

**Factores de decisión que influyen en la adquisición de vehículos eléctricos en
Bogotá**

Elaborado por:

Leidy Yohanna Joya Arboleda

Mireya González Cepeda

Sandra Carolina Lozano Bonilla

Especialización Gerencia de tecnología

Elkin Andrés Solano Sanabria

Especialización Gerencia Logística

Universidad EAN

Escuela de Formación en Investigación

Seminario de Investigación de Post Grado

Bogotá

17/03/2023

Resumen

Debido al crecimiento de la adquisición de vehículos de uso particular en Bogotá, se observa que la ciudadanía prefiere comprar vehículos de combustión sobre los vehículos eléctricos, lo anterior, debido al desconocimiento de las ventajas y desventajas de adquirir vehículos de este tipo; por tal motivo se realiza una investigación con enfoque mixto considerando las perspectivas cualitativas y cuantitativas en el proceso de recolección de información, con un diseño de investigación no experimental donde se identifica el nivel de conocimiento frente a los diferentes factores claves a considerar para el análisis de adquisición de un vehículo eléctrico; y transversal teniendo en cuenta que los datos se recolectaron en un único momento de la investigación, se aplica una encuesta a una muestra poblacional de 251 personas, utilizando técnicas de análisis descriptivos estadísticos básicos, utilizando como herramienta de análisis Power BI, concluyendo que los factores tecnológicos, de infraestructura, económicos, ambientales y legales, influyen en la decisión de compra de un vehículo eléctrico; adicional se observa que es importante para los potenciales compradores contar con información de los factores, disponibles para consulta en el proceso de decisión.

Palabras clave:

Vehículos eléctricos, factores de decisión, evaluación de compra, ventajas y desventajas, vehículos de combustión.

Introducción

La presente investigación permite identificar los factores relevantes para el proceso de adquisición de vehículos eléctricos, así como la importancia de contar con la información asociada a los factores tecnológico, de infraestructura, económico, ambiental y legal, que influyen en la toma de decisión al momento de adquirir vehículos eléctricos en Bogotá.

Adicional el objeto de esta investigación estuvo orientada a conocer el perfil de los clientes potenciales en adquirir vehículos eléctricos, y su interés en contar con información consolidada de dichos factores.

El enfoque utilizado en esta investigación es mixto considerando las perspectivas cualitativas y cuantitativas en el proceso de recolección de datos mediante el uso de encuestas con un análisis de datos deductivo y descriptivo en el proceso de recolección de información; en el ámbito de diseño, la investigación es no experimental dado que no existe manipulación de variables y la recolección de datos se realizó en un único momento sin ejercer influencia que altere las respuestas de los encuestados.

Como resultado del análisis, se confirman los factores de decisión en la adquisición de vehículos eléctricos y la influencia que pueden ejercer las variables cuando un potencial comprador cuenta con esta información en el proceso de decisión de compra de vehículos de este tipo.

Problema de Investigación

Planteamiento del Problema

En Bogotá viven más de 7,9 millones de personas (DANE, 2021), y se requiere realizar una transformación en la movilidad actual, con el fin de buscar un modelo sostenible; en la ciudad circulan 2'626.000 vehículos entre motos, carros particulares a gasolina, buses, camiones, servicio público entre otros, de los cuales solo 2.190 son vehículos eléctricos y 7.650 vehículos híbridos inscritos en el Registro Único Nacional de Tránsito (Ministerio de Transporte, 2021).

El Gobierno Nacional busca impulsar el uso de vehículos eléctricos a través de la generación de incentivos detallados en la Ley 1964 del 2019 (Ley 1964, 2019), con el objetivo de generar un modelo de movilidad sostenible, y amigable con el medio ambiente, fomentando el crecimiento de la infraestructura con nuevos puntos de carga rápida, realizando reducciones en costos de revisiones técnico-mecánicas, eliminación de pico y placa entre otros.

Con el fin de determinar la información relevante relacionada con los vehículos eléctricos, se analizará y se identificará si los factores tecnológicos, de infraestructura, económicos, ambientales y legales; son tenidos en cuenta y generan valor en el proceso de adquisición de vehículos de este tipo por parte de los potenciales compradores.

Antecedentes del Problema.

Actualmente las medidas de pico y placa que restringen la movilidad en la malla vial de la ciudad tienen como consecuencia que los ciudadanos opten por adquirir un

segundo vehículo, sin considerar dentro de las alternativas la opción de vehículos eléctricos; según el informe presentado por la Andi y Fenalco (ANDI y FENALCO, 2023), se identifica que, a pesar de presentar un crecimiento en la compra de vehículos eléctricos, predomina el interés por los vehículos de combustión.

Otro aspecto para considerar es la inversión que se debe realizar en las redes eléctricas a futuro, y la generación de electricidad de manera sostenible, dado que una masificación implicaría el aumento en las redes para soportar la recarga de diferentes vehículos al mismo tiempo.

Con el ánimo de incentivar el uso de vehículos eléctricos, han surgido alianzas entre diferentes sectores que buscan potencializar su uso.

Según (Rodríguez, 2020) *“Las empresas Terpel y Codensa (grupo Enel) han acordado un plan piloto para la implementación de estaciones de carga en la ciudad de Bogotá en diferentes sitios públicos, “este plan ya cuenta con 5 estaciones que por el momento la utilizan los taxis eléctricos de la ciudad, a su vez han instalado en espacios privados cerca de 104 soluciones de recarga para la gente que tiene un vehículo eléctrico” Además, la ingeniería también experimenta un incremento en su actividad ya que para la instalación de puntos de recarga domiciliaria será necesario la realización de un estudio para la implementación del servicio.”*

Otra iniciativa se visualiza en (Universidad EAN, 2023) *“La Universidad EAN, en alianza con el Grupo Auto Germana y Enel Colombia, instalaron dos puntos de recarga para vehículos eléctricos en el sótano -1 del Edificio Legacy, ubicado en la carrera 11 No. 78-47.”*

Este tipo de iniciativas no cuenta con un plan de comunicación masivo que permita divulgar los beneficios y avances en la implementación de la infraestructura que soporta la movilidad de vehículos eléctricos, para ser considerados en la viabilidad de compra por parte de la ciudadanía bogotana.

Descripción del Problema.

Desde el año 2011 se ha venido implementando e incentivando la venta de vehículos eléctricos, en la Bogotá se han realizado diversos estudios con el fin de comprender las motivaciones de los compradores, en el año 2019 se tomó una muestra de 126 propietarios del Renault twitzy, equivalente al 60% de propietarios (Acevedo & Morales, 2020), en donde se evidencio que los principales compradores eligen comprar este tipo de vehículos para evitar el pico y placa, por responsabilidad con el medio ambiente y por ahorrar combustible fósil, la mayor parte de compradores cambiaron de vehículos de combustión a eléctricos; sin embargo, una de las grandes limitaciones es el conjunto de percepciones por parte de los consumidores, otro de los grandes conflictos que cuenta la ciudad de Bogotá es la falta de puntos de carga pues para un crecimiento masivo, se debe implementar un cambio en la red y una expansión masiva; esto lleva a que los ciudadanos se inclinen a tener como preferencia el uso de vehículos convencionales, guiados por la desconfianza y falta de inversión.

Pregunta de Investigación.

¿Cuáles son los factores de decisión para que la población Bogotana adquiera un vehículo eléctrico?

Objetivos

Objetivo general

Identificar los factores relevantes que influyen en la toma de decisiones para la adquisición de un vehículo eléctrico en Bogotá.

Objetivos específicos

1. Investigar el marco teórico, normatividad, retos y desafíos de la movilidad eléctrica en Bogotá.
2. Diseñar un método de recolección de datos que genere información para determinar cuáles son los factores relevantes que influyen en el proceso de adquisición de vehículos eléctricos.
3. Aplicar el método de recolección de datos definido, para generar información que identifique cuáles son los factores relevantes que influyen en el proceso de adquisición de vehículos eléctricos.
4. Analizar y determinar los factores que influyen en el proceso de adquisición de vehículos eléctricos en Bogotá.

Justificación

Con el desarrollo de esta investigación se busca identificar los factores relevantes que consolidan la información que genera valor para los potenciales compradores de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá; dado lo anterior se realizará un aporte desde nuestras áreas de estudio contribuyendo con un enfoque técnico y logístico que permita investigar, evaluar, planear y diseñar los objetivos trazados para apostar al

fortalecimiento y transformación de la eficiencia y cambios en la movilidad eléctrica sostenible en la ciudad.

La información de las ventajas y desventajas de contar con un vehículo eléctrico está disponible, sin embargo, no se encuentra consolidada, y no es de fácil acceso, siendo esta, relevante para influir en la inclinación de adquisición de un vehículo eléctrico sobre un vehículo tradicional por parte de la ciudadanía bogotana; dado lo anterior es importante identificar y clasificar esta información agrupada por factores tecnológicos, de infraestructura, económicos, ambientales y legales y así contribuir para que la adquisición de vehículos eléctricos sea más atractiva para los habitantes de la ciudad.

Marco Teórico

Estado del arte

Durante los siglos XVI, XVII, XVIII, en adelante se vinieron haciendo descubrimientos acerca de la electricidad y como está funcionaba, se empezó con el magnetismo, utilizado en brújulas, y siguió avanzando con experimentos hasta llegar al siglo XIX donde Alessandro Volta inventa “la pila voltaica”, la cual apoyo el desarrollo de experimentos con corrientes eléctricas.

(Moreno, 2016), en su artículo Vehículos eléctricos historia, estado actual y retos, nos da a conocer la historia y evolución de los carros eléctricos; fue entonces como Ányos Jedlik, un inventor e ingeniero húngaro quien en el año 1828 modeló un vehículo que se movía por medio de un motor de corriente continua; luego de este primer modelo se conocen historias como la del Escocés Robert Anderson ente los años 1832

y 1839 quien implementa el primer prototipo de un carruaje de caballos al que le adapto un motor eléctrico con pilas no recargables, en esta época se implementaban las primeras líneas electrificadas pero estas eran enfocadas no a vehículos eléctricos si no a movilidad por medio de tranvías y trenes. Thomas Davenport, un herrero de profesión durante la misma época trabajaba en paralelo y construye un motor de corriente continua en un tren que se movía en rieles circulares con este trabajo se logra la primera patente de estados unidos por el primer motor eléctrico. Durante toda la época varios inventores como Sibrandus Stratingh, Cristofer Becker, trabajaron para mejorar y crear no solo tranvías sino carros eléctricos, pero fue Robert Davidson, un químico británico entre 1834 y 1842 quien construye el primer carro eléctrico en tamaño real al cual llamo Galvani que tenía una velocidad de 4 millas por hora, en esa época el carro diseñado tenía baterías de zinc que tenían un costo tan alto que no era viable la fabricación y se continuo implementando vehículos a vapor. Durante este siglo la creación de vehículos eléctricos iba de la mano de la fabricación de baterías eléctricas y fue el físico Gastón Planté quien descubre como recargar baterías pasando por corriente inversa.

Para los años 1920 y 1930 los vehículos que utilizaban gasolina ya existían, sin embargo, eran bastante costosos, y producían olores concentrados de gasolina y ruidos muy fuertes, no obstante, en estas fechas en Texas y otros estados de Estados Unidos se encontraron grandes cantidades de petróleo, lo que cambió el costo del combustible, se construyeron carreteras que unían las ciudades, lo que permitía que los vehículos de gasolina pudiesen trasladarse entre ciudades, algo que las baterías todavía no lograban.

En este recorrido por la historia de los vehículos eléctricos, visualizamos como se crearon las baterías, cual fue el primer carro, como han venido evolucionando y desde que época han venido los experimentos y avances en las baterías para desarrollar cada vez una mejora en estas y crear carros eléctricos cada vez más competitivos que los vehículos de uso derivados del petróleo.

A continuación, se describen los principios básicos del vehículo eléctrico, y los componentes que en la actualidad tienen los vehículos eléctricos (Gonzalez, 2019):

La transmisión se compone del motor eléctrico, diferencial, el embrague y la caja de cambios, estos vehículos tiene una sola marcha, esto debido, a la limitación en la combustión, sin embargo, tiene un mayor rango de revoluciones y una mayor adaptabilidad lo que ayuda a que el vehículo se adecue a los diferentes cambios de velocidad sin ningún inconveniente.

El sistema de frenado regenerativo es un dispositivo que aprovecha la energía cinética que se genera al frenar y la transforma en energía; *“el coche eléctrico lo que hace es aprovechar dicha energía de frenada, para cargar las baterías, por este motivo el sistema de frenado de los coches eléctricos es un sistema de frenado regenerativo”*.

La batería es el elemento encargado del almacenamiento de energía mediante reacciones electroquímicas, las cuales alimentan al motor generando un correcto funcionamiento.

En la actualidad la movilidad en Bogotá presenta varios desafíos entre los que está la contaminación por el alto consumo del CO₂ que afecta no solo la calidad del aire si no la salud de los habitantes con afecciones respiratorias; se presenta un aumento en el deterioro ambiental por la explotación del petróleo, quema de combustibles y demás

factores que afectan el cambio climático (Banco Mundial, 2019), nuevas medidas como la rotación del pico y placa donde los vehículos de combustión deben estar detenidos por dos o tres días semanales y a su vez la eliminación del modelo de carro compartido nos llevan a desarrollar una investigación teórica teniendo en cuenta algunos criterios que pueden ser decisivos al momento de evaluar la compra de un carro eléctrico.

Tecnológico

En Colombia los carros eléctricos más comunes son los híbridos los cuales tienen diferentes sistemas y funcionamientos, (Gutiérrez, 2013), los tres sistemas más comunes son: el sistema paralelo, el cual tiene como principal fuente de energía al motor térmico y el motor eléctrico que actúa aportando más potencia al sistema; el sistema combinado, cuenta con un motor eléctrico que funciona en solitario a bajar velocidades pero si estas incrementan el motor térmico y el eléctrico trabajan en simultánea y por último el sistema en serie, en el cual el vehículo se impulsa solo con motor eléctrico, el cual obtiene energía de un generador el cual se alimenta del motor térmico.

Por otro lado, el autor también explica que existen vehículos eléctricos de autonomía extendida, en estas se encuentran marcas como Chevrolet, Volvo, y demás marcas europeas, son vehículos eléctricos que tiene un motor de combustión, sin embargo, este no es el encargado de mover el coche, es el encargado de generar energía y recarga las baterías y así contar con una mayor autonomía.

Los tipos de vehículos eléctricos que se tienen en la actualidad son: (Ros & Barrera, 2017).

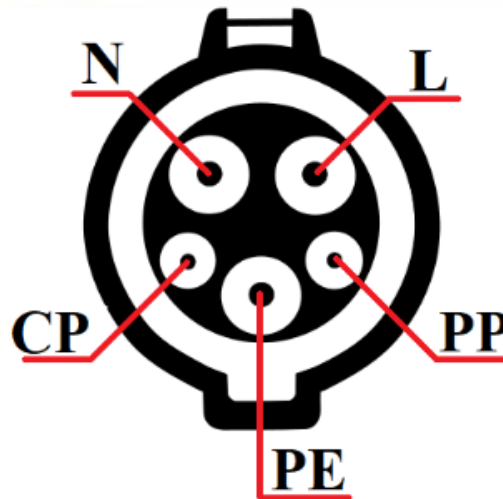
- BEV: Carro eléctrico de batería cuyo funcionamiento depende 100% de energía eléctrica que quedara almacenada en baterías.
- HEV: Carro híbrido eléctrico que funciona con un motor de combustión y a su vez tiene un motor eléctrico que recarga su batería automáticamente con el frenado.
- PHEV: Carro híbrido eléctrico enchufable que funciona por medio de un motor de combustión, pero tienen uno o más motores eléctricos con un mayor nivel de autonomía que los HEV.

Los VE cuentan con un sistema de carga basados en estándares eléctricos como lo son:

- conector SAE J1772 o tipo 1 que tiene un punto de tierra, dos puntos de corriente y dos de comunicación, los principales carros que utilizan este conector son Nissan Leaf, Chevrolet Bolt Eléctrico, Chevrolet Volt Híbrido, Coda Automotive sedan, Toyota Prius Plug-in Hybrid, Mitsubishi i MiEV, Honda Fit EV (concept), Ford Focus Electric, Smart electric drive, Tesla Roadster, Tesla Model S, OKA NEV ZEV AC, Renault, Renault Fluence Z.E., BMW ActiveE. Su tiempo de carga aproximado es de 2 a 8 horas para una carga de 100%. (Restrepo & Tobón, 2018)

Figura 1

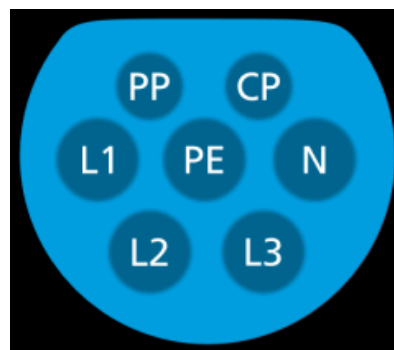
Conector SAE J1772



- Conector IEC 62196-2 o tipo 2 que cuenta con un sistema de corriente alterna monofásica y trifásica, lo que lo lleva a tener 16 amperios para carga lenta o 63 amperios para carga rápida su tiempo de carga aproximado esta entre 1 a 6 horas para completar su 100% y es utilizado en vehículos Peugeot Ion, Tesla Roadster, Citroën C-Zero y Renault Zoe.

Figura 2

Conector IEC 62196-2

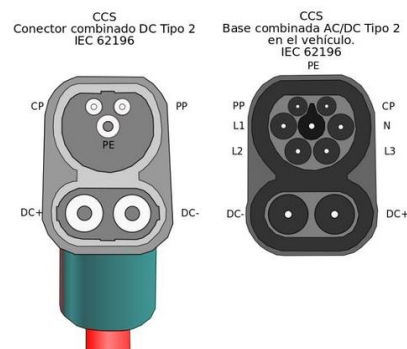


- Conectores CCS: Este tipo de conectores surgen para entregar corriente directa combinado con una carga de corriente continua. Entregando una corriente continua con carga rápida que permite entre 600 voltios y 200

amperios, este tipo de conectores se encuentran en vehículos Renault ZOE, Peugeot e-208, Porsche Taycan 4S Plus / Turbo / Turbo S, Macan EV, Volkswagen e-Golf, Tesla Model 3, Hyundai Ioniq;, Audi e-tron, BMW i3, Jaguar I-PACE, Mazda MX-30.

Figura 3

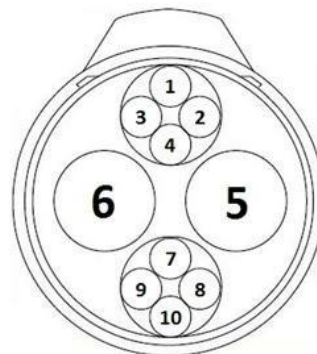
Conector CCS tipo 2



- Conectores ChadeMo: Este conector es diseñado para cargar vehículos de corriente continua, puede otorgar 62.5Kw lo que logra cargar un carro entre 15 y media hora con ultra carga rápida. vehículos eléctricos como: Peugeot Ion, Nissan Leaf y Kia Nuevo Soul Electric-ChaDeMo.

Figura 4

Conectores ChadeMo



Infraestructura

La principal apuesta para el aumento de ventas de vehículos eléctricos la están promoviendo las concesionarias, en este mercado automotriz se encuentran marcas con ventas de vehículos eléctricos como lo son Chevrolet, Renault, Nissan, Kia, Mazda, BYD, Mitsubishi, Rariro, Hyundai, Hino, Scania, JAC, Porsche y Volvo. (ANDEMOS, 2022) Según la Asociación nacional de movilidad sostenible las concesionarias con mayores matriculas registradas en Bogotá de vehículos eléctricos son Toyota con un total del 25% seguido de BYD con el 13%, Mazda con el 12% y Suzuki con el 11%.

En la siguiente tabla se muestra el comparativo entre el año 2021 y el 2022 de la compra de vehículos por marca en la ciudad de Bogotá.

Tabla 1

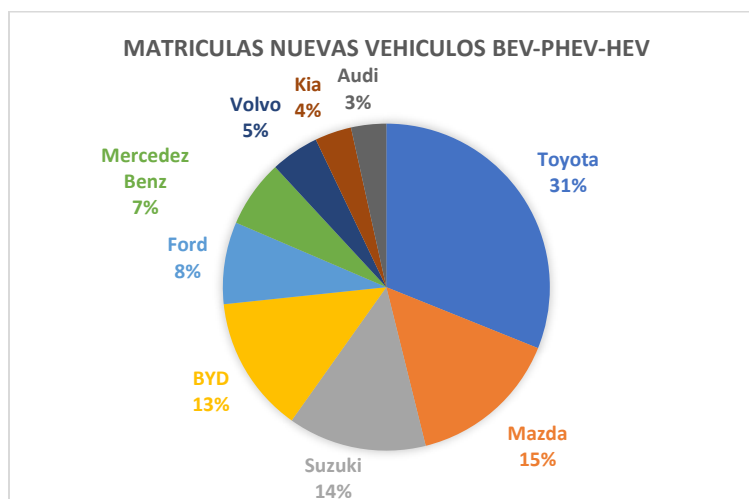
Comparativo 2021 – 2022 compra de vehículos por marca en Bogotá.

Tipo tecnología	Marca	2021	2022
PHEV	Volvo	302	481
	Mercedes Benz	377	478
	BYD	-	300
	BMW	308	203
	MINI	58	29
	Jeep	7	11
	Toyota	1	4
	Mitsubishi	9	2
	Audi	11	2
	Jaguar	1	-
BEV	BYD	242	1.357
	BMW	39	150
	MINI	59	117
	JAC	3	105
	ZHIDOU	19	68
	AUDI	2	68
	Renault	92	45
	Chevrolet	-	26
	MG	16	25

Tipo tecnología	Marca	2021	2022
HEV	DONGFENG	4	23
	Toyota	2.744	3.123
	Mazda	2	1.511
	Suzuki	1.099	1.376
	Ford	976	815
	Mercedes Benz	466	670
	Kia	776	364
	Audi	378	349
	Subaru	463	276
	Hyundai	67	243
	Land Rover	60	44
	Total		8.706

Figura 5

Porcentaje de matrículas por marca.



Otro factor importante para esta investigación son los puntos de carga que se encuentran en la ciudad de Bogotá. Debido al aumento de vehículos eléctricos se está promoviendo la instalación de nuevas electrolineras y estaciones de servicio que cuenten con carga de vehículos eléctricos, en la actualidad se encuentran 38 electrolineras en su mayoría para cargas de vehículos tipo SAE J1772 (ElectroMaps, 2023) y 3 estaciones de servicio Voltex. (Terpel, 2023).

Páginas como las de electromaps (Electromaps, s.f.), Enel Codensa (Enelx, s.f.), Portal de Movilidad (Portal de movilidad, s.f.) y Terpel (Terpel, s.f.) cuentan con un mapa por localidad donde se muestran puntos de recarga no solo en estaciones de servicio si no también en parqueaderos o centros comerciales de la ciudad, estas aplicaciones permiten que por medio de waze o Google maps las personas cuenten con distancias reales para llegar a estos puntos y los tipos de cargadores que están disponibles en la carga.

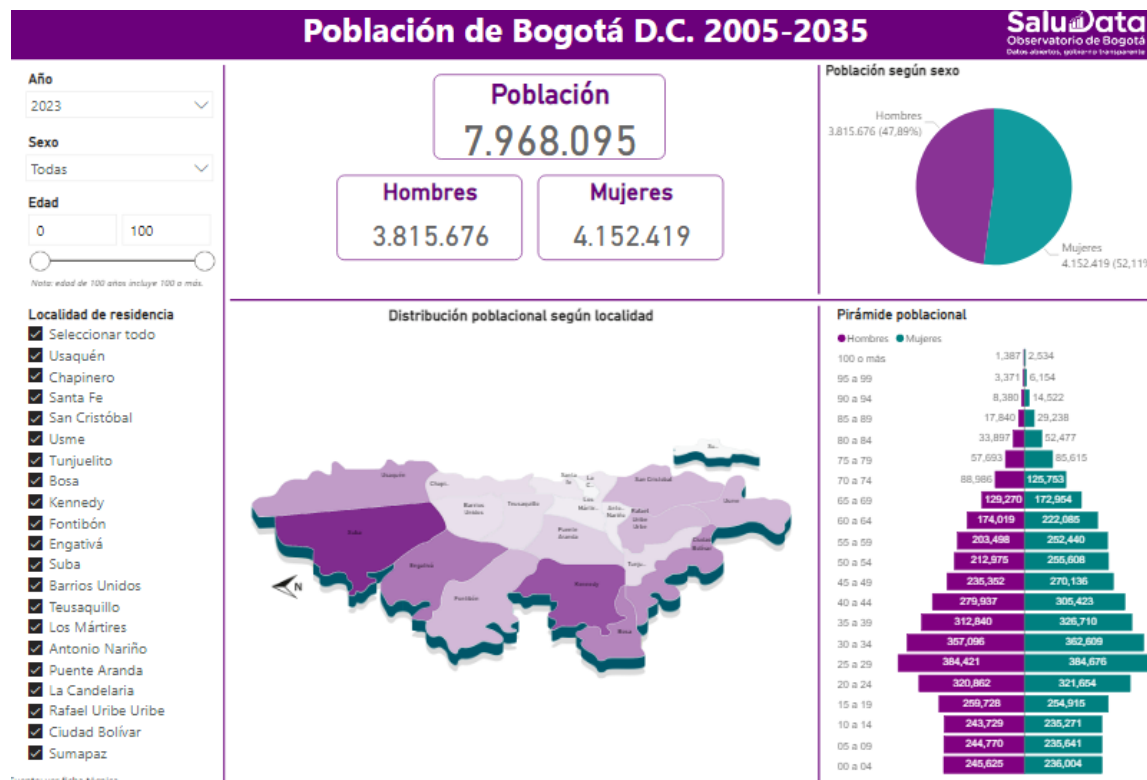
En la aplicación JuicePass de la empresa Enel (EnEIX, s.f.) impulsan el apoyo digital con aplicaciones para dispositivos iOS y Android que incluyen en sus aplicaciones ubicación, asesoría online en caso de requerir asistencia y análisis cuantificado del consumo por viaje autonomía del vehículo y análisis en el aumento o reducción de emisiones de gases. Otra de las funcionalidades que apalanca el crecimiento del mercado es JuiceAcademy que permite tener un nivel de formación de redes, conectores y la visión general del sector de movilidad eléctrica en el mundo (EnEIX-Juice Academy, s.f.).

Social

En el ámbito social nos encontramos con varios factores que se deben tener en cuenta como lo es la demografía actual en Bogotá, para el año 2023 la ciudad tiene aproximadamente una población de 7.968.095 habitantes de las cuales 3.815.676 son hombres y 4.152.419 son mujeres donde se distribuyen las personas en 20 localidades según el informe realizado por la secretaria de Salud. (Secretaria de salud, 2023).

Figura 6

Pirámide poblacional Bogotá.



Bajo esta población encontramos que en Bogotá a cierre del primer semestre del año 2022 existen matriculados 26.403 vehículos y se realizaron 192.557 traspasos, el estado del SOAT a la misma fecha es de un 73% de seguros con vigencia lo que equivale al 1.925.509 vs un 27% vencidos con un equivalente de 707.661 para un total de SOAT al 2022 de 2.633.170, otro de los requisitos para la utilización de vehículos es la revisión técnico mecánica donde en la ciudad se encuentran vigentes 1.484.901 que equivalen al 67% vs un 735.888 vencidas con un porcentaje del 33% con un total de revisiones al 2022 de 2.220.789. En el año 2022 se expidieron 128.687 nuevas licencias de conducción y se realizó una renovación de 103.077 para un total de 231.764 licencias activas (RUNT, 2022).

Otra variable que se debe tener en cuenta es la totalidad de carros que se movilizan en Bogotá, actualmente existen varios tipos de vehículos como lo son: Vehículos de Gasolina- Diesel-Gas, vehículos híbridos que cuentan con un generador entre 12 y 48 voltios o permiten un suministro de gasolina y vehículos cien por ciento eléctricos que se conectan a la red para la carga total de sus baterías. En el primer ciclo del año 2022 se realizó un incremento del 133% en ventas con un total de 8.520 carros híbridos y eléctricos en Colombia, los carros con más aumento en ventas son: BEV 1.331 unidades para un crecimiento del 259%, los HEV 6.324 unidades para un crecimiento del 124% y PHEV 865 unidades para un crecimiento 88% siendo Toyota quien lidera el mercado de ventas de vehículos híbridos y eléctricos.

Figura 7

Principales regiones con vehículos eléctricos.



Es importante resaltar que gracias a los incentivos que tiene el gobierno nacional (Ministerio de Transporte, 2022) “a cierre de junio, 8.299 vehículos eléctricos inscritos en el Runt. Durante este cuatrienio se han registrado 6.134, prácticamente triplicando

los 2.165 que había en agosto de 2018. La apuesta por la movilidad de cero y bajas emisiones también es evidente en los vehículos híbridos, que cerraron junio con un registro de 36.219 automotores en el Runt”.

Figura 8

Clasificación por tipología de vehículos.



Económicos

El ministerio de ambiente y desarrollo sostenible en aras de promover el uso de vehículos eléctricos en Colombia genera incentivos para la ciudadanía (Ley 1964, 2019), en donde se cuenta con deducciones de costos en los impuestos, descuentos en los valores de la revisión técnico-mecánica y emisiones contaminantes, que a largo plazo representan ahorros para el consumidor.

En la ciudad de Bogotá los vehículos eléctricos y de cero emisiones contaminantes tienen excepción de pico y placa, según lo establecido por el Decreto 003 de 2023 (Decreto 003, 2023), con esta medida se busca optimizar la distribución vehicular en la

ciudad con el beneficio de movilizarse en la ciudad sin excepción, sin incurrir en costos adicionales por adquirir un nuevo vehículo con los costos asociados, o costos adicionales de transporte público.

Ambiental

En Bogotá se calculan aproximadamente 2.400.000 vehículos y sigue en crecimiento; según (DNP, 2023) se espera que un millón de vehículos ingresen en los próximos tres años a las grandes ciudades como Bogotá; por lo que el gobierno debe generar estrategias con el fin de la realizar la reducción de vehículos de combustión, y un mayor uso de servicio público, al igual que el incentivo a la compra de ciclas y carros eléctricos, revisiones de carros antiguos o motos sin revisiones tecno-mecánicas que incrementen las huella de carbono.

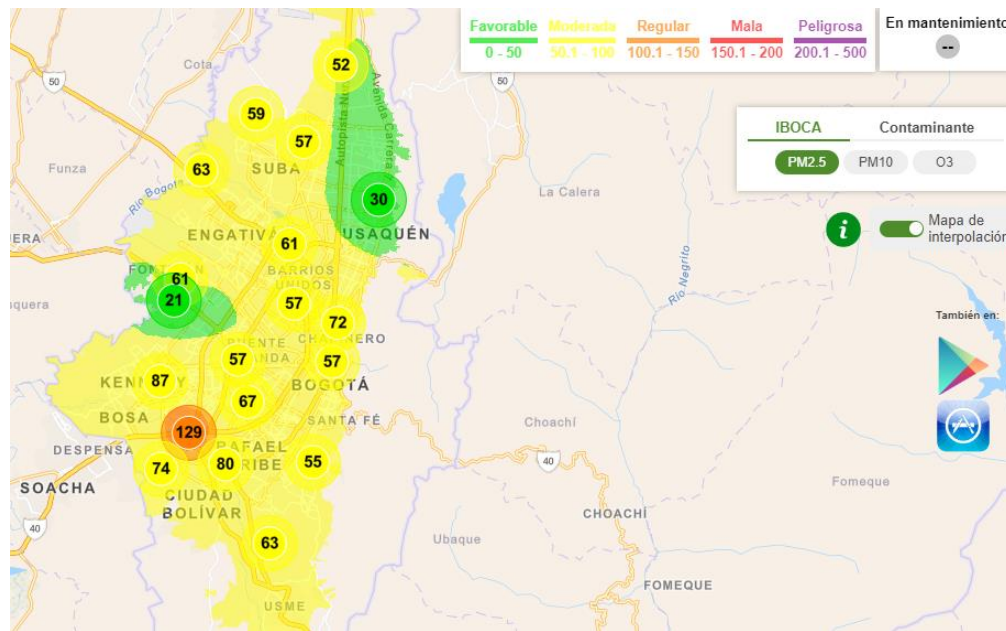
Teniendo en cuenta a la (OPS, 2016) la cual nos expone que *“la exposición a altos niveles de contaminación del aire puede causar una variedad de resultados adversos para la salud como, por ejemplo: Aumenta el riesgo de infecciones respiratorias, enfermedades cardíacas, derrames cerebrales y cáncer de pulmón las cuales afectan en mayor proporción a población vulnerable, niños, adultos mayores y mujeres.”*

Y que en la ciudad de Bogotá según (Farrow, Anhäuser, Chen, & Céspedes, 2022) estima que aproximadamente 3.400 fallecimientos pueden atribuirse a la exposición a largo plazo a PM2.5 durante el año 2021, el riesgo de muerte por cualquier causa se estimó un 9% más alto, que si el Bogotá estuviera libre de PM2.5; se estima aproximadamente que el 13% de muertes prematuras fue por Ictus y otras enfermedades cerebrovasculares, el 15% por diabetes, el 16% por cardiopatía

isquémica, 17% por cáncer de pulmón, 14% por las infracciones respiratorias y el 15% fallecimientos por EPOC; las cuales son atribuibles a contaminación del aire como lo exponía anteriormente la (OPS, 2016).

Figura 9

Calidad del aire Bogotá 2023



Como se observa anteriormente, las mayores recomendaciones se presentan en cuanto a vehículos, esto teniendo en cuenta que la cantidad de vehículos en la ciudad es alta, por lo que se debe generar una concientización y divulgación de la información con el fin de dar a conocer el estado de la ciudad y cuáles son las recomendaciones a seguir, con el fin de mejorar los índices y la calidad del aire; (Ortiz, 2020) en su trabajo de investigación nos muestra que en Colombia se cuenta con alrededor de 6,8 millones de vehículos, con 148 unidades por cada mil habitantes, contribuyendo en gran parte a la contaminación atmosférica, generando un porcentaje al año de muertes y contaminación en el aire; algunos de los cambios que propone es usar transportes

masivos como Transmilenio o SITP, siempre y cuando estos también tengan un cambio a buses que generen menos huella de carbono, la salida de los buses convencionales en la ciudad fue una de las estrategias del distrito para minimizar los gases invernaderos, otra estrategia utilizada es cambiar sus buses por híbridos o eléctricos, generando así un cambio de conciencia, sin embargo desde pandemia se incentivó en las comunidades el uso de vehículos para no tener contacto con la ciudadanía, generando así compra de vehículos no solo nuevos también antiguos y un flujo mayor en la ciudad. Esta problemática se empezó a manejar con el pico y placa todo el día y con excepciones a vehículos de tres acompañantes, carros híbridos o eléctricos.

Teniendo en cuenta lo anterior, (Andara, 2020) en su artículo denominado *“Usabilidad, impactos ambientales y costos de los vehículos de combustión interna y eléctricos”* cita a Chan & Wong indicando que los vehículos eléctricos pueden proveer transportes de baja emisión, inclusive, si se considera la emisión de las plantas de generación de energía, *“En este sentido, su uso reduce significativamente la contaminación del aire a nivel global. Desde el punto de vista energético, ofrecen una opción segura, comprensiva y balanceada que es eficiente y amigable con el medio ambiente.”*

Legal

Con el fin de garantizar la seguridad y el consumo responsable de los vehículos eléctricos se encuentran normas y decretos establecidos por los gobiernos colombianos e internacionales que ayudan a los fabricantes y comerciantes a ampliar el mercado en Colombia, las principales normas que se encuentran en vigencia son:

Tabla 2

Normas y decretos actuales en Colombia.

Numero	Nombre	Descripción
decreto 575 de 2013	restricción de pico y placa para vehículos de combustible	vigencia el 18 de febrero de 2014- en sus artículos 1 y 2 en los que se especifica que se restringe la circulación de vehículos automotores de servicio particular de lunes a viernes -días hábiles- de acuerdo con el ultimo dígito del número de la placa nacional del vehículo automotor en las zonas y horarios establecido en el decreto
decreto 1755 de 2013	arancel de aduanas para baterías	se modificó el arancel de aduanas para unas las baterías con número de subpartida arancelaria 8506.50.90.00 y 8506.80.90.00 aplicando un arancel del cero por ciento.
Proyecto de ley 023-2010	Implementar tracción eléctrica	promoción e implementación de modos de transporte que incorporen tecnología de tracción eléctrica.
Decreto 2532 de 2001	Metas Ambientales	Adopción de Metas Ambientales apoyadas con Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible
Decreto 3172 de 2003	eliminación del IVA	Esta resolución establece la eliminación del IVA, aplica para tecnologías limpias (vehículos híbridos, eléctricos y dedicados a GN), IVA del 16% al 0%. Para los EV una reducción del IVA del 16% al 5%,
Ley 715 de 2014	Regulación de energías por Ministerio de minas y energía	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.
NTC 2050-2017	Reglamento técnico de instalaciones eléctricas por Ministerio de minas y energía	La norma técnica colombiana 2050 establece parámetros de calidad con el fin de salvaguardar las personas y los bienes de posibles fallos eléctricos,
Resolución 2254-2017	Calidad del aire por Ministerio de minas y energía	por medio de la cual se adopta la norma de calidad del aire y se dictan disposiciones con el fin mantener un ambiente sano para los habitantes.
Ley 1964-2019	Beneficios de compra por Congreso de Colombia	Por medio de la cual el gobierno nacional otorga beneficios a usuarios de vehículos eléctricos con el fin de contribuir a la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones contaminantes

Tabla 3

Normas internacionales de fabricación.

Clasificación	Numero	Nombre	Descripción
	ISO 6469-3:2009		requisitos para los sistemas de propulsión eléctrica y sistemas conectados por conducción auxiliar para la protección de las personas dentro y fuera de un vehículo eléctrico.
Motor eléctrico	NTC 2805-2005 (IEC 60034-1)	Máquinas eléctricas rotatorias	características nominales; máquinas eléctricas rotatorias - características de funcionamiento.
	NTC 4652-1999		Métodos de ensayo específicos para máquinas de c.c. con alimentación convencional y por rectificadores.
	NTC 4240-1997	Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento	Procedimientos de ensayo para devanados preformados. Evaluación funcional de múltiples factores- resistencia de los sistemas de aislamiento usados en máquinas hasta 50 MV y 15kV inclusive, bajo combinación de esfuerzos térmicos y eléctricos.
	NTC 4587-2001		Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento. Procedimientos de ensayo para devanados pre-alambrados. Clasificación de cambios y sustitución de componentes aislantes.
Conectores eléctricos	Norma IEC 61851-1:2002 e IEC 62196-1:2004	aspectos generales del sistema conductor de carga para vehículos eléctricos	Establece los diferentes modos de carga que se pueden adoptar para la recarga de los vehículos eléctricos:
	Norma SAE J1172 - 2009	estándar norteamericano de conectores eléctricos para vehículos eléctricos	elaborada y expedida por la Sociedad de Ingenieros Automotrices, cuya intención es definir un conductor común de carga para vehículos eléctricos que incluya las características físicas y eléctricas del conector, los requisitos de funcionamiento, requisitos

Clasificación	Numero	Nombre	Descripción
			dimensionales de la entrada del vehículo y el conector de acoplamiento.
	Norma 1650/2004 - IEC 60884-1	clavijas y tomacorrientes fijos o portátiles para C.A	tensión nominal entre los 50 V y 440 V y corriente nominal que no exceda de 32 A, destinada para uso doméstico y propósitos similares, ya sea para interiores o exteriores.
Cables eléctricos	Norma SAE J 1128	cables de baja tensión	Esta norma es aplicable a los vehículos con voltaje igual a 60 V DC (25 V AC) o menos en la superficie de los sistemas del vehículo eléctrico. Las pruebas están destinadas a calificar cables para aplicaciones normales con exposición limitada a los líquidos y al abuso físico.
	Norma SAE J 1127	cables baja tensión para batería de vehículos	Las pruebas están destinadas a calificar cables para aplicaciones normales con exposición limitada a los líquidos y al abuso físico. Dichos cables se clasifican como: Tipo STT; Tipo SGT; Tipo STR; Tipo SGR; Tipo STX; Tipo SGX; Tipo STE y Tipo SGE. (SAE, 1995)
	Norma UL 62 - 2004	requisitos para cables flexibles	Esta norma establece los cables para elevador y cables para grúas viajeras, hasta 600V y que se destinan para utilizarse de acuerdo con el Código Eléctrico Canadiense, La Norma Oficial Mexicana de Instalaciones Eléctricas y el Código Eléctrico Nacional (NEC), de los Estados Unidos

(Ley 1715, 2014) artículo 6° de la Ley 1715 de 2014, consideran varios numerales para tener en cuenta dentro de la reglamentación mínima de estandarización y mercado que permita la implementación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Colombia. Es por ello que, en coordinación con ministerio de transporte, establecen entre 2019 y 2020 los lineamientos de política para el desarrollo de la

infraestructura, comercialización y operación de la movilidad eléctrica; así mismo en conjunto con Min vivienda y DNP se formuló los lineamientos técnicos necesarios para la seguridad, estandarización e interoperabilidad de los puntos de carga públicos y privados, a través de los instrumentos que se estimen convenientes, tanto en zonas urbanas como interurbanas”. Por otra parte, (Ríos, 2017). En su trabajo de grado menciona el Proyecto de ley 023 de 2010 establece medidas de reducción arancelarias para la importación de sistemas de transporte que utilice para su tracción energía eléctrica. Así como la Resolución 186 de 2012 Esta resolución establece la eliminación del IVA, aplica para tecnologías limpias (vehículos híbridos, eléctricos y dedicados a GN), IVA del 16% al 0%. Para los EV una reducción del IVA del 16% al 5%, posteriormente, por la reforma tributaria, la Ley 1607 de 2012, expresa que el IVA pasa del 5% al 0%. Además, para los EV y las estaciones de recarga (lenta y rápida) una reducción de arancel de 35% al 0 %, y para vehículos híbridos enchufable (PHEV) una reducción de arancel de 35% al 5%.

Con relación a lo anterior es necesario mencionar que los factores tecnológicos, de infraestructura, económicos, ambientales y legales, influyen en las percepciones que tienen los bogotanos respecto a los vehículos eléctricos, sus ventajas, desventajas, normatividad y consideraciones al momento de adquirirlos.

Metodología

Primer nivel

Enfoque

Teniendo en cuenta el planteamiento del problema para esta investigación, donde se responderá a la pregunta ¿Cuáles son los factores de decisión para que la población Bogotana adquiera un vehículo eléctrico?; y el desarrollo de los objetivos específicos planteados los cuales son: “Investigar el marco teórico, normatividad, retos y desafíos de la movilidad eléctrica en Bogotá”, “Diseñar un método de recolección de datos que genere información para determinar cuáles son los factores relevantes que influyen en el proceso de adquisición de vehículos eléctricos”, “Aplicar el método de recolección de datos definido, para generar información que identifique cuáles son los factores relevantes que influyen en el proceso de adquisición de vehículos eléctricos”, y “Analizar y determinar los factores que influyen en el proceso de adquisición de vehículos eléctricos en Bogotá”; se identifica que el enfoque de esta investigación será mixto considerando las perspectivas cualitativas y cuantitativas para la recolección de datos, a través de encuestas a la población basadas en opiniones, con un análisis de datos deductivo y descriptivo en el proceso de recolección de información.

Alcance

Con el fin de delimitar el alcance de la investigación se realizará un análisis de datos objetivos y subjetivos que determinan las particularidades de cada persona al momento de realizar la encuesta. Los factores planteados a lo largo de la investigación determinaran un alcance de tipo descriptivo donde se obtuvieron conceptos,

características, variables y aspectos que cuantificaran la población a evaluar para la adquisición de un vehículo eléctrico y a su vez los problemas actuales por el desconocimiento de los mismos; se llegará a una fase correlacional donde se comparará la relación que existe entre los factores y variables propuestas a evaluar, obteniendo un valor parcial para dar como finalización un tipo explicativo que responderá las causas y hechos analizados, donde se puede determinar los factores que influyen en intención de compra de un vehículo eléctrico en Bogotá.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación se enfocará en la recolección y análisis de datos obtenidos, que finalizará con una respuesta a las preguntas de muestra dando cierre a los objetivos planteados, este diseño de investigación es no experimental, ya que no existirá manipulación de variables y la recolección de datos se da en un único momento de la investigación, con tiempo y sector poblacional determinado donde no existe ningún factor que altere el estado de ánimo o sugestione las respuestas del estudio.

Definición de variables

En la definición de variables se medirán los factores planteados en la investigación partiendo de una definición conceptual de cada factor y con esto una descripción de variables clasificadas en tipo dependiente e independientes.

Para las variables dependientes tendremos como resultado la acción o explicación del estudio y variables independientes como son las hipótesis que determinaran las causas relacionadas al momento de la intención de compra. Las variables

independientes que se plantean son de tipo explicativo, estadísticas y de características: tecnológicas, de infraestructura, económicas, ambientales y legales.

Para la medición de la población utilizaremos variables según su naturaleza cualitativas que describen cualidades y categorías como lo son: género, ocupación/profesión, estado civil y nivel educativo; y variables cuantitativas según la escala de medición las cuales son: edad, estrato socio económico, ingresos promedio y cantidad de vehículos adquiridos.

Tabla 4

Tipos de variables.

Tipo de Variable	Variable
Según Naturaleza Cualitativas	Genero
	Ocupación / Profesión
	Estado Civil
	Nivel Educativo
Según Naturaleza Cuantitativas	Edad
	Estrato Socio económico
	Ingresos Promedio
	Cantidad de vehículos adquiridos
Dependiente	Compra Vehículo eléctrico
Independiente	Factor Tecnológico
	Factor Infraestructura
	Factor Económico
	Factor Ambiental
	Factor Legal

Tabla 5

Definición conceptual y operacional de las variables.

Tipo Variable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Según Naturaleza Cualitativas	Genero	Se define como “ <i>construcción social, cultural y psicológica que determina el concepto de mujer, hombre y de otras categorías no binarias o normativas. Es la conceptualización de nuestra identidad y comportamientos.</i> ” (Profamilia, s.f.).		Demográficas	Hombre Mujer No binarias Otras categorías
	Ocupación / Profesión	“ <i>Conjunto de cargos, empleos u oficios que incluyen categorías homogéneas, de funciones independientemente del lugar o tiempo donde se desarrollen.</i> ” (Ministerio de Trabajo - Abecé)		Demográficas	Empleado Desempleado Independiente
	Estado Civil	“ <i>El estado civil de una persona es su situación jurídica en la familia y la sociedad, determina su capacidad para ejercer ciertos derechos y contraer ciertas obligaciones, es indivisible, indisponible e imprescriptible, y su asignación corresponde a la ley.</i> ” (Decreto 1260, 1970)		Demográficas	Soltero Casado Unión Libre Viudo Divorciado
	Nivel Educativo	“ <i>Se refiere al grado de escolaridad más alto al</i>		Demográficas	Bachiller Técnico

Tipo Variable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
		<i>cual ha llegado la persona de acuerdo con los niveles del sistema educativo formal: preescolar, básica en sus niveles de primaria, secundaria, media y profesional". (DANE, 2013)</i>			Profesional Profesional con posgrado
Según Naturaleza Cuantitativas	Edad	<i>"Intervalo de tiempo entre el nacimiento y la fecha actual, expresado en unidades de tiempo solar cumplidas. Para los adultos y los niños, la edad suele medirse en años cumplidos, mientras que para los niños menores de un año o muy pequeños, en meses, semanas, días, horas o minutos de vida cumplidos, según corresponda". (DANE, 2013)</i>		Demográficas	Edad Cronológica
	Estrato Socio económico	<i>"La estratificación socioeconómica es una clasificación en estratos de los inmuebles residenciales que deben recibir servicios públicos". (DANE, s.f.)</i>		Demográficas	Estrato 1, 2, 3, 4, 5 y 6
	Ingresos Promedio	<i>"Los ingresos, en términos económicos, hacen referencia a todas las entradas económicas que recibe una persona, una familia, una empresa, una</i>		Demográfica	Ingreso mensual

Tipo Variable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
		<i>organización, un gobierno, etc.”</i> (Banrepcultural, s.f.)			
	Cantidad de vehículos adquiridos	<i>“Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público.”</i> (Ley 769, 2002).		Características de movilidad	A gasolina Eléctrico A gas Híbrido
Dependiente	Compra Vehículo eléctrico	<i>“Comprar es la acción de obtener algo por un precio”.</i> (Acevedo & Morales, 2020).		Características de compra	Personales
Independiente	Factor Tecnológico	<i>“La tecnología automotriz se define como la rama de la mecánica muy importante para el estudio de los fenómenos físicos que intervienen en la generación del movimiento de sistemas automotrices, que principalmente se atribuyen a los automóviles”.</i> (Hora Cero, 2019)		Características tecnológico y diseño	Diseño del Vehículo Desempeño del vehículo Baterías
	Factor Infraestructura	<i>“Se considera infraestructura local de recarga al conjunto de medios hardware y software que permiten la gestión simultánea de un número elevado de puntos de recarga,</i>		Características puntos de venta y puntos de carga	Punto de recarga Punto de mantenimiento Concesionarios

Tipo Variable	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
		<i>correspondientes a una comunidad de usuarios.” (CONAMA10).</i>			
Económico	Factor Económico	“La economía es una ciencia social que se ocupa principalmente del estudio de la producción, la distribución y el consumo de bienes y servicios en una sociedad.” (Banco de la Republica)		Características económicas	Costo Vehículo Costo de recarga Costo de mantenimiento
Ambiental	Factor Ambiental	“Un Factor Ambiental es un elemento ambiental, agente o acción natural o antrópica, que tiene la potencialidad de contaminar o de deteriorar componentes o elementos ambientales en forma individual o al medio ambiente en conjunto”. (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2019)		Características Ambientales	Beneficios ambientales Huella de carbono
Factor Legal	Factor Legal	“Los factores legales son todos aquellos relacionados con la obligación de cumplir las leyes establecidas. Es necesario conocer la legislación y los cambios en la normativa relacionada con la empresa, que pueda afectar tanto de forma directa como indirecta.” (Auza, s.f.)		Características legales	Beneficios legales Normativa

Población y Muestra

En Bogotá, para el año 2023 se cuenta con población aproximada de 7.968.095 habitantes de los cuales 3.815.676 son hombres y 4.152.419 son mujeres, donde se distribuyen las personas en 20 localidades según el informe realizado por la secretaria de Salud. (Secretaria de salud, 2023). Según informes podemos determinar que por cada 3 personas hay un carro en la ciudad y de estos 3.018 son carros eléctricos.

La población a encuestar serán personas en la ciudad de Bogotá que cuenten con una intención de compra de un vehículo eléctrico, y que tengan algún interés particular en factores asociados a la compra como son: cuidado y conservación del medio ambiente; costos y beneficios para la compra de un vehículo de este tipo; instalaciones, puntos de recarga y marcas que comercializan vehículos eléctricos; tecnología y diseño con la que estos vehículos generaron una posición competitiva frente a vehículos tradicionales de diésel o gasolina; y ámbitos legales como impuestos beneficios y coberturas del gobierno que apoyan a la comercialización.

La muestra para seleccionar será a un grupo etnográfico cultural y básico dirigido a 251 personas entre las edades de 18 a 60 años, teniendo en cuenta que estas edades pertenecen al rango de productividad activa en la ciudad para adquisición de créditos de alto riesgo, esta población deberá contar con ingresos iguales o superiores al salario mínimo mensual legal vigente (SMMLV) establecido en \$1.160.000, se incluirá también personas de diferentes estratos socioeconómicos que permitirá tener un análisis general de la intención de compra por localidad en la ciudad de Bogotá.

Segundo nivel

Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

Según el capítulo ruta de investigación cualitativa (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) el tipo de muestra debe basarse en la población objetivo para obtener el muestreo no probabilístico.

Esta encuesta se diseñará con preguntas de selección múltiple, cerradas y de escala de Likert, con 38 preguntas que describirán el perfil de la persona encuestada, un grupo de preguntas de conocimientos sobre vehículos eléctricos y características; su importancia en la intención de compra y la fase final enfocada a los factores propuestos como lo son Tecnológico – Infraestructura – Económico – Ambiental - Legal.

Por medio de este instrumento de encuestas se abarcarán varias localidades, estratos socioeconómicos, diferentes rangos de edad, donde consolidaremos la información y así validar la intención de compra en Bogotá.

Realizar encuestas de este tipo genera libertad al encuestado y empatía para la respuesta de un tema en particular, y optimiza el tiempo del encuestador dado que no se requiere una entrevista para conocer la perspectiva del usuario.

El diseño de la encuesta estará basado en solucionar los objetivos planteados en la investigación, se identifica el tema claro y las variables a evaluar, se tendrá en cuenta las características del encuestado; se utilizará un método de escala de Likert (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) que permitirá medir reacciones, conductas, actitudes, ideales y valores de las personas con niveles entre acuerdo

/desacuerdos o rangos de 1 a 5 entre las cuales se aginaran los factores descritos en las variables.

Este tipo de instrumentos permite tener un panorama general de la oferta y demanda actual de los vehículos eléctricos

Técnicas de análisis de datos

Análisis cuantitativo y cualitativo

Teniendo en cuenta que el análisis cuantitativo y cualitativo (Zuñiga & Adarme, 2020) *“Corresponde a un método estadístico para: recolectar, organizar, resumir, presentar y analizar datos requeridos mediante método científico; y para la obtención de inferencias a partir de un volumen de datos cuando se observa sólo una parte de este, pudiendo de este modo disminuir la incertidumbre con respecto a un problema de investigación”*

Se desarrollarán los siguientes pasos para realizar el análisis de la información recolectada:

- **Paso 1:** organizar los datos de la encuesta, en una matriz de Excel, observando si cuenta con algún error de digitación con el fin de generar fácilmente un análisis y agrupación de la información
- **Paso 2:** Revisar y agrupar las respuestas, según el contenido, variables, generando una edición estadística de las respuestas obtenidas
- **Pase 3:** Se clasifica la información de las variables edad, estrato socio económico, ingresos promedio y cantidad de vehículos adquiridos.

- **Paso 4:** Preparación de conclusiones, organización de los resultados, en gráficos y tablas que permitan realizar un análisis completo y descriptivo.

Como técnica de análisis de los resultados de la encuesta se utilizará análisis descriptivo básico con el fin de identificar medidas de tendencia, consolidando la información para el análisis utilizando la herramienta Power BI.

Tabla 6

Clasificación de preguntas variables.

Tipo Variable	Variable	Dimensiones	Indicadores	Preguntas Encuesta
Según Naturaleza Cualitativas	Genero	Demográficas	Hombre	1
			Mujer	
			No binarias	
			Otras categorías	
	Ocupación / Profesión	Demográficas	Empleado	5
			Desempleado	
			Independiente	
	Estado Civil	Demográficas	Soltero	3
			Casado	
			Unión Libre	
			Viudo	
			Divorciado	
	Nivel Educativo	Demográficas	Bachiller	4
			Técnico	
			Profesional	
			Profesional con	
			posgrado	

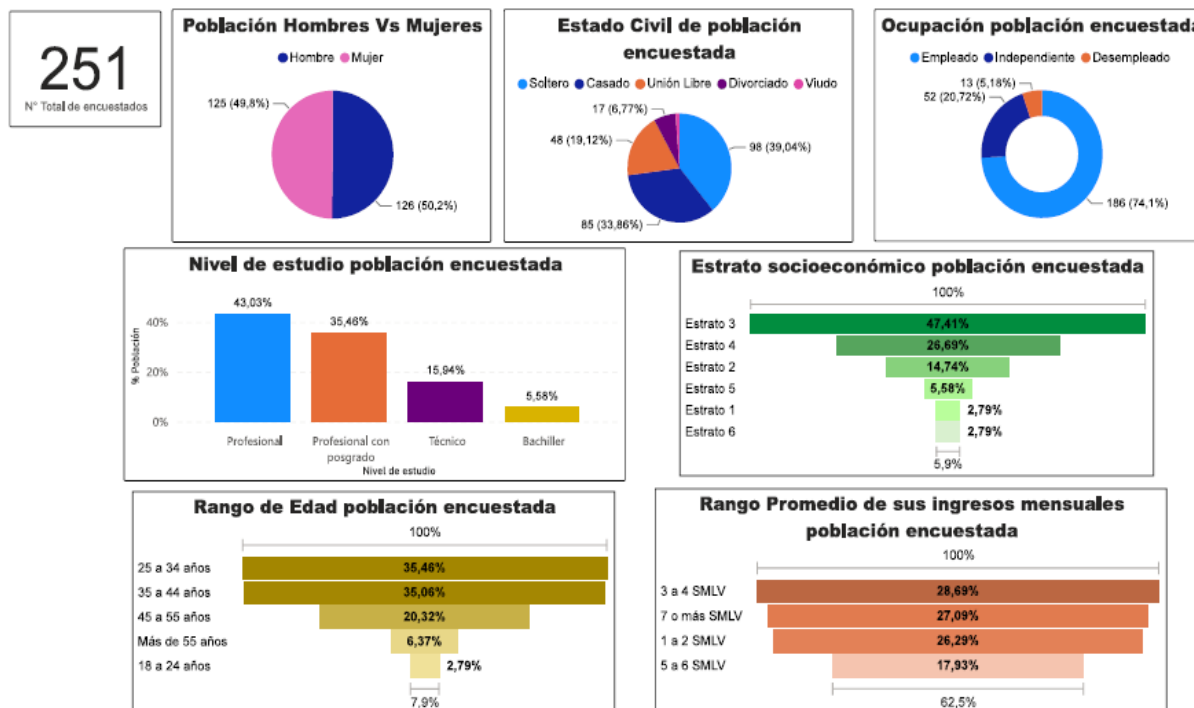
Tipo Variable	Variable	Dimensiones	Indicadores	Preguntas Encuesta
Según Naturaleza	Edad	Demográficas	Edad Cronológica	2
Cuantitativas	Estrato Socio económico	Demográficas	Estrato 1, 2, 3, 4, 5 y 6	6
	Ingresos Promedio	Demográfica	Ingreso mensual	7
	Cantidad de vehículos adquiridos	Características de movilidad	A gasolina Eléctrico A gas Híbrido	8
Dependiente	Compra Vehículo eléctrico	Características de compra	Personales	9, 10 y 11
Independiente	Factor Tecnológico	Características tecnológico y diseño	Diseño del Vehículo Desempeño del vehículo Baterías	12
	Factor Infraestructura	Características puntos de venta y puntos de carga	Punto de recarga Punto de mantenimiento Concesionarios	13
	Factor Económico	Características económicas	Costo Vehículo Costo de recarga Costo de mantenimiento	15
	Factor Ambiental	Características Ambientales	Beneficios ambientales Huella de carbono	14
	Factor Legal	Características legales	Beneficios legales Normativa	16

Análisis y discusión de los resultados

Con el fin de recolectar información que nos permita responder al planteamiento del problema de investigación, identificar el nivel de conocimiento del público objetivo y realizar un análisis que nos permita alcanzar los objetivos propuestos, se realizó la encuesta “Adquisición Vehículos Eléctricos” (Arboleda, González, Lozano, & Solano, 2023), a una población de 251 personas, lo que permite identificar el perfil de los clientes de los vehículos eléctricos como personas solteras en un 39.04%, grupos familiares en un 52.98%, conformados por el 33.86% casados, y el 19.12% en unión libre; a nivel educativo el 78,49% de los encuestados corresponde a profesionales y profesionales con posgrado; la métrica no muestra diferencia entre género; el 48.2% está interesado en adquirir un vehículo eléctrico. Por otro lado, este perfil se enmarca en estrato socioeconómico 3 y 4 en un porcentaje del 74,1%, de los cuales el 74,1% su ocupación es empleado y el 20,2% son independientes con un rango de edad entre los 25 y 55 años demostrando así que aproximadamente el 90.84% corresponde a personas laboralmente activas, que participan en la compra y venta de bienes como automóviles, y se encuentran habilitadas para el uso de estos en la ciudad de Bogotá. El perfil del posible comprador en un porcentaje del 97,61% de los 251 encuestados, no cuenta con vehículos eléctricos ni híbridos, sin embargo, el interés de contar con conocimiento abarca el 62.55% esto indica que la mitad de la población encuestada tiene interés en conocer información de los factores tecnológico, infraestructura, económico, ambiental y legal, lo que permite afirmar que el 48.2% podría considerar adquirir un vehículo eléctrico.

Figura 11

Tablero Dimensiones Demográficas



Dimensión Demográfica – Variable Género

Según la distribución de población de la ciudad de Bogotá el porcentaje de hombres es del 47.9% y el porcentaje de mujeres es del 52.1%, se identifica que la clasificación por género de los encuestados tiene una relación similar a la población de Bogotá en donde, de los 251 encuestados el 50.2% corresponde a hombres, y el 49.8% corresponde a mujeres.

Figura 12

Variable Género

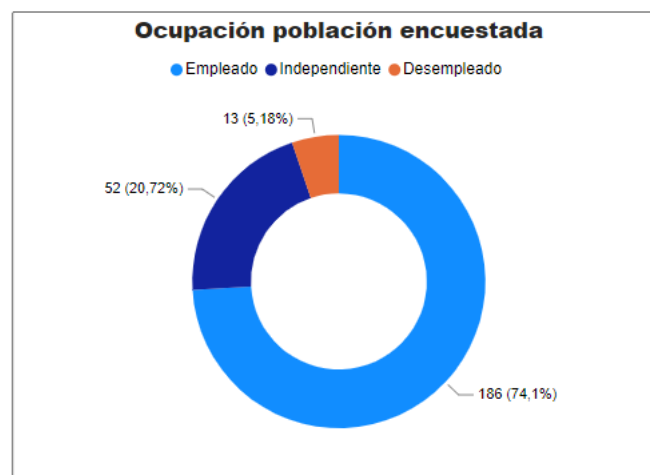


Dimensión Demográfica – Variable Ocupación/Profesión

La muestra poblacional de la encuesta realizada presenta un porcentaje del 74.1% de personas empleadas, y un 20.72% de personas independientes, con un porcentaje total del 94.82% de personas con ingresos que podrían contemplar la adquisición de un vehículo eléctrico.

Figura 13

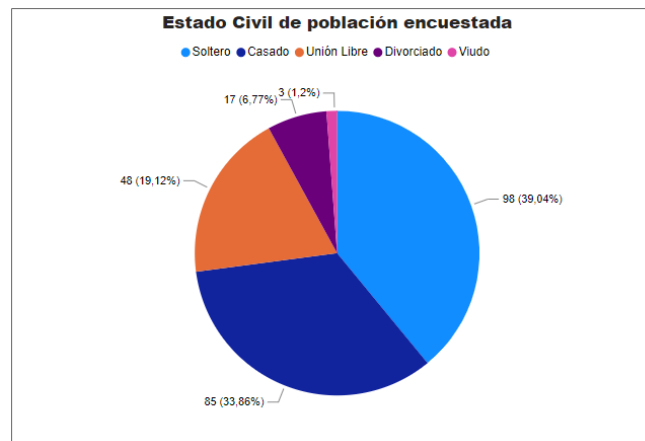
Variable Ocupación/Profesión



Dimensión Demográfica – Variable Estado Civil

De acuerdo con la muestra poblacional se evidencia que el 39.04% corresponde a personas solteras, el 52.98% grupos familiares conformados por el 33.86% casados, y el 19.12% en unión libre.

Figura 14

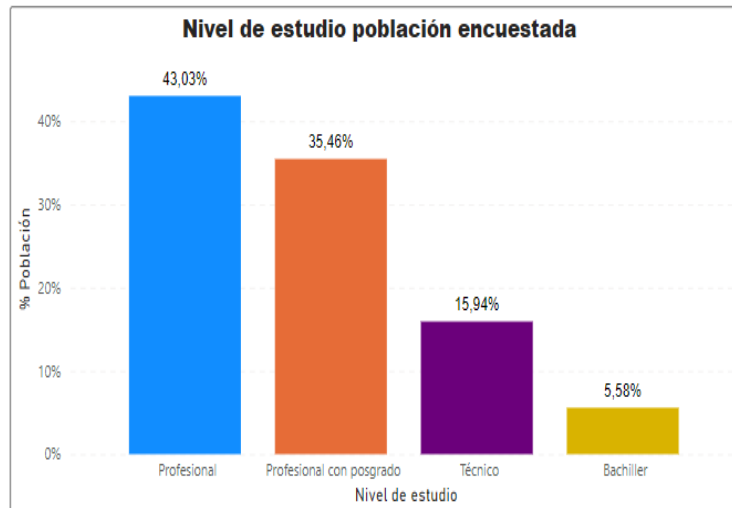


Dimensión Demográfica – Variable Nivel Educativo

De acuerdo con la muestra poblacional encontramos un grupo de nivel de educativo dividido entre profesionales, profesionales con posgrado, técnicos y bachilleres. De 251 personas encuestadas observamos que el 43% son personas con una profesión finalizada, seguidos por profesionales con posgrado con un 35.46%. Estos dos grupos abarcan el 70% de la métrica permitiendo enfocar el análisis a un grupo poblacional de profesionales que pueden adquirir un vehículo eléctrico. Por otro lado, vemos técnicos con el 15.94% y un grupo pequeño de 5.58% bachilleres.

Figura 15

Variable Nivel Educativo

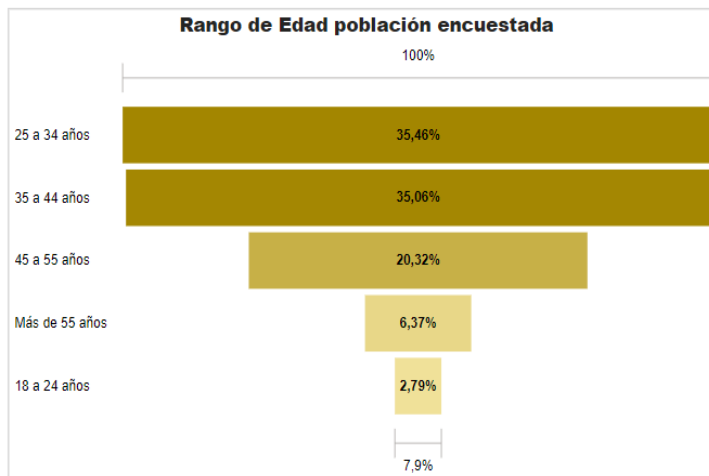


Dimensión Demográfica – Variable Edad

En la información obtenida luego de la aplicación de la encuesta se evidencia que el 35.46% de la población objetiva corresponde a personas en un rango de edad entre 25 y 34 años, el 35.06% corresponde a personas entre 35 a 44 años y las personas de 45 a 55 años ocupan el 20.32%; demostrando así que aproximadamente el 90.84% corresponde a personas laboralmente activas y que participan en la compra y venta de bienes como automóviles y que se encuentran habilitadas para el uso de estos en la ciudad de Bogotá.

Figura 16

Variable Edad

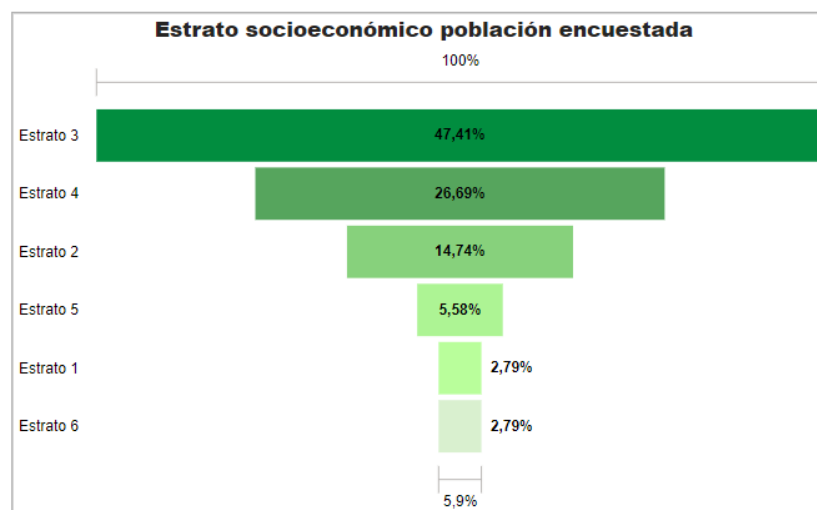


Dimensión Demográfica – Variable Estrato Socio económico

De acuerdo con la muestra poblacional se cubren 6 estratos socioeconómicos; según el estudio realizado por la Alcaldía Mayor de Bogotá en el año 2021 (SDP- Secretaria de Planeación Alcaldía Mayor de Bogotá, s.f.), el 25% de la población pertenece al estrato 3, esto comparado con la muestra implementada representa el 47.41% de la población; el estrato 4 con una representación de la alcaldía del 9% y en la población encuestada con el 27%, son los estratos con más posición en el estudio. Los estratos 2 y 5 quienes suman un peso del 20.32% y comparados con la alcaldía tendría una suma del 41% a nivel general, y los estratos 1 y 6 con el menor peso de 5,58% nos dan como resultado que esta población no tiene un peso representativo para ser tomado en cuenta en la evaluación de la encuesta.

Figura 17

Variable Estrato Socio económico

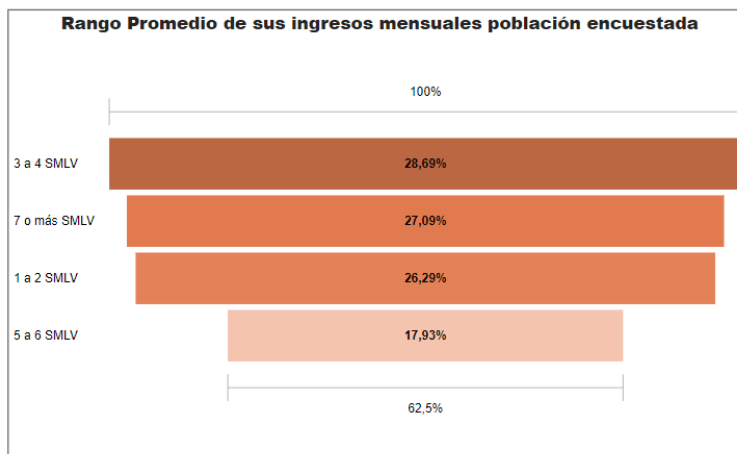


Dimensión Demográfica – Variable Ingresos Promedio

Durante el análisis de los resultados obtenidos, se evidencia respecto a los ingresos promedio que el 28.69% de la población objetivo tiene un ingreso promedio de 3 a 4 SMMLV, del mismo modo el 27.09% cuenta un ingreso mayor a 7 SMMLV, el 26.29% de la población de 1 a 2 SMMLV y el 17.93% percibe aproximadamente de 5 a 6 SMMLV. De este modo se puede interpretar o percibir que aproximadamente el 70% de la población encuestada cuenta con el poder adquisitivo para comprar un vehículo eléctrico y puede costear el mantenimiento y adecuaciones necesarias para su tenencia.

Figura 18

Variable Ingresos Promedio

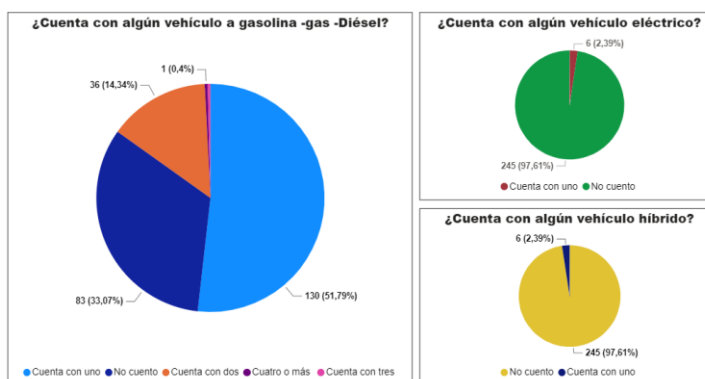


Dimensión Características de movilidad – Variable Cantidad de vehículos adquiridos

De acuerdo con la muestra poblacional se evidencia que, de 251 personas encuestadas, el 66.9% cuenta con uno o más vehículos de combustión, y el 33.07% no cuenta con vehículos de combustión; también se observa que el 97,61% de los 251 encuestados, no cuentan con vehículos eléctricos ni híbridos.

Figura 19

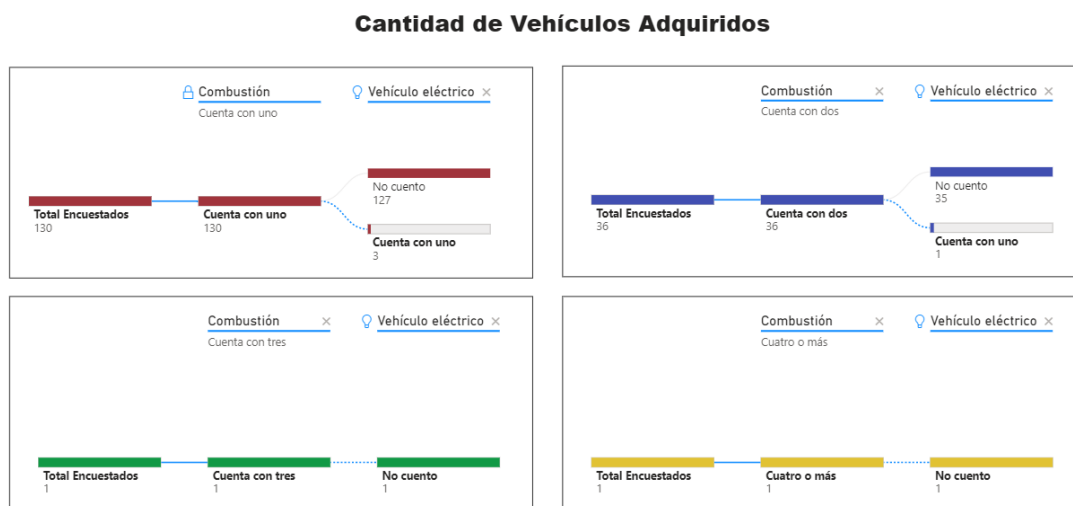
Variable Cantidad de vehículos adquiridos



Se identifica que, de la muestra de 251 encuestados, 168 personas cuentan con uno o más vehículos de combustión (gasolina/gas), y solo 4 personas optaron por contar con un vehículo adicional eléctrico.

Figura 20

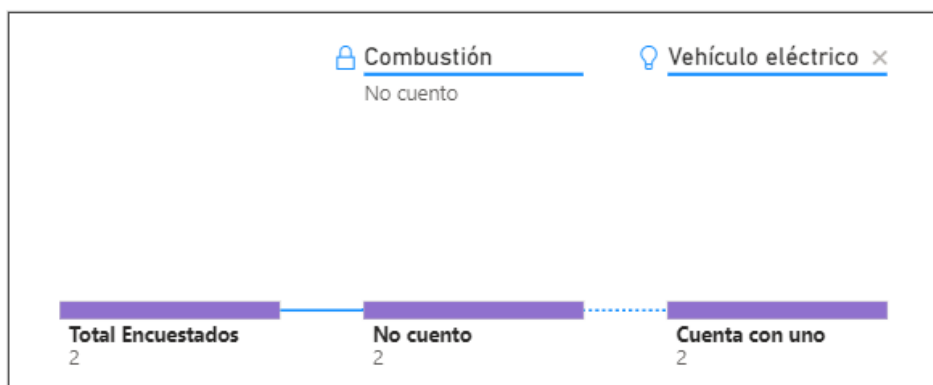
Cantidad de vehículos adquiridos – Combustión vs Eléctricos.



Adicional se identifica que solo dos personas tomaron como primera opción la adquisición de vehículos eléctricos.

Figura 21

Muestra de población con preferencia de Vehículos eléctricos.



En el diseño de la encuesta se dividieron los factores para tener en cuenta en el proceso de adquisición de vehículos eléctricos, la variable dependiente que enmarca la encuesta es el nivel de conocimiento de la ciudadanía en relación con los vehículos eléctricos, el interés en ampliar el conocimiento y la intención de compra. Basado en la población se encontró que el 60.56% de los ciudadanos cuenta con poco o ningún conocimiento sobre características, debilidades o beneficios vs un 39.44% que si cuenta con conocimiento de este tipo. El interés de contar con conocimiento abarca el 62.55% esto indica que la mitad de la población encuestada si tiene el interés de conocer dichos aspectos.

Dimensión Características de compra – Variable Compra Vehículo eléctrico

En la figura 23 evidenciamos que de las 151 personas que cuentan con poco conocimiento o no conocen 66 de ellas estarían interesadas en recibir información y a su vez fomentar el crecimiento de la adquisición de vehículos eléctricos, en esta muestra analizamos que el interés es general tanto para hombres como mujeres ya que la diferencia son 5 votos.

Figura 22

Variable Compra Vehículo Eléctricos

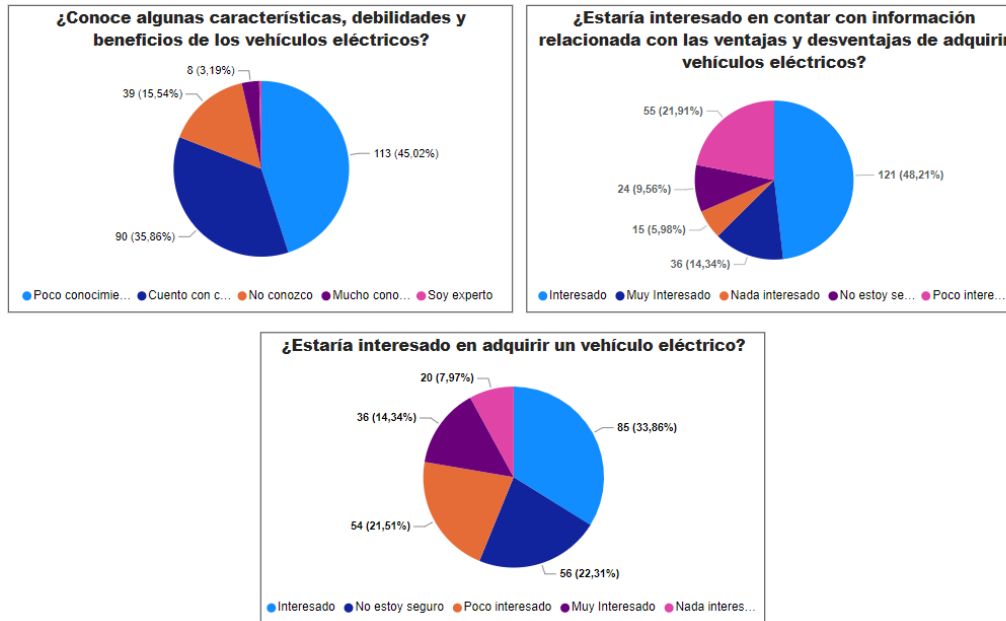
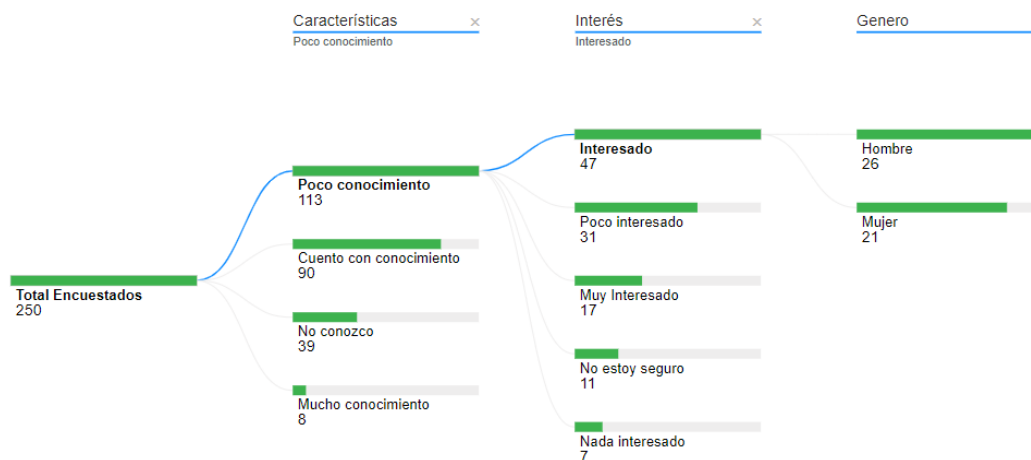


Figura 23

Interés por contar con información de vehículos eléctricos asociado con el interés de compra.



Se evidencia que el 48.2% de la población encuestada se encuentra interesada y muy interesada en adquirir un vehículo eléctrico, adicionalmente se observa una clara inclinación por la compra de un vehículo eléctrico si este demuestra tener beneficios legales y económicos como reducción de impuestos y ambientales, reducción de emisiones de CO2, lo cual a su vez demuestra que para la mayor parte de la población encuestada es un factor determinante obtener algún tipo de beneficio a través de la compra de un vehículo eléctrico y por ello estarían dispuestos a cambiar su actual automóvil.

Figura 24

Interés de adquirir un vehículo eléctrico vs beneficios económicos, legales y ambientales.

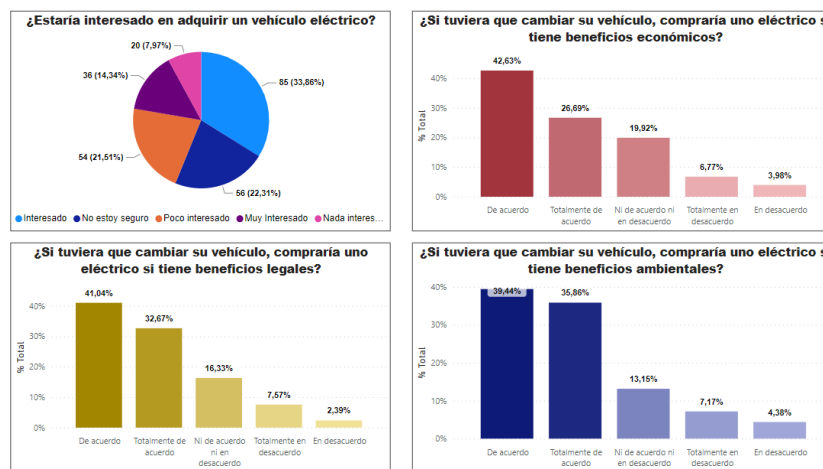
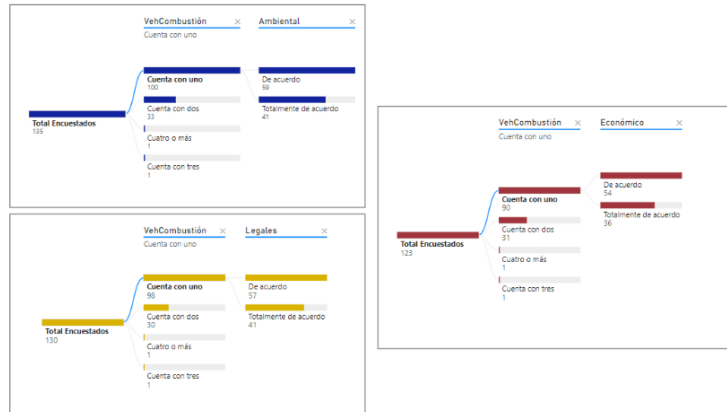


Figura 25

Compradores de vehículos de combustión vs interés por beneficios ambientales, económicos y legales.



Dimensión Características tecnológico y diseño – Variable Factor Tecnológico

Una vez analizada la respuesta de nuestra población objetivo, se identifica que en un rango del 60% y 75% tanto hombres como mujeres, consideran relevante tener conocimiento sobre el factor tecnológico, en relación con el desempeño, seguridad y diseño del vehículo, así como la vida útil y tiempo de carga de la batería.

Figura 26

Variable Factor Tecnológico

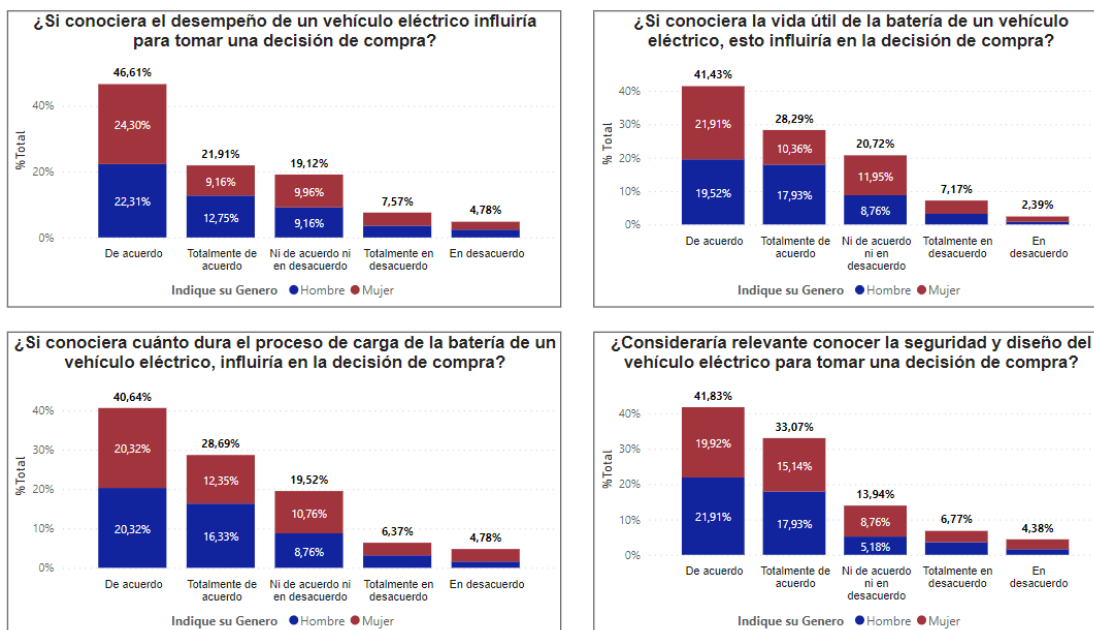
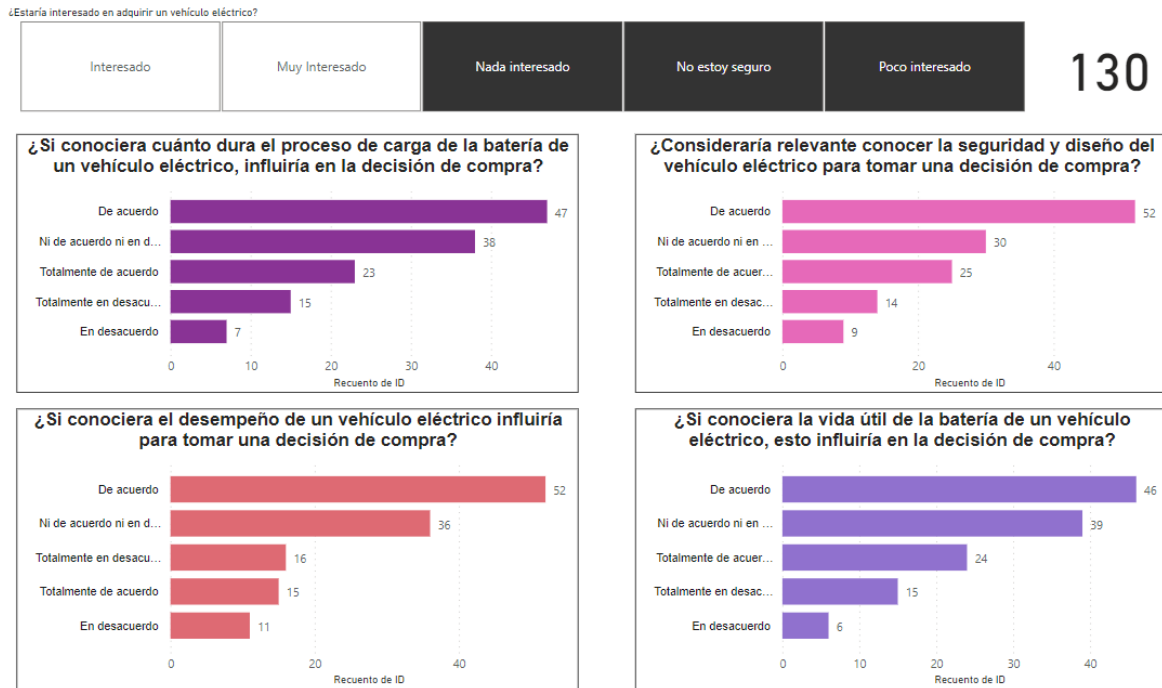


Figura 27

Encuestados no interesados en adquirir vehículos eléctricos influenciados por el conocimiento de información asociada a factores Tecnológicos.



Este gráfico presenta la población encuestada sin interés en la adquisición de vehículos eléctricos correspondiente a 130 personas de la muestra, sin embargo, el conocimiento asociado a factores tecnológicos, tales como, seguridad y especificaciones técnicas, duración del proceso de carga de la batería y su vida útil, seguridad, diseño del vehículo, desempeño o autonomía, influyen en el cambio de la decisión inicial.

Dimensión Características puntos de venta y puntos de carga – Variable Factor Infraestructura

Así mismo la población encuestada en un 60 % considera que en Bogotá el factor de la infraestructura no está bien potencializado al no contar con instalaciones de recarga de baterías, y requiere inversión que contribuya a mejorar la movilidad y adquisición de vehículos eléctricos como alternativa para los ciudadanos.

Figura 28

Variable Factor Infraestructura

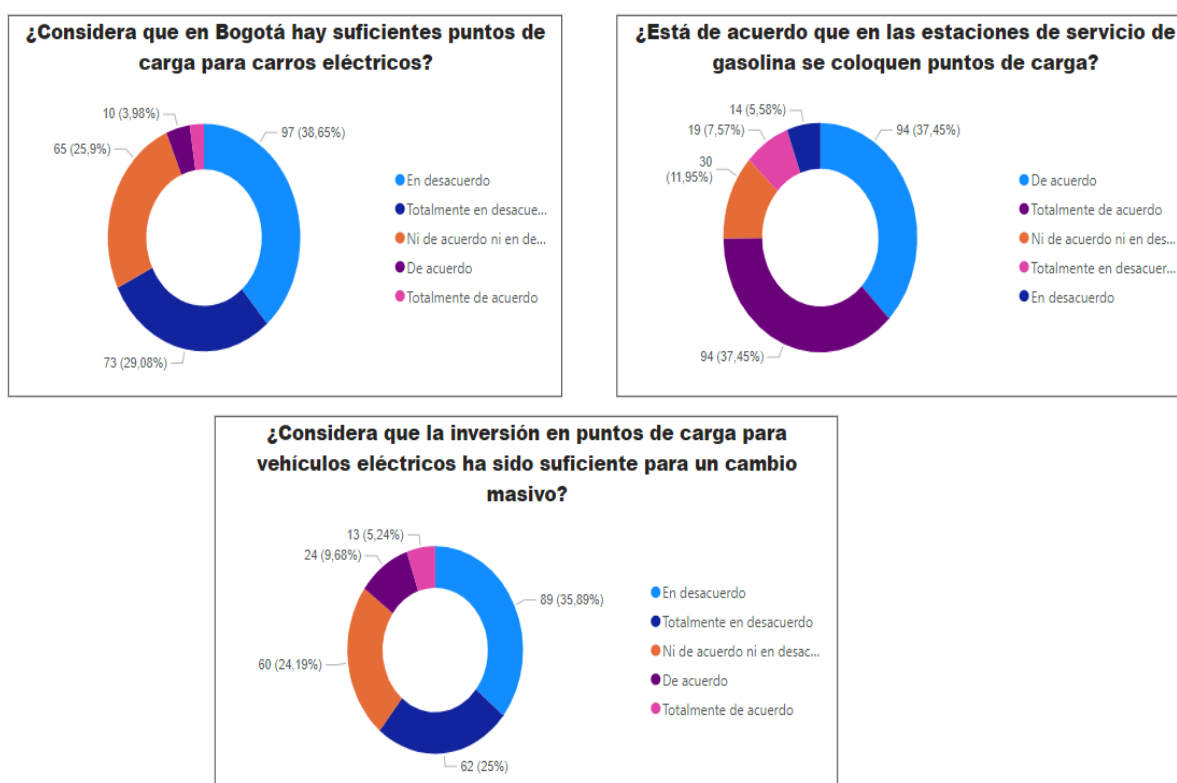
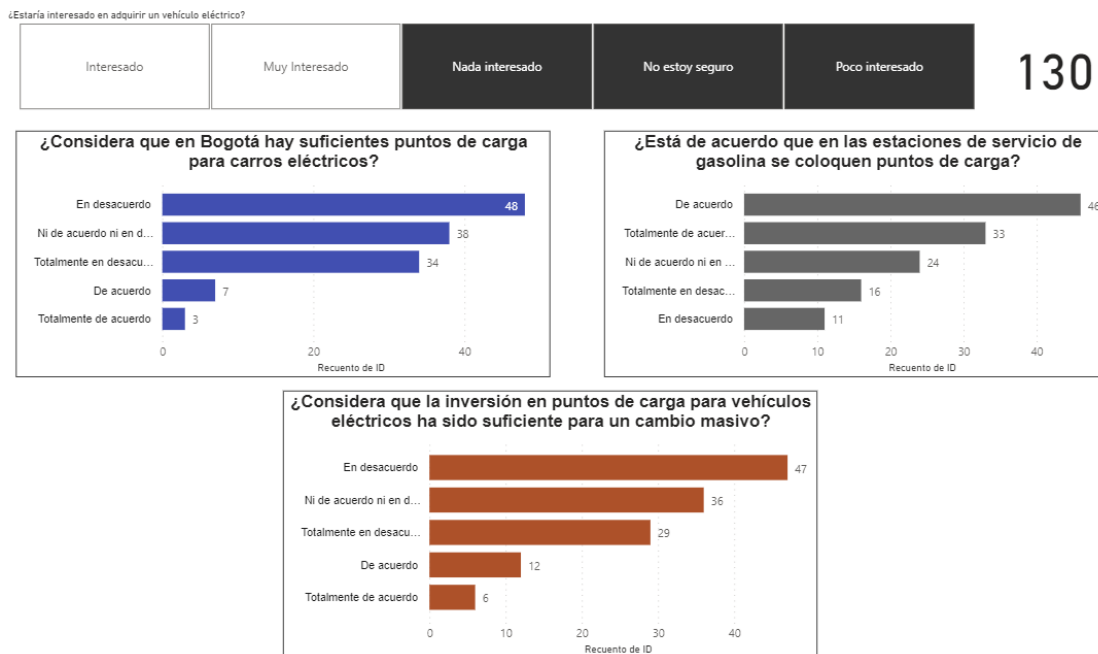


Figura 29

Encuestados no interesados en adquirir vehículos eléctricos por posibles causas relacionadas con falencias en la infraestructura de recarga.



De la población encuestada, 130 personas indicaron estar poco interesados o no estar interesados en la adquisición de un vehículo eléctrico; se puede interpretar que uno de los factores para decidir no estar interesados en la adquisición de un vehículo de esta clase, es porque consideran que Bogotá no cuenta con la infraestructura necesaria que cumpla con los requerimientos de carga que requieren los vehículos para que cumplan con los requerimientos de autonomía de cada uno de los usuarios, como por ejemplo la cantidad de puntos de carga distribuidos por la ciudad y la inversión hecha en ellos, así mismo consideran positivo que se adapten puntos de carga en las estaciones de gasolina convencionales.

Dimensión Características Ambientales – Variable Factor Ambiental

Podemos visualizar que en promedio el 65% de los bogotanos encuestados en la muestra objetivo, consideran que el aporte del factor ambiental es relevante y puede influenciar al momento de decir adquirir un vehículo eléctrico, así mismo están interesados en conocer cuáles son los aportes a nivel de huella de carbono, efecto invernadero y el manejo que se le da a las baterías de dichos vehículos.

Adicionalmente permite tener mayor conocimiento sobre el impacto al medio ambiente.

Figura 30

Variable Factor Ambiental

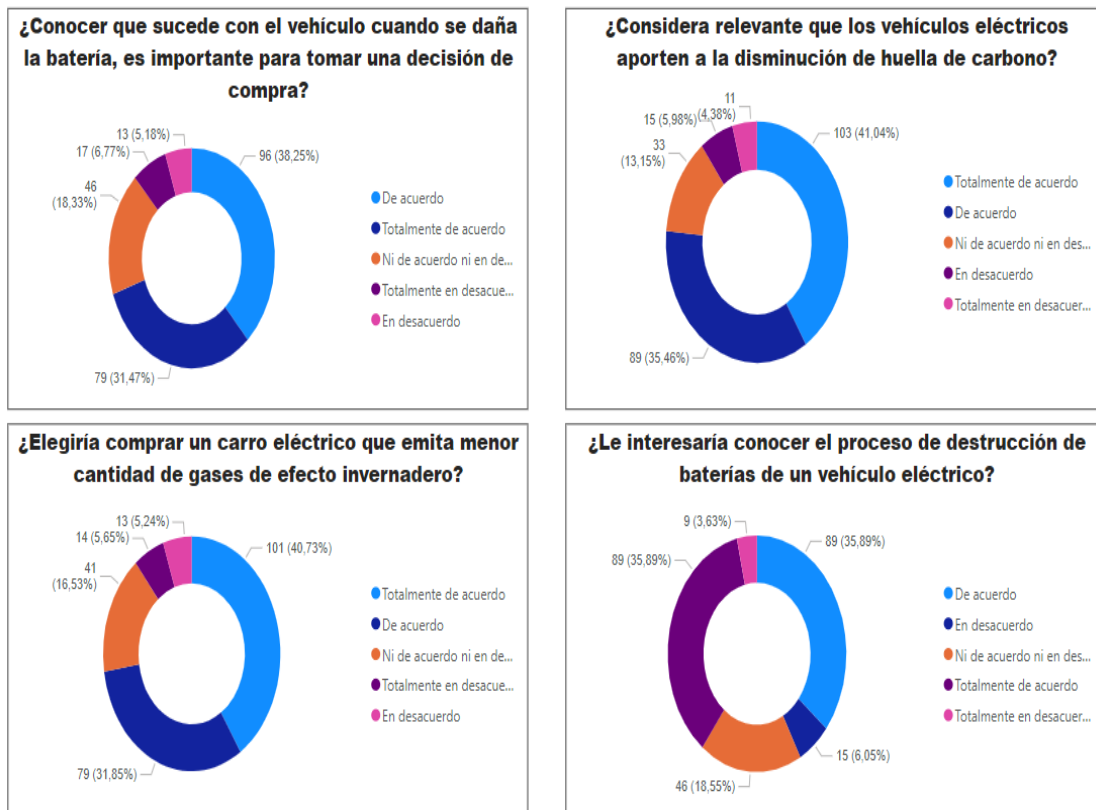
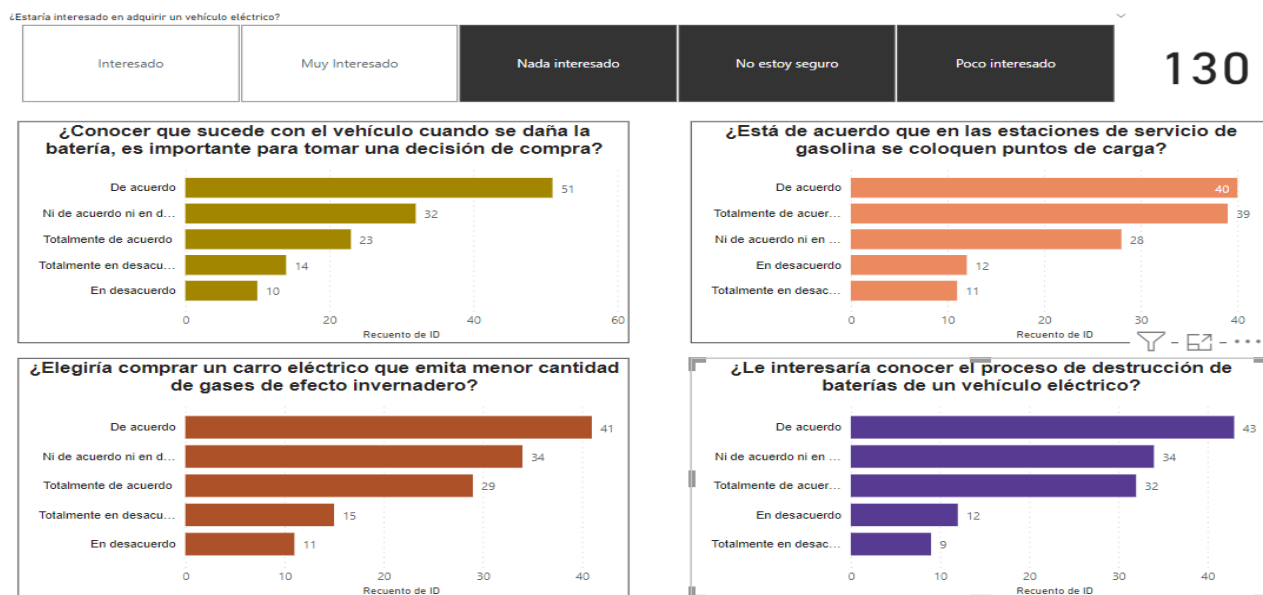


Figura 31

Encuestados no interesados en adquirir vehículos eléctricos influenciados por el conocimiento de información asociada a factores Ambientales.



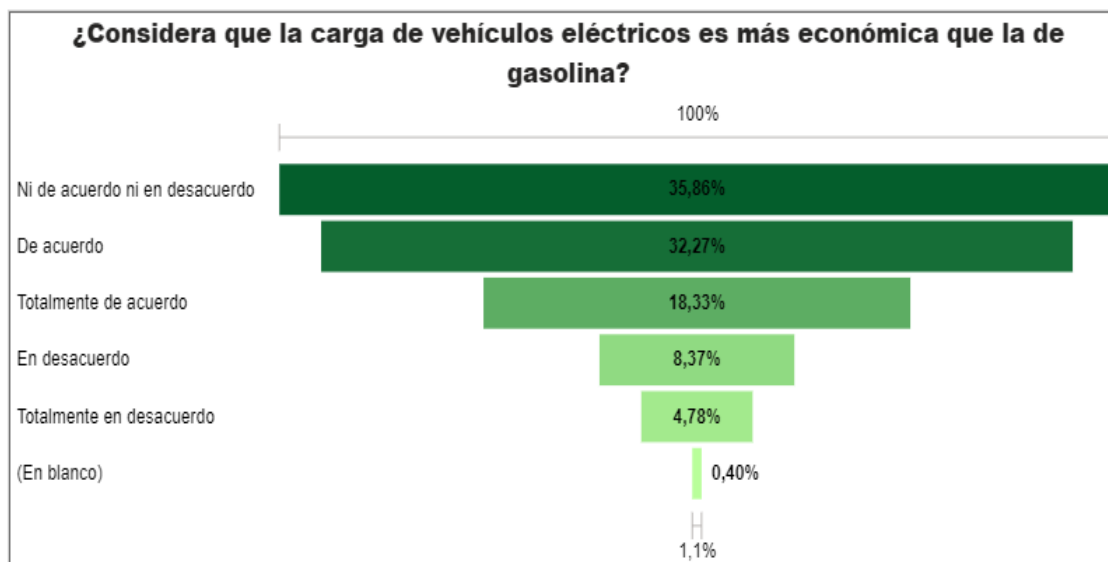
De la población encuestada, 130 personas indicaron estar poco interesados o no estar interesados en la adquisición de un vehículo eléctrico; Sin embargo, se evidencia que su decisión puede cambiar principalmente influenciada por conocer más a detalle procesos de manejo que se debe dar a partes del carro que por uso normal se desgasten al nivel de quedar inutilizables, ejemplo de ello la batería, las personas se ven dispuestas a adquirir un vehículo si conocen que sucede cuando la batería del carro se daña y el proceso de destrucción de la misma cuando ha cumplido su ciclo de vida útil, así mismo, ven con buenos ojos el aportar al cuidado del medio ambiente al adquirir un vehículo con bajas emisiones de efecto invernadero.

Dimensión Características económicas – Variable Factor Económico

Otro factor relevante es el económico donde el 50% de la población encuestada indica que la carga de vehículos eléctrico es más económica que la de gasolina, sin embargo, el otro 35,86% no tienen una posición negativa o positiva de la comparativa, por último, el 13,15% afirman no estar de acuerdo con dicha afirmación. Lo anterior nos permite afirmar que, si se contara con mayor conocimiento sobre la carga de vehículos eléctricos, podría influir al momento de adquirir uno de ellos.

Figura 32

Percepción de costos asociados a la carga de vehículos eléctricos vs costos de carga de vehículos de combustión.

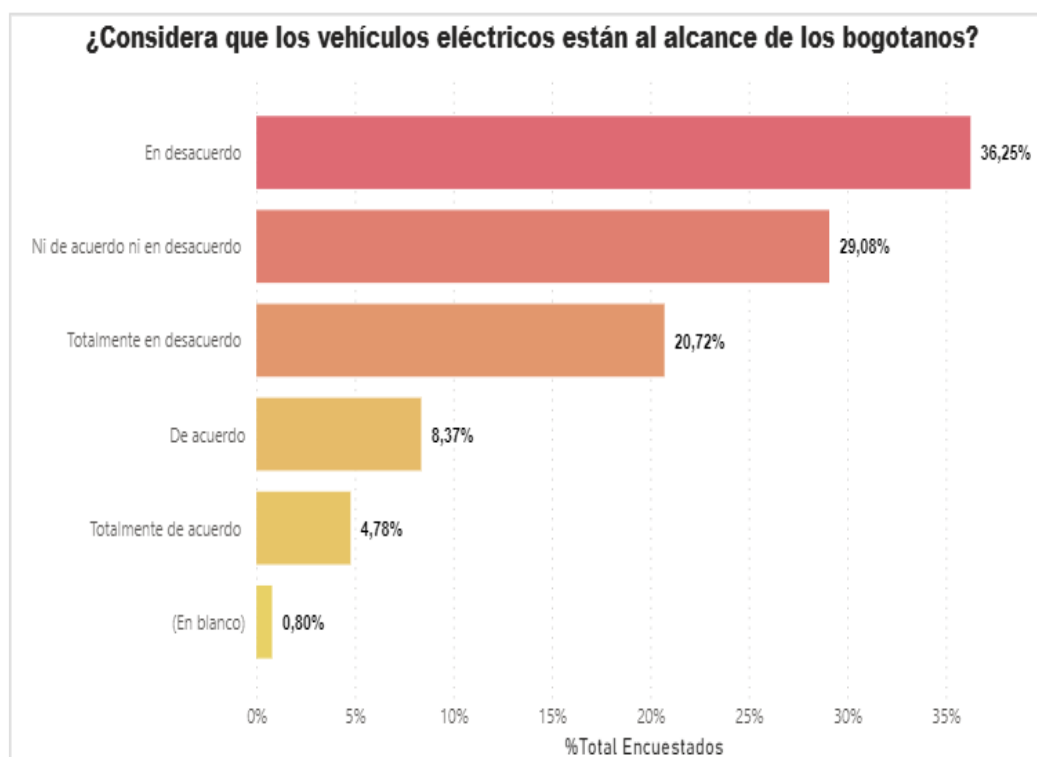


Así mismo, otro aspecto fundamental que se observa en esta grafica es que más del 50% de los encuestados consideran que los vehículos eléctricos no están al alcance de los bogotanos, un 29,08% no toman una posición sobre dicho alcance, es así como se puede afirmar que solo 13,15% considera tener alcance a dichos vehículos. En este

caso es relevante mencionar que, si se generan estrategias para que los bogotanos tengan conocimiento sobre el costo de los vehículos, adecuaciones, mantenimiento y las gamas existentes, contribuiría a que se fomente el uso y adquisición de estos.

Figura 33

Percepción de alcance de los bogotanos para adquirir vehículos eléctricos.



De la población encuestada, 130 personas indicaron estar poco interesados o no estar interesados en la adquisición de un vehículo eléctrico, debido a que consideran que el costo de adquirir un vehículo eléctrico está fuera del poder adquisitivo de los bogotanos, así mismo se observa que reconsideran su respuesta inicial al verse atraídos por conocer más acerca del costo de mantenimiento y costo de adecuación y consumo de energía estimado al instalar un cargador en sus hogares, ya que esto

permitiría cargar su carro sin esperar en lugares públicos y con disposición ilimitada, también se observa que están interesados en conocer más acerca de modelos y diferentes gamas de vehículos eléctricos; en su mayoría demuestran no conocer a profundidad sobre el costo de cargar el vehículo vs el combustible tradicional..

Figura 34

Encuestados no interesados en adquirir vehículos eléctricos influenciados por el conocimiento de información asociada a factores Económicos.

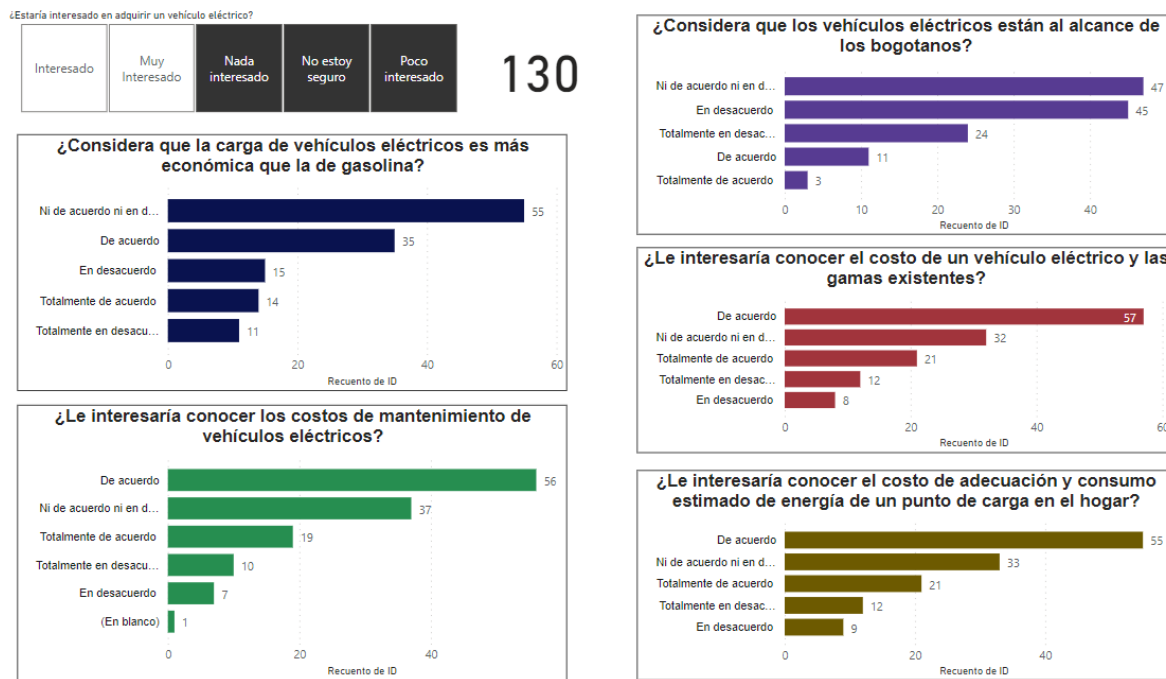
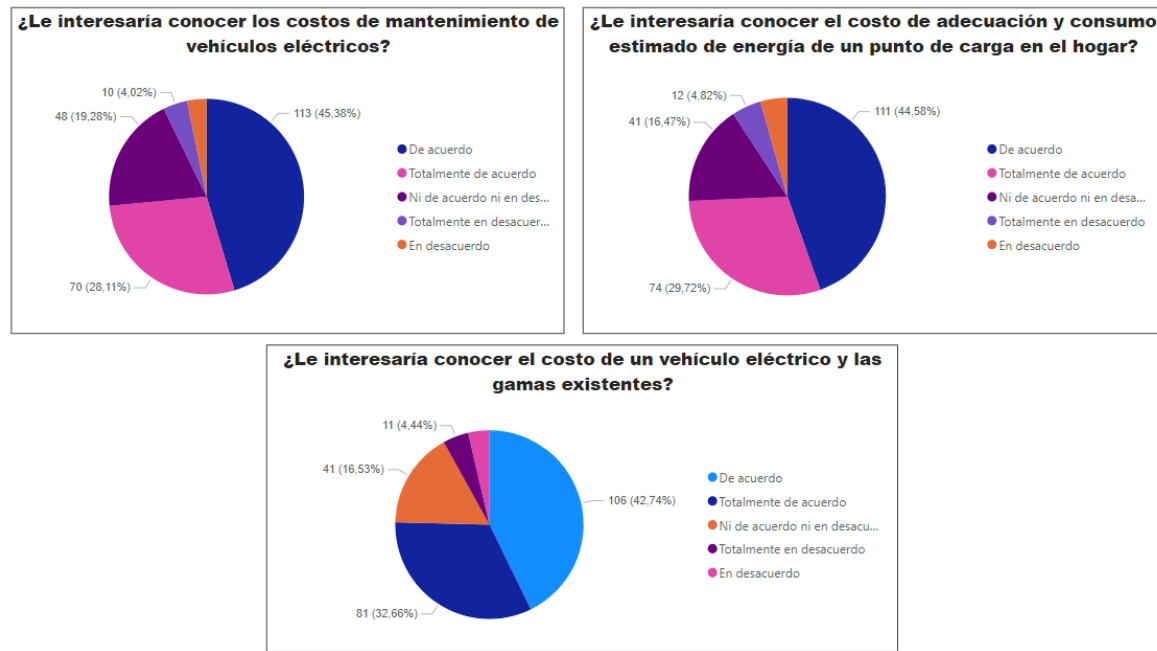


Figura 35

Interés en conocimiento de información relacionada con factores económicos.



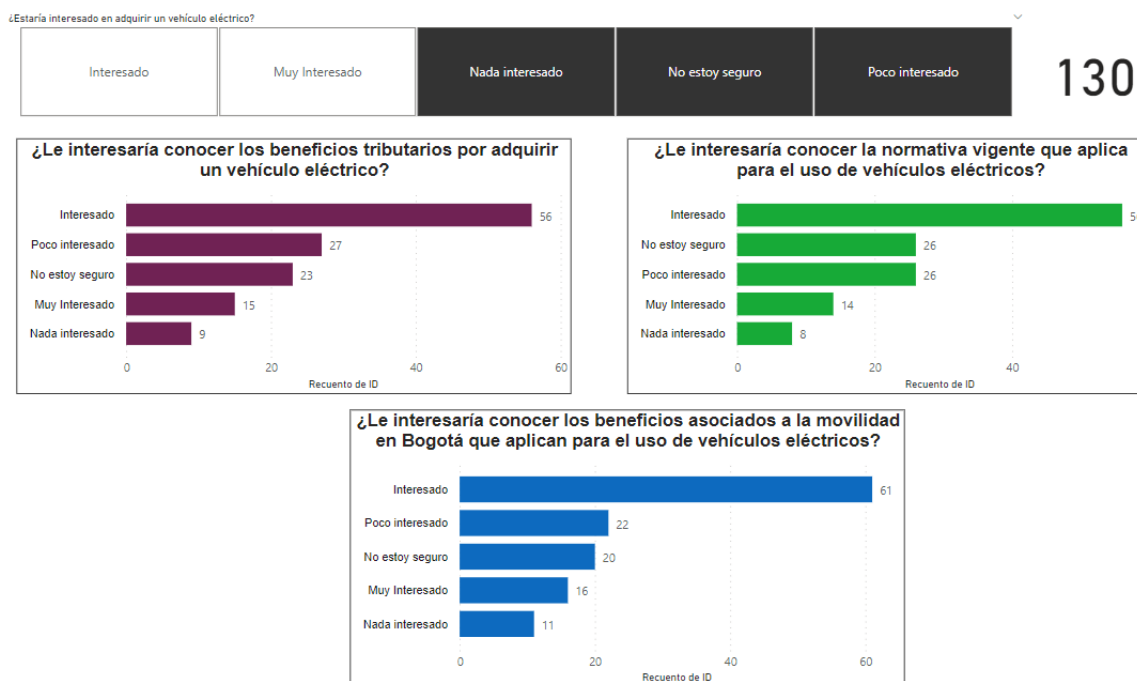
Del total de la población encuestada se evidencia que más del 70% se encuentra interesada en conocer con más detalle los costos de mantenimiento de los vehículos, así como también el costo de adecuación de un cargador en su hogar y el incremento en el consumo de energía aproximado que se genera con dicha adecuación, ya que esto suscita una toma de decisión positiva frente a la adquisición de vehículos eléctricos debido a las facilidades que ofrece, por tanto, las personas encuestadas también manifiestan estar interesadas en conocer más a fondo acerca de modelos y gamas de estos vehículos.

Dimensión Características legales – Variable Factor Legal

De la población encuestada, 130 personas indicaron estar poco interesados o no estar interesados en la adquisición de un vehículo eléctrico, sin embargo, manifiestan estar bastante interesados en conocer más acerca de los beneficios tributarios y de movilidad asociados a la adquisición de vehículos eléctricos, como pueden ser la reducción en el pago de impuestos y la no aplicación al pico y placa, lo cual podría cambiar su percepción inicial sobre la compra de este tipo de vehículos; así mismo, se evidencia una alta responsabilidad de parte de este segmento de la población encuestada al tener una importante inclinación sobre conocer más a fondo las normativas para uso de los vehículos en carretera.

Figura 36

Encuestados no interesados en adquirir vehículos eléctricos influenciados por el conocimiento de información asociada a factores Legales.



Conclusiones

Como resultado de esta investigación podemos concluir que fue relevante y acertado seleccionar la ciudad de Bogotá para realizar la investigación, lo anterior considerando que la clasificación por género de los encuestados tiene una relación similar a la población de Bogotá, donde el porcentaje de hombres corresponde al 47.9% y el porcentaje de mujeres al 52.1% (Secretaria de salud, 2023), teniendo una métrica similar en la muestra de 251 encuestados donde el 50.2% de las personas corresponde a hombres, y el 49.8% a mujeres.

Se identifica que, de la muestra de 251 encuestados, el 66.9% de personas cuentan con vehículos de combustión (gasolina/gas), sin considerar dentro de las alternativas la opción de compra de vehículos eléctricos, teniendo en cuenta que 1.59% cuenta con un vehículo adicional eléctrico, y el 0.79% tomó como primera opción este tipo de vehículos.

Como resultado de la investigación se ratifica que los factores tecnológicos, de infraestructura, económicos, ambientales y legales, propuestos como factores decisivos para la adquisición de vehículos eléctricos, son considerados y pueden influir en la toma de decisiones por parte de los potenciales compradores.

Dentro de la población encuestada 130 personas se mostraron no interesadas o poco interesadas en adquirir un vehículo eléctrico, sin embargo, se identifica que, el acceder a conocimiento asociado a los factores tecnológico, de infraestructura, económico, ambiental y legal, puede influir y llevarlos a reconsiderar la posición inicial, para acceder a la compra de un vehículo eléctrico.

Se recomienda contar con un artefacto que permita acceder a información de consulta de manera práctica y oportuna relacionada con los factores relevantes en el proceso de adquisición de vehículos eléctricos por parte de los compradores potenciales de la ciudad de Bogotá.

Referencias

- Acevedo, C., & Morales, A. (2020). *Proceso de decisión de compra de vehículos eléctricos en Bogotá (Colombia)*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762020000200244
- Andara, R. (2020). Usabilidad, impactos ambientales y costos de los vehículos de combustión interna y eléctricos. *TRIM*, 111-125. doi:<https://doi.org/10.24197/trim.17.2019.111-125>
- ANDEMOS. (2022). *Informe interactivo Matrículas nuevas: V. eléctricos e híbridos*. Obtenido de Asociación Nacional de movilidad sostenible: <https://www.andemos.org/informes-interactivos>
- ANDI y FENALCO. (10 de Enero de 2023). *ANDI y FENALCO: en diciembre de 2022 se matricularon 21.880 vehículos nuevos*. Obtenido de ANDI: <https://www.andi.com.co/Home/Noticia/17379-andi-y-fenalco-en-diciembre-de-2022-se>
- Arboleda, L., González, M., Lozano, S., & Solano, E. (17 de Mayo de 2023). *Encuesta Adquisición Vehículos Eléctricos*. Obtenido de https://forms.office.com/pages/responsepage.aspx?id=MedvpQziekSCVOFpbHywCfBIUcb3HZZCqmykNU_M1QNUNTdOWTVTWTNXTEExQOTIYS1pFRzdHQ0dBTi4u
- Auza, O. (s.f.). *Qué es el Análisis PESTEL, Usos, Ejemplos y REGALO*. Obtenido de Proyectos de Marketing y Comunicación: <https://oscarauza.com/marketing/analisis-pestel/#:~:text=Factores%20Legales%20del%20An%C3%A1lisis%20Pestel,de%20forma%20directa%20como%20indirecta.>
- Banco de la Republica. (s.f.). El sistema económico. 6. Obtenido de https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/guia_1_el_sistema_economico.pdf
- Banco Mundial. (2019). *Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita) - Colombia*. Obtenido de Banco Mundial: <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC?locations=CO>
- Banrepcultural. (s.f.). *La red cultural del Banco de la Republica en Colombia*. Obtenido de Ingresos: <https://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php/Ingresos>
- CONAMA10. (s.f.). Congreso Nacional del Medio Ambiente. *Desarrollo de la infraestructura de recarga de vehiculis eléctricos*, 4. Obtenido de <http://www.conama10.conama.org/conama10/download/files/CT%202010/41083.pdf>
- DANE. (Julio de 2013). Glosario de Términos para el Sistema de Registro Civil y Estadísticas Vitales-Edad. 4. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/glosario_sistema_Regis_Civil_Es_Vitales_08_13.pdf
- DANE. (Julio de 2013). Glosario de Términos para el Sistema de Registro Civil y Estadísticas Vitales-Nivel Educativo. 8. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/glosario_sistema_Regis_Civil_Es_Vitales_08_13.pdf
- DANE. (26 de marzo de 2021). Proyecciones de población desagregadas por localidades 2018-2035 y UPZ 2018-2024. *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion/proyecciones-de-poblacion-bogota>
- DANE. (s.f.). *Estratificación socioeconómica para servicios públicos domiciliarios*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-informacion/estratificacion-socioeconomica#:~:text=La%20estratificaci%C3%B3n%20socioecon%C3%B3mica%20es%20una,cobrar%20contribuciones%20en%20esta%20%C3%A1rea.>
- Decreto 003. (6 de enero de 2023). *Por medio del cual se dictan disposiciones para el mejor ordenamiento del tránsito de vehículos automotores de servicio particular dentro del perímetro urbano de Bogotá y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de Alcaldía Mayor de Bogotá: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=132580>

- Decreto 1260. (1970). *por el cual se expide el estatuto del registro del estado civil de las personas*. Obtenido de Instituto Colombiano de Bienestar Familiar:
https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/decreto_1260_de_1970.pdf
- DNP. (2023). *DNP advierte que se avecina colapso de movilidad en las principales capitales*. Obtenido de Departamento Nacional de Planeación:
<https://www.dnp.gov.co/Paginas/DNP%20advierte%20que%20se%20avecina%20colapso%20de%20movilidad%20en%20las%20principales%20capitales.aspx>
- ElectroMaps. (2023). *Puntos de carga en Bogotá*. Obtenido de ElectroMaps:
<https://www.electromaps.com/es/puntos-carga/colombia/bogota/bogota?page=1>
- Electromaps. (s.f.). *Puntos de carga en Bogotá*. Obtenido de <https://www.electromaps.com/es/puntos-carga/colombia/bogota/bogota>
- EnElX. (s.f.). *Descargate JuicePass App*. Obtenido de <https://corporate.enelx.com/es/our-commitment/electrification/electric-mobility/download-juicepass>
- Enelx. (s.f.). *Toda nuestra red en una sola App*. Obtenido de <https://corporate.enelx.com/es/our-commitment/electrification/electric-mobility/charging-point-network>
- EnElX-Juice Academy. (s.f.). *Guiar el viaje de la movilidad eléctrica*. Obtenido de <https://corporate.enelx.com/es/our-commitment/electrification/electric-mobility/ev-charging-services#e-mobility-ecosystem>
- Farrow, A., Anhäuser, A., Chen, Y. J., & Céspedes, T. (mayo de 2022). *La carga de la contaminación del aire en Bogotá, Colombia 2021*. Obtenido de GreenPeace: <https://www.greenpeace.org/static/planet4-colombia-stateless/2022/05/6521e020-la-carga-de-la-contaminacion-del-aire-en-bogota-colombia-2021.pdf>
- Gonzalez, P. D. (2019). *Principios Básicos del vehículo eléctrico*. [Tesis de Pregrado], Universidad de Valladolid. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/36790>
- Gutiérrez, J. A. (Marzo de 2013). *Vehículo eléctrico: análisis y perspectiva de factores tecnológicos y económicos*. [Tesis de Pregrado]. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/6296/PFC-P-94.pdf?sequence=1>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/?il=6443>
- Hora Cero. (7 de febrero de 2019). *La industria automovilística se resiente del cambio eléctrico*. Obtenido de <https://horacero.com.mx/tecnologia/la-industria-automovilistica-se-resiente-del-cambio-electrico/>
- Ley 1715. (2014). *Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional*. Obtenido de Función Pública:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>
- Ley 1964. (11 de Julio de 2019). *Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:
<https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/ley-1964-de-2019/#:~:text=Julio%2011%20de%202019%20C2%ABPor,y%20se%20dictan%20otras%20disposiciones.>
- Ley 769. (6 de Agosto de 2002). *Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de Secretaria de Movilidad Bogotá:
https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/ley-769-de-2002-codigo-nacional-de-transito_3704_0.pdf
- Ministerio de Trabajo - Abecé. (s.f.). *Abecé Decreto 654 de 2021 Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia - CUOC*. Obtenido de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/62093063/Consulte+el+ABC+del+Decreto+654+de+2021.pdf/c01be021-76a0-65da-538c-740409a6617f?t=1646496552693>
- Ministerio de Transporte. (2021). *Colombia llega a 4.849 vehículos eléctricos y 17.333 híbridos matriculados en el RUNT*. Obtenido de Ministerio de Transporte:
<https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/10194/colombia-llega-a-4849-vehiculos-electricos-y-17333-hibridos-matriculados-en-el-runt/>

- Ministerio de Transporte. (2022). *Colombia tiene 8.299 vehículos eléctricos en el Runt, 1.699 más de la meta del Plan Nacional de Desarrollo*. Obtenido de 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/>
- Moreno, F. M. (2016). Vehículos eléctricos, historia, estado actual y retos futuros. *European Scientific Journal*, 129-142. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Silvina-Elias/publication/305046323_Internationalization_of_Higher_Education_in_the_light_of_some_indicators/links/59073f2b4585152d2e98e92a/Internationalization-of-Higher-Education-in-the-light-of-some-indicators.pdf#p
- Observatorio Ambiental de Bogotá. (2 de Julio de 2019). Obtenido de <https://oab.ambientebogota.gov.co/glossary/factor-ambiental/>
- OPS. (2016). *Calidad del aire*. Obtenido de Organización Panamericana de la Salud: <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire#:~:text=La%20exposici%C3%B3n%20a%20altos%20niveles,vulnerable%2C%20ni%C3%B1os%2C%20adultos%20mayores%20y>
- Ortiz, L. M. (2020). *Contaminación vehicular: una problemática en aumento con necesidades inmediatas*. Universidad Católica de Pereira. doi:<https://doi.org/10.31908/grafias.v0i29.1292>
- Portal de movilidad. (s.f.). Obtenido de <https://portalmovilidad.com/colombia-portal/>
- Profamilia. (s.f.). *Identidades de género*. Obtenido de Profamilia: <https://profamilia.org.co/aprende/diversidad-sexual/identidades-de-genero/>
- Reguant, M., & Torrado, M. (7 de Enero de 2017). El método Delphi. *Universidad de Barcelona. Instituto de Ciencias y educación*. Obtenido de <https://acrobat.adobe.com/link/review?uri=urn:aaid:scds:US:22c59b1c-e894-36c1-896a-8220a914ece0>
- Restrepo, J. V., & Tobón, D. A. (2018). Desarrollo de estación de carga de vehículos eléctricos. *Lámpsakos*, 19, 22-29. Obtenido de <https://revistas.ucatolicaluisamigo.edu.co/index.php/lampsakos/issue/view/131/128>
- Ríos, V. E. (2017). *Estado del arte de los vehículos eléctricos y su posible implementación en Colombia*. [Tesis de Pregrado], Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/563ab036-7205-4bee-8d4e-7ae1a8f38f3f/content>
- Rodriguez, M. M. (2020). *Caso de estudio para la instalación y puesta en marcha de cargadores para carros eléctricos enfocados a vivienda para venta o arriendo del suministro*. [Trabajo de grado de especialización], Universidad Católica de Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/c5c1cfd5-3bf3-49f4-b20a-03f1e647c067/content>
- Ros, J. A., & Barrera, O. (2017). *Vehículos eléctricos e híbridos* (1ª ed.). Ediciones Paraninfo, S.A. Obtenido de https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=3LwrDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Barrera,+Joan+Antoni+Ros+Oscar&ots=oB9y-xiMtk&sig=GbjYUsN9swkc1GzgzU9MPK8F2Zk&redir_esc=y#v=onepage&q=Barrera%2C%20Joan%20Antoni%20Ros-%20Oscar&f=false
- RUNT. (julio de 2022). *Balance del primer semestre de 2022 - Sector tránsito y transporte en Colombia*. Obtenido de RUNT: <https://www.runt.com.co/sites/default/files/Cifras-%20Balance%20Semestre%202022.pdf>
- SDP-Secretaría de Planeación Alcaldía Mayor de Bogotá. (s.f.). *Estratificación socioeconómica*. Obtenido de <https://www.sdp.gov.co/gestion-estudios-estrategicos/estratificacion/estratificacion-por-localidad>
- Secretaría de salud. (2023). *Población de Bogotá D.C. 2005-2035*. Recuperado el 04 de 2023, de SaluData Observatorio de Bogotá: <https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/demografia/piramidepoblacional/>
- Terpel. (2023). *Estaciones de servicio Voltex*. Recuperado el 04 de 2023, de Terpel: <https://www.terpel.com/estaciones-de-servicio/programa-tus-paradas?mapFilterInit=Voltex>
- Terpel. (s.f.). *Terpel VOLTEX*. Obtenido de <https://www.terpel.com/nueva-movilidad-y-energias/terpel-voltex>

Universidad EAN. (28 de Febrero de 2023). *Con dos nuevos puntos de recarga para carros eléctricos la Universidad EAN le apuesta a la sostenibilidad*. Obtenido de Universidad EAN:

<https://universidadean.edu.co/noticias/con-dos-nuevos-puntos-de-recarga-para-carros-electricos-la-universidad-ean-le-apuesta-la-sostenibilidad>

Zuñiga, J., & Adarme, R. (julio de 2020). Introducción al análisis cuantitativo de datos. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/343188494_Introduccion_al_analisis_cuantitativo_de_datos