

**EVOLUCIÓN E IMPACTO DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DEL SECTOR  
PRIVADO EN BOGOTÁ.**



**ELABORADO POR:**

**JULIETH VANESSA MONTES OCHOA.**

**TUTORA:**

**MARTHA CECILIA JAIMES CASTAÑEDA.**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS Y CIENCIAS ECONÓMICAS**

**NEGOCIOS INTERNACIONALES**

**SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DE PREGRADO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que contribuyeron de manera significativa en la realización de este trabajo sobre la evolución e impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá. Sin su colaboración, este estudio no habría sido posible.

En primer lugar, queremos agradecer a los investigadores y expertos en movilidad sostenible que compartieron su conocimiento y experiencia. Sus perspectivas enriquecieron este trabajo y brindaron una visión más completa de los aspectos clave relacionados con los vehículos eléctricos en Bogotá. También queremos expresar nuestra gratitud a las empresas y organizaciones que facilitaron el acceso a datos relevantes y brindaron información valiosa sobre la evolución de los vehículos eléctricos en la ciudad. Su colaboración fue fundamental para realizar un análisis exhaustivo y preciso de la situación actual. Además, deseamos agradecer al cuerpo académico y docente que me brindó orientación y apoyo a lo largo de este proceso de investigación. Sus comentarios y sugerencias fueron de gran ayuda para mejorar la calidad y la rigurosidad de este trabajo. No podemos dejar de mencionar el reconocimiento a nuestros familiares y amigos, quienes brindaron su apoyo incondicional y comprensión durante la realización de este trabajo. Sus palabras de aliento y motivación fueron un impulso invaluable para seguir adelante y superar los desafíos que surgieron en el camino. Por último, pero no menos importante, queremos agradecer a todas las personas que participaron de alguna manera en la revisión y edición de este trabajo. Sus contribuciones fueron fundamentales para asegurar la calidad final del informe.

En resumen, estamos profundamente agradecidas con todos aquellos que, directa o indirectamente, colaboraron en este proyecto. Su generosidad, conocimiento y apoyo fueron

indispensables para la realización de este estudio sobre la evolución e impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá.

## **TABLA DE CONTENIDO**

RESUMEN .....	6
Palabras clave .....	6
ABSTRAC .....	7
Key words .....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	10
Evolución e impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá.....	10
Antecedentes Globales y Contexto Internacional de los Vehículos Eléctricos.....	10
Impacto de los Vehículos Eléctricos en Bogotá.....	11
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	14
OBJETIVOS .....	15
Objetivo General .....	15
Objetivos Específicos .....	15
JUSTIFICACIÓN .....	16
MARCO REFERENCIAL .....	19
Antecedentes .....	20
MARCO TEÓRICO .....	22
MARCO CONCEPTUAL .....	37
Vehículos eléctricos.....	37
Movilidad sostenible.....	37
Emisiones de dióxido de carbono debidas al transporte.....	38
Planes de movilidad sostenible para empresas.....	39
MARCO LEGAL- NORMATIVO .....	40
DISEÑO METODOLOGICO .....	43
Identificación del objetivo del estudio.....	43
Revisión bibliográfica.....	43
Recolección de datos .....	43
Análisis de los datos .....	43
VARIABLES .....	45
POBLACIÓN Y MUESTRA .....	46
SELECCIÓN DE MÉTODOS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	49
RECOLECCIÓN DE DATOS.....	49
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	60
DISCUSIÓN.....	62
CONCLUSIONES .....	65

LISTA DE REFERENCIAS..... 66

## RESUMEN

En el presente documento se plantea el problema de investigación, el cual se definió como la evolución e impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá, por medio de sus antecedentes y el contexto global se aterriza la problemática a nivel local, buscando los orígenes, y lo que da razón suficiente para plantearlo como problema de investigación, evaluando cada detalle sobre el impacto generado en la población y la evolución que ha presentado en la ciudad. Como objetivo evaluar el progreso de la adopción de los vehículos eléctricos, por medio de la búsqueda de la metodología que incluye revisión de estudios previos, recolección de datos y el análisis de la información encontrada, esto permitió encontrar características puntuales para medir el impacto presentado, e identificar oportunidades y desafíos para mejorar la movilidad y calidad del medio ambiente de Bogotá. La evolución e impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá han sido significativos en términos de crecimiento, beneficios ambientales, desarrollo de infraestructura y generación de empleo. Aunque persisten desafíos, se espera que el impulso hacia una movilidad más sostenible en Bogotá continúe, promoviendo la adopción de vehículos eléctricos y contribuyendo a un futuro más limpio y resiliente.

**Palabras clave:** *evolución, impacto, calidad, ambiente, sostenibilidad.*

## **ABSTRACT**

In this paper the research problem is posed, which was defined as the evolution and impact of electric vehicles in the private sector in Bogota, through its background and the global context the problem is landed at the local level, looking for the origins, and what gives sufficient reason to raise it as a research problem, evaluating every detail about the impact generated in the population and the evolution that has been presented in the city. As an objective to evaluate the progress of the adoption of electric vehicles, through the search of the methodology that includes review of previous studies, data collection and analysis of the information found, this allowed to find specific characteristics to measure the impact presented, and identify opportunities and challenges to improve mobility and environmental quality of Bogota. The evolution and impact of electric vehicles in the private sector in Bogota have been significant in terms of growth, environmental benefits, infrastructure development and employment generation. Although challenges remain, the momentum towards more sustainable mobility in Bogotá is expected to continue, promoting the adoption of electric vehicles and contributing to a cleaner and more resilient future.

**Key words:** evolution, impact, quality, environment, sustainability.

## INTRODUCCIÓN

En el tiempo presente la preocupación por la preservación del medio ambiente, se ha incrementado, lo que ha causado que poco a poco, los Estados busquen la forma de establecer prácticas, métodos, e incluso medios que permitan la conservación de los recursos naturales de la tierra, por esto el impacto que ha generado los vehículos eléctricos en Bogotá, ha sido un tema de gran importancia, debido al tamaño de su población y al incremento de las emisiones de CO<sub>2</sub>, el gobierno adoptó algunos cambios no solo con el fin de mejorar la movilidad en la ciudad si no también con el fin de bajar los niveles de las emisiones de dióxido de carbono que deterioran el aire y la salud de los habitantes, por esto es que con el presente documento se busca no solo revisar el impacto que ha generado los vehículos eléctricos en la ciudad, si no también la evolución y los beneficios que conlleva, la inclusión de estos vehículos no solo ha afectado de forma negativa si no también ha impactado de forma positiva, si se habla del lado económico con la relación costo-beneficio e impuestos, si se habla desde la movilidad como la excepción del pico y placa, estos vehículos han presentado cambios significativos, lo que permite que valga la pena hacer mención a este estudio como una inversión educativa y económica que aún se puede incrementar y mejorar, así causando un aporte más saludable al medio ambiente. En los últimos años, el tema de la movilidad sostenible se ha convertido en una prioridad global, y Bogotá, la capital de Colombia, no es la excepción. Ante la necesidad de reducir las emisiones contaminantes y fomentar una mayor eficiencia energética en el sector del transporte, los vehículos eléctricos han surgido como una solución prometedora. El sector privado ha jugado un papel fundamental en la evolución y adopción de esta tecnología en la ciudad.

El presente trabajo se centra en analizar la evolución e impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá. Se explorará el crecimiento acelerado que ha experimentado esta modalidad de transporte, así como los beneficios ambientales asociados a su adopción.

También se abordará el desarrollo de la infraestructura de carga necesaria para respaldar el aumento de vehículos eléctricos en la ciudad. Así mismo, se examinarán los beneficios económicos y sociales que la transición hacia los vehículos eléctricos ha generado en Bogotá, así como los desafíos pendientes que aún se deben enfrentar para facilitar una mayor adopción. Se analizarán las principales empresas que han participado en el desarrollo de la infraestructura de carga y se presentarán ejemplos concretos de su implementación en la ciudad. A través de este trabajo, se busca generar conciencia sobre la importancia de los vehículos eléctricos del sector privado como una alternativa sostenible y eficiente en Bogotá. Se espera que los hallazgos y conclusiones obtenidos contribuyan a informar y guiar futuras acciones y políticas que promuevan la adopción masiva de vehículos eléctricos en la ciudad, con el objetivo de lograr una movilidad más limpia y responsable con el medio ambiente. Con base en un análisis exhaustivo de la evolución y el impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá, este trabajo pretende proporcionar una visión clara y fundamentada sobre los avances logrados hasta el momento y los desafíos que aún se deben enfrentar en el camino hacia una movilidad más sostenible en la ciudad.

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **Evolución e impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá.**

Esta investigación académica se enfoca en el análisis de la evolución constante del sector privado de los vehículos eléctricos en Colombia, con énfasis en la ciudad de Bogotá. El objetivo es destacar las características más relevantes de esta industria, identificar los desafíos que enfrenta y evaluar su impacto en la región local.

### **Antecedentes Globales y Contexto Internacional de los Vehículos Eléctricos.**

En las últimas décadas, el consumo de energía ha crecido enormemente en todo el mundo y ha aumentado la preocupación por el impacto medioambiental de los combustibles. En respuesta a ello, muchos países han empezado a invertir en el estudio y desarrollo de alternativas más sostenibles, y los vehículos eléctricos son una de ellas.

A escala internacional, naciones como Noruega, China y Estados Unidos dominan el mercado de los automóviles eléctricos. Noruega es un caso particularmente interesante, ya que, en 2020, el 54,3% de los vehículos vendidos en el país fueron eléctricos, convirtiéndolo en el primer país del globo en alcanzar esta marca. Además, el gobierno noruego ha establecido una serie de incentivos y beneficios fiscales para promover la adopción de vehículos eléctricos.

El mercado chino de vehículos eléctricos también ha crecido significativamente en los últimos años. El país representó el 44 % de todas las ventas mundiales de vehículos eléctricos en 2020. El Gobierno chino se ha fijado objetivos ambiciosos para ampliar la adopción de vehículos eléctricos, con el objetivo de que representen el 20 % de las ventas de vehículos nuevos del país en 2025.

En EE. UU, los vehículos eléctricos representan actualmente aproximadamente el 2% de las ventas de vehículos nuevos. El gobierno federal y varios estados han establecido una serie de incentivos y normas para fomentar el uso de vehículos eléctricos, como créditos fiscales,

especificaciones para las emisiones cero de los fabricantes de automóviles y el desarrollo de infraestructuras de transporte público.

### **Impacto de los Vehículos Eléctricos en Bogotá**

Los primeros coches eléctricos para el transporte público se introdujeron en Bogotá en la década de 1990, iniciando la historia de la ciudad con los vehículos eléctricos. Pero debido a limitaciones de infraestructura y tecnología, este programa no tuvo el impacto previsto y se abandonó en la década de 2000.

Hubo que esperar hasta la segunda década del siglo XX para que la idea de los coches eléctricos resurgiera en Bogotá como parte de un plan para actualizar el sistema de transporte público de la ciudad. La primera flota de autobuses eléctricos del Sistema Integrado de Transporte Público se presentó en 2012 y ya se utiliza en varias rutas (SITP).

Además de los autobuses eléctricos, Bogotá también cuenta con taxis eléctricos y coches particulares eléctricos, aunque su uso en las calles de la ciudad sigue estando restringido debido, entre otras cosas, a su elevado coste y a la falta de infraestructuras adecuadas para la carga de vehículos.

A pesar de las dificultades, la transición de Bogotá a los vehículos eléctricos presenta un gran potencial para mejorar la calidad del aire, reducir la dependencia del petróleo y fomentar la innovación tecnológica y el crecimiento del sector del transporte.

Bogotá ha experimentado un aumento en las ventas de vehículos eléctricos en los últimos años como resultado de numerosos esfuerzos del gobierno local y una mayor comprensión de la necesidad de la movilidad sostenible. La Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá informa de que en 2020 la ciudad vendió unos 539 vehículos eléctricos, lo que supone un aumento del 128% con respecto al año anterior.

Este aumento de las ventas de vehículos eléctricos se atribuye a una serie de políticas y programas de las administraciones locales, como la introducción de zonas de bajas emisiones y la supresión del impuesto de matriculación de vehículos eléctricos. Además, se han realizado esfuerzos para promover y educar en el desarrollo de infraestructuras de transporte de mercancías y en el uso de vehículos eléctricos.

Es importante señalar que, a pesar de que todavía hay menos vehículos eléctricos que convencionales en Bogotá, los expertos creen que esta tendencia de crecimiento continuará en los próximos años debido a la creciente preocupación por la calidad del aire y a la exigencia de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los vehículos eléctricos presentan diversas ventajas respecto a los automóviles típicos con motor de combustión interna. A continuación, se exponen brevemente las ventajas que pueden ofrecer estos vehículos.

- Reducción de la emisión de gases contaminantes: Durante su funcionamiento, los vehículos eléctricos no emiten gases peligrosos como monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y partículas finas. De este modo, contribuyen a mejorar la calidad del aire y a reducir los efectos nocivos tanto para la salud humana como para el medio ambiente.
- Ahorro de combustible: Los vehículos eléctricos ofrecen menores gastos de funcionamiento que los vehículos tradicionales porque no utilizan combustible y requieren menos mantenimiento.
- Mayor eficiencia energética: Los vehículos eléctricos necesitan menos energía para moverse porque son más eficientes en la transferencia de energía eléctrica a energía mecánica. Los vehículos eléctricos tienen una eficiencia energética que puede ser hasta tres veces superior a la de los automóviles convencionales.

- Reducción del ruido: La contaminación acústica disminuye gracias a que los vehículos eléctricos son más silenciosos que los vehículos tradicionales con motor de combustión interna.
- Promoción de la movilidad sostenible: El uso de vehículos eléctricos fomenta el transporte sostenible y ayuda al mundo a depender menos de los combustibles fósiles.

Cada vez son más los gobiernos, empresas y consumidores que reconocen los beneficios de estos vehículos y promueven su uso, tanto para Colombia como Bogotá, es importante lograr sus metas de sostenibilidad en la renovación de las energías limpias (renovables), en el año 2012 el gobierno local inicio una serie de planes y programas destinados a fomentar la movilidad sostenible, y al pensar en la movilidad diaria de las personas, la inclusión de vehículos eléctricos se ha convertido indispensable, por que ha permitido incrementar la venta y la utilización de estos medios de transporte, además de que los efectos negativos en el medio ambiente se han logrado reducir considerablemente y con estos cambios se ha logrado que parte de los habitantes empezaran a generar una conciencia más ambiental, los incentivos fiscales y programas de financiamiento han permitido que la incorporación de vehículos privados que ayudaran a la movilización bogotana, adicional las empresas de energía que proveen luz eléctrica a la ciudad, han apoyado estos cambios significativos en la movilización y hoy en día promueven proyectos donde se involucre el uso de vehículos amigables con el medio ambiente.

En la ejecución de algunos proyectos se ha demostrado que el uso de estos vehículos es más económico que la del uso de un vehículo tradicional, las ventajas normativas como la implementación de los días sin carro, es algunas de las ventajas que estos vehículos tienen, así mismo como el que puedan transitar en la ciudad sin ninguna restricción, grandes marcas como los son Ford, Toyota, BYD, Mazda y Suzuki son algunas marcas que le apuestan a la fabricación y comercialización de estos vehículos, con modelos innovadores, por eso la relevancia de nuestro problema de investigación no solo busca identificar ventajas y

desventajas, también busca generar un conciencia ambiental- social en pro del desarrollo de la economía y progreso de nuestra ciudad.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta el sector de vehículos eléctricos privados en Colombia y cómo están siendo abordados en la ciudad de Bogotá?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Evaluar el progreso de la adopción de vehículos eléctricos privados en Bogotá y su impacto en diferentes aspectos de la ciudad y la sociedad, utilizando una metodología que incluya la revisión de estudios previos, la recolección y análisis de datos sobre la movilidad urbana y la calidad del aire, y la realización de encuestas y entrevistas con ciudadanos y expertos en el tema, con el propósito de identificar oportunidades y desafíos para mejorar la movilidad sostenible y la calidad de vida de los ciudadanos de Bogotá, así como proponer recomendaciones y soluciones prácticas para lograr estos objetivos

### **Objetivos Específicos**

- Analizar el impacto medioambiental de los vehículos eléctricos en términos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, mejora de la calidad del aire y reducción de la contaminación en las ciudades.
- Estudiar la evolución del mercado de vehículos eléctricos en Bogotá, incluido el número de vehículos eléctricos vendidos en los últimos años, las marcas y modelos más populares y los incentivos gubernamentales que han fomentado su adopción.
- Evaluar la infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Bogotá, incluyendo el número de estaciones de carga disponibles, su ubicación, capacidad de carga y accesibilidad para los conductores de vehículos eléctricos. Además, podría investigarse la capacidad de la red eléctrica de la ciudad para soportar un mayor número de vehículos eléctricos en circulación.

## JUSTIFICACIÓN

En Bogotá al ser una ciudad capitalina que cuenta con más de 7 millones de habitantes, por lo que se dice que la cantidad de habitantes resulta ser la razón por el cual debemos optar por este medio de transporte, ahora, estos vehículos cuestan alrededor de un 50% menos en su producción ya que requieren pocas piezas en su elaboración y al ser eléctricos el mantenimiento se vuelve muy amigable, y cuando hablamos del servicio de postventa para este tipo de vehículos, estos mantienen el valor promedio de comercialización hasta que llegan al tope de los 10.000 kilómetros, en cuanto a eficiencia y rendimiento de estos vehículos de un 90%, a comparación de un vehículo tradicional que es solo del 30%.

Un vehículo eléctrico hoy en día puede costar 2.7 veces más que un vehículo de combustión, sin embargo con la inflación alta, gasolina, pico y placa, tráfico vehicular y salario, realmente, hace que las personas se cuestionen más sobre los beneficios de un vehículo eléctrico, ahora Bogotá ha adoptado nuevas políticas públicas que involucren medios de transportes sostenibles, los impuestos sobre estos vehículos son menores, y cuentan con tarifas especiales en la revisión Tecno-mecánica y descuentos en los seguros, además de esto cuentan con acceso a parqueaderos exclusivos, en cuanto a lo ambiental reducen la emisión de gases tóxicos, así que esto son más que razones suficientes para entrar a evaluar el impacto que ha tenido la inclusión de estos vehículos en Bogotá, en el tiempo presente, hoy en día las personas se encuentran más preocupadas por preservar el medio ambiente y por mejorar su calidad de vida.

Desde la pandemia del COVID-19, el cuidado de nuestra salud se ha priorizado, lo cual ha sido un evento en el mundo que ha permitido que el gobierno se preocupe más por las medidas ambientales que se quieren adoptar para tener una mejor preservación, un estudio realizado por la Revista Scielo de la Facultad de Medicina, indica que Bogotá es una de las ciudades contaminadas de Colombia, por la presencia de material articulado, provenientes desde los procesos de combustión, a partir de esta razón es que se crea la implementación de traer más

vehículos eléctricos a la ciudad, la concesión de contratos de empresas privadas con el gobierno ha permitido que este sobre los 196.000 la cantidad de vehículos eléctricos que han entrado a la ciudad.

Cabe destacar que en el día a día, el uso de vehículos eléctricos ha logrado más importancia, generando que las personas se cuestionen si deben invertir en un vehículo de combustión o en un vehículo eléctrico y cuando se evalúan los pros y los contras de estos dos tipos claramente encontramos que los beneficios asociados a la compra de un vehículo eléctrico son mayores, por esto se mencionan algunas de las razones que permiten que esta investigación cobre relevancia

1. Sostenibilidad ambiental: los vehículos eléctricos son mucho más limpios y ecológicos que los vehículos de combustión interna, ya que no emiten gases de escape ni contaminantes atmosféricos, lo que los convierte en una opción más sostenible para el medio ambiente.
2. La reducción de la dependencia del petróleo: los vehículos eléctricos no necesitan combustible fósil para funcionar, lo que reduce nuestra dependencia del petróleo y disminuye la volatilidad de los precios del combustible.
3. Ahorro de costos a largo plazo: aunque los vehículos eléctricos pueden ser más costosos en la compra, pueden ser más económicos a largo plazo debido a que los costos de mantenimiento y de carga suelen ser menores que de los vehículos de combustión interna
4. Innovación tecnológica: la implementación del uso de vehículos eléctricos particulares puede impulsar la innovación tecnológica y fomentar el desarrollo de nuevas tecnologías y soluciones energéticas.

Además de que ayuda a mejorar significativamente la calidad de vida de los habitantes de la ciudad y reducir los costos de atención médica asociados con enfermedades respiratorias y otras enfermedades asociadas con la contaminación, y la evaluación de estos factores determina el progreso de los impactos ambientales y comerciales de estos vehículos, permitiendo también que los planificadores urbanos puedan determinar la infraestructura necesaria para apoyar la adopción y así lograr la construcción de más estaciones de carga y redes de transporte tanto privado como público en que se consiga una transición suave hacia la movilidad eléctrica ya que estos son el presente y el futuro de la preservación, mejora, y evolución nuestro entorno y del medio ambiente.

## MARCO REFERENCIAL

La implementación de los vehículos eléctricos en Bogotá, como se había mencionado anteriormente, la inclusión comienza con las políticas encaminadas a la promoción de la movilidad sostenible y la reducción de la contaminación ambiental en la ciudad, para el año 2019, la Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá inicio un programa piloto de taxis eléctricos en la ciudad, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad del aire en la capital colombiana, este programa se extendió en los años siguientes, y actualmente existen varios modelos de taxis eléctricos circulando por las calles de Bogotá.

En el 2012, la Alcaldía Mayor de Bogotá lanzo el programa “Bogotá positiva: Ciudad Limpia”, que incluía incentivos para la compra de vehículos eléctricos y la instalación de infraestructura de carga para estos vehículos en la ciudad, así que gracias a esta iniciativa Bogotá se convirtió en la primera ciudad en América Latina en contar con un sistema de carga rápida para vehículos eléctricos.

En 2015 la secretaria Distrital de Ambiente lanzo el Plan de Movilidad Sostenible de Bogotá, que establece metas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la promoción de la movilidad eléctrica en la Ciudad. Entre las medidas propuestas a este plan se encuentra la creación de corredores exclusivos para vehículos eléctricos, y la promoción de la adopción de vehículos eléctricos en el sector empresarial.

En la actualidad, Bogotá cuenta con una red de estaciones de carga para vehículos eléctricos, así como un número cada vez mayor de vehículos eléctricos en circulación. Además, la ciudad ha implementado políticas para incentivar la adopción de los vehículos eléctricos por parte de los ciudadanos y las empresas, como exenciones fiscales y tarifas preferenciales de peajes y estacionamientos para estos vehículos.

## **Antecedentes**

En el 2018, la Universidad Nacional de Colombia realizó un estudio titulado “Evaluación técnica y económica de la implementación de vehículos eléctricos en Bogotá”. El estudio analizó la viabilidad de la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad, evaluando aspectos técnicos, económicos y ambientales.

En 2019, la Universidad de los Andes llevó a cabo un proyecto de investigación sobre la adopción de vehículos eléctricos en Bogotá. El estudio analizó las actitudes y percepciones de los consumidores hacia los vehículos eléctricos, así como los obstáculos para su adopción.

En 2020, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia publicó un informe sobre la movilidad eléctrica en el país. El informe incluyó un análisis de la situación actual de los vehículos eléctricos en Colombia, incluyendo en Bogotá, así como un análisis de los beneficios ambientales y económicos de su adopción.

En 2021, la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá publicó un informe sobre la implementación de la movilidad eléctrica en la ciudad. El informe incluyó un análisis de la situación actual de los vehículos eléctricos en Bogotá, incluyendo la infraestructura de carga y las políticas públicas para fomentar su adopción.

La llegada de los vehículos eléctricos a Bogotá tiene su origen en la necesidad de reducir la emisión de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad del aire de la ciudad. A nivel mundial, el uso de vehículos eléctricos se ha ido popularizando en los últimos años como una alternativa sostenible y menos contaminante frente a los vehículos que usan combustibles fósiles.

Además, se han llevado a cabo iniciativas como la implementación de buses eléctricos en el sistema de transporte público de la ciudad, lo que ha permitido la reducción de emisiones de dióxido de carbono y la mejora de la calidad del aire en la ciudad. También se han

implementado políticas de restricción vehicular para vehículos altamente contaminantes, lo que ha incentivado la adopción de vehículos eléctricos por parte de los ciudadanos.

En cuanto a los antecedentes específicos de la llegada de los vehículos eléctricos a Bogotá, se pueden mencionar la creación de la primera estación de carga pública en el año 2011 por parte de Enel-Codensa, la instalación de estaciones de carga en varios centros comerciales y la implementación de programas de incentivos para la adquisición de vehículos eléctricos por parte del gobierno distrital. También se han llevado a cabo proyectos piloto para la implementación de taxis eléctricos y la integración de vehículos eléctricos en flotas empresariales.

En conclusión, los antecedentes de la llegada de los vehículos eléctricos a Bogotá se basan en la necesidad de reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire de la ciudad, y han sido apoyados por políticas gubernamentales y la implementación de infraestructura para la carga de estos vehículos. La adopción de vehículos eléctricos en la ciudad ha ido en aumento y se espera que continúe en el futuro como parte de las estrategias de movilidad sostenible de Bogotá.

## MARCO TEÓRICO

TABLA 1. Estructura Marco Teórico.

	<b>Tema/ Subtema</b>	<b>Teoría/ Modelo/ Concepto</b>	<b>Descripción o idea central</b>	<b>Autor y año</b>	<b>Fuente APA</b>
1.	Modelo de masificación de vehículos eléctricos en Bogotá D.C.	Trabajo de grado sobre proyecto de investigación en base a modelos de masificación	Documento que describe el proyecto de investigación para desarrollar un modelo de masificación de vehículos eléctricos en Bogotá, considerando características de los vehículos y necesidades de los usuarios en la ciudad.	Blas Morales Quintana, 2015	Morales Quintana, B. (2015). Modelo de masificación de vehículos eléctricos en Bogotá D.C. <a href="https://repositorio.unal.edu.co/handle/una/53890">https://repositorio.unal.edu.co/handle/una/53890</a>
2.	Formulación de un marco regulatorio para la integración óptima del vehículo eléctrico con el sector eléctrico y la movilidad urbana de Bogotá D.C.	Trabajo de grado, sobre proyecto de investigación de marcos regulatorios legales en movilidad.	Proyecto de investigación que busca formular un marco regulatorio, que garantice la integración óptima de EVs con el sector eléctrico y la movilidad urbana de la ciudad de Bogotá D.C.	Laura Marcela Hinestroza Olascuaga, 2014	Olascuaga, H., & Marcela, L. (2014). Formulación de un marco regulatorio para la integración óptima del vehículo eléctrico con el sector eléctrico y la movilidad urbana de Bogotá D.C. <a href="https://repositorio.unal.edu.co/handle/una/48559">https://repositorio.unal.edu.co/handle/una/48559</a>
3.	Determinantes de las futuras	Trabajo de grado que establece las	Este trabajo busca	Magda Lorena	Martin, M. L. V., & Ballén,

	importaciones de vehículos eléctricos en Bogotá para el año 2018 con base en la adaptación de este mercado	determinantes futuras de importación de los vehículos eléctricos.	establecer los determinantes de las importaciones de vehículos eléctricos en la ciudad para el año 2018, a través de los diferentes estudios de los factores que se realizaron en tres ciudades que han tenido éxito en su implementación, que muestran progresos y evolución de este mercado desde que se implementó hasta la fecha.	Vanegas Martín-Érica Lorena Bolaños Ballén, 2015	É. L. B. (2015). Determinantes de las futuras importaciones de vehículos eléctricos en Bogotá para el año 2018 con base en la adaptación de este mercado [Universidad de La Salle]. <a href="https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/192/">https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/192/</a>
4.	Impacto. Diseño de estaciones de carga eléctrica sostenible para vehículos eléctricos en Bogotá.	Trabajo de grado que plantea proyecto para preservar recursos naturales como lo son la inclusión de vehículos eléctricos.	Este documento plantea la iniciativa de un proyecto que apoya la prevención de los recursos naturales por medio de la implementación de nuevas tecnologías sostenibles y que provee soluciones energéticas,	Maria Nataly Montaña Rodríguez, 2021	Rodriguez, M., & Nataly, M. (2021). Impacto. Diseño de estaciones de carga eléctrica sostenible para vehículos eléctricos en Bogotá. <a href="http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/1639">http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/1639</a>

			por medio del uso de energías alternativas en los vehículos eléctricos.		
5.	Algoritmo de gestión para la recarga de vehículos eléctricos	Artículo informativo que presenta el modelo de gestión de la recarga de energía de los vehículos eléctricos.	Este artículo presenta un esquema de gestión que sirve para la recarga de vehículos eléctricos, teniendo los efectos negativos en las redes de distribución.	C. Mendoza, A. Quintero, J. Alarcón, 2015	Mendoza, C., Quintero, A., & Alarcón, J. (2015). Algoritmo de gestión para la recarga de vehículos eléctricos. <i>Tecnura</i> , 19(2), 90–98. <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6371455">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6371455</a>
6.	Estudio de viabilidad ambiental para la creación de una red de recarga destinada a vehículos eléctricos en Bogotá	Trabajo de grado de presenta un estudio de viabilidad ambiental.	Este trabajo desarrolla un estudio de viabilidad ambiental que evalúa las condiciones de las estaciones de recarga para vehículos eléctricos con el fin de aumentar la demanda y estimular su uso.	Carlos Eduardo Orozco Sanabria - Andrea Johanna Lazo Siabato, 2005	Orozco Sanabria, C. E., & Lazo Siabato, A. J. (2005). Estudio de viabilidad ambiental para la creación de una red de recarga destinada a vehículos eléctricos en Bogotá. <a href="https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/5596">https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/5596</a>
7.	Metodología para la evaluación del comportamiento energético de vehículos	Trabajo de grado que presenta un proyecto en base a una metodología para evaluar el	Este trabajo desarrolla un proyecto con una metodología	Natalia Rincón Abarca, 2014	Abarca, N. R. (2014). Metodología para la evaluación del

	eléctricos que operen bajo las condiciones de Bogotá	comportamiento energético de vehículos eléctricos en Bogotá.	que permita estimar el estado de la carga de un vehículo eléctrico desde el estado del flujo de energía y que opere en las condiciones de la ciudad de Bogotá.		comportamiento energético de vehículos eléctricos que operen bajo las condiciones de Bogotá. Edu.co. Recuperado el 4 de marzo de 2023, de <a href="https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/13183/u714315.pdf?sequence=1">https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/13183/u714315.pdf?sequence=1</a>
8.	Ventajas y desventajas de los vehículos eléctricos como TPI según la percepción de sus conductores en la ciudad de Bogotá	Trabajo de grado que analiza ventajas y desventajas del transporte público eléctrico.	Este trabajo busca analizar las ventajas y desventajas en la implementación de los vehículos eléctricos como transporte público independiente para Bogotá bajo la percepción de los conductores de este medio de transporte.	Laura Stephanía Olivares Salgado, 2019	Salgado, O., & Stephanía, L. (2019). Ventajas y desventajas de los vehículos eléctricos como TPI según la percepción de sus conductores en la ciudad de Bogotá. <a href="http://repositorio.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/4898">http://repositorio.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/4898</a>
9.	Estudio de factibilidad de la instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá	Trabajo de investigación cualitativo con análisis documental sobre los puntos de	Este trabajo desarrolla una investigación cualitativa por medio de análisis	Chrisnell del Carmen Acosta Blanquiceth - Juan Manuel Chumbe Macana,	Acosta, C. d., et al. (2021). Estudio de factibilidad de la instalación de puntos de recarga para

		recarga para vehículos.	documental es que permitan conocer a detalle la factibilidad de la instalación de los puntos para recargar vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá.	Juan Felipe Ortigoza Ulloa- Sergio David Palencia Pulido- Víctor Fabian Sarmiento Baquero, 2021	vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá [Tesis de especialización, Universidad EAN]. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/10882/11290">http://hdl.handle.net/10882/11290</a> .
10.	Proceso de decisión de compra de vehículos eléctricos en Bogotá (Colombia)	Artículo de revista científica que analiza el proceso de decisión de compra de los compradores de vehículos eléctricos.	Este artículo narra y describe el proceso de decisión de compra por parte de los propietarios de vehículos eléctricos Renault Twizy en Bogotá fueron los protagonistas .	Christian Acevedo Navas- Angélica Morales Nieto, 2020	Acevedo-Navas, C., & Morales-Nieto, A. (2020). Proceso de decisión de compra de vehículos eléctricos en Bogotá (Colombia). Revista científica Pensamiento y Gestión, 49, 244–275. <a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1657-62762020000200244">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1657-62762020000200244</a>
11.	Estudio prefactibilidad para la implementación de un esquema de alquiler de vehículos eléctricos en las zonas centro, empresarial	Trabajo de investigación sobre esquemas comerciales de alquiler de vehículos eléctricos.	Este estudio se basa en la búsqueda de los diferentes mecanismos que se puedan implementar con nuevas tecnologías y	Juliana Tamayo Laverde- Karla Juliana Zárate Arévalo, 2017	Laverde, J. T., & Arévalo, K. J. Z. (2017). Estudio prefactibilidad para la implementación de un esquema de alquiler de

	Chicó Norte y Avenida El Dorado de Bogotá		que estén orientados por sistemas de movilidad sostenible como el carsharing principales ciudades del mundo, con el fin de buscar crear el alquiler de vehículos eléctricos.		vehículos eléctricos en las zonas centro, empresarial Chicó Norte y Avenida El Dorado de Bogotá [Universidad de La Salle]. <a href="https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/127/">https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/127/</a>
12.	Factores que influyen en la decisión de compra de taxis eléctricos en Bogotá, Colombia. Una aproximación cualitativa	Trabajo de grado basado en investigación y análisis de toma de decisiones.	Este trabajo busca identificar los factores que influyen en la decisión de compra de taxis eléctricos de parte de los propietarios de taxi actuales.	Sergio Andrés Medina Cáceres, 2023	Cáceres, M., & Andrés, S. (2023). Factores que influyen en la decisión de compra de taxis eléctricos en Bogotá, Colombia. Una aproximación cualitativa [Universidad de los Andes]. <a href="https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/64260">https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/64260</a>
13.	Estudio de Prefactibilidad para la Implementación de una Estación de Recarga para Vehículos Eléctricos en Estaciones de Servicio Existentes en la Ciudad de Bogotá	Trabajo de especialización basado en la implementación de un mecanismo.	En este estudio se busca la factibilidad de la implementación de una estación de recarga para vehículos eléctricos en Bogotá.	Lizeth Paola Rodríguez Ramírez-Juan David Espitia García, 2017	Rodríguez Ramírez, L. P., & Espitia García, J. D. (2017). Estudio de Prefactibilidad para la Implementación de una Estación de Recarga para Vehículos

					Eléctricos en Estaciones de Servicio Existentes en la Ciudad de Bogotá. Recuperado el 5 de marzo de 2023, de <a href="https://repositorio.udistrital.edu.co/handle/11349/7640">https://repositorio.udistrital.edu.co/handle/11349/7640</a>
14.	Viabilidad de la implementación de los vehículos eléctricos en Colombia	Trabajo de grado que analiza el estado actual de los vehículos eléctricos en la ciudad.	Este trabajo explora y resalta las diferentes ventajas y desventajas que traería los vehículos eléctricos en Colombia desde los diferentes factores que rodean nuestro entorno.	David Santiago Delgado Parra - Paola Andrea Rosales Rodríguez, 2020	Parra, D. S. D., & Rodríguez, P. A. R. (2020). Viabilidad de la implementación de los vehículos eléctricos en Colombia [Universidad del Rosario]. <a href="https://repositorio.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/25fa79d3-1586-4b88-8b44-c8f34e767ad5/content">https://repositorio.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/25fa79d3-1586-4b88-8b44-c8f34e767ad5/content</a>
15.	Vigilancia tecnológica y prospectiva del vehículo eléctrico y tecnologías periféricas	Trabajo de maestría que realiza el análisis de tecnologías aplicada a los vehículos.	Este proyecto de Vigilancia Tecnológica (VT) y Prospectiva aplicada a Vehículos Eléctricos (EVs) y Tecnologías Periféricas en Colombia,	María Victoria Díaz Merchán, 2014	Merchán, D., & Victoria, M. (2014). Vigilancia tecnológica y prospectiva del vehículo eléctrico y tecnologías periféricas. <a href="https://repositorio.unal.edu">https://repositorio.unal.edu</a>

			busca describir la realización del proyecto y los resultados obtenidos durante el desarrollo de este proceso.		<a href="https://repositorio.unad.edu.co/handle/una/51672">co/handle/una/51672</a>
16.	Diseño de estaciones de carga para vehículos eléctricos alimentada por energía fotovoltaica enfocada bajo la línea de desarrollo sostenible para los parqueaderos del conjunto residencial parques de san Joaquín en Bogotá – Colombia	Proyecto aplicado que propone un diseño de estaciones de carga.	Este trabajo describe el diseño e instalación de las estaciones de carga y explica como funcionaria el Sistema de energía fotovoltaica, además se realiza un estudio económico para definir el presupuesto que se requiere para su implementación.	Edward Humberto Arias López-David Mauricio Arce Millán, 2020	Arias López, E. H., & Mauricio, A. M. D. (2020). Diseño de estaciones de carga para vehículos eléctricos alimentada por energía fotovoltaica enfocada bajo la línea de desarrollo sostenible para los parqueaderos del conjunto residencial parques de san Joaquín en Bogotá – Colombia. <a href="https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/31576">https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/31576</a>
17.	Pasado, presente y futuro de vehículos eléctricos	Tesis para maestría con análisis cualitativo.	Este trabajo busca evaluar los últimos 10 y próximos 20 años desde la aparición de los vehículos eléctricos, resumiendo alguno de los	Melissa García Ruíz, 2015	García Ruíz, M. (2015). Pasado, presente y futuro de vehículos eléctricos. <a href="https://repositorio.utp.edu.co/items/f436b95e-ae5c-">https://repositorio.utp.edu.co/items/f436b95e-ae5c-</a>

			impactos que ha generado.		<a href="https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36268">42e2-a637-aa99042fc36e</a>
18.	Análisis de inversión de la red eléctrica para el funcionamiento de vehículos eléctricos en el mercado colombiano	Proyecto de investigación con análisis de inversión de las redes públicas de carga eléctrica para vehículos.	Este proyecto busca enfocarse en realizar un análisis de inversión de una nueva estructura de redes públicas que permitan la carga eficiente de los vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá.	María Alejandra Molina Trejos, 2020	Trejos, M., & Alejandra, M. (2020). Análisis de inversión de la red eléctrica para el funcionamiento de vehículos eléctricos en el mercado colombiano [Especialización en Gerencia Integral de Proyectos]. <a href="https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36268">https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36268</a>
19.	Modelo de negocio para la implementación de estaciones de carga para vehículos eléctricos, en la empresa Biored Energy	Tesis maestría que propone modelo de negociación.	Este trabajo desarrolla el modelo de negociación con el que se busca lograr el despliegue de estaciones de carga públicas y privadas para vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá.	Fernando Muñoz Cubillos-Javier Dario Mesa López, 2020	Muñoz Cubillos, F., & Mesa López, J. D. (2020). Modelo de negocio para la implementación de estaciones de carga para vehículos eléctricos, en la empresa Biored Energy [Universidad Distrital Francisco José De Caldas]. <a href="https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/28048">https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/28048</a>

20.	Herramienta de soporte para el análisis de tecnologías de movilidad eléctrica, híbridos y de combustión interna ciclo otto, disponibles en el mercado nacional en la franja de autos familiares en Bogotá D. C.	Trabajo de grado investigativo acerca de herramientas para análisis de tecnologías de movilidad de los vehículos eléctricos.	Este trabajo busca herramientas que permitan generar un análisis sobre los vehículos y aquellas tecnologías de movilidad emergentes para la adquisición autos nuevos en la ciudad de Bogotá.	Christian Felipe Cifuentes Ceballos, 2022	Ceballos, C., & Felipe, C. (2022). Herramienta de soporte para el análisis de tecnologías de movilidad eléctrica, híbridos y de combustión interna ciclo otto, disponibles en el mercado nacional en la franja de autos familiares en Bogotá D. C. <a href="https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/23591">https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/23591</a>
21.	Factores en la decisión de compra de vehículos eléctricos de transporte privado en la ciudad de Bogotá.	Tesis (Especialista en Inteligencia Comercial y de Mercadeo) Universidad EAN Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas.	Este trabajo se basa en un estudio en que se realizan indagaciones por consentimiento, preguntas cerradas, preguntas de clasificación y preguntas de escala Likert. Donde los resultados muestran que la conciencia ambiental, los beneficios económicos y la libre circulación son factores	Sandra Milena Sánchez Peña, Luis Alberto Caballero Perilla, Richard Johann Reyes Vergara. 2019.	Sánchez, S. M., Caballero, L. A. & Reyes, R. J. (2019). Factores en la decisión de compra de vehículos eléctricos de transporte privado en la ciudad de Bogotá [Tesis de especialización, Universidad EAN]. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/10882/9804">http://hdl.handle.net/10882/9804</a> .

			que pueden influir en las decisiones de compra de los vehículos eléctricos.		
22	Impacto de los Vehículos Eléctricos sobre la Red de Distribución. Análisis bajo distintos modos de operación.	Artículo que expone los beneficios de una movilidad sostenible.	En este artículo resaltan la movilidad eléctrica como una alternativa sostenible y que existen proyectos que abogan por un incremento en el uso de vehículos eléctricos. Se están estableciendo o diversas líneas de investigación para extraer conclusiones sobre las características de esta nueva demanda y los efectos que tendrá sobre los sistemas eléctricos de potencia.	Mariano Miguel Perdomo, Ulises Manassero, Jorge Ruben Vega. 2022	Mariano Miguel Perdomo, Ulises Manassero, & Jorge Ruben Vega. (2022). Impacto de los Vehículos Eléctricos sobre la Red de Distribución. Análisis bajo distintos modos de operación. Memoria Investigaciones En Ingeniería, 22. <a href="https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.36561/ING.22.5">https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.36561/ING.22.5</a>
23.	Percepción actual del uso de medios de transporte eléctricos como herramientas amigables con el medio ambiente en la Sabana de Bogotá.	Trabajo de grado, que estudia la percepción de las ventajas y desventajas de los vehículos eléctricos.	Este estudio explora los beneficios e inconvenientes del uso del transporte eléctrico, así como considerar el contexto	Rueda Nieto, Juan Carlos, Hidalgo Madrid, Angy Yoladis Palomares Rojas, Rafael Arnulfo. 2020.	Rueda, J. C., Hidalgo, A. Y. & Palomares, R. A. (2020). Percepción actual del uso de medios de transporte eléctricos

			<p>óptimo para su implantación y uso desde una perspectiva de interés colectivo y bajo impacto ambiental.</p>		<p>como herramientas amigables con el medio ambiente en la Sabana de Bogotá. [Tesis de especialización, Universidad EAN].  <a href="http://hdl.handle.net/10882/9969">http://hdl.handle.net/10882/9969</a>.</p>
24.	<p>Reaprovechamiento de las baterías recargables utilizadas en los vehículos eléctricos de la ciudad de Bogotá basado en un enfoque de análisis del ciclo de vida.</p>	<p>Proyecto de investigación, que resalta las baterías recargables para vehículos eléctricos.</p>	<p>Este estudio muestra los distintos tipos de tecnologías que existen para las baterías recargables y al mismo tiempo, enseña lo que es el ciclo de vida de un producto y consolida un análisis del ciclo de vida de las baterías de iones de litio.</p>	<p>Nataly Stefanny Ramírez Arévalo. 2022.</p>	<p>Ramírez, N. S. (2022). Reaprovechamiento de las baterías recargables utilizadas en los vehículos eléctricos de la ciudad de Bogotá basado en un enfoque de análisis del ciclo de vida. [Proyecto de investigación]. Repositorio Institucional UNAD.  <a href="https://repository.unad.edu.co/handle/10596/53036">https://repository.unad.edu.co/handle/10596/53036</a></p>
25.	<p>Viabilidad económica de implementación de carros Eléctricos como generadores distribuidos en Bogotá.</p>	<p>Trabajo de grado que estudia y analiza viabilidad económica de la implementación de carros eléctricos.</p>	<p>Este trabajo estudia los vehículos de propulsión eléctrica como alternativa importante en el desarrollo de la movilidad urbana, y estudia la</p>	<p>Daniel Fernando Castellanos Cruz. 2015</p>	<p>Castellanos Cruz, D. F. (2015). Viabilidad económica de implementación de carros eléctricos como generadores distribuidos en Bogotá.  <a href="https://reposit">https://reposit</a></p>

			reducción de las emisiones de CO2 y un aumento de la eficiencia energética.		<a href="http://orio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17616/u713932.pdf?sequence">orio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17616/u713932.pdf?sequence</a>
26.	Vehículos eléctricos, un camino hacia la movilidad sostenible.	Artículo de investigación sobre los retos medioambientales.	Este artículo investiga los retos medioambientales que figuran en la agenda global de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los avances tecnológicos que han permitido que la movilidad basada en vehículos eléctricos sea una apuesta por el crecimiento económico y la reducción de los efectos medioambientales negativos.	Nasly Lizeth Rojas Santamaría. 2020.	Rojas Barbosa, N. L. (2022). Vehículos eléctricos, un camino hacia la movilidad sostenible. <i>Expresiones</i> , 7(14), 6–26. <a href="https://ojsuniasciocorp.org:8443/index.php/expresiones/article/view/154">https://ojsuniasciocorp.org:8443/index.php/expresiones/article/view/154</a>
27.	Los vehículos eléctricos, la tendencia del ecomarketing y la necesidad.	Artículo de investigación en base al análisis y estudio de ecomarketing.	Este artículo realiza un análisis sobre vehículos eléctricos, las tendencias del ecomarketing su necesidad.	Catherine Lenny Soto Lira. 2022.	Lira, C. L. S. (2022). Los vehículos eléctricos, la tendencia del ecomarketing y la necesidad. <a href="https://investigacionfacefa.unitepc.edu.bo/wp-content/uploads/2022/07/3.-Vehiculos-">https://investigacionfacefa.unitepc.edu.bo/wp-content/uploads/2022/07/3.-Vehiculos-</a>

					<a href="#">electricos-1.pdf</a>
28.	Evaluación de factores socioeconómicos y técnicos que afectan la aplicación del vehículo eléctrico en Colombia	Tesis que evalúa factores socioeconómicos que influyen sobre el proceso de compra de los vehículos eléctricos en Colombia.	Este trabajo evalúa los problemas causados por los vehículos de combustión y plantea los vehículos eléctricos como una solución ya que muchos países han empezado a incentivar su uso mediante decisiones económicas, legales o políticas.	Juan Manuel Ángel Reinemer. 2018.	Ángel Reinemer, J. M. (2018). Evaluación de factores socioeconómicos y técnicos que afectan la aplicación del vehículo eléctrico en Colombia (Master's thesis, Universidad de La Sabana). <a href="https://intellec.tum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/34199/TESES_JUANMANUELANGELREINEMER.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://intellec.tum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/34199/TESES_JUANMANUELANGELREINEMER.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
29.	Intención de compra de un vehículo híbrido en la ciudad de Bogotá.	Trabajo de grado que estudia las intenciones de compra de un vehículo híbrido.	Este trabajo investiga los factores que influyen en la intención de compra de un vehículo híbrido en Bogotá, enfocándose en los temas ambientales identificados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (Naciones	Chacón Morales, Tatiana Lorena Colmenares Rojas, Mario Alberto Navarro Ortíz, Jhon Jairo Sánchez Laverde, Heidi Paola. 2021.	Chacón, T. L., et al. (2021). Intención de compra de un vehículo híbrido en la ciudad de Bogotá [Tesis de especialización, Universidad EAN]. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/10882/11292">http://hdl.handle.net/10882/11292</a> .

			Unidas, 2015).		
30	Análisis de Ciclo de Vida para diferentes fuentes energéticas usadas en los vehículos de transporte de pasajeros de la ciudad de Bogotá.	Trabajo de grado que analiza las fuentes de carga de los vehículos eléctricos.	Este trabajo analiza el impacto los automóviles de combustión son una fuente importante de contaminación de la atmósfera, también evalúa y compara los impactos medioambientales potenciales en todas las etapas, se puede utilizar la metodología del Análisis del Ciclo de Vida.	Yohén Cuellar Álvarez. 2016.	Cuellar Álvarez, Y. (2016). Análisis de Ciclo de Vida para diferentes fuentes energéticas usadas en los vehículos de transporte de pasajeros de la ciudad de Bogotá. Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. <a href="https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56442/2562130.2016.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56442/2562130.2016.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>

## **MARCO CONCEPTUAL**

Un marco conceptual es un conjunto de ideas, conceptos y definiciones que sirven para organizar y estructurar el conocimiento sobre un tema concreto. Es una herramienta útil para comprender los aspectos fundamentales de un problema, fenómeno o situación, así como para establecer las bases teóricas y metodológicas necesarias para su investigación. Se compone de diversos elementos como conceptos clave, definiciones, teorías y modelos de explicación que permiten establecer relaciones y conexiones entre ellos. Como resultado, el marco conceptual proporciona un enfoque estructurado y coherente para abordar el tema de estudio e identificar los aspectos más importantes del mismo.

En resumen, un marco conceptual es un recurso que permite establecer las bases teóricas y metodológicas para el estudio de un tema específico, al proporcionar una estructura coherente y organizada de ideas y conceptos clave relacionados con dicho tema.

### **Vehículos eléctricos**

Los vehículos eléctricos son aquellos que utilizan motores eléctricos en lugar de motores de combustión interna para propulsarse. En comparación con los vehículos que funcionan con gasolina o gasóleo, estos vehículos son más eficientes y emiten menos emisiones nocivas. En Bogotá, el uso de vehículos eléctricos está aumentando debido a la promoción de políticas públicas destinadas a reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire. Algunas de las medidas implementadas incluyen incentivos fiscales y financieros para la compra de vehículos eléctricos, la construcción de estaciones de carga eléctrica y la implementación de programas de educación y concienciación sobre la importancia de la movilidad sostenible.

### **Movilidad sostenible**

En Bogotá, la movilidad se refiere al conjunto de movimientos y transporte de personas y mercancías dentro de la ciudad. Es un tema crítico para la calidad de vida de los ciudadanos

porque afecta aspectos como la accesibilidad, la seguridad vial, la contaminación ambiental y acústica, el uso del espacio público, la productividad económica y la equidad social. La movilidad se aborda desde una perspectiva de transporte sostenible, con el objetivo de minimizar los efectos negativos del transporte sobre el medio ambiente y la salud de las personas. Para lograrlo, se aplican diversas políticas y medidas, como:

- Promoción masiva del transporte público, incluyendo la construcción de sistemas de autobús y metro, la implantación de rutas dedicadas al transporte público y la renovación de las flotas con vehículos menos contaminantes.
- La promoción de modos de transporte no motorizados, como la bicicleta y los desplazamientos a pie, mediante la construcción de carriles bici y la aplicación de medidas para mejorar la seguridad de los usuarios vulnerables de la vía pública.
- La regulación del tráfico de vehículos, incluida la aplicación de restricciones al tráfico, el control de las emisiones contaminantes y la supervisión del cumplimiento de las normas de seguridad vial.

La gestión del espacio público mediante la construcción de infraestructuras peatonales y ciclistas, la promoción del comercio local y la regulación del estacionamiento de vehículos.

### **Emisiones de dióxido de carbono debidas al transporte**

Cantidad de dióxido de carbono liberada a la atmósfera como resultado de una actividad humana, como el transporte. El sector del transporte en Bogotá es uno de los principales emisores de gases de efecto invernadero, lo que contribuye al cambio climático y sus consecuencias. La huella de carbono del transporte en Bogotá se refiere a la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero causadas por el movimiento de personas y mercancías dentro de la ciudad. Las principales fuentes de emisiones son los vehículos de combustión interna (gasolina y diésel), el transporte público, las motocicletas y los aviones.

## **Planes de movilidad sostenible para empresas**

Un plan de movilidad sostenible para empresas es una estrategia que pretende reducir los efectos negativos del transporte en la actividad empresarial promoviendo prácticas de movilidad sostenibles y responsables entre empleados, clientes, proveedores y otras partes interesadas. Este tipo de plan se centra en reducir la dependencia de un vehículo específico, aumentar la eficiencia de la movilidad y reducir las emisiones nocivas y de gases de efecto invernadero asociadas al transporte.

## MARCO LEGAL- NORMATIVO

La norma colombiana para vehículos eléctricos se rige únicamente por la Ley N° 1964, promulgada el 11 de julio de 2019 “Por la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia”. A partir del artículo 1, esta Ley tiene por objeto crear esquemas de promoción para el uso de vehículos eléctricos y vehículos cero emisiones, con el fin de contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero, de emisiones contaminantes e incrementar la movilidad sostenible. La tracción eléctrica se utiliza en diversos segmentos del transporte terrestre desde hace más de un siglo. Aunque es obvio que la tecnología ha mejorado la memoria operativa (experiencia y fiabilidad) en el transporte público: trenes y trolebuses, los vehículos eléctricos de este segmento utilizan motores eléctricos similares, y su evolución, tanto en tracción como en almacenamiento de energía, se ha acelerado en las últimas décadas. En este sentido, existen diferentes tipos de alimentación de energía al sistema de tracción embarcado, en función del vehículo.

Las Políticas de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica (PPCCA) fueron publicadas en 2010, por el Gobierno Nacional, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el objetivo de generar acciones encaminadas a mejorar la calidad del aire, así como mitigar y adaptarse al cambio climático (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010). Posteriormente, en 2017, el mismo gabinete ministerial creó la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). Ambas políticas se refieren a la necesidad de crear incentivos y medidas de promoción para los vehículos cero y de bajas emisiones con el fin de mitigar el cambio climático y reducir las emisiones contaminantes y sonoras a la atmósfera, así como promover el uso de combustibles más limpios.

De igual forma, el Ministerio del Medio Ambiente promulgó la Resolución No. 2254 de 2017, que estableció un ajuste progresivo de los niveles máximos permisibles de emisión de

contaminantes con corte al año 2030, y que exige la incorporación de medidas regionales y locales para el monitoreo, control y reducción de las emisiones generadas por fuentes fijas y móviles. Según los inventarios de emisiones realizados en zonas urbanas, estas últimas fuentes generan aproximadamente el 80% de las emisiones de material particulado menor de 2,5 micras (pm<sub>2,5</sub>) 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)

Por otra parte, el Ministerio de energía desarrolló el Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAI), el cual fue adoptado como el Plan de Acción de Eficiencia Energética (PAI-PROURE) 2017-2022. (Ministerio de Minas y Energía, 2016). Este plan propone una meta de ahorro total de 699 678 TJ, lo que equivale al 9,05% del ahorro de energía proyectado para Colombia entre 2017 y 2022, de los cuales el 5,49% corresponde al sector transporte, que es el mayor consumidor de energía del país.

Todo lo anterior contribuye con la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica ENME, que tiene como objetivo general definir acciones que aceleren la transición hacia la movilidad eléctrica, con la meta de incorporar 600.000 vehículos eléctricos para 2030, de acuerdo con el documento CONPES 3934 "Política de Crecimiento Verde" (Rodríguez Vargas, y otros, 2020). Como resultado, se establecieron las siguientes metas específicas:

- Establecer el marco regulatorio y político que asegure la promoción de la movilidad eléctrica en el país.
- Examinar y desarrollar los mecanismos económicos y de mercado necesarios para promover la movilidad eléctrica en el país.
- Definir las acciones que permitirán desarrollar la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos en el país.
- Para alcanzar su objetivo general, la ENME propone la colaboración de cuatro instrumentos prioritarios:

- Acciones que fomenten y faciliten la transición a tecnologías de cero o bajas emisiones.
- Desarrollo de enfoques específicos para el mercado.
- Creación y refuerzo del marco regulador político e institucional.
- Creando infraestructuras de carga hoy, anticipando y previendo la transformación de la movilidad.

## **DISEÑO METODOLOGICO**

### **Identificación del objetivo del estudio**

El objetivo de este estudio es examinar la evolución y el impacto de los vehículos eléctricos en el sector privado en Bogotá con el fin de identificar los principales factores que influyen en su adopción, los beneficios y desventajas asociados a ellos, y su impacto en la movilidad sostenible y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

### **Revisión bibliográfica**

Se realizará una revisión exhaustiva de estudios previos, artículos científicos y otros documentos relacionados con la adopción y uso de vehículos eléctricos en el sector privado en Bogotá. La revisión bibliográfica permitirá identificar las principales tendencias, retos y oportunidades asociadas a la adopción de vehículos eléctricos en la ciudad.

### **Recolección de datos**

Se recolectarán datos cuantitativos y cualitativos a través de cuestionarios y entrevistas con propietarios de vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá, así como con expertos en movilidad sostenible y transporte eléctrico. Los datos recogidos permitirán examinar los factores que influyen en la adopción de vehículos eléctricos, los beneficios e inconvenientes percibidos por usuarios y expertos, y el impacto de los vehículos eléctricos en la movilidad de la ciudad y en el medio ambiente.

### **Análisis de los datos**

Se realizará un análisis estadístico y cuantitativo de los datos recogidos, utilizando técnicas como el análisis de regresión, el análisis de contenido y el análisis de redes sociales. El análisis de los datos nos permitirá identificar las relaciones entre variables, los factores que influyen en la adopción de los vehículos eléctricos y los beneficios e inconvenientes asociados a su uso en las ciudades. Los resultados se presentarán en un informe final que incluirá un análisis detallado

de la evolución y el impacto de los vehículos eléctricos en el sector privado en Bogotá, así como recomendaciones para promover su adopción y uso en la ciudad. Además, los datos se presentarán en tablas, gráficos y otros formatos visuales para facilitar la comprensión de los resultados.

Este diseño metodológico propone un enfoque mixto que combina la revisión bibliográfica con la recolección y análisis de datos para examinar la evolución y el impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá. El diseño metodológico permite identificar los factores que influyen en su adopción, los beneficios e inconvenientes asociados a la misma, y su impacto en la movilidad sostenible y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

[OBJ]

## VARIABLES

Sampieri (2018) define una variable como cualquier característica o atributo que puede tomar diferentes valores en una población o muestra. Las variables pueden ser cuantitativas o cualitativas, dependiendo de si pueden ser medidas numéricamente o no.

Para la presente investigación, se tomaron en cuenta la siguiente selección de variables:

- Cantidad de vehículos eléctricos (variable dependiente)
- Crecimiento del mercado de vehículos eléctricos (variable dependiente)
- Cantidad de estaciones de carga (variable independiente)
- Cantidad de inversión infraestructura (variable dependiente)
- Estadística niveles de conocimiento y conciencia (variable dependiente)
- Estadística nivel de desarrollo de tecnología y avances (variable dependiente)
- Categorización de variables

	<b>ESPECIFICACIÓN VARIABLE</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
1.	Cantidad de vehículos eléctricos registrados en la ciudad de Bogotá	Estadística RUNT
2.	Evolución del mercado de vehículos eléctricos en Bogotá	Estadística RUNT
3.	Cantidad de estaciones de carga de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá	Estadística Statista
4.	Inversión estimada en infraestructura para vehículos eléctricos privados	Estudio de BNA AMERICAS
5.	Nivel de conciencia y conocimiento de los habitantes de la ciudad de Bogotá sobre los vehículos eléctricos y su uso	Estudio de la Universidad Nacional de Colombia
6.	Desarrollo tecnológico y avances en el sector de vehículos eléctricos y su impacto en la ciudad de Bogotá	Estudio del Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Colombia

## POBLACIÓN Y MUESTRA

Dependiendo de la población elegida, se procederá a utilizar un tipo de muestreo pertinente para el estudio, si es una población pequeña, se puede utilizar un censo; trabajar con la totalidad de la población, si es una población de mayor tamaño puede usarse un muestreo probabilístico, por racimos, por conveniencia. Todo dependerá de las características del estudio planteado. Es necesario aclarar y argumentar el tipo de muestreo elegido y el procedimiento aplicado.

La muestra del estudio se realizó sobre un grupo específico de la cantidad total de habitantes que hay en la ciudad de Bogotá, en los cuales se tuvo en cuenta algunas segmentaciones

- Cantidad de habitantes: 7.7 millones de habitantes
- Cantidad de vehículos ingresados en la ciudad: 3.915
- Cantidad de vehículos registrados 2022 en la ciudad: 1.891
- Número de estaciones de carga para vehículos eléctricos en Bogotá a septiembre de 2021: 35

Evolución del mercado de vehículos eléctricos en Colombia y en el mundo ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. Según un informe de la Agencia Internacional de Energía (IEA), en 2020 se vendieron alrededor de 3,2 millones de vehículos eléctricos en todo el mundo, lo que representó un aumento del 43% con respecto al año anterior. Además, se estima que para 2030 habrá unos 145 millones de vehículos eléctricos en circulación en todo el mundo.

En 2019 la Alcaldía Mayor de Bogotá anunció un plan para instalar alrededor de 130 puntos de carga para vehículos eléctricos en la ciudad, con una inversión de 7.000 millones de pesos colombianos (alrededor de 2 millones de dólares en ese momento). Es importante tener en cuenta que esta inversión se enfoca en la infraestructura pública de carga para vehículos eléctricos, y no incluye la inversión que puedan hacer los propietarios de vehículos eléctricos

para instalar puntos de carga en sus hogares o lugares de trabajo. La fuente de esta información es la página web de la Alcaldía Mayor de Bogotá: <https://www.bogota.gov.co/noticias/bogota-tendra-130-puntos-de-carga-para-vehiculos-electricos>.

En cuanto a Colombia, el mercado de vehículos eléctricos también ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años, aunque todavía se encuentra en una etapa incipiente. Según un informe de la Asociación Colombiana de Vehículos Automotores (ANDEMOS), en 2020 se vendieron en Colombia un total de 1.364 vehículos eléctricos, lo que representó un aumento del 63% con respecto al año anterior. Es importante destacar que, si bien el mercado de vehículos eléctricos en Colombia y en el mundo está en constante crecimiento, todavía existen desafíos y barreras que deben ser superados para alcanzar una transición completa hacia la movilidad eléctrica. Las fuentes de esta información son la Agencia Internacional de Energía (IEA) y la Asociación Colombiana de Vehículos Automotores (ANDEMOS).

El nivel de conciencia y conocimiento de la población sobre los vehículos eléctricos y su uso varía considerablemente en diferentes partes del mundo y en diferentes segmentos de la población. En general, se puede decir que el conocimiento y la conciencia están aumentando gradualmente a medida que la movilidad eléctrica se vuelve más común y se discute más ampliamente en los medios de comunicación y en la sociedad en general. En algunas regiones, como en los países nórdicos y en algunos estados de los Estados Unidos, la conciencia y el conocimiento sobre los vehículos eléctricos y su uso son relativamente altos debido a una mayor penetración de estos vehículos y a políticas públicas que promueven su adopción. En otras regiones, la movilidad eléctrica todavía es relativamente nueva y el conocimiento y la conciencia son más bajos. Además, hay una variedad de factores que influyen en el nivel de conciencia y conocimiento de la población sobre los vehículos eléctricos, como la accesibilidad a la información, la cultura automotriz local, las políticas gubernamentales, la infraestructura de carga y la disponibilidad de vehículos eléctricos en el mercado. En general, se espera que el

nivel de conciencia y conocimiento sobre los vehículos eléctricos siga aumentando a medida que se expanda la adopción de estos vehículos y se desarrollen políticas públicas y campañas de concientización para promover su uso. Las fuentes de esta información son diversos estudios e informes sobre la adopción de vehículos eléctricos en diferentes regiones del mundo.

El desarrollo tecnológico y los avances en el sector de vehículos eléctricos tienen un impacto importante en la ciudad de Bogotá. Por un lado, la movilidad eléctrica puede ayudar a reducir la contaminación del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que puede mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad y contribuir a mitigar el cambio climático. Además, los avances tecnológicos en baterías y sistemas de carga están haciendo que los vehículos eléctricos sean cada vez más eficientes y accesibles, lo que puede facilitar su adopción en la ciudad. Por ejemplo, el aumento de la autonomía de las baterías y la reducción de los tiempos de carga pueden hacer que los vehículos eléctricos sean una opción más atractiva para los conductores que necesitan movilidad de larga distancia. Otro impacto importante de los vehículos eléctricos en Bogotá es su potencial para transformar la infraestructura urbana. Por ejemplo, la instalación de estaciones de carga pública y privada para vehículos eléctricos puede mejorar la infraestructura urbana y aumentar la disponibilidad de puntos de carga para los conductores de vehículos eléctricos. En resumen, el desarrollo tecnológico y los avances en el sector de vehículos eléctricos tienen un impacto significativo en la ciudad de Bogotá, ya que pueden contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, reducir la contaminación del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero, y transformar la infraestructura urbana para facilitar la adopción de la movilidad eléctrica. Las fuentes de esta información son diversos estudios e informes sobre el impacto de la movilidad eléctrica en las ciudades y sobre los avances tecnológicos en el sector de vehículos eléctricos. Adicional se realizaron encuestas a hogares y/ o personas que tienen un vehículo de forma individual

## **SELECCIÓN DE MÉTODOS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Los instrumentos están relacionados estrechamente con los objetivos específicos y las variables de estudio, por esto se utilizaron instrumentos como estadísticas y estudios realizados por entidades privadas y públicas.

Estadísticas: se utilizaron las estadísticas realizadas por el RUNT y Statista, las cuales determinan la cantidad de vehículos eléctricos registrados en la ciudad de Bogotá, la Evolución del mercado de vehículos eléctricos en Bogotá, y la cantidad de estaciones de carga de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá.

Estudios: se utilizaron estudios realizados por BNA Américas, la Universidad Nacional y el Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional, con el fin de determinar algunas cifras como la inversión estimada en infraestructura para vehículos eléctricos privados, el nivel de conciencia y conocimiento de los habitantes de la ciudad de Bogotá sobre los vehículos eléctricos y su uso, y la percepción sobre el desarrollo tecnológico y avances en el sector de vehículos eléctricos y su impacto en la ciudad de Bogotá.

Los instrumentos utilizados fueron de consulta pública, y han sido seleccionados teniendo en cuenta que el tamaño de la muestra es de gran magnitud, y que estos son datos oficiales y consolidados de los diferentes métodos utilizados.

## **RECOLECCIÓN DE DATOS**

Boletín de Prensa 002 de 2021 Informe RUNT Mercado de eléctricos en alza.

Figura 1.

**Crecimiento parque automotor eléctricos en los últimos años**

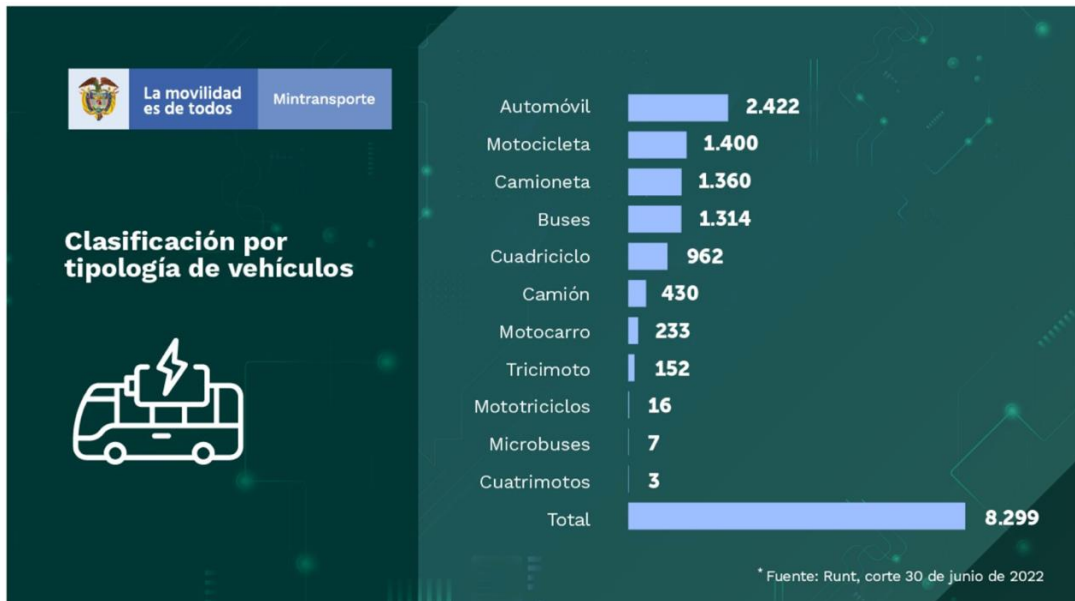
2018	2019	2020
3.847	7.108	10.612

Fuente: Runt

<https://www.runt.com.co/sites/default/files/Bolet%C3%ADn%20de%20Prensa%2002%20de%202021.pdf>

En el año 2021 el Runt registro la cantidad de vehículos eléctricos matriculados en la ciudad de Bogotá durante los últimos 3 años, lo cual refleja el elevado incremento de estos mismos. El crecimiento del parque de motores eléctricos en los últimos años ha sido importante y sigue creciendo. A medida que la tecnología de los vehículos eléctricos (VE) mejora y se hace más accesible, más personas y empresas optan por los vehículos eléctricos frente a los tradicionales motores de combustión interna. En general, el crecimiento del parque de motores eléctricos ha sido lento en los últimos años. A medida que avance la tecnología, bajen los costes y se amplíe la infraestructura de transporte de mercancías, se espera que el uso de vehículos eléctricos aumente en el futuro. Esto influirá positivamente en la reducción de las emisiones de carbono y en la transición hacia una movilidad más sostenible.

Figura 2.

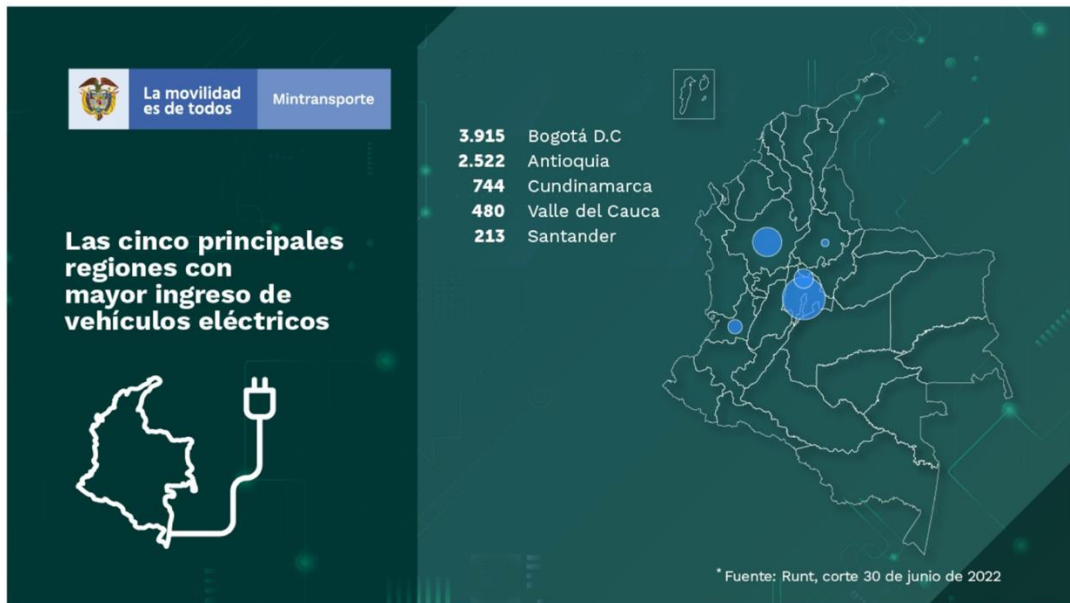


Fuente: Ministerio de transporte, <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/11015/colombia-tiene-8299-vehiculos-electricos-en-el-runt-1699-mas-de-la-meta-del-plan-nacional-de-desarrollo/>

El Runt nos presenta en la figura 2 la clasificación por tipología de vehículos a nivel nacional para el año 2022, en los cuales se observa la cantidad de vehículos registrados en el país según la clase de vehículo. En general, se ha producido un aumento significativo del uso de vehículos eléctricos en muchas clasificaciones en todo el mundo. Esto incluye vehículos eléctricos de pasajeros, vehículos eléctricos de carga, vehículos eléctricos híbridos y otros tipos de vehículos eléctricos. La creciente concienciación sobre la importancia de reducir las emisiones y promover la sostenibilidad ha aumentado el interés y la demanda de vehículos eléctricos en varios segmentos del mercado.

Es fundamental recordar que el crecimiento y la adopción de los vehículos eléctricos pueden variar en función del país, la región y la disponibilidad de infraestructuras de transporte de mercancías. Además, los incentivos fiscales, las políticas gubernamentales y la concienciación pública influyen en el aumento de los vehículos eléctricos en cada clasificación.

Figura 3.



Fuente: Ministerio de transporte, <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/11015/colombia-tiene-8299-vehiculos-electricos-en-el-runt-1699-mas-de-la-meta-del-plan-nacional-de-desarrollo/>

En la Figura 3 observamos las 5 principales regiones de Colombia las cuales presentan mayor ingreso de vehículos eléctricos para el año 2022, la capital de Colombia, Bogotá, tiene el mayor número de vehículos eléctricos del país. Bogotá ha sido un importante centro de adopción de esta tecnología debido a su alta densidad de población y a las políticas locales de promoción de los vehículos eléctricos. El departamento de Antioquia, con Medellín como ciudad ms destacada, también ha experimentado un aumento significativo en la compra de vehículos eléctricos. Medellín ha puesto en marcha medidas para fomentar la movilidad eléctrica, como la instalación de estaciones de recarga y exenciones fiscales. El departamento de Cundinamarca, que rodea Bogotá, también ha sido una región con una alta adopción de vehículos eléctricos. Muchos habitantes de la periferia de Bogotá han optado por los vehículos eléctricos debido a su proximidad a la capital y a las ventajas de movilidad que aporta esta tecnología. El departamento del Valle del Cauca, con Cali como capital, ha experimentado un crecimiento significativo en la adopción de vehículos eléctricos. Cali ha implementado políticas y programas para promover la movilidad sostenible, lo que ha impulsado la llegada

de más vehículos eléctricos a la región. Y, por último, el departamento de Santander, con Bucaramanga como ciudad más importante, ha visto aumentar la afluencia de vehículos eléctricos en los últimos años. Santander ha puesto en marcha programas de incentivos y promoción de vehículos eléctricos, lo que ha contribuido al crecimiento del parque de vehículos eléctricos de la región.

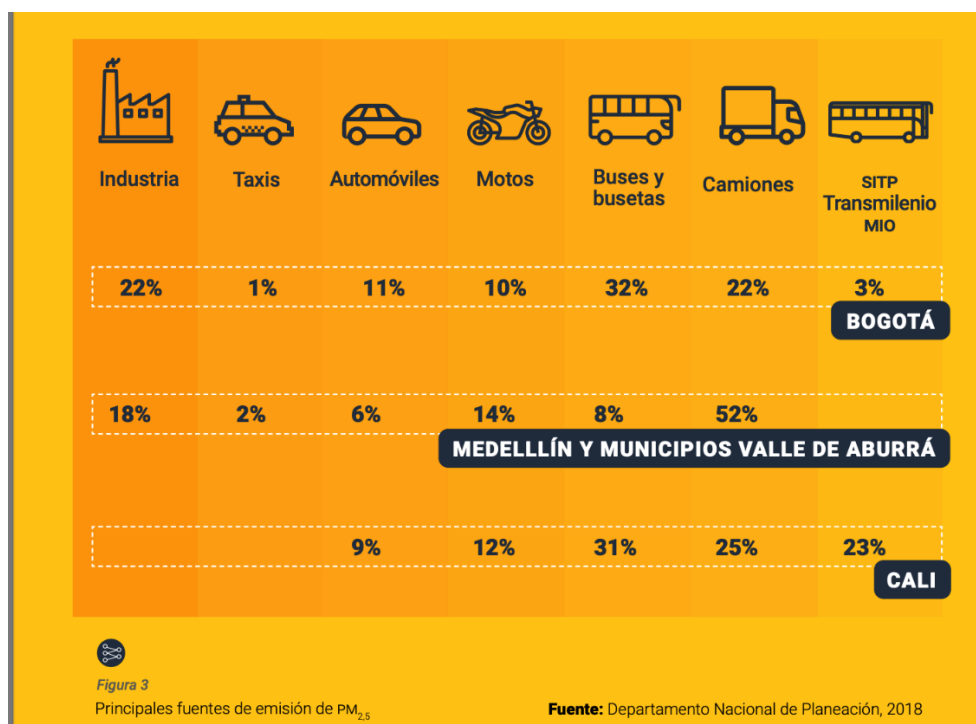
Figura 4.



Fuente: Ministerio de transporte, <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/11015/colombia-tiene-8299-vehiculos-electricos-en-el-runt-1699-mas-de-la-meta-del-plan-nacional-de-desarrollo/>

En la figura 4, encontramos las cifras de la cantidad de vehículos registrados en Runt para el año 2022, con mayor participación por parte de los Buses, los cuales fueron incorporados al sistema de transporte Capitalino como medida de cambio sostenible, para mejorar la calidad de aire en Bogotá.

Figura 5.



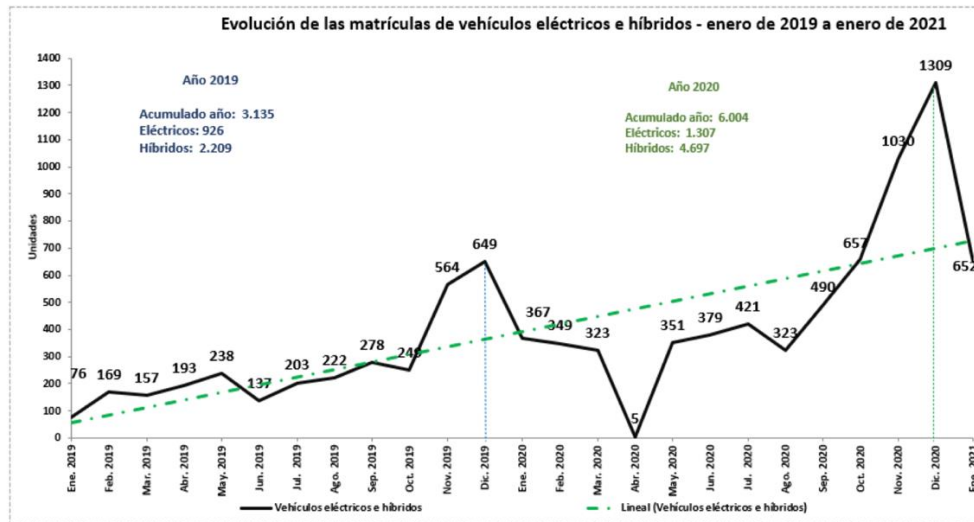
Fuente: Departamento Nacional de Planeación, <https://en/Demanda Energética/Demanda Energética>

En la figura 5, encontramos que Bogotá, es una de las ciudades con mayor fuente de emisión de material particulado para el año 2018, lo cual empezó a generar alertamiento sobre la calidad de aire, promoviendo la incorporación de buses eléctricos, y vehículos particulares híbridos con beneficios por parte del estado y entidades privada con el fin de reducir el porcentaje de emisiones generados por los vehículos. Según el Balance Energético de Colombia (BECO) para 2018, el sector transporte tuvo la mayor participación en el consumo total de energía en Colombia, representando el 40,06% del consumo total de energía en el país. Esto indica que la industria del transporte es el mayor consumidor de energía de Colombia, lo que refleja la dependencia del sector de los combustibles fósiles.

Es crucial tener en cuenta que esta cifra puede cambiar en los próximos años debido a factores como el crecimiento económico, las políticas energéticas y los avances tecnológicos y de eficiencia energética. Es fundamental promover la adopción de políticas y medidas que

fomenten la transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles en el sector del transporte, como la electrificación de los vehículos y el uso de combustibles alternativos.

Figura 6.



\*Para efecto de este documento: Las matrículas se refieren a vehículos registrados en el RUNT como matrículas de nuevos o no usados.  
Fuente: Cálculos Fenalco-Andi con base en cifras del RUNT.

Fuente: Fenalco- Andi,

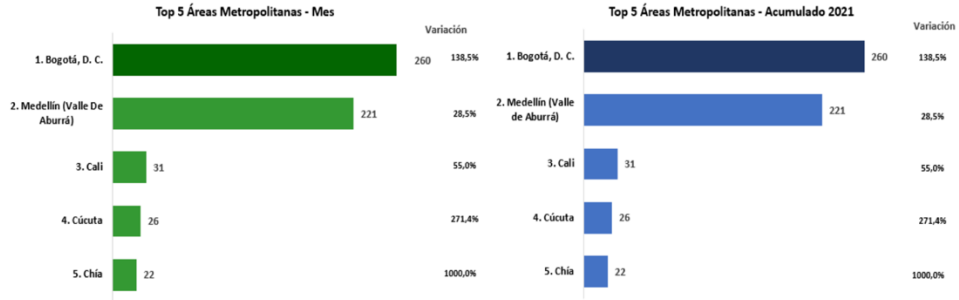
[https://www.andi.com.co/Uploads/01.%20INFORME%20DE%20VEHICULOS%20H&E%20ENE%20%20-%20PRENSA\\_637487206531776842.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/01.%20INFORME%20DE%20VEHICULOS%20H&E%20ENE%20%20-%20PRENSA_637487206531776842.pdf)

En la figura 6, encontramos la evolución con respecto a los vehículos registrados en el Runt hasta el año 2021 en la ciudad de Bogotá, en el cual se refleja que para el año 2022 las cifras se duplicaron con respecto al año anterior.

Figura 7.

**Top 5 de ciudades y áreas metropolitanas por participación**

Para el mes de enero, las cinco ciudades y sus áreas metropolitanas con mayor número de vehículos eléctricos e híbridos matriculados fueron Bogotá, D.C., Medellín (y el área metropolitana del Valle de Aburrá), Cali, Cúcuta y Chía con participaciones de mercado del 39,9%, 33,9%, 4,8%, 4,0% y 3,4% respectivamente, que en conjunto representaron el 85,9% del mercado nacional.



Fuente: Fenalco- Andi,

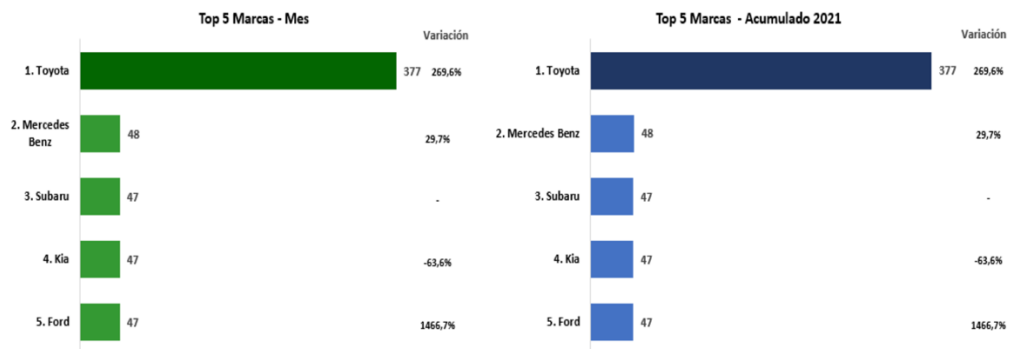
[https://www.andi.com.co/Uploads/01.%20INFORME%20DE%20VEHICULOS%20H&E%20ENE%20%20-%20PRENSA\\_637487206531776842.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/01.%20INFORME%20DE%20VEHICULOS%20H&E%20ENE%20%20-%20PRENSA_637487206531776842.pdf)

En la figura 7, encontramos para el año 2021 que Bogotá, es la ciudad con más vehículos eléctricos registrados, lo cual significa un incremento en la comercialización de los mismos.

Figura 8.

**Top 5 de marcas por participación**

Las cinco marcas con mayor número de matrículas en el mes de enero fueron: Toyota, Mercedes Benz, Subaru, Kia y Ford con participaciones de mercado en el orden de 57,8%, 7,4%, 7,2%, 7,2% y 7,2% representando el 86,8% del total de vehículos eléctricos e híbridos matriculados en el primer mes del año.



Fuente: Fenalco- Andi,

[https://www.andi.com.co/Uploads/01.%20INFORME%20DE%20VEHICULOS%20H&E%20ENE%20%20-%20PRENSA\\_637487206531776842.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/01.%20INFORME%20DE%20VEHICULOS%20H&E%20ENE%20%20-%20PRENSA_637487206531776842.pdf)

En la Figura 8, encontramos las marcas de vehículos eléctricos más comercializados en Bogotá, y que ya encuentran matriculados, lo cual muestra las preferencias de los consumidores, liderando Toyota con mayor participación.

Figura 9.

**Tabla 1.** Comparación de los costos de un usuario de vehículos eléctricos y convencionales

	Automóviles con motor de combustión interna		Automóviles eléctricos puros	
	Valores	Unidades	Valores	Unidades
Precio inicial (sin batería para el automóvil eléctrico)	25.000	US\$	23.750	US\$
Costo de energía	1,50	US\$/l	0,07	US\$/kWh
Consumo energético	8	l nafta/100 km	160	Wh/km
Distancia recorrida anualmente	20.000	km	20.000	km
Costo anual de la energía	2.400	US\$	224	US\$
Costo de la batería			600	US\$/kWh
Vida de la batería (en ciclos de uso)			2.500	ciclos
Límite máximo de utilización de las batería			80	% de capacidad
Alcance			120	km
Carga de batería requerida			24	kWh
Costo inicial de la batería			14.400	US\$
Número de reabastecimientos anuales	53	cargas	250	cargas
Vida de la batería (de acuerdo a los ciclos de carga)			10	años
Periodo de tenencia por parte del usuario	8	años	8	años
Costo inicial total del vehículo	25.000	US\$	38.150	US\$
Costo total (capital y energía en el periodo de tenencia)	44.200	US\$	39.942	US\$

Fuente: GARCÍA, Op. cit., p. 61.

Fuente: García, Op. Cit, P. 6, [https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7482/1/290008-2019-](https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7482/1/290008-2019-II-GE.pdf)

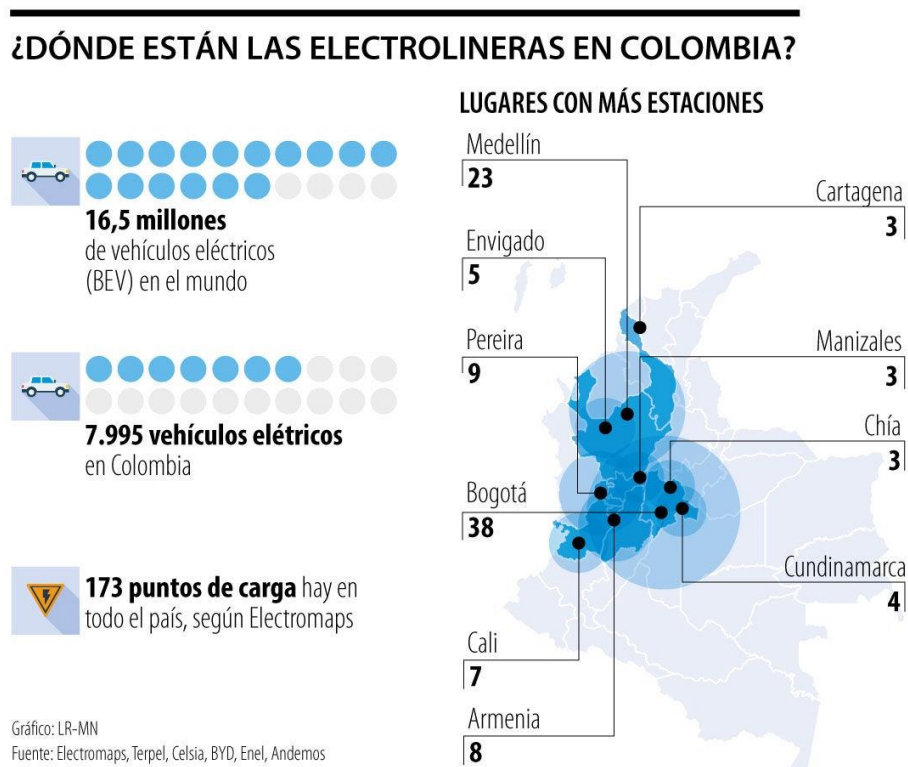
[II-GE.pdf](https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7482/1/290008-2019-II-GE.pdf)

En la figura 9, encontramos la tabla de comparación de los costos asociados a los propietarios de vehículos particulares y vehículos eléctricos para el año 2019, las cifras se encuentran en dólares, cifras anuales. Las comparaciones de costes entre vehículos eléctricos y convencionales pueden variar en función de diversos factores, como el modelo de vehículo,

los precios de la electricidad y la gasolina, el uso del vehículo, los incentivos fiscales y los costes de mantenimiento.

Aunque los vehículos eléctricos pueden tener un coste inicial más elevado, los costes de funcionamiento y mantenimiento a lo largo del tiempo tienden a ser más bajos en comparación con los vehículos convencionales. Además, las exenciones fiscales y las subvenciones pueden ayudar a reducir el coste de adquisición de un vehículo eléctrico. Es fundamental examinar estos factores y realizar un análisis detallado basado en las circunstancias y los costes de su zona para obtener una comparación precisa de los costes entre vehículos eléctricos y convencionales.

Figura 10.



Fuente: Electromaps, Terpel, Celsia, BYD, Enel, Andemos, <https://www.larepublica.co/empresas/hay-un-deficit-de-40-de-puntos-de-carga-para-vehiculos-electricos-3541949>

En la figura 10, encontramos la cantidad de puntos de carga en ciudades principales del país para el año 2023, sin embargo, las cifras presentan un déficit vs la cantidad de vehículos que se encuentran en la ciudad. Según los registros de la compañía, Bogotá es la ciudad con más puntos de recarga para vehículos eléctricos, con un total de 38. Esto indica que la infraestructura de transporte de la ciudad está más desarrollada en comparación con otras ciudades colombianas. Esto indica que la infraestructura de transporte de la ciudad está más desarrollada en comparación con otras ciudades colombianas.

A continuación, se enumeran las ciudades más cercanas a Bogotá en cuanto a puntos de carga:

1. Medellín cuenta con 23 estaciones de carga para vehículos eléctricos, lo que la ubica en el segundo lugar del país en infraestructura de carga.
2. Pereira ocupa el tercer lugar, con nueve puntos de carga disponibles para vehículos eléctricos.
3. Armenia ocupa el cuarto lugar, con ocho puntos de carga para vehículos eléctricos.
4. Cali ocupa el quinto lugar, con siete puntos de carga para vehículos eléctricos.
5. Por último, Envigado cuenta con cinco puntos de carga para vehículos eléctricos, lo que la sitúa en el sexto puesto de la lista.

Estas cifras demuestran que en varias ciudades del país se están haciendo esfuerzos por desarrollar la infraestructura de carga necesaria para apoyar la adopción de vehículos eléctricos. Celsia, Enel X, Terpel y Grupo EPM son las principales empresas que han contribuido al desarrollo de estos puntos de carga.

## PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En conclusión, el análisis y tratamiento de la evolución e impacto de los vehículos eléctricos privados en Bogotá durante los últimos años revela una serie de conclusiones significativas:

- **Expansión:** En los últimos años se ha producido un aumento significativo en el uso de vehículos eléctricos por parte del sector privado en Bogotá. Esta tendencia demuestra un creciente interés y aceptación de los vehículos eléctricos como alternativa sostenible y eficiente.
- **Contribución medioambiental positiva:** El uso de vehículos eléctricos ha influido positivamente en la reducción de emisiones contaminantes y en la mejora de la calidad del aire en Bogotá. Al no emitir emisiones directas, los vehículos eléctricos contribuyen a mitigar la contaminación atmosférica y a prevenir el cambio climático.
- **Infraestructura de carga en desarrollo:** A medida que crece la adopción de vehículos eléctricos, también lo hace la correspondiente infraestructura de carga en Bogotá. Aunque todavía hay retos en términos de cobertura y disponibilidad de puntos de recogida, se han hecho esfuerzos significativos para ampliar la red de recogida de la ciudad.
- **Beneficios económicos y sociales:** La transición a los vehículos eléctricos ha dado lugar a beneficios económicos y sociales, como la reducción de los costes de combustible y mantenimiento, así como la creación de empleo en sectores relacionados con la movilidad sostenible.
- **Retos por superar:** A pesar de los progresos realizados, todavía hay retos que deben abordarse para facilitar una mayor adopción de vehículos eléctricos en Bogotá. Estos retos incluyen la necesidad de desarrollar y mejorar la infraestructura de transporte de mercancías, fortalecer los incentivos fiscales y financieros para los compradores de

vehículos eléctricos, y promover la sensibilización y la educación sobre los beneficios de la movilidad eléctrica.

En conclusión, un examen de la evolución y el impacto de los vehículos eléctricos privados en Bogotá en los últimos años revela un panorama sorprendente. El uso de vehículos eléctricos ha crecido rápidamente, ayudando a reducir las emisiones y a mejorar la sostenibilidad del transporte urbano. Sin embargo, es fundamental seguir trabajando para superar los obstáculos existentes con el fin de fomentar una mayor adopción y garantizar una transición exitosa hacia un movimiento más limpio y sostenible en Bogotá.

## DISCUSIÓN

El medio ambiente ha presentado muchos cambios durante los últimos años, por lo cual ha generado preocupación en el mundo, en las ciudades se genera día a día miles de residuos tóxicos para el ambiente, que ha generado alertas, ahora después de la pandemia del COVID-19 estas preocupaciones sin duda aumentaron ya que la afectación que podrían tener sobre la salud estos impactos negativos fueron mayores después de la pandemia, lo que no solo incremento el nivel de preocupación si no que fue el motor de acción, para que los gobiernos comenzaran a emplear cambios significativos en las ciudades con el fin de disminuir los impactos de la contaminación ambiental, ahora encontramos que existen varias teorías o principios que apoyan nuestro razonamiento para la investigación, dentro de los principales efectos negativos que genero la implantación de los vehículos eléctricos encontramos la descarbonización, un término no común, proceso que implica la transición progresiva de la reducción de las emisiones de carbono en la atmosfera, punto clave de fomentar la movilidad sostenible a través de la eliminación del consumo de combustibles fósiles en donde su estructura molecular este compuesta por carbono, así la movilidad sostenible promueve que las personas se desplacen caminando o en vehículos como las bicicletas que no solo benefician la calidad del aire sino que también impacta la vida de las personas mejorando su condición física.

Los vehículos eléctricos no solo hacen un aporte ambiental, si no también hacen un aporte tecnológico, así como el mundo avanza la tecnología y los vehículos también, por esto uno de los beneficios de los vehículos eléctricos es que están hechos con menos cantidad de piezas de las que contiene un vehículo de combustión, además de que han tenido diferentes fases de crecimiento y expansión en la oferta de estos mismos, marcas importantes como Tesla son hoy en día, grandes marcas que le apuestan a estos vehículos con el fin de cambiar la movilidad en el mundo, de hecho en los estudios comprobados de estos vehículos se encuentra que se debe

estar innovando en ya que contienen un factor de obsolescencia el cual son las baterías, ya que estas en su mayoría son pegadas o soldadas dentro de los vehículo, pero así mismo hay avances tecnológicos que implican le modificación de estas baterías para extender su vida útil o que incluso puedan llegar a ser reutilizables y recargables en el largo plazo, o esto afirma el cofundador Carlton Cummins en su cita “Si se consigue que una batería pueda ser reparada, es posible alargar su vida útil en 10 años”.

La evolución e impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá es un tema relevante y de gran importancia en el contexto de la movilidad sostenible. En esta sección de discusión, analizaremos los principales hallazgos y resultados obtenidos a partir del estudio realizado, y los contextualizaremos en relación con la literatura existente y los objetivos planteados.

En primer lugar, se evidencia una clara evolución en la adopción de vehículos eléctricos en Bogotá durante los últimos años. El número de vehículos matriculados ha experimentado un crecimiento significativo, lo que indica una mayor aceptación de esta tecnología por parte de los usuarios. Este incremento se debe en parte a la disponibilidad de incentivos y políticas que promueven la compra y uso de vehículos eléctricos, como exenciones fiscales y beneficios en el pago de peajes y estacionamiento.

En cuanto al impacto de los vehículos eléctricos en Bogotá, se destaca su contribución en la reducción de emisiones contaminantes y la mejora de la calidad del aire. Esto es especialmente relevante en una ciudad como Bogotá, donde la contaminación atmosférica es un problema significativo. Los vehículos eléctricos, al no emitir gases de escape durante su uso, ayudan a disminuir la huella de carbono y a mejorar la salud de los habitantes. Además, se ha observado que los vehículos eléctricos presentan beneficios económicos para sus propietarios. Aunque su costo inicial puede ser más alto en comparación con los vehículos convencionales, los bajos

costos de operación y mantenimiento a lo largo del tiempo hacen que sean más rentables a largo plazo. Los propietarios de vehículos eléctricos también se benefician de los precios más estables y predecibles de la electricidad en comparación con los combustibles fósiles.

Sin embargo, a pesar de los avances logrados, aún existen desafíos que deben abordarse para una adopción masiva de vehículos eléctricos en Bogotá. Uno de los desafíos clave es la infraestructura de carga. Aunque se han desarrollado puntos de carga en diferentes áreas de la ciudad, aún se requiere una mayor cobertura y disponibilidad para facilitar la transición hacia la movilidad eléctrica. Es fundamental la colaboración entre el sector privado, las entidades gubernamentales y los proveedores de energía para expandir la red de carga de manera efectiva. Otro desafío importante es la concientización y educación de la población sobre los beneficios de los vehículos eléctricos. Muchos ciudadanos aún tienen dudas sobre la autonomía, la disponibilidad de puntos de carga y otros aspectos relacionados con la adopción de esta tecnología. Es necesario realizar campañas de divulgación y promoción para informar a la población y desmitificar los conceptos erróneos sobre los vehículos eléctricos.

## CONCLUSIONES

En conclusión, el estudio de la evolución e impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá ha revelado importantes hallazgos y tendencias. Durante los últimos años, se ha evidenciado un crecimiento acelerado en la adopción de vehículos eléctricos, lo que refleja un cambio de mentalidad hacia la movilidad sostenible en la ciudad. La adopción de vehículos eléctricos ha tenido un impacto significativo en diferentes aspectos. En primer lugar, ha contribuido a la reducción de emisiones contaminantes y al mejoramiento de la calidad del aire en Bogotá, lo que promueve una ciudad más saludable y amigable con el medio ambiente. Además, los vehículos eléctricos han demostrado ser económicamente beneficiosos para los propietarios, con menores costos operativos y mantenimiento en comparación con los vehículos convencionales.

La evolución de los vehículos eléctricos en Bogotá ha sido acompañada por un desarrollo progresivo de la infraestructura de carga, aunque aún existen desafíos en términos de cobertura y disponibilidad de puntos de carga. La colaboración entre diferentes actores, como empresas energéticas y entidades gubernamentales, ha sido fundamental para el establecimiento de una red de carga más robusta. Sin embargo, a pesar de los avances logrados, aún se requiere un mayor impulso para superar los desafíos restantes y promover una adopción masiva de vehículos eléctricos en Bogotá. Se necesitan políticas públicas sólidas que incentiven la compra de vehículos eléctricos, expandan la infraestructura de carga y promuevan la conciencia sobre los beneficios de la movilidad sostenible.

En definitiva, la evolución e impacto de los vehículos eléctricos del sector privado en Bogotá han demostrado su potencial para impulsar una movilidad más sostenible y amigable con el medio ambiente. Con el apoyo continuo de diferentes actores y la implementación de políticas adecuadas, Bogotá puede avanzar hacia un futuro de transporte más limpio, eficiente y resiliente.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Barbosa, N. L. R. (2020). Vehículos eléctricos, un camino hacia la movilidad sostenible. *Expresiones*, 7(14), 6–26. Recuperado de <https://ojsuniag.sciocorp.org:8443/index.php/expresiones/article/view/154>
- Ceballos, L. (2018). Buses eléctricos de Bogotá: una realidad para mejorar la calidad del aire. *El Espectador*. Recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/buses-electricos-de-bogota-una-realidad-para-mejorar-la-calidad-del-aire-articulo-792065/>
- EFE. (2021). Bogotá sigue apostando por los taxis eléctricos para mejorar el aire. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/bogota/bogota-sigue-apostando-por-los-taxis-electricos-para-mejorar-el-aire-623302>
- El Tiempo (2020). Venta de vehículos eléctricos en Bogotá se incrementó en un 128%. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/contenido-comercial/venta-de-vehiculos-electricos-en-bogota-se-incremento-en-un-128-576470>
- El Transporte Sostenible, Una Iniciativa de Bogotá en la Cumbre Del Clima. (2014, Diciembre 8). *Colprensa - General News*. <https://bdbiblioteca.universidadean.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsens&AN=edsens.463885812&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Establecer Recomendaciones en Materia de Infraestructura de Recarga para la Movilidad Eléctrica en Colombia para los Diferentes Segmentos: (2019). Recuperado de [https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/Consortio\\_Usaene\\_sumatoria\\_producto\\_3\\_estaciones\\_de\\_cargaVF.pdf](https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/Consortio_Usaene_sumatoria_producto_3_estaciones_de_cargaVF.pdf)
- Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica. (2020). Recuperado de <https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/ENME.pdf>

Hidalgo, D., & Huizenga, C. (2013). Implementation of sustainable urban transport in Latin America. *Research in Transportation Economics*, 40(1), 66–77. <https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.1016/j.retrec.2012.06.034>

Noticias Caracol (2021). Venta de vehículos eléctricos en Colombia creció 111 % en 2020, según informe. Recuperado de <https://noticias.caracoltv.com/economia/venta-de-vehiculos-electricos-en-colombia-crecio-111-en-2020-segun-informe>

Portafolio (2020). Venta de carros eléctricos en Bogotá crece a pesar de la pandemia. Recuperado de <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/venta-de-carros-electricos-en-bogota-crece-a-pesar-de-la-pandemia-545833>

Colombia tiene 8.299 vehículos eléctricos en el Runt, 1.699 más de la meta del Plan Nacional de Desarrollo. (s/f). Gov.co. Recuperado de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/11015/colombia-tiene-8299-vehiculos-electricos-en-el-runt-1699-mas-de-la-meta-del-plan-nacional-de-desarrollo/>

Secretaría de Movilidad de Bogotá (2021). Balance de la movilidad eléctrica en Bogotá: 2020. Recuperado de <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sistema-de-movilidad/sostenibilidad/vehiculos-electricos/balance-de-la-movilidad-electrica-en-bogota-2020>

Secretaría de Movilidad de Bogotá. (s.f.). Vehículos eléctricos. Recuperado de <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sistema-de-movilidad/sostenibilidad/vehiculos-electricos>

Semana Sostenible (2020). Bogotá, la ciudad en la que más se venden carros eléctricos en Colombia. Recuperado de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/bogota-la-ciudad-en-la-que-mas-se-venden-carros-electricos-en-colombia/50109>

Vehículos eléctricos, una opción viable para Colombia. (2022). Recuperado de <https://file:///C:/Users/VAL03/Downloads/Veh%C3%ADculos%20el%C3%A9ctricos,%20una%20opci%C3%B3n%20viable%20para%20Colombia.pdf>

De la Evolución de Los Pilotos de Camiones de, E. D. E. S. (2022, diciembre). Dirigiendo el sector transporte automotor de carga en Colombia hacia las cero. Edu.co. Recuperado de <https://girozero.uniandes.edu.co/sites/default/files/2023-02/Study%20and%20monitoring%20of%20the%20evolution%20of%20low%20emission%20truck%20pilots%20in%20Colombia%20Report%20%28VF%29.pdf>

Rubio, B., & Manuel, K. (2022). Evaluación del desempeño del vehículo eléctrico Nissan Leaf En Colombia [Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/55480>

Morales Quintana, B. (2015). Modelo de masificación vehículos eléctricos en Bogotá D.C. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53890>

Olascuaga, H., & Marcela, L. (2014). Formulación de un marco regulatorio para la integración óptima del vehículo eléctrico con el sector eléctrico y la movilidad urbana de Bogotá D.C. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/48559>

Martin, M. L. V., & Ballén, É. L. B. (2015). Determinantes de las futuras importaciones de vehículos eléctricos en Bogotá para el año 2018 con base en la adaptación de este mercado [Universidad de La Salle]. [https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas\\_comercio/192/](https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/192/)

Rodriguez, M., & Nataly, M. (2021). Impacto. Diseño de estaciones de carga eléctrica sostenible para vehículos eléctricos en Bogotá. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/1639>

- Mendoza, C., Quintero, A., & Alarcón, J. (2015). Algoritmo de gestión para la recarga de vehículos eléctricos. *Tecnura*, 19(2), 90–98.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6371455>
- Orozco Sanabria, C. E., & Lazo Siabato, A. J. (2005). Estudio de viabilidad ambiental para la creación de una red de recarga destinada a vehículos eléctricos en Bogotá.  
<https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/5596>
- Abarca, N. R. (2014). Metodología para la evaluación del comportamiento energético de vehículos eléctricos que operen bajo las condiciones de Bogotá. Edu.co. Recuperado de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/13183/u714315.pdf?sequence=1>
- Salgado, O., & Stephanía, L. (2019). Ventajas y desventajas de los vehículos eléctricos como TPI según la percepción de sus conductores en la ciudad de Bogotá.  
<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/4898>
- Acosta, C. d., et al. (2021). Estudio de factibilidad de la instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá [Tesis de especialización, Universidad EAN]. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10882/11290>.
- Acevedo-Navas, C., & Morales-Nieto, A. (2020). Proceso de decisión de compra de vehículos eléctricos en Bogotá (Colombia). *Revista científica Pensamiento y Gestión*, 49, 244–275.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-62762020000200244](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762020000200244)
- Laverde, J. T., & Arévalo, K. J. Z. (2017). Estudio prefactibilidad para la implementación de un esquema de alquiler de vehículos eléctricos en las zonas centro, empresarial Chicó Norte y Avenida El Dorado de Bogotá [Universidad de La Salle].  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_civil/127/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_civil/127/)

Cáceres, M., & Andrés, S. (2023). Factores que influyen en la decisión de compra de taxis eléctricos en Bogotá, Colombia. Una aproximación cualitativa [Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/64260>

Cáceres, M., & Andrés, S. (2023). Factores que influyen en la decisión de compra de taxis eléctricos en Bogotá, Colombia. Una aproximación cualitativa [Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/64260>

Rodríguez Ramírez, L. P., & Espitia García, J. D. (2017). Estudio de Prefactibilidad para la Implementación de una Estación de Recarga para Vehículos Eléctricos en Estaciones de Servicio Existentes en la Ciudad de Bogotá. Recuperado de <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/7640>

Parra, D. S. D., & Rodríguez, P. A. R. (2020). Viabilidad de la implementación de los vehículos eléctricos en Colombia [Universidad del Rosario]. <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/25fa79d3-1586-4b88-8b44-c8f34e767ad5/content>

Merchán, D., & Victoria, M. (2014). Vigilancia tecnológica y prospectiva del vehículo eléctrico y tecnologías periféricas. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51672>

Arias López, E. H., & Mauricio, A. M. D. (2020). Diseño de estaciones de carga para vehículos eléctricos alimentada por energía fotovoltaica enfocada bajo la línea de desarrollo sostenible para los parqueaderos del conjunto residencial parques de san Joaquín en Bogotá – Colombia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/31576>

García Ruíz, M. (2015). Pasado, presente y futuro de vehículos eléctricos. <https://repositorio.utp.edu.co/items/f436b95e-ae5c-42e2-a637-aa99042fc36e>

- Trejos, M., & Alejandra, M. (2020). Análisis de inversión de la red eléctrica para el funcionamiento de vehículos eléctricos en el mercado colombiano [Especialización en Gerencia Integral de Proyectos]. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36268>
- Muñoz Cubillos, F., & Mesa López, J. D. (2020). Modelo de negocio para la implementación de estaciones de carga para vehículos eléctricos, en la empresa Bioered Energy [Universidad Distrital Francisco José De Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/28048>
- Ceballos, C., & Felipe, C. (2022). Herramienta de soporte para el análisis de tecnologías de movilidad eléctricos, híbridos y de combustión interna ciclo Otto, disponibles en el mercado nacional en la franja de autos familiares en Bogotá D. C. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/23591>
- Sánchez, S. M., Caballero, L. A. & Reyes, R. J. (2019). Factores en la decisión de compra de vehículos eléctricos de transporte privado en la ciudad de Bogotá [Tesis de especialización, Universidad EAN]. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10882/9804>.
- Mariano Miguel Perdomo, Ulises Manassero, & Jorge Ruben Vega. (2022). Impacto de los Vehículos Eléctricos sobre la Red de Distribución. Análisis bajo distintos modos de operación. Memoria Investigaciones En Ingeniería, 22. <https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.36561/ING.22.5>
- Rueda, J. C., Hidalgo, A. Y. & Palomares, R. A. (2020). Percepción actual del uso de medios de transporte eléctricos como herramientas amigables con el medio ambiente en la Sabana de Bogotá. [Tesis de especialización, Universidad EAN]. <http://hdl.handle.net/10882/9969>.

Ramírez, N. S. (2022). Reaprovechamiento de las baterías recargables utilizadas en los vehículos eléctricos de la ciudad de Bogotá basado en un enfoque de análisis del ciclo de vida. [Proyecto de investigación]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/53036>

Castellanos Cruz, D. F. (2015). Viabilidad económica de implementación de carros eléctricos como generadores distribuidos en Bogotá. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17616/u713932.pdf?sequence>

Rojas Barbosa, N. L. (2022). Vehículos eléctricos, un camino hacia la movilidad sostenible. *Expresiones*, 7(14), 6–26. <https://ojsuniag.sciocorp.org:8443/index.php/expresiones/article/view/154>

Lira, C. L. S. (2022). Los vehículos eléctricos, la tendencia del ecomarketing y la necesidad. Recuperado de <https://investigacionfacefa.unitepc.edu.bo/wp-content/uploads/2022/07/3.-Vehiculos-electricos-1.pdf>

Ángel Reinemer, J. M. (2018). Evaluación de factores socioeconómicos y técnicos que afectan la aplicación del vehículo eléctrico en Colombia (Master's thesis, Universidad de La Sabana). [https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/34199/TESIS\\_JUANMANUELANGELREINEMER.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/34199/TESIS_JUANMANUELANGELREINEMER.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Chacón, T. L., et al. (2021). Intención de compra de un vehículo híbrido en la ciudad de Bogotá [Tesis de especialización, Universidad EAN]. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10882/11292>.

Cuellar Álvarez, Y. (2016). Análisis de Ciclo de Vida para diferentes fuentes energéticas usadas en los vehículos de transporte de pasajeros de la ciudad de Bogotá.

Departamento de Ingeniería Química y Ambiental.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56442/2562130.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Proyecciones de población. (2023, marzo). Gov.co.

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

Colombia tiene 8.299 vehículos eléctricos en el Runt, 1.699 más de la meta del Plan Nacional

de Desarrollo. (s/f). Gov.co. Recuperado el 9 de abril de 2023, de

<https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/11015/colombia-tiene-8299-vehiculos-electricos-en-el-runt-1699-mas-de-la-meta-del-plan-nacional-de-desarrollo/>

Estaciones de carga para vehículos eléctricos por ciudad en Colombia 2021. (s/f). Statista.

Recuperado el 11 de abril de 2023, de

<https://es.statista.com/estadisticas/1181660/estaciones-de-carga-vehiculos-electricos-colombia-ciudad/>

Hernández, R. y Mendoza, P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill. Capítulos 1, 2, 3 y 4. Libros electrónicos Ebooks 7-24.

BID Invest y Enel X unen fuerzas para impulsar la electromovilidad en Colombia. (s/f).

Bnamericas.com. Recuperado el 16 de abril de 2023, de

<https://www.bnamericas.com/es/noticias/bid-invest-y-enel-x-unen-fuerzas-para-impulsar-la-electromovilidad-en-colombia>

Movilidad eléctrica: una opción de energía sostenible para Colombia. (2021, noviembre 21).

Edu.co. <http://ieu.unal.edu.co/en/medios/noticias-del-ieu/item/movilidad-electrica-una-opcion-de-energia-sostenible-para-colombia>

REGISTRO ÚNICO NACIONAL DE TRANSITO. (2021). Boletín de Prensa 002 de 2021.

Com.co.

<https://www.runt.com.co/sites/default/files/Boletín%20de%20Prensa%2002%20de%202021.pdf>

“Hay un déficit de 40% de puntos de carga para el parque automotor de vehículos eléctricos”.

(s/f). Diario La República. Recuperado el 5 de mayo de 2023, de

<https://www.larepublica.co/empresas/hay-un-deficit-de-40-de-puntos-de-carga-para-vehiculos-electricos-3541949>

Colombia tiene 8.299 vehículos eléctricos en el Runt, 1.699 más de la meta del Plan Nacional

de Desarrollo. (s/f). Gov.co. Recuperado el 5 de mayo de 2023, de

<https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/11015/colombia-tiene-8299-vehiculos-electricos-en-el-runt-1699-mas-de-la-meta-del-plan-nacional-de-desarrollo/>

Nacional, E., & Eléctrica, M. (s/f). Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica. Gov.co.

Recuperado el 5 de mayo de 2023, de

<https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/ENME.pdf>

Andi, F.-. (2021, febrero). INFORME DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS A

ENERO

2021.

Com.co.

[https://www.andi.com.co/Uploads/01.%20INFORME%20DE%20VEHICULOS%20H&E%20ENE%20%20-%20PRENSA\\_637487206531776842.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/01.%20INFORME%20DE%20VEHICULOS%20H&E%20ENE%20%20-%20PRENSA_637487206531776842.pdf)

Cortés, I. a. n. (s/f). diseño de un modelo de negocio para la sostenibilidad de la

comercialización de vehículos eléctricos e híbridos en Colombia. edu.co. recuperado el

5 de mayo de 2023, de

<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7482/1/290008-2019-ii-ge.pdf>

Electromaps. (s/f). Electromaps.com. Recuperado el 5 de mayo de 2023, de <https://map.electromaps.com/es/>

Victoria-Díaz, M., Rosero-García, J. A., & Prías-Caicedo, Ó. (2016). Vigilancia tecnológica de vehículos eléctricos y tecnologías periféricas en Colombia. *Ingenio Magno*, 7, 56–68. <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/view/1194>

¿Qué es movilidad sostenible y por qué es importante? (2017, octubre 22). Seguros SURA Colombia. <https://segurossura.com/co/blog/movilidad/que-es-movilidad-sostenible-y-por-que-es-importante/>

Qué es la descarbonización y principales claves para conseguirla. (2023, abril 20). REPSOL. <https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/cambio-climatico/descarbonizacion/index.cshtml>

Jorge Acevedo, J. P. B. (2009, junio). Movilidad sostenible: una construcción multidisciplinaria. Org.co. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-49932009000100009&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-49932009000100009&script=sci_arttext&tlng=es)

Descarbonización de la economía, un compromiso en sostenibilidad. (2021, octubre 28). Joyco. <https://www.joyco.co/descarbonizacion-de-la-economia-un-compromiso-en-sostenibilidad/>

Communications. (2021, octubre 7). Qué es la descarbonización y qué implica: un objetivo a cumplir. BBVA. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-descarbonizacion-y-que-implica-un-objetivo-a-cumplir/>

Sostenibilidad energética en Colombia. (s/f). Edu.co. Recuperado el 12 de mayo de 2023, de <http://ieu.unal.edu.co/en/medios/noticias-del-ieu/item/sostenibilidad-energetica-en-colombia>

