innovando en la movilidad para un futuro energético más limpio?

Según la organización mundial de salud (OMS) nueve de cada 10 personas respiran aire que contiene altos niveles de contaminantes. Estas estimaciones que han sido actualizadas muestran de manera alarmante que 7 millones de personas mueren cada año por la contaminación del aire externo y dentro de las viviendas. (OPS Colombia, 2019), dado lo anterior y recordando el mes de febrero del 2019 la ciudad de Bogotá presento alerta amarilla por material particulado en el aire, lo cual pondría en peligro la vida de los ciudadanos y restringiría sus labores normales.

Además, la situación anteriormente mencionada nos hace tomar medidas de alerta, ya que no solo es la contaminación de aire la única alerta, también se vive la escases del combustible, la cual pone en peligro la movilidad eléctrica del país, lo anterior nos permiten implementar la iniciativa de vehículos eléctricos en Bogotá.

En el año 2019 el Gobierno Nacional ha implementado nuevos mecanismos e incentivos, donde promueven la implementación de vehículos eléctricos en Colombia, así mismo existen avances que han desarrollado compañías colombianas en alianza

fabricantes tradicionales donde han desarrollado y comercializado diferentes vehículos y cargadores totalmente eléctricos.

Los anteriores avances, han llevado a promover bicicletas, motocicletas, buses y vehículos de carga. Es de tener claro que el gobierno nacional se ha puesto como meta tener 600.000 vehículos eléctricos en el mercado, lo cual permite masificar los vehículos eléctricos en Colombia. Los primeros vehículos en llegar al país i-MiEV, lo hicieron en el 2012, como parte del acuerdo firmado entre el grupo Endesa en Colombia y Motorysa para desarrollar una prueba piloto y evaluar el desempeño del vehículo. En septiembre de 2013, comenzaron a circular los primeros taxis azules totalmente eléctricos en Bogotá. Se espera que el aumento de vehículos eléctricos en el país inicie en los próximos años, no obstante, se requieren propuestas de leyes, normas e incentivos que viabilicen de manera efectiva el acceso a esta nueva tecnología de movilidad. Por otro lado, los precios elevados de los vehículos eléctricos son uno de los mayores obstáculos, al igual que la autonomía y los tiempos de recarga. Aunque, los avances en I+D a mediano plazo prometen mejorar estos aspectos que a su vez incrementaran las ventas y la cadena productiva.

En el presente trabajo investigativo se pretende establecer el crecimiento de los vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá, empleando la dinámica de sistemas como técnica de modelamiento y el uso de escenarios por medio de perspectivas futuras.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá.

Objetivos específicos

- Desarrollar un estudio técnico de la implementación de vehículos eléctricos en Bogotá.
- Identificar cuáles son los mecanismos del gobierno nacional en la implementación de movilidad eléctrica.
- Definir el mecanismo de masificación de vehículos eléctricos en Bogotá.
- Determinar el tiempo necesario para la implementación de los vehículos eléctricos en Bogotá.

Justificación

El cambio climático es un fenómeno global que es generado por alteraciones del clima, debido directamente a las actividades humanas, las cuales afectan el ambiente, las condiciones de vida y la economía del planeta.

Dentro de las actividades humanas contamos con la explotación de petróleo, lo cual lleva a ser la materia prima del combustible que utilizan los vehículos en la ciudad de Bogotá, llevando al aumento de gases de efecto invernadero y produciendo un riesgo a los habitantes de la ciudad. La calidad del aire en Bogotá sigue siendo una de las principales causas de infecciones Respiratorias Agudas, según cifras del DANE y la Secretaría de Salud, durante 2018, 705.756 personas, aproximadamente 10 % de la población de la ciudad, requirió atención médica por enfermedades respiratorias agudas. (Hinestrosa., 2019).

Por lo anterior, el proyecto brinda una alternativa de solución a la disminución de gases de efecto invernadero en la ciudad de Bogotá con la implementación de vehículos eléctrico, los cuales permiten disminuir al cero (0) por ciento los casos de efecto invernadero de aquellos carros que utilicen fuentes convencionales de combustibles, así mismo es fundamental tener como base la necesidad de un ambiente sano, el cual permite mejorar la calidad de vida de cada uno de los habitantes.

Marco de referencia

1.1. Calidad del aire en la ciudad de Bogotá

En Colombia, el monitoreo y control de la contaminación atmosférica ha tomado día a día mayor relevancia, debido a que, según cifras de la Organización Mundial de la Salud, una de cada ocho muertes ocurridas a nivel mundial, es ocasionada por la contaminación del aire. A nivel nacional, el Departamento Nacional de Planeación estimó que, durante el año 2015, los efectos de este fenómeno estuvieron asociados a 10.527 muertes y 67,8 millones de síntomas y enfermedades. Adicionalmente, los costos ambientales asociados a la contaminación atmosférica en Colombia, durante los últimos años se incrementaron pasando de 1,1% del PIB de 2009 (\$5,7 billones de pesos) a 1,59% del PIB de 2014 (\$12 billones de pesos) y del 1,93% del PIB en 2015 (\$15.4 billones de pesos), lo cual pone en evidencia la necesidad de seguir implementando estrategias para controlar, evaluar y monitorear estas sustancias. (IDEAM, 2019).

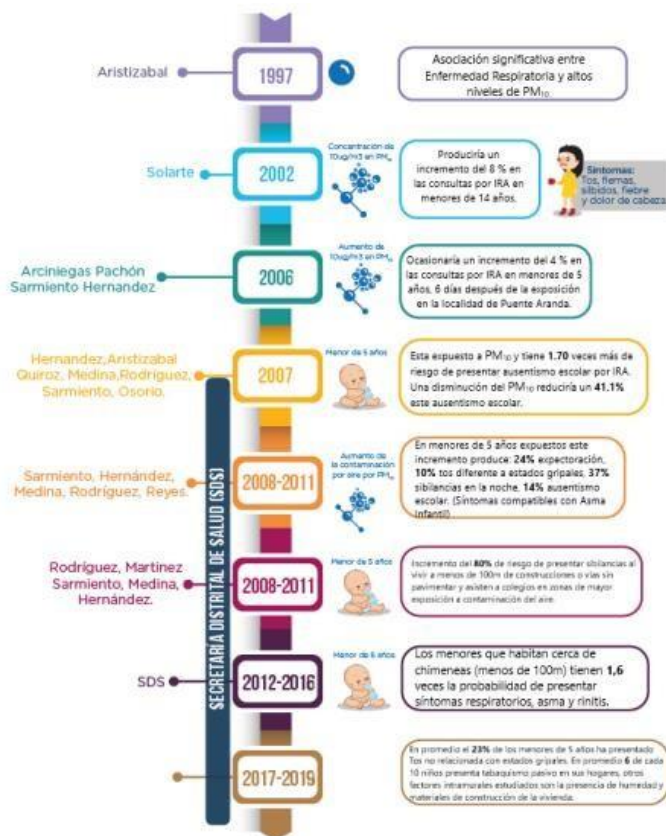


Figura 1. Evolución enfermedades respiratorias Fuente: Secretaría Distrital de Salud, 2018.

El Gobierno Nacional dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, busca que más estaciones de monitoreo de calidad del aire cumplan con el estándar más estricto de la Organización Mundial de la Salud. Eso significa pasar del 22% al 35% de las estaciones con ese nivel de cumplimiento, así mismo el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y los Ministerios de Transporte, Minas y Energía, y Salud y Protección Social, presentaron la ‘Estrategia Nacional de Calidad del Aire’, que prioriza acciones enfocadas en la reducción de emisiones contaminantes generadas por

los vehículos automotores y las actividades productivas y de servicio. Donde tomaran las siguientes acciones:

El fortalecimiento de la gobernanza de la calidad del aire, para mejorar la articulación entre los actores, fomentar la investigación y la participación ciudadana.

La promoción del conocimiento técnico científico y los sistemas de información para conocer con mayor precisión y alcance la problemática de calidad del aire.

El diseño de incentivos económicos y de mercado para promover la reconversión tecnológica en el sector automotor y productivo.

Medidas puntuales como la promoción de vehículos eléctricos y de bajas emisiones, la implementación de la etiqueta vehicular, el mejoramiento de la calidad de los combustibles, y el fortalecimiento de los Centros de Diagnóstico Automotor (CDA), entre otros. (Minambiente, 2019)

1.2. Petróleo

El petróleo es un líquido inflamable, oleoso, de origen natural que se compone principalmente de una mezcla de hidrocarburos, que varía entre un 50 y un 98%, y diversos compuestos orgánicos que contienen oxígeno, nitrógeno y azufre. En algunas ocasiones se encuentra en manantiales o charcas, pero por lo general se extrae de debajo de la superficie de la Tierra mediante perforación de pozos. Llamado con anterioridad aceite de roca o aceite mineral, el petróleo sin refinar se conoce en la actualidad como petróleo crudo. (Ambientum, 2019).

a gasolina es un combustible líquido obtenido a partir de un proceso de destilación del petróleo en crudo y está compuesto por cientos de hidrocarburos alifáticos procedentes de esa destilación. Por su parte, los hidrocarburos alifáticos son unas moléculas orgánicas formadas por átomos que, en el caso de la gasolina, son de hidrógeno y de carbono.

El problema de la contaminación ambiental surge cuando la gasolina cumple la función de combustible de un medio de transporte, cuando se quema. Durante el proceso de combustión de la gasolina se crean varios gases dañinos para el medio ambiente, gases como el dióxido de carbono, el óxido de nitrógeno, el monóxido de carbono y las moléculas de hidrocarburos que no se queman durante la combustión y que también se lanzan a la atmósfera junto con el resto de gases contaminantes. (cooltra, 2019).

5.4. Movilidad sostenible

La movilidad sostenible hace referencia a una alternativa que permite minimizar los efectos negativos causados por los vehículos convencionales, los cuales tienen efectos negativos al ambiente y a los seres humanos; es de tener en cuenta que la fuente combustible de estos vehículos son las fuentes fósiles.

Por lo anterior, nace la movilidad sostenible la cual tiene como objetivo prácticas o tomar medidas responsables con el ambiente, es decir realizar medidas como caminar, transportarse en bicicleta, usar transporte público entre otras, así mismo esta medida lleva a que el ser humano desarrolle medidas de movilidad sostenible, tomando decisiones de

alto nivel para concientizar a la población y mejorar las condiciones de vida de los seres vivos.

Lo anterior lleva a tomar medidas a los gobiernos, los cuales tendrán que regular políticas que conlleven a una movilidad sostenible, con el objetivo de disminuir la congestión vial y mejorar las condiciones de vida de los ciudadanos, por lo anterior se busca que con la nueva ley de movilidad en Colombia se impulse nuevas tecnologías que contengan fuentes alternativas de combustibles, para mejorar el ambiente.

La implementación de la movilidad sostenibles nos lleva a implementar las siguientes medidas:

- Implementación y promoción de nuevas tecnologías con fuentes alternativas.
- Aumento de la calidad de vida de los ciudadanos de Bogotá.
- Disminuir las enfermedades respiratorias de los ciudadanos de Bogotá.
- Implementación de señalización y seguridad en el desplazamiento de vehículos, bicicletas y personas.

5.5. Vehículos eléctricos (EV)

El vehículo eléctrico utiliza motores eléctricos para su funcionamiento, el cual se realiza a partir de la energía eléctrica almacenada en baterías, estas con cargadas por medio de la red eléctrica. por medio de las baterías los vehículos eléctricos almacenan la energía que utilizaran posteriormente y será su combustible para su funcionamiento. Se debe tener en cuenta que los vehículos eléctricos tienen características como la nula

contaminación de gases de efecto invernadero, cero contaminaciones auditivas y sus costos de mantenimiento son menores en comparación con los autos convencionales.

Por medio de este mecanismo se permite transportar personas, animales, carga entre otros, este vehículo está compuesto por un motor eléctrico a diferencia de los carros convencionales que tienen un motor de combustión interna. El motor del vehículo eléctrico es alimentado por una batería que le proporciona energía para su movimiento.

Según la revista virtual “el carro Colombia” en Colombia actualmente ruedan cerca de 2.800 vehículos eléctricos, lo cual lleva a pensar que es necesario tomar medidas de adecuaciones y promover beneficios para mejorar la calidad del aire y la calidad de vida de los colombianos.

5.5.1. Definición de vehículos eléctricos

Un vehículo eléctrico es aquel que utiliza energía química y la guarda en una batería. se impulsa con la fuerza que se produce por el motor alimentado por electricidad; debido a que estos motores se conectan a la red convencional de energía eléctrica.

Un motor eléctrico transforma la energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas. Lo anterior se permite realizar por medio del conductor que tiene en su interior, el cual tiende a moverse cuando está dentro del campo magnético y recibe corriente eléctrica.

Se debe tener en cuenta que los motores eléctricos cuentan con ventajas frente a los motores de combustible y una de ellas es el tamaño, el peso, las emisiones de CO₂, el ruido, entre otras.

5.1.6. Vehículos eléctricos de batería

Uno de los principales componentes de todo vehículo eléctrico es la batería. Su importancia es tal que la autonomía y el precio del coche dependen del tipo y tamaño de la misma. Este acumulador de energía almacena la electricidad mediante elementos electroquímicos, un proceso con pérdidas mínimas que permite un rendimiento próximo al 100%. Las baterías, dispuestas a entregar esta energía en cualquier momento, soportan un número finito de ciclos de carga y descarga completos, llamado ciclo de vida (electromovilidad, 2019).

Ilustración 1. Partes del vehículo eléctrico. Evolución de los sistemas de información. Recuperado de <http://idm-instrumentos.es/instrumentacion/seguridad-eléctrica-en-vehículos-eléctricos/>

5.1.7. Infraestructura de recarga

Como cualquier vehículo de transporte convencional, el vehículo eléctrico necesita una infraestructura que le permita recargar su batería, por lo anterior es necesario que en la ciudad de Bogotá se cuente con lineras o estaciones de carga para que el usuario pueda realizar su recarga de una manera más cómoda.

Una posible opción para catalogar los puntos de recarga es en función de su ubicación y uso:

Publico	Privado
Vías publicas	Colegios
Edificaciones Publicas(Ministerios, hospitales, cades, entre otros)	Restaurantes
Estaciones de metro, cable, entre otras	Edificaciones

Tabla 1. Estación de carga, fecha 30 de agosto del 2019.derechos de Celsia

La infraestructura de recarga está compuesta por los siguientes elementos:

- Instalación de enlace

Esta instalación une la caja general de protección y media con las instalaciones interiores o receptoras, es decir, desde el final de la acometida hasta los dispositivos generales de mando y protección.

- Acometida

Es la instalación eléctrica entre la red de distribución y la caja general de protección y media.

- Caja general de protección y media

Cable que une la instalación de enlace con la estación de recarga.

- Centro de adquisición de datos

Es un sistema centralizado para gestionar datos estadísticos e incidencias de todas las estaciones de recarga para vehículos eléctricos.

- Comunicaciones:

- GPRS: General Packet Radio Service o Servicio General de Paquetes via Radio. Tecnología utilizada para transmitir datos con mayor velocidad y mejor eficiencia.

- Wi-Fi: Wireless Fidelity ; Fidelidad Inalámbrica, es un sistema de envío de datos sobre redes computacionales que utiliza en vez de cables ondas de radio.
- Power Line Commutacion (PLC) o Comunicaciones por Líneas Eléctricas, transmite señales de radio, utilizando líneas de energía eléctrica, para convertirlas en líneas digitales de transmisiones de datos de alta velocidad.
- Fibra Óptica: Transmite datos mediante pulsos de luz.

Capítulo 2

Metodología

1.3. Metodología General Ajustada -MGA

La Metodología General Ajustada – MGA es una herramienta informática integral para la gestión de proyectos que se aplica en todas las etapas de un proyecto; es decir, planeación, seguimiento y evaluación a la ejecución física, presupuestal, financiera y de resultados y tiene como objeto proveer un sistema de información ágil y eficiente en el proceso de identificación, preparación, evaluación y programación de los proyectos de inversión.

Esta herramienta está conformada por cuatro módulos organizados de manera secuencial para que el usuario que registre la información lleve a cabo el proceso de formulación desde que identifica la necesidad hasta que define las alternativas, es necesario que quien alimente la información del proyecto de inversión conozca los

conceptos básicos de la teoría de proyectos y de su aplicación. (creación de proyectos, 2019)



Figura 2. Metodología General Ajustada. Recuperado

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/MGA/Manual%20Conceptual/20.06.2016%20Documento%20Base%20Modulo%20Teoria%20de%20Proyectos.pdf> el 10 de octubre del 2019

- Se realiza la creación del proyecto en la MGA

El futuro es de todos | DNP Departamento Nacional de Planeación | Identificación | Preparación | Evaluación | Programación | Presentar y transferir | Marcela Oc... Formulator ciudadano

ESTUDIO DE VIABILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ. BOGOTÁ

* Campos requeridos

Plan de desarrollo: Contribución a la política pública ?

- 01 - Contribución al Plan Nacional de Desarrollo (+)
- 02 - Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial (+)
- 03 - Plan de Desarrollo Distrital o Municipal (+)

* Campos requeridos

Documentos de soporte | Ver comentarios | Imprimir | Generar XML | Guardar | Compartir

Figura 3. Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP



El futuro es de todos

MPT
Ministerio de Transporte

Datos básicos

ESTUDIO DE VIABILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, BOGOTÁ

Impreso el 28/11/2019 10:50:04 p.m.

Datos básicos

01 - Datos básicos del proyecto

Nombre
Estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctrico en la ciudad de Bogotá. Bogotá

Código BPIN
[Redacted]

Sector
Transporte

Es Proyecto Tipo: No **Fecha creación:** 31/10/2019 23:01:48

Identificador: 229945

Formulador: [Redacted]

Figura 4 . Datos básicos _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP

Contribución a la política pública

01 - Contribución al Plan Nacional de Desarrollo

Plan
(2018-2022) Pacto por Colombia, pacto por la equidad

Estrategia Transversal
3000 - VI. Pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional

Línea
300001 - 1. Gobernanza e Institucionalidad moderna para el transporte y la logística eficientes y seguros

Programa
2499 - Fortalecimiento de la gestión y dirección del Sector Transporte

02 - Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial
Unidos podemos más

Estrategia del Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial
[Redacted]

Programa del Plan Desarrollo Departamental o Sectorial
[Redacted]

03 - Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Plan de Desarrollo Distrital o Municipal
Bogotá mejor para todos

Estrategia del Plan de Desarrollo Distrital o Municipal
[Redacted]

Programa del Plan desarrollo Distrital o Municipal
[Redacted]

Figura 5 . Contribución a la política pública _Metodología General Ajustada. Fuente.

Problema central

Alto grado de contaminación y poca fuente de combustibles fósiles.

Descripción de la situación existente con respecto al problema

¿De qué manera, con la implementación de los vehículos eléctricos se podrán mitigar los impactos negativos al ambiente, generando alternativas de reducción de costos y ahorro energético al usuario final e innovando en la movilidad para un futuro energético más limpio?

Según la organización mundial de salud (OMS) nueve de cada 10 personas respiran aire que contiene altos niveles de contaminantes. Estas estimaciones que han sido actualizadas muestran de manera alarmante que 7 millones de personas mueren cada año por la contaminación del aire externo y dentro de las viviendas. (OPS Colombia, 2019), dado lo anterior y recordando el mes de febrero del 2019 la ciudad de Bogotá presento alerta amarilla por material particulado en el aire, lo cual pondría en peligro la vida de los ciudadanos y restringiría sus labores normales.

Además, la situación anteriormente mencionada nos hace tomar medidas de alerta, ya que no solo es la contaminación de aire la única alerta, también se vive la escases del combustible, la cual pone en peligro la movilidad eléctrica del país, lo anterior nos permiten implementar la iniciativa de vehículos eléctricos en Bogotá.

En el año 2019 el Gobierno Nacional ha implementado nuevos mecanismos e incentivos, donde promueven la implementación de vehículos eléctricos en Colombia, así mismo existen avances que han desarrollado compañías colombianas en alianza fabricantes tradicionales donde han desarrollado y comercializado diferentes vehículos y cargadores totalmente eléctricos.

Los anteriores avances, han llevado a promover bicicletas, motocicletas, buses y vehículos de carga. Es de tener claro que el gobierno nacional se ha puesto como meta tener 800.000 vehículos eléctricos en el mercado, lo cual permite masificar los vehículos eléctricos en Colombia. Los primeros vehículos en llegar al país i-MiEV, lo hicieron en el 2012, como parte del acuerdo firmado entre el grupo Endesa en Colombia y Motorysa para desarrollar una prueba piloto y evaluar el

Magnitud actual del problema – indicadores de referencia

Según la organización mundial de salud (OMS) nueve de cada 10 personas respiran aire que contiene altos niveles de contaminantes. Estas estimaciones que han sido actualizadas muestran de manera alarmante que 7 millones de personas mueren cada año por la contaminación del aire externo y dentro de las viviendas. (OPS Colombia, 2019), dado lo anterior y recordando el mes de febrero del 2019 la ciudad de Bogotá presento alerta amarilla por material particulado en el aire, lo cual pondría en peligro la vida de los ciudadanos y restringiría sus labores normales.

Figura 6. Problemática _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP

01 - Causas que generan el problema

Causas directas	Causas indirectas
1. Costos altos en la adquisición de vehículos eléctricos	1.1 Bajo poder de adquisición de los ciudadanos de Bogotá.

02 - Efectos generados por el problema

Efectos directos	Efectos indirectos
1. Incremento de enfermedades respiratorias	1.1 Bajo nivel en la calidad de vida de los ciudadanos de Bogotá
2. Aumento en el uso de carros convencionales (gasolina - diesel)	2.1 Aumento de gases de efecto invernadero

Figura 7. Causas- Efectos _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-

01 - Identificación de los participantes

Participante	Contribución o Gestión
Actor: Nacional Entidad: Ministerio De Transporte - Gestión General Posición: Cooperante Intereses o Expectativas: Facilitar el transporte de los ciudadanos de Bogotá	Define las políticas. Administra los recursos Contrata a la ejecución de los recursos Realiza seguimiento a la ejecución de los recursos.
Actor: Otro Entidad: Toda la población de la ciudad de Bogotá Posición: Beneficiario Intereses o Expectativas: Contar con un servicio de transporte optimo y amigable al medio ambiente.	Facilitar la ejecución de los programas.
Actor: Otro Entidad: Empresas de Transporte Publico Posición: Cooperante Intereses o Expectativas: Mejorar el transporte público de los ciudadanos de Bogotá de una manera responsable.	Adquisición de vehículos eléctricos del año 2019 al 2030.
Actor: Municipal Entidad: Bogotá - Posición: Cooperante Intereses o Expectativas: Facilitar la reglamentación de movilidad eléctrica en la ciudad de Bogotá	Define política para la implementación del uso de los carros eléctricos en Bogotá

02 - Análisis de los participantes

Ciudadanos de la ciudad de Bogotá que utilizan transporte convencional .

Figura 8. Stakeholders _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP

01 - Objetivo general e indicadores de seguimiento

Problema central

Alto grado de contaminación y poca fuente de combustibles fósiles.

Objetivo general – Propósito

Desarrollar un estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá.

Indicadores para medir el objetivo general

Indicador objetivo	Descripción	Fuente de verificación
Numero de personas comprando vehículos eléctricos	Medido a través de: Unidad Meta: 600.000 Tipo de fuente: Documento oficial	DANE

02 - Relaciones entre las causas y objetivos

Causa relacionada	Objetivos específicos
Causa directa 1 Costos altos en la adquisición de vehículos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un estudio técnico de la implementación de vehículos eléctricos en Bogotá. • Identificar cuáles son los mecanismos del gobierno nacional en la implementación de movilidad eléctrica.
Causa indirecta 1.1 Bajo poder de adquisición de los ciudadanos de Bogotá.	<ul style="list-style-type: none"> • Definir el mecanismo de masificación de vehículos eléctricos en Bogotá. • Determinar el tiempo necesario para la implementación de los vehículos eléctricos en Bogotá.

Figura 9 .Objetivos _Metodología General Ajustada. Fuete. MGA-DNP

Estudio de necesidades

01 - Bien o servicio

Bien o servicio

Estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctrico en la ciudad de Bogotá.

Medido a través de

Número

Descripción

Estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctrico en la ciudad de Bogotá.

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2019	0,00	9.400.000,00	-9.400.000,00

Figura 10. Estudio de necesidad _Metodología General Ajustada. Fuete. MGA-DNP

01 - Análisis técnico de la alternativa

Análisis técnico de la alternativa

El mecanismo de movilidad eléctrica en la ciudad de Bogotá hace parte de la estrategia de búsqueda de modos de transporte más eficientes energéticamente, amigable con el ambiente, así como el máximo aprovechamiento de los recursos naturales que se encuentran disponibles en el País.

Por medio de este estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá. Se podrá establecer las ventajas y desventajas de la movilidad eléctrica en la ciudad de Bogotá; así mismo determinar la cantidad de gases de efecto invernadero que se podrán reducir y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Ilustración 11 .Alternativa _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP Cadena de valor de la alternativa

Producto	Actividad
1 - Objetivo específico 1 Costo: \$ 18.400.000 • Desarrollar un estudio técnico de la implementación de vehículos eléctricos en Bogotá. • Identificar cuáles son los mecanismos del gobierno nacional en la implementación de movilidad eléctrica.	Costo total de la alternativa: \$ 18.400.000,00 1.1 Recursos Humanos Costo: \$ 8.000.000 Etapa: Operación Ruta crítica: Si 1.2 Mobiliario, equipos informáticos Costo: \$ 10.400.000 Etapa: Inversión Ruta crítica: Si

Figura 11 .Cadena de valor _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP

Actividad 1.1.1 Recursos Humanos

Periodo	Mano de obra no calificada
0	\$8.000.000,00
Total	\$8.000.000,00

Periodo	Total
0	\$8.000.000,00
Total	\$8.000.000,00

Actividad 1.1.2 Mobiliario, equipos informáticos

Periodo	Mantenimiento maquinaria y equipo	Maquinaria y Equipo	Servicios inmobiliarios
0	\$400.000,00	\$1.000.000,00	\$9.000.000,00
Total	\$400.000,00	\$1.000.000,00	\$9.000.000,00

Periodo	Total
0	\$10.400.000,00
Total	\$10.400.000,00

Figura 13. Recursos _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP

01 - Análisis de riesgo

	Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	Efectos	Medidas de mitigación
1-Propósito (Objetivo general)	De calendario	Incumplimiento en la ejecución del proyecto	Probabilidad: 3. Moderado Impacto: 4. Mayor	Retraso en el cronograma de la ejecución del proyecto	Realizar y cumplir con dada una de las actividades propuestas
2-Componente (Productos)	De mercado	Falta de mercado de vehículos eléctricos	Probabilidad: 4. Probable Impacto: 4. Mayor	Incumplimiento de metas nacionales	Creación de mecanismos de mercado con empresas extranjeras
3-Actividad	De mercado	Falta de equipos para elaborar el proyecto	Probabilidad: 1. Raro Impacto: 1. Insignificante	Ninguno/poco probable	Adquisición de equipos

Figura 14 .Análisis de riesgo _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP

01 - Objetivo 1

1. • Desarrollar un estudio técnico de la implementación de vehículos eléctricos en Bogotá. • Identificar cuáles son los mecanismos del gobierno nacional en la implementación de movilidad eléctrica.

Producto

1.1. Estudios de preinversión

Indicador

1.1.1 Estudios de preinversión elaborados

Medido a través de: Número de estudios de preinversión

Meta total: 18.400.000,0000

Fórmula:

Es acumulativo: No

Es Principal: Si

Figura 15. Indicador de producto _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP

02 - Resumen fuentes de financiación

Etapa	Entidad	Tipo Entidad	Tipo de Recurso	Periodo	Valor
Inversión	Marcela Judith Ochoa Ortega	Privadas	Obras por impuestos	0	\$10.400.000,00
				Total	\$10.400.000,00
	Total Inversión				\$10.400.000,00
Operación	Marcela Ochoa	Privadas	Propios	0	\$8.000.000,00
				Total	\$8.000.000,00
	Total Operación				\$8.000.000,00
Total					\$18.400.000,00

Figura 16 .Balance financiero _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP

Resumen del proyecto

Resumen narrativo	Descripción	Indicadores	Fuente	Supuestos
Objetivo General	Desarrollar un estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá.	Numero de personas comprando vehículos eléctricos	Tipo de fuente: Documento oficial Fuente: DANE	Cumplimiento en la ejecución de los proyectos
Componentes (Productos)	1.1 Estudios de preinversión	Estudios de preinversión elaborados	Tipo de fuente: Documento oficial Fuente: Proyecto de grado	Las empresas privadas general del mercado en el país.
Actividades	1.1.1 - Recursos Humanos(*) 1.1.2 - Mobiliario, equipos informáticos(*)	Nombre: Normas y reglamentos sobre las políticas regulatorias de transporte, tránsito e infraestructura realizadas y publicadas Unidad de Medida: Número Meta: 1.0000	Tipo de fuente: Fuente:	Garantizar la adquisición de los equipos

(*) Actividades con ruta crítica.

Figura 17. Resumen del proyecto _Metodología General Ajustada. Fuente. MGA-DNP

Capítulo 3

Administración del proyecto

Nombre de las personas que participaron en el proyecto

NOMBRE	ROL	TELEFONO	CORREO
Marcela Judith Ochoa Ortega	Gerente de Proyecto	3003701248	marcelajudithochoa@gmail.com.co

Presupuesto

Tabla 2. Presupuesto. Elaboración propia

TODOS LOS AÑOS				
GASTOS	UNIDAD	# DE	COSTE UNITARIO (EN MILES DE \$)	COSTES (EN MILES DE \$)
		UNIDADES		
1. Recursos Humanos				
1.1 Salarios (importes brutos, personal local)				
1.1.1 Ingenieros	Por mes	01	\$ 8,000,000	\$ 8,000,000
<i>Subtotal Recursos Humanos</i>				\$ 8,000,000
3. Equipos y Material				
3.1 Mobiliario, equipos informáticos	Por mes	01	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000
<i>Subtotal Oficina local/Costes de la Acción</i>				\$ 9,000,000
Gastos	Unidad	# de	Coste unitario (en miles de \$)	Costes (en miles de \$)
		unidades		
6. Otros	Por mes	01	\$ 400,000	\$ 400,000
<i>Subtotal Otros</i>				\$ 400,000
Gran Total				\$ 9,400,000

NOTA: La exactitud de la información financiera contenida en este documento es responsabilidad exclusiva del beneficiario o entidad financiadora del proyecto.

Cronograma

Tabla 3. Cronograma. Elaboración propia

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
Fundamentación teórica				
Planificación estructural de la información				
Estudio de viabilidad de la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá				

Propuesta y conclusión				
------------------------	--	--	--	--

Capítulo 4

Resultados de la investigación

Colombia actualmente está atravesando por cambios ambientales y energéticos, lo anterior lo podemos evidenciar en el actual gobierno donde el Ministerio de Minas y Energía promovió una ley de movilidad eléctrica con numero Ley 1964 de 2019, la cual tiene las siguientes características:

Tabla 4. Ley 1964 Elaboración propia

Ley 1964 del 11 de julio de 2019	
Objeto	Generar esquemas de promoción al uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones, con el fin de contribuir a la movilidad eléctrica
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> - Descuento de la revisión técnico mecánica. - las tarifas aplicables no podrán superar el 1% del valor comercial del vehículo. - Incentivo al uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones. - Las compañías de seguro realizaran un descuento del 10 %. - Los vehículos eléctricos están exentos de las medidas de restricciones de pico y placa, día sin carro, entre otros. - se contara con parqueaderos preferenciales.
Meta	<p>Los municipios tendrán 6 años para implementar el 30 % de de la flota en vehículos eléctricos.</p> <p>Los vehículos de transporte masivo en el año 2035 serán 100 % eléctricos.</p>

Bogotá tendrá en 3 años mínimo 20 estaciones de carga.
--

Así mismo en la ciudad de Bogotá el consejo aprobó en el año 2018, el siguiente mecanismo donde promueve la movilidad de vehículos eléctricos en la ciudad, la cual se relaciona a continuación:

Tabla 5. Acuerdo 732 de 2018 Elaboración propia

Acuerdo 732 de 2018	
Objeto	La presente iniciativa tiene por objeto adoptar medidas para la promoción, el fomento y la masificación de la movilidad eléctrica y demás tecnologías cero emisiones directas de material particulado en Bogotá D.C., buscando estimular el uso de este tipo de vehículos por parte de los ciudadanos, así como promover la renovación por tecnologías limpias en los vehículos oficiales, la flota del Sistema Integrado de Transporte-SITP- y demás fuentes móviles que circulen en la ciudad, buscando el mejoramiento de la calidad del aire, el cuidado del medio ambiente y la salud de los bogotanos.
Meta	<ul style="list-style-type: none"> - Propender para que desde el año 2.030, el 100% de los vehículos oficiales nuevo o aquellos contratados para la prestación de dichos fines, que circulen en el Distrito Capital, operen con motores eléctricos o tecnologías que generen cero emisiones directas de material particulado. - Propender para que desde el año 2.025, el 100% de los vehículos nuevos que operen en el componente troncal del Sistema Integrado de Transporte Público del Distrito Capital, lo hagan con

motores eléctricos o tecnologías que generen cero emisiones directas de material particulado

- Para el componente zonal del SITP el plazo será 2.036 o la fecha de terminación de los actuales contratos vigentes.
- Propender para que desde el año 2.030, todos los vehículos de carga que sean matriculados en Bogotá operen con motores eléctricos o tecnologías que generen cero emisiones directas de material particulado.
- Propender para que desde el año 2.040, todos los vehículos de servicio público o particular que circulen en el Distrito Capital, operen con motores eléctricos o tecnologías que generen cero emisiones de material particulado.

Con más de 7,5 millones de habitantes, las dinámicas de movilidad de la capital del país hacen que el 45% de las emisiones sean generadas por el transporte terrestre, específicamente por el transporte de carga y de pasajeros en servicio público. El 12% de las emisiones se atribuyen a las actividades de transporte aéreo en el aeropuerto más importante del país. Por otro lado, la quema de combustibles para la generación de electricidad en el sector residencial y comercial aporta el 13% de las emisiones. La industria manufacturera aporta el 12%, siendo las más representativas la producción de minerales no metálicos, el procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco y la producción de textiles y cueros. (IDEAM, 2016)



Figura 18. Balance de gases de efecto invernadero en Bogotá. Fuente. IDEAM

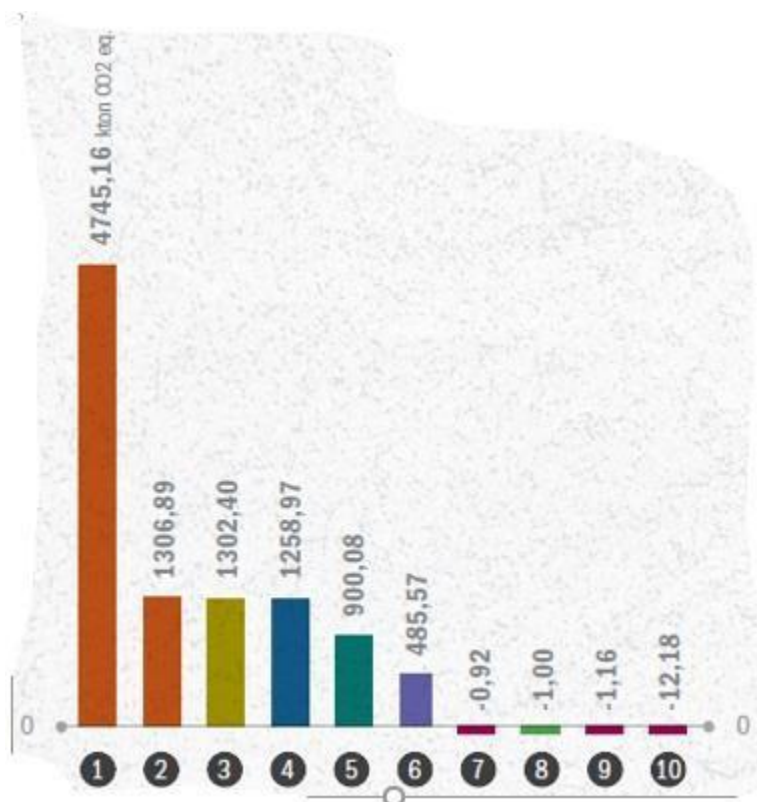


Figura 19. Balance de gases de efecto invernadero en Bogotá por sector Fuente. IDEAM

1. uso de combustibles en transporte
2. Uso de combustibles en aviación,
3. Residuos sólidos - rellenos regionales
4. Industrias manufactureras y de la construcción

5. Quema de combustibles residencial
6. Quema de combustibles comercial
7. Regeneración del bosque natural
8. Balance de carbono por crecimiento y resiembras de cultivos permanentes
9. Balance de carbono de plantaciones forestales
10. Balance de carbono de bosque natural convertido en otras tierras forestales (deforestación).

Teniendo en cuenta lo anterior se puede evidenciar que el uso de combustibles en transporte terrestre representa el 4,745 kton/co₂ eq, mientras que el resto de actividades desarrolladas generan menos gases de efecto invernadero en la ciudad.

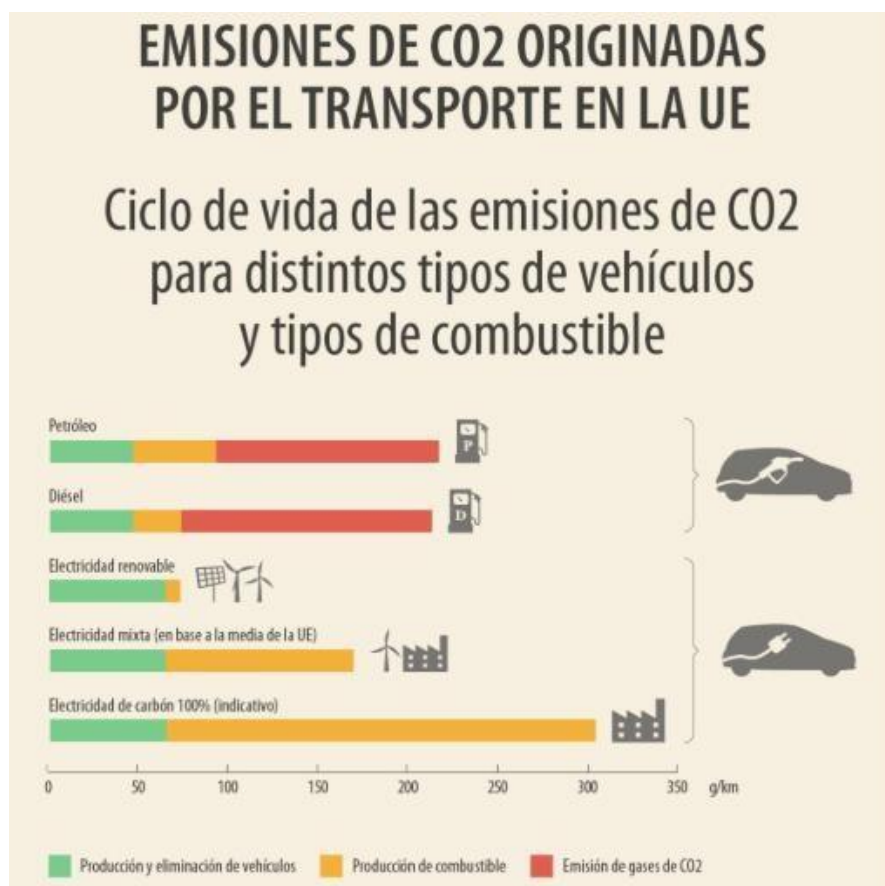


Figura 20. Emisiones de CO₂ por el transporte en EU Fuente.

<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20190313STO31218/emisiones-de-co2-de-los-coches-hechos-y-cifras-infografia>

Teniendo en cuenta la anterior grafica se puede evidenciar que si cambiar un carro de combustible fósiles por un vehículo eléctrico se evidencia que los vehículos eléctricos no generan emisiones de gases de efecto invernadero en su operación. Sin embargo estos vehículos si generan gases de efecto invernadero en su producción, sobre todo en la batería.

Matriz energética en Colombia



Figura 21. Emisiones de CO2 por el transporte en EU Fuete.

<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20190313STO31218/emisiones-de-co2-de-los-coches-hechos-y-cifras-infografia>

La implementación de vehículos eléctricos en Colombia incrementará el consumo de energía eléctrica en la ciudad e Bogotá, lo cual implica diversas fuentes de generación, por lo anterior en el transcurso del 2019 el Ministerio de Minas y Energía realizó la subasta de energía eléctrica no convencionales donde se adjudicaron 10.186 mwh por un precio de \$95 Kwh hora. Dado lo anterior se evidencia que Colombia está viviendo

cambios transformacionales teniendo como incorporación fuentes no convencionales de energías renovables, pasando de menos de 50 megavatios a más de 2.200 megavatios de capacidad instalada para el año 2022.

Análisis de los resultados

El mecanismo de movilidad eléctrica en la ciudad de Bogotá hace parte de la estrategia de búsqueda de modos de transporte más eficientes energéticamente, amigable con el ambiente, así como el máximo aprovechamiento de los recursos naturales que se encuentran disponibles en el País.

Por medio de este estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctrico en la ciudad de Bogotá se podrá establecer las ventajas y desventajas de la movilidad eléctrica en la ciudad de Bogotá; así mismo determinar la cantidad de gases de efecto invernadero que se podrán reducir y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

De acuerdo a lo analizado en este estudio se puede evidenciar que los vehículos eléctricos no producen gases de efecto invernadero en el momento de utilizarlo, lo cual mejoraría la calidad de vida de los ciudadanos de Bogotá y disminuiría las enfermedades respiratorias en un gran porcentaje.

Así mismo cabe resaltar que la producción de vehículos eléctricos puede generar gases de efecto invernadero, los cual implica que la utilización de fuentes convencionales ayudarían a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Conclusiones

- La implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá forma parte de una estrategia nacional con fuentes más eficientes tanto energéticamente, amigablemente, así como a utilización de una matriz mas amigable al medio ambiente.
- La elaboración de este documento permitió identificar las necesidades y problemáticas que presenta la ciudad de Bogotá con relación a la contaminación y la diversificación de la matriz de vehículos.
- De acuerdo con los cambios que han realizado en la matriz energética, Colombia contará con diversas fuentes de generación de energía eléctrica lo cual permitirá contar con la fuentes de alimentación para los vehículos eléctricos en Bogotá.
- Así mismo el Ministerio de Minas y energía impulsa la movilidad eléctrica en la ciudad de Bogotá donando 10 cargadores eléctricos en diversos puntos de la ciudad sin ningún costo.
- La oferta de vehículos eléctricos en Colombia cada día aumenta llevando a la diversificación comercial, así mismo mediante la ley de movilidad eléctrica los ciudadanos podrán contar con incentivos de IVA y arancel.
- Es necesario la implementación de electrolinerías en diversos puntos en la ciudad de Bogotá, ya que actualmente no se cuenta con diversos puntos de carga y de esta manera los ciudadanos actualmente tendrán que cargar sus vehículos eléctricos en sus viviendas.

Bibliografía

- Cooltra Motos S.L (13, julio 2016). Agentes contaminantes de la gasolina. Recuperado de: <https://blog.cooltra.com/agentes-contaminantes-de-la-gasolina/>
- El Concejo de Bogotá D.C. (28, diciembre 2018). Adopción de medidas para la promoción y masificación de la movilidad eléctrica y demás tecnologías cero emisiones directas de material particulado en Bogotá, DC [732]. Recuperado de: https://irp-cdn.multiscreensite.com/c480f174/files/uploaded/Bogota-Alcaldia-Acuerdo-2018-N0000732_20181228.pdf
- El Congreso de Colombia (11, julio 2019). Promoción de uso de vehículos eléctricos en Colombia [1964]. Recuperado de: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201964%20DEL%2011%20DE%20JULIO%20DE%202019.pdf>
- El portal profesional del medio ambiente (s.f). El petróleo. Recuperado de : https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/energia/el_petroleo.asp
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (noviembre, 2016.) Inventario nacional y departamental de gases efecto invernadero. Recuperado de: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023634/INGEI.pdf>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (s.f). Calidad del aire. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/calidad-del-aire>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (s.f). Gobierno Nacional presenta el estado de la calidad del aire en Colombia y la primera Estrategia Nacional de Calidad del Aire del país. Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4404-gobierno-nacional->

presenta-el-estado-de-la-calidad-del-aire-en-colombia-y-la-primera-estrategia-nacional-de-calidad-del-aire-del-país

Organización Panamericana de la Salud (s.f). Nueve de cada 10 personas en todo el mundo respiran aire contaminado, pero más países están tomando acciones. Recuperado de:

https://www.paho.org/col/index.php?option=com_content&view=article&id=2958:nueve-de-cada-10-personas-en-todo-el-mundo-respiran-aire-contaminado-pero-mas-paises-estan-tomando-acciones&Itemid=562

Roberto Hinestrosa Rey (6, mayo 2019). En 2018 se atendieron 705.756 pacientes por enfermedades respiratorias en Bogotá. Recuperado de:
<http://www.redmas.com.co/bogota/preocupacion-por-el-crecimiento-de-enfermedades-respiratorias-en-bogota/>