



Diseñar una hoja de ruta para acelerar la adopción, uso y consolidación del ecosistema
de vehículos particulares eléctricos en Bogotá

Wilmer Javier Rubio Agudelo

Paula Andrea Rios Rios

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá D.C, Colombia

09/06/2026

**Diseñar una hoja de ruta para acelerar la adopción, uso y consolidación del
ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá**

Wilmer Javier Rubio Agudelo

Paula Andrea Rios Rios

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Gerencia de Proyectos

Director (a):

José Alejandro Martínez Sepúlveda

Modalidad:

Consultoría Profesional

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá D.C, Colombia

09/06/2026

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C, 09/06/2026

A mi familia, por ser el pilar que
sostiene cada uno de mis logros; por
enseñarme que no existen límites
cuando hay propósito, disciplina y
convicción.

**No se trata de hacer menos daño,
sino de hacer más bien.”**

— Jochen Zeitz

Resumen

El presente trabajo de grado analiza la transición hacia la movilidad eléctrica en Bogotá D.C, con énfasis en la adopción de vehículos particulares eléctricos como alternativa para responder a problemáticas urbanas asociadas con la congestión, la contaminación atmosférica y el deterioro de la calidad del aire. Aunque existen avances normativos y un desarrollo progresivo del ecosistema, su adopción en el segmento particular continúa limitada por barreras técnicas, económicas, institucionales y socioculturales. El objetivo fue diseñar una hoja de ruta estratégica para acelerar la adopción, uso y consolidación de este ecosistema, integrando infraestructura de carga, incentivos, mercado, planificación urbana y cultura ciudadana. Metodológicamente, se desarrolló una consultoría profesional con enfoque cuantitativo y apoyo cualitativo, alcance descriptivo-correlacional, análisis PESTEL, Cinco Fuerzas de Porter, mapa de partes interesadas y encuesta estructurada a ciudadanos de Bogotá. Los resultados evidencian disposición favorable hacia la movilidad eléctrica, pero también preocupaciones sobre autonomía, disponibilidad de carga, costos, baterías, incentivos y condiciones urbanas. Se concluye que la transición requiere fortalecer condiciones habilitantes, gobernanza, pedagogía ciudadana e infraestructura, mediante una hoja de ruta viable, escalable y replicable.

Abstract

This graduate thesis analyzes the transition toward electric mobility in Bogotá D.C., with an emphasis on the adoption of private electric vehicles as an alternative to address urban challenges associated with traffic congestion, air pollution, and the deterioration of air quality. Although regulatory progress has been made and the ecosystem has gradually developed, adoption within the private vehicle segment remains limited by technical, economic, institutional, and sociocultural barriers. The objective was to design a strategic roadmap to accelerate the adoption, use, and consolidation of this ecosystem by integrating charging infrastructure, incentives, market dynamics, urban planning, and citizen culture. Methodologically, the study was developed as a professional consulting project with a quantitative approach supported by qualitative elements, a descriptive-correlational scope, PESTEL analysis, Porter's Five Forces, a stakeholder map, and a structured survey administered to citizens of Bogotá. The results show a favorable disposition toward electric mobility, but also concerns regarding range, charging availability, costs, batteries, incentives, and urban conditions. It is concluded that the transition requires strengthening enabling conditions, governance, citizen education, and infrastructure through a viable, scalable, and replicable roadmap.

Contenido

Resumen	6
Abstract	7
Contenido	8
Lista de Figuras	11
Introducción	14
Objetivos.....	17
<i>Objetivo general.....</i>	<i>17</i>
<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>17</i>
Justificación	19
Marco Institucional	22
Marco Contextual y conceptual	31
<i>Marco contextual</i>	<i>31</i>
<i>Marco conceptual</i>	<i>36</i>
Diseño Metodológico.....	41
<i>Análisis de herramientas de estudio del entorno.</i>	<i>47</i>

<i>Procedimiento de recolección de la información.....</i>	<i>49</i>
<i>Plan de análisis de la información</i>	<i>50</i>
<i>Diseño del plan de consultoría.....</i>	<i>53</i>
Resultados y Análisis de los Resultados.	56
<i>Análisis descriptivo</i>	<i>66</i>
Solución propuesta.....	87
<i>1. Fundamento estratégico</i>	<i>88</i>
<i>2. Diagnóstico de situación</i>	<i>89</i>
<i>3. Hoja de ruta 2025–2035 Tres fases, cuatro ejes, cinco segmentos</i>	<i>90</i>
<i>4. Cronograma de implementación - Acciones críticas por año.....</i>	<i>103</i>
<i>5. Indicadores de seguimiento</i>	<i>82</i>
Conclusiones y Recomendaciones	86
<i>Conclusiones</i>	<i>86</i>
<i>Recomendaciones</i>	<i>88</i>
Referencias.....	91
Anexos.....	95

Lista de Figuras

Figura 1. Nivel Sociodemográfico	67
Figura 2. Movilidad actual, conocimiento y percepción, barreras percibidas (Preocupaciones)	68
Figura 3. Incentivos más valorados, intención de compra y apps e infraestructura de carga.	69
Figura 4. Política Urbana	70
Figura 5. Respuestas abiertas con enfoque cualitativo.	71
Figura 6. Percepción de distribución de puntos de carga	75
Figura 7. Nivel socioeconómico vs Parqueadero propio	77
Figura 8. Conocimiento de incentivos vs Intención de compra	78
Figura 9. Porcentaje de intención de compra según preocupaciones.	81
Figura 10. Preocupaciones del segmento de este segmento.	81
Figura 11. Intención de compra alta por estratos	84
Figura 12. Intención alta según percepción de infraestructura	85
Figura 13. Adopción de vehículos eléctricos 2025-2035 - Bogotá D.C	88
Figura 14. Diagrama de Hoja de ruta MEP - Bogotá D.C	91

Lista de Tablas

<i>Tabla 1. Partes interesadas.</i>	28
<i>Tabla 2. Definición operacional de variables del estudio.</i>	42
<i>Tabla 3. Diseño del plan de consultoría</i>	53
<i>Tabla 4. Análisis PESTEL</i>	56
<i>Tabla 5. Análisis de las cinco fuerzas competitivas de PORTER.</i>	62
<i>Tabla 6. Familiaridad con VE x Percepción del precio</i>	74
<i>Tabla 7. Familiaridad con VE x Conocimiento de incentivos.</i>	75
<i>Tabla 8 ¿Bogotá preparada urbanísticamente? vs ¿Infraestructura suficiente?</i>	76
<i>Tabla 9. Edad vs Intención de adquirir VE en < 3 años</i>	76
<i>Tabla 10. Tenencia de vehículo vs Cargador doméstico determinante.</i>	77
<i>Tabla 11. Intención de compra vs Falta de carga como barrera</i>	78
<i>Tabla 12. Estrato socioeconómico vs Intención de compra</i>	78
<i>Tabla 13. ¿Qué predice (o no) la intención de compra?</i>	79
<i>Tabla 14. Preferencia de carga vs tenencia de parqueadero.</i>	82
<i>Tabla 15. Porcentaje que valora cada incentivo por segmento de intención.</i>	82
<i>Tabla 16. Índice de prioridad de intervención por localidad</i>	83
<i>Tabla 17. Distribución de intención de compra según estrato socioeconómico</i>	84
<i>Tabla 18. ¿Considera suficiente la infraestructura actual? vs Intención de adopción ...</i>	85
<i>Tabla 19. Fallas de política pública implementadas.</i>	89
<i>Tabla 20. Tres fases, cuatro ejes, cinco segmentos</i>	92
<i>Tabla 21. Infraestructura de carga: expansión y visibilidad.</i>	93
<i>Tabla 22. Incentivos económicos: diferenciados por segmento</i>	95
<i>Tabla 23. Conocimiento, confianza y comunicación.</i>	97

<i>Tabla 24. Gobernanza, equidad territorial y marco normativo.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 25. Los cinco segmentos ciudadanos</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 26. Cronograma</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 27. Indicadores de seguimiento.....</i>	<i>82</i>

Introducción

La transición hacia la movilidad eléctrica constituye una estrategia relevante para reducir las emisiones del transporte, mejorar la calidad del aire y avanzar hacia modelos urbanos más sostenibles. En Bogotá D.C., donde la congestión vehicular, la contaminación atmosférica y la presión sobre la infraestructura urbana afectan la habitabilidad de la ciudad, la adopción de vehículos particulares eléctricos representa una alternativa de alto valor ambiental, energético y social. La Agencia Internacional de Energía sostiene que la movilidad eléctrica debe analizarse como un ecosistema que integra vehículos, infraestructura de carga, demanda energética, baterías, políticas públicas y reducción de emisiones, y no únicamente como una sustitución tecnológica del parque automotor (International Energy Agency, 2023). De manera complementaria, el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2022) plantea que la mitigación en el sector transporte requiere tecnologías de bajas emisiones, infraestructura adecuada y transformaciones sistémicas en los patrones de movilidad.

El tema de esta consultoría profesional se ubica en el campo de conocimiento de la Gerencia de Proyectos aplicada a la sostenibilidad urbana, la transición energética, la movilidad eléctrica y la planificación estratégica. Desde esta perspectiva, el trabajo se articula con la formación de la Maestría en Gerencia de Proyectos, al proponer una hoja de ruta como instrumento para organizar acciones, gestionar actores, priorizar recursos, definir horizontes de implementación y orientar decisiones que contribuyan a acelerar la adopción, uso y consolidación del ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá.

Es importante precisar que la presente consultoría profesional no está dirigida a una entidad contratante específica ni responde a un encargo formulado por un cliente institucional determinado. Se desarrolla como un ejercicio académico aplicado, sin cliente definido, cuyo propósito es aportar una solución estructurada a una problemática urbana de interés público. Esta decisión metodológica se justifica porque la movilidad eléctrica particular involucra múltiples actores públicos, privados, energéticos, financieros, académicos y ciudadanos, por lo cual su análisis no puede limitarse a las necesidades de una sola organización. En consecuencia, la consultoría se concibe como una propuesta transferible para fortalecer la toma de decisiones del ecosistema de movilidad eléctrica de la ciudad.

El planteamiento del problema parte del reconocimiento de que Bogotá y Colombia han avanzado en políticas, instrumentos normativos e incentivos asociados a la movilidad eléctrica; sin embargo, la adopción de vehículos particulares eléctricos continúa siendo limitada. El Plan de Acción Climática de Bogotá 2020–2050 establece metas de reducción de emisiones y carbono-neutralidad para la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021), mientras que la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica define lineamientos para impulsar la electrificación del transporte en el país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al., 2019). Asimismo, la Ley 1964 de 2019 promueve el uso de vehículos eléctricos mediante beneficios e incentivos (Congreso de la República de Colombia, 2019). No obstante, estos avances no garantizan por sí solos una adopción efectiva, especialmente cuando persisten barreras relacionadas con infraestructura de carga, costos de adquisición, confianza tecnológica,

conocimiento ciudadano y acceso a soluciones de carga domiciliaria. Además, la Organización Mundial de la Salud advierte que la contaminación del aire continúa siendo un factor crítico para la salud pública, lo que refuerza la pertinencia ambiental del estudio (World Health Organization, 2021).

La consultoría también incorpora aprendizajes de la Misión Académica Internacional realizada en Mataró, España, en 2025, donde se abordaron enfoques de sostenibilidad, transición energética, economía circular, bioeconomía, innovación, servitización y triple impacto. Esta experiencia fortaleció la comprensión de la movilidad eléctrica como una transformación sistémica que supera el cambio tecnológico del vehículo e involucra modelos de producción, consumo, uso eficiente de recursos, generación de valor y articulación de actores.

A partir de este contexto, la investigación plantea la siguiente pregunta: **¿Qué acciones estratégicas deben integrarse en una hoja de ruta que permita acelerar la adopción, uso y consolidación del ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá, considerando la infraestructura de carga, los incentivos, el mercado, la planificación urbana y la cultura ciudadana?**

En respuesta, el trabajo tiene como objetivo diseñar una hoja de ruta que contribuya a consolidar condiciones habilitantes para dicha adopción. El documento se organiza en objetivos, justificación, marco institucional, marco contextual y conceptual, diseño metodológico, resultados, solución propuesta, conclusiones y recomendaciones.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una hoja de ruta que contribuya a acelerar la adopción, uso y consolidación del ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá, a partir del análisis de barreras, oportunidades y percepciones ciudadanas, integrando aspectos de infraestructura de carga, incentivos, mercado, planificación urbana y cultura ciudadana.

Objetivos específicos

- Evaluar los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y regulatorios, así como las dinámicas competitivas del ecosistema de movilidad eléctrica en Bogotá, con el fin de determinar los elementos que favorecen o limitan la adopción de vehículos particulares eléctricos.
- Analizar la percepción, disposición y principales preocupaciones de los ciudadanos de Bogotá frente al uso y adopción de vehículos particulares eléctricos mediante la aplicación y análisis de una encuesta estructurada.
- Identificar brechas, oportunidades de mejora y condiciones habilitantes para la implementación efectiva de la hoja de ruta.
- Proponer recomendaciones estratégicas para fortalecer la viabilidad, escalabilidad y replicabilidad de la hoja de ruta diseñada dentro del ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá, integrando los hallazgos derivados del análisis desarrollado en la ciudad, y los aprendizajes adquiridos durante la Misión Académica Internacional realizada en Mataró - España (2025),

especialmente en materia de sostenibilidad, transición energética, innovación y movilidad eléctrica.

Justificación

La transición hacia tecnologías de movilidad eléctrica constituye una de las estrategias más relevantes para enfrentar los retos ambientales, energéticos y urbanos del siglo XXI. En ciudades densamente pobladas como Bogotá, donde el transporte particular es una fuente significativa de emisiones contaminantes y contribuye de manera directa a la congestión y al deterioro de la calidad del aire, la adopción de vehículos particulares eléctricos se presenta como una alternativa estratégica con alto potencial de impacto. Sin embargo, esta transición no puede darse de manera espontánea ni aislada; requiere una planificación estructurada, intersectorial y basada en evidencia que oriente la acción pública, privada y ciudadana.

A pesar de los avances normativos y de la creciente oferta tecnológica disponible en el mercado nacional e internacional, Bogotá aún carece de una hoja de ruta integral que permita acelerar la adopción, uso y consolidación del ecosistema de vehículos particulares eléctricos. La ausencia de este instrumento limita la eficacia de las políticas existentes, ralentiza la inversión privada en infraestructura de carga y reduce la confianza de los ciudadanos frente a tecnologías que aún perciben como costosas o riesgosas. Además, la falta de articulación entre los componentes clave del ecosistema —infraestructura, incentivos, mercado, planificación urbana y cultura ciudadana— dificulta la consolidación de un entorno favorable que facilite la transición hacia una movilidad de cero y bajas emisiones.

En este contexto, la elaboración de una hoja de ruta se justifica por múltiples razones.

En primer lugar, permitirá identificar y priorizar acciones estratégicas que aborden de

manera directa las barreras actuales: disponibilidad limitada de puntos de carga, desconocimiento ciudadano, falta de financiamiento verde y fragmentación institucional. En segundo lugar, brindará un marco para coordinar políticas públicas, incentivar inversiones privadas y orientar la planificación energética y urbana hacia escenarios futuros coherentes con la movilidad eléctrica particular. En tercer lugar, aportará elementos esenciales para la toma de decisiones basada en datos, a partir de instrumentos de recolección como encuestas, análisis de actores y evaluaciones del estado actual del ecosistema.

La investigación también cobra relevancia desde una perspectiva social y ambiental. La consolidación del ecosistema de vehículos particulares eléctricos contribuirá a reducir las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero, mejorará la calidad del aire y fortalecerá la salud pública, especialmente en localidades con mayores niveles de exposición. A su vez, posibilitará el desarrollo de nuevas dinámicas económicas asociadas a la innovación tecnológica, la infraestructura de carga, los servicios de mantenimiento especializado y la generación distribuida de energía, generando empleo verde y oportunidades para la industria local.

Finalmente, esta investigación es pertinente desde una óptica académica porque permitirá integrar enfoques de movilidad sostenible, transición energética, innovación tecnológica y comportamiento ciudadano en un análisis interdisciplinario. El diseño de una hoja de ruta, fundamentada en métodos de investigación y validada mediante la percepción ciudadana, constituye un aporte significativo para la literatura sobre movilidad eléctrica en contextos urbanos latinoamericanos. Asimismo, sus resultados

podrán servir como referente para la formulación de políticas públicas, estrategias institucionales y futuros proyectos de investigación aplicada.

En suma, la presente investigación es necesaria, pertinente y oportuna para orientar la transición hacia un ecosistema sólido de vehículos particulares eléctricos en Bogotá, articulando los esfuerzos institucionales, empresariales y ciudadanos en torno a una visión común de movilidad urbana sostenible.

Marco Institucional

El ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá está condicionado por la interacción de múltiples instituciones del orden nacional, distrital y privado, cuyas competencias, políticas y capacidades inciden directamente en la adopción, uso y consolidación de esta tecnología. Comprender el marco institucional es fundamental para estructurar una hoja de ruta viable, dado que la transición hacia la movilidad eléctrica particular no depende únicamente de la tecnología disponible, sino de la articulación efectiva de actores, normas, planes urbanos, incentivos y agendas estratégicas compartidas.

Instituciones del orden nacional

Ministerio de Transporte

Es la entidad rectora del transporte en Colombia y lidera la formulación de políticas para tecnologías más limpias en el parque automotor. Regula aspectos como la homologación de vehículos eléctricos, la normatividad técnica para cargadores y la movilidad urbana sostenible. Además, promueve lineamientos para incentivar el uso de vehículos de cero y bajas emisiones.

Ministerio de Minas y Energía

Define lineamientos relacionados con la transición energética y el uso eficiente de la electricidad. Su papel es clave en la regulación tarifaria, la expansión de redes de

energía y la promoción de esquemas de generación distribuida (ej. paneles solares), fundamentales para viabilizar la recarga residencial y pública de vehículos eléctricos.

Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME)

Es responsable de la planificación energética del país. Identifica necesidades de infraestructura eléctrica, analiza la demanda futura y proyecta las inversiones necesarias para soportar el crecimiento del parque automotor eléctrico. Sus estudios son insumo para garantizar la disponibilidad energética en Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Incorpora la movilidad eléctrica como instrumento para mejorar la calidad del aire y cumplir metas de reducción de emisiones. A través de políticas y estrategias nacionales de cambio climático, promueve la adopción de tecnologías de transporte más limpias.

Congreso de la República y Gobierno Nacional

Mediante leyes como la Ley 1964 de 2019 (movilidad eléctrica) y la normativa de incentivos tributarios, establece beneficios como la reducción de aranceles, disminución del IVA, exención parcial del impuesto vehicular y beneficios en trámites de movilidad.

Instituciones del nivel distrital

Alcaldía Mayor de Bogotá

Dirige las políticas urbanas, ambientales y de movilidad. Su rol es estratégico para articular la movilidad eléctrica con el Plan de Desarrollo, el Plan de Movilidad

Sostenible y Segura, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y la política de calidad del aire. Lidera la definición de metas distritales en materia de electrificación de vehículos particulares.

Secretaría Distrital de Movilidad (SDM)

Es la autoridad encargada de regular y planificar el sistema de movilidad. Determina lineamientos para la circulación, estacionamiento, incentivos locales y estrategias para fomentar el uso de vehículos eléctricos particulares. Además, coordina la instalación de puntos de carga y lidera estudios técnicos de infraestructura.

Secretaría Distrital de Ambiente.

Monitorea la calidad del aire y evalúa las externalidades ambientales del parque automotor. Su rol es fundamental para justificar políticas de movilidad eléctrica como estrategia de mitigación de contaminantes y reducción de emisiones.

Secretaría Distrital de Planeación

Incorpora la movilidad eléctrica en instrumentos de planificación urbana, especialmente en la distribución del espacio público, usos del suelo, parqueaderos y requisitos edilicios para cargadores residenciales. Es clave para definir dónde, cómo y bajo qué criterios puede expandirse la infraestructura de carga.

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos

Participa en la coordinación de infraestructura energética vinculada a la movilidad eléctrica en áreas públicas y en el relacionamiento con empresas prestadoras de servicios eléctricos.

Concejo de Bogotá

A través de acuerdos y debates de control político, promueve y aprueba regulaciones e incentivos locales para vehículos eléctricos particulares, así como proyectos de fortalecimiento de infraestructura de carga y zonas de bajas emisiones.

Empresas de energía y operadores del sistema eléctrico

Enel Colombia y otros operadores de red

Son responsables del suministro eléctrico y de la expansión de la infraestructura de distribución. Juegan un papel crucial en la instalación de cargadores públicos y semipúblicos, la modernización de redes, la interoperabilidad, la gestión de carga inteligente y la implementación de tarifas especiales. Estas empresas también lideran pilotos y proyectos de innovación, como estaciones de carga rápida, sistemas de gestión energética residencial y alianzas para fomentar la movilidad eléctrica.

Sector privado automotor y de servicios asociados

Fabricantes y concesionarios

Marcas como BYD, Kia, Renault, Tesla, Hyundai, BMW, entre otras, cumplen un rol fundamental en la oferta de vehículos eléctricos particulares. Son responsables de

introducir modelos adecuados al contexto urbano, ofrecer garantías y facilitar el acceso a repuestos y servicios de mantenimiento.

Operadores de infraestructura de carga

Empresas del sector tecnológico y energético desarrollan estaciones de carga rápida, soluciones de cargadores residenciales y plataformas de interoperabilidad digital. Su participación es clave para generar confianza en el usuario final.

Aseguradoras y entidades financieras

Diseñan pólizas y productos financieros diferenciados para vehículos eléctricos, incluyendo leasing verde, créditos blandos y seguros especializados. Su intervención es determinante para reducir barreras económicas.

Academia y centros de investigación

Universidades, centros de investigación y laboratorios urbanos aportan conocimiento científico y técnico para evaluar el ecosistema de movilidad eléctrica. Estos actores producen diagnósticos, escenarios prospectivos y estudios sobre comportamiento ciudadano, impacto ambiental, incentivos y planificación urbana. Su rol es fundamental en la generación de evidencia para políticas públicas.

Ciudadanía y organizaciones sociales

Los ciudadanos constituyen el núcleo del ecosistema, pues son los potenciales usuarios de vehículos particulares eléctricos. La percepción pública, la disposición al

cambio y las preocupaciones sobre costos, autonomía y cargadores influyen directamente en la adopción.

Asimismo, colectivos ambientales, organizaciones de movilidad sostenible y plataformas ciudadanas representan actores activos en procesos de sensibilización, pedagogía y co-creación de soluciones.

Articulación institucional y desafíos

Aunque existe un entramado institucional robusto, la coordinación entre actores suele ser limitada, generando fragmentación en la ejecución de políticas. Entre los principales desafíos se encuentran:

- La integración entre planeación energética y movilidad urbana.
- La coherencia entre incentivos nacionales y distritales.
- La participación ciudadana en la ubicación de puntos de carga.
- La falta de interoperabilidad entre operadores.
- Y la necesidad de una gobernanza clara del ecosistema.

Este marco institucional evidencia la necesidad de una hoja de ruta que articule actores, competencias y capacidades, ofreciendo una visión estratégica conjunta para acelerar la adopción de vehículos particulares eléctricos en Bogotá.

Mapa de Partes Interesadas del ecosistema de movilidad eléctrica particular en Bogotá

Como aplicación de herramientas propias de la Gerencia de Proyectos, se estructuró un mapa de partes interesadas con el propósito de identificar, clasificar y gestionar los

actores que inciden en la adopción, uso y consolidación del ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá. Esta herramienta permite reconocer el nivel de influencia, interés y participación de cada actor, así como definir estrategias de relacionamiento que faciliten la implementación de la hoja de ruta propuesta.

Tabla 1.

Partes interesadas.

Parte interesada	Rol dentro del ecosistema	Nivel de influencia	Nivel de interés	Expectativa principal	Estrategia de gestión
Alcaldía Mayor de Bogotá	Lidera la orientación estratégica de ciudad, articula políticas públicas y prioridades distritales.	Alto	Alto	Consolidar una movilidad sostenible, reducir emisiones y cumplir metas climáticas.	Gestionar de cerca mediante participación en la gobernanza de la hoja de ruta.
Secretaría Distrital de Movilidad	Regula, planifica y coordina acciones relacionadas con movilidad urbana, circulación e infraestructura.	Alto	Alto	Fortalecer el ecosistema de movilidad eléctrica y mejorar la planificación urbana.	Gestionar de cerca como actor técnico líder en la implementación.
Secretaría Distrital de Ambiente	Aporta criterios ambientales, monitoreo de calidad del aire y lineamientos de sostenibilidad.	Alto	Medio	Reducir emisiones contaminantes y mejorar la calidad ambiental urbana.	Mantener involucrada en la priorización ambiental de acciones.

Secretaría Distrital de Planeación	Integra la movilidad eléctrica con instrumentos de ordenamiento territorial, usos del suelo y planificación urbana.	Alto	Medio	Incorporar infraestructura y criterios de movilidad sostenible en la planeación de ciudad.	Gestionar de cerca para asegurar coherencia territorial.
Ministerio de Transporte	Define lineamientos nacionales de transporte, homologación vehicular y movilidad sostenible.	Alto	Medio	Promover tecnologías limpias y fortalecer la política nacional de movilidad.	Mantener satisfecho e involucrado en lineamientos normativos.
Ministerio de Minas y Energía y UPME	Orientan la planeación energética, la capacidad de redes y la demanda futura asociada a movilidad eléctrica.	Alto	Alto	Garantizar disponibilidad energética y planificación de infraestructura eléctrica.	Gestionar de cerca por su incidencia en infraestructura de carga y redes.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Define lineamientos nacionales de sostenibilidad, cambio climático y calidad del aire.	Alto	Medio	Impulsar tecnologías de cero y bajas emisiones.	Mantener informado e involucrado en criterios ambientales.
Empresas de energía y operadores de red	Proveen energía, desarrollan infraestructura eléctrica y habilitan soluciones de carga pública y residencial.	Alto	Alto	Expandir servicios, garantizar confiabilidad de red y desarrollar nuevos modelos de negocio.	Gestionar de cerca mediante alianzas público-privadas.

Operadores de infraestructura de carga	Implementan, operan y mantienen puntos de carga públicos, semipúblicos y privados.	Alto	Alto	Ampliar cobertura, interoperabilidad y rentabilidad de la red de carga.	Gestionar de cerca como actores críticos de la hoja de ruta.
Fabricantes, importadores y concesionarios	Ofrecen vehículos eléctricos, garantías, mantenimiento y asesoría comercial al usuario final.	Medio-Alto	Alto	Incrementar ventas, ampliar portafolio y fortalecer confianza del consumidor.	Mantener involucrados en campañas, pilotos y estrategias de adopción.
Entidades financieras y aseguradoras	Facilitan mecanismos de financiación, leasing verde, seguros especializados e incentivos económicos.	Medio	Alto	Reducir barreras económicas y desarrollar productos financieros diferenciados.	Mantener involucradas en estrategias de acceso y escalabilidad.
Constructoras y administraciones de propiedad horizontal	Inciden en la viabilidad de cargadores residenciales y adecuaciones en edificaciones.	Medio	Medio	Definir condiciones técnicas, normativas y económicas para carga domiciliaria.	Mantener informadas e involucrarlas en lineamientos técnicos.
Academia y centros de investigación	Generan evidencia, estudios, diagnósticos, validación técnica y seguimiento de indicadores.	Medio	Alto	Aportar conocimiento aplicado para mejorar la toma de decisiones.	Mantener involucrada como actor de soporte técnico y evaluación.
Ciudadanía y usuarios potenciales	Constituye en la demanda final del	Medio	Alto	Contar con información clara, costos	Mantener informados e involucrados

	ecosistema y determinan la adopción efectiva de la tecnología.			accesibles, infraestructura confiable e incentivos efectivos.	mediante pedagogía y participación.
Organizaciones ambientales y colectivos de movilidad sostenible	Promueven cultura ciudadana, control social, pedagogía y sostenibilidad urbana.	Medio	Medio-Alto	Impulsar soluciones de movilidad más limpias, equitativas y sostenibles.	Mantener involucradas en procesos de sensibilización y legitimación social.

Se evidencia que la hoja de ruta no puede ser implementada por un único actor, sino que requiere una gestión articulada entre instituciones públicas, sector privado, academia, operadores energéticos y ciudadanía. Los actores con alto nivel de influencia e interés deben gestionarse de cerca, debido a que su participación condiciona la viabilidad técnica, financiera e institucional de la propuesta. Por su parte, los actores con influencia media o interés específico deben mantenerse informados e involucrados mediante estrategias de comunicación, participación y seguimiento.

Marco Contextual y conceptual

Marco contextual

El marco contextual permite ubicar el problema de investigación en el entorno territorial, institucional, energético, ambiental, económico y sociocultural en el que se desarrolla la consultoría profesional. En este caso, el análisis se centra en Bogotá como ciudad objeto de estudio, considerando que la adopción de vehículos particulares eléctricos está condicionada por sus características urbanas, las políticas públicas vigentes, la capacidad del sistema energético, la disponibilidad de infraestructura y las

condiciones sociales que inciden en la transición hacia modelos de movilidad sostenible.

Bogotá enfrenta retos estructurales en materia de movilidad, calidad del aire y sostenibilidad urbana. La alta demanda de desplazamientos, la congestión vehicular y la dependencia histórica de combustibles fósiles han generado presiones sobre el sistema vial y sobre las condiciones ambientales de la ciudad. En este contexto, la movilidad eléctrica se presenta como una alternativa estratégica para reducir emisiones locales, mejorar la eficiencia energética del transporte y contribuir al cumplimiento de compromisos climáticos. La pertinencia de esta transición se refuerza al considerar que el transporte urbano es uno de los sectores con mayor potencial de intervención para avanzar hacia modelos de ciudad más sostenibles.

Desde la perspectiva ambiental, el Plan de Acción Climática de Bogotá 2020–2050 establece una hoja de ruta distrital orientada a reducir emisiones, fortalecer la adaptación climática y avanzar hacia la carbono-neutralidad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021). Este instrumento reconoce la necesidad de transformar los sistemas urbanos, incluida la movilidad, para responder a los desafíos del cambio climático. En línea con ello, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático señala que la mitigación en transporte requiere no solo tecnologías de bajas emisiones, sino también infraestructura, planificación urbana y cambios estructurales en los sistemas de movilidad (IPCC, 2022). Por tanto, la movilidad eléctrica en Bogotá debe entenderse como parte de una estrategia más amplia de sostenibilidad urbana, acción climática y transformación territorial.

En el contexto colombiano, la movilidad eléctrica ha sido incorporada en la agenda pública a través de instrumentos normativos y estratégicos. La Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica plantea lineamientos para promover la electrificación del transporte, fortalecer la infraestructura de carga, generar incentivos y articular actores públicos y privados (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al., 2019). A su vez, la Ley 1964 de 2019 establece beneficios para promover vehículos eléctricos y de cero emisiones, incluyendo disposiciones relacionadas con circulación, tributación y estacionamiento (Congreso de la República de Colombia, 2019). No obstante, la existencia de normas e incentivos no garantiza por sí sola la adopción masiva, especialmente cuando persisten brechas entre la formulación normativa, la capacidad de implementación y las condiciones reales de acceso de los ciudadanos.

Desde la dimensión energética, Colombia cuenta con una matriz eléctrica con alta participación de fuentes renovables, principalmente hidroeléctricas, lo cual favorece el balance ambiental de la movilidad eléctrica frente a países con matrices más intensivas en combustibles fósiles. Sin embargo, la expansión del parque automotor eléctrico exige fortalecer la planeación de redes, la disponibilidad de infraestructura de carga y la gestión de la demanda energética. La UPME (2023) ha señalado que la transición energética requiere anticipar escenarios de crecimiento de la demanda eléctrica, así como planificar inversiones e infraestructura que permitan sostener nuevos usos energéticos, entre ellos la movilidad eléctrica. Esta condición resulta especialmente relevante para Bogotá, donde la articulación entre movilidad y energía será determinante para la sostenibilidad del ecosistema.

El contexto institucional de Bogotá muestra avances, pero también desafíos de articulación. La ciudad cuenta con instrumentos asociados a acción climática, movilidad sostenible y transición hacia tecnologías de cero y bajas emisiones. Sin embargo, la consolidación del ecosistema de vehículos particulares eléctricos requiere mayor coordinación entre entidades distritales, operadores de energía, empresas del sector automotor, operadores de carga, constructoras, entidades financieras, academia y ciudadanía. La fragmentación institucional puede limitar la efectividad de las políticas si no existe una visión integrada que defina prioridades, responsabilidades, indicadores y mecanismos de seguimiento.

En el plano socioeconómico, la adopción de vehículos particulares eléctricos se encuentra condicionada por factores como el costo inicial de adquisición, el acceso a financiamiento, la disponibilidad de infraestructura residencial y las diferencias territoriales entre localidades. Esta situación genera el riesgo de que la movilidad eléctrica se concentre inicialmente en segmentos de mayor ingreso, ampliando brechas de acceso a tecnologías sostenibles. Por ello, cualquier hoja de ruta orientada a acelerar la adopción debe contemplar criterios de equidad, segmentación de usuarios y estrategias diferenciadas que permitan ampliar progresivamente la participación de distintos grupos sociales.

El contexto sociocultural también resulta determinante para la transición hacia la movilidad eléctrica. Aunque existe una creciente sensibilidad frente a los temas ambientales y un mayor interés por soluciones de movilidad sostenible, la consolidación de este ecosistema requiere procesos de información pública, confianza institucional, apropiación tecnológica y pedagogía ciudadana. Por esta

razón, la comunicación estratégica y la educación ciudadana deben formar parte de las condiciones habilitantes del ecosistema, sin incorporar en este apartado elementos propios del instrumento de encuesta, los cuales corresponden exclusivamente al Diseño Metodológico.

Finalmente, la experiencia académica internacional desarrollada en Mataró, España, aporta una perspectiva complementaria al análisis contextual de esta consultoría.

Los aprendizajes sobre sostenibilidad, economía circular, transición energética, servitización, bioeconomía y triple impacto permiten comprender que la movilidad eléctrica no debe reducirse al cambio de una tecnología vehicular, sino abordarse como una transformación sistémica de los modelos de producción, consumo, uso de recursos y generación de valor. Esta mirada internacional fortalece el enfoque estratégico de la hoja de ruta propuesta para Bogotá, al incorporar criterios de sostenibilidad, innovación y articulación de actores.

En síntesis, el contexto de Bogotá evidencia que la adopción de vehículos particulares eléctricos requiere una aproximación integral que articule movilidad, energía, ambiente, institucionalidad, economía y cultura ciudadana. La ciudad cuenta con avances normativos y oportunidades relevantes, pero también enfrenta barreras que impiden una adopción acelerada y equitativa. Bajo esta perspectiva, la formulación de una hoja de ruta se justifica como una herramienta estratégica para organizar acciones, priorizar intervenciones y consolidar condiciones habilitantes que permitan avanzar hacia un ecosistema de movilidad eléctrica más viable, escalable y sostenible.

Marco conceptual

El marco conceptual de esta consultoría profesional se fundamenta en teorías, modelos e investigaciones previas relacionadas con la adopción de vehículos eléctricos, la aceptación tecnológica, la infraestructura de carga, los incentivos, la planificación urbana y la construcción de hojas de ruta estratégicas. Su propósito es establecer una base teórica que permita comprender la movilidad eléctrica como un fenómeno sistémico, en el cual convergen dimensiones tecnológicas, económicas, ambientales, institucionales y socioculturales. En este apartado, la cultura ciudadana se desarrolla como categoría conceptual, sin incorporar ítems del cuestionario ni elementos propios del instrumento de recolección.

La movilidad eléctrica se entiende como el conjunto de tecnologías, infraestructuras, servicios, actores y prácticas que posibilitan el desplazamiento mediante vehículos impulsados total o parcialmente por energía eléctrica. De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, el desarrollo de la movilidad eléctrica debe analizarse más allá de la venta de vehículos, dado que involucra infraestructura de carga, demanda energética, baterías, políticas públicas, emisiones evitadas y transformación del sistema de transporte (International Energy Agency, 2023). En este sentido, la movilidad eléctrica no constituye únicamente una sustitución tecnológica del motor de combustión interna, sino una transición sociotécnica que requiere coordinación entre actores públicos, privados, energéticos, financieros, académicos y ciudadanos.

Desde el estado del arte, la literatura académica ha mostrado que la adopción de vehículos eléctricos depende de múltiples factores interrelacionados. Rezvani et al.

(2015) identifican que las decisiones de adopción están asociadas con motivaciones ambientales, percepción de beneficios, costos, confianza tecnológica y factores contextuales. De manera complementaria, Liao et al. (2017) señalan que las preferencias de los consumidores frente a los vehículos eléctricos están determinadas por variables como precio, autonomía, tiempo de carga, costos operativos, incentivos y disponibilidad de infraestructura. Estos hallazgos permiten concluir que la adopción no puede explicarse desde una única variable, sino como resultado de la interacción entre condiciones materiales del ecosistema y percepciones individuales del usuario.

Para comprender el proceso de adopción, la Teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers (2003) resulta especialmente pertinente. Esta teoría plantea que la adopción de una innovación depende de atributos como la ventaja relativa, la compatibilidad con las necesidades del usuario, la complejidad percibida, la posibilidad de experimentación de los beneficios.

En el caso de los vehículos eléctricos, estos atributos se reflejan en la percepción de ahorro, confiabilidad, facilidad de uso, disponibilidad de carga, beneficios ambientales y adecuación a los patrones cotidianos de movilidad. Por ello, la decisión de adoptar esta tecnología no depende solamente de su existencia en el mercado, sino de la forma en que el usuario interpreta su utilidad y conveniencia.

De forma complementaria, el Modelo de Aceptación Tecnológica propuesto por Davis (1989) sostiene que la intención de uso de una tecnología está influenciada principalmente por la percepción de utilidad y la percepción de facilidad de uso. Este enfoque permite explicar por qué la aceptación de los vehículos eléctricos está

asociada con la confianza en la tecnología, la comprensión de sus beneficios, la facilidad de uso percibida y la posibilidad de integrarla a la vida cotidiana.

Así, el modelo aporta una base conceptual para comprender el papel de las percepciones ciudadanas dentro del proceso de transición hacia la movilidad eléctrica, sin que ello implique trasladar al marco conceptual los elementos específicos del instrumento metodológico.

La infraestructura de carga constituye otro concepto central en el análisis. Esta se refiere al conjunto de equipos, redes, sistemas y servicios que permiten suministrar energía a los vehículos eléctricos en entornos residenciales, semipúblicos y públicos. La literatura ha demostrado que la disponibilidad y accesibilidad de puntos de carga influye directamente en la confianza del usuario y en la reducción de la ansiedad por autonomía (Helmus et al., 2018; Wolbertus et al., 2018). Asimismo, Hardman et al. (2018) destacan que las preferencias del consumidor frente a la infraestructura están asociadas con la localización, confiabilidad, facilidad de uso, tiempo de carga y experiencia de interacción con el sistema. En consecuencia, la infraestructura de carga no debe entenderse únicamente como un soporte técnico, sino como una condición habilitante para la aceptación, uso y escalabilidad de los vehículos eléctricos.

Los incentivos y mecanismos de adopción son instrumentos de política pública, financieros, regulatorios o comportamentales orientados a reducir barreras de entrada y acelerar la adopción de tecnologías sostenibles. En el ámbito de la movilidad eléctrica, estos pueden incluir beneficios tributarios, exenciones de circulación, reducción de impuestos, subsidios, créditos verdes, beneficios de estacionamiento y campañas de sensibilización. La evidencia muestra que los incentivos pueden favorecer la adopción

cuando se articulan con infraestructura, información al usuario y estabilidad normativa (Li et al., 2017). En Colombia, la Ley 1964 de 2019 establece medidas para promover el uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones, contribuyendo a la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones contaminantes y gases de efecto invernadero (Congreso de la República de Colombia, 2019).

La planificación urbana y energética también constituye un eje conceptual indispensable. La movilidad eléctrica demanda una coordinación entre el ordenamiento territorial, la localización de infraestructura de carga, la capacidad de las redes eléctricas, la disponibilidad de parqueaderos y la gestión de la demanda energética. Nicholas et al. (2019) advierten que las brechas en infraestructura de carga pueden limitar la expansión del mercado, mientras que la UPME (2023) señala la necesidad de anticipar los impactos de la movilidad eléctrica sobre el sistema energético colombiano. En este sentido, la adopción de vehículos eléctricos requiere decisiones integradas entre movilidad, energía, urbanismo y sostenibilidad.

Diversos estudios han demostrado que factores como la confianza tecnológica, la valoración de beneficios ambientales, la familiaridad con la innovación y la percepción de utilidad influyen en la intención de adopción (Bockarjova & Steg, 2014; Rezvani et al., 2015; Bryła et al., 2023). Por tanto, fortalecer la cultura ciudadana implica generar información clara, pedagogía, confianza tecnológica y reconocimiento social de los beneficios de la movilidad eléctrica.

La hoja de ruta se entiende como una herramienta de planificación estratégica que organiza acciones, responsables, recursos, indicadores y horizontes temporales para orientar procesos de transformación. En una consultoría profesional, la hoja de ruta

permite traducir el diagnóstico en líneas de acción priorizadas, facilitando la toma de decisiones, la coordinación de actores y el seguimiento de resultados. Aplicada a la movilidad eléctrica, esta herramienta permite estructurar intervenciones sobre infraestructura, incentivos, mercado, planificación urbana y cultura ciudadana, con el fin de avanzar desde una adopción incipiente hacia un ecosistema más consolidado, viable y sostenible.

Finalmente, la aceleración de la adopción se comprende como el conjunto de intervenciones orientadas a reducir barreras, aumentar la confianza del usuario y mejorar las condiciones que permiten que una innovación sea incorporada con mayor velocidad en una población objetivo. En el caso de los vehículos particulares eléctricos, esta aceleración depende de la interacción entre infraestructura disponible, incentivos efectivos, condiciones económicas, regulación clara, aceptación ciudadana, planificación urbana y articulación institucional. Por ello, la aceleración no se produce por una sola medida aislada, sino por la integración de acciones estratégicas que permitan transformar el ecosistema de movilidad de manera progresiva y sostenible.

Diseño Metodológico

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo con apoyo de elementos cualitativos, dado que, se busca medir percepciones, barreras, motivaciones e intención de uso de vehículos particulares eléctricos a través de una encuesta estructurada.

De manera complementaria, algunas preguntas abiertas permitirán captar matices sobre experiencias, expectativas y propuestas de los ciudadanos, que servirán para enriquecer la interpretación de los resultados y la construcción de la hoja de ruta.

Tipo y alcance del estudio

Tipo de estudio: No experimental, puesto que no se manipulan variables, sino que se observan tal como se presentan en la realidad.

Transversal: Ya que la información se recogerá en un momento determinado del tiempo.

Aplicado: Dado que el propósito es generar una hoja de ruta práctica que pueda orientar decisiones de política pública, planificación urbana y estrategias del sector privado en torno a la movilidad eléctrica.

Alcance:

Descriptivo-correlacional: Dado que el estudio se desarrolla bajo un alcance descriptivo-correlacional, se definieron operacionalmente las principales variables asociadas a la adopción de vehículos particulares eléctricos en Bogotá. Esta definición permite establecer la relación entre los componentes analizados en la encuesta y los objetivos de la consultoría, garantizando una trazabilidad metodológica entre el

instrumento de recolección, el análisis de resultados y la construcción de la hoja de ruta.

La variable central del estudio corresponde a la intención de adopción de vehículos particulares eléctricos, entendida como la disposición manifestada por los ciudadanos para considerar la adquisición o uso de esta tecnología en el corto o mediano plazo. Esta variable se analiza en relación con factores explicativos como la percepción sobre la infraestructura de carga, el conocimiento de incentivos, la disponibilidad de parqueadero, el nivel socioeconómico, la familiaridad con los vehículos eléctricos, las preocupaciones frente a la tecnología y la percepción sobre la preparación urbana de Bogotá.

Tabla 2.

Definición operacional de variables del estudio

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Forma de medición
Intención de adopción de vehículos eléctricos	Disposición del ciudadano para adquirir o usar un vehículo particular eléctrico	Dependiente / ordinal	Escala tipo Likert o rangos de intención
Percepción de infraestructura de carga	Valoración sobre la suficiencia, accesibilidad y disponibilidad de puntos de carga en Bogotá	Independiente / ordinal	Escala tipo Likert
Conocimiento de incentivos	Nivel de conocimiento sobre beneficios tributarios, normativos, económicos u operativos asociados a vehículos eléctricos	Independiente / ordinal	Escala de conocimiento

Disponibilidad de parqueadero	Existencia de parqueadero propio o asignado que facilite una posible carga domiciliaria	Independiente / nominal	Respuesta sí/no
Nivel socioeconómico	Condición socioeconómica reportada por el participante	Caracterización / ordinal	Estrato o rango de ingreso
Familiaridad con vehículos eléctricos	Nivel de conocimiento o cercanía previa del ciudadano con la tecnología eléctrica vehicular	Independiente / ordinal	Escala de familiaridad
Preocupaciones frente a la tecnología	Barreras percibidas asociadas a autonomía, batería, costo, mantenimiento, recarga o valor de reventa	Independiente / categórica	Selección múltiple o categorización
Percepción de preparación urbana	Valoración ciudadana sobre la capacidad de Bogotá para soportar la adopción de vehículos eléctricos	Independiente / ordinal	Escala tipo Likert

Para el componente descriptivo, se emplean frecuencias, porcentajes y análisis gráficos que permiten caracterizar las respuestas de los participantes frente a cada variable. Para el componente correlacional, se utilizan tablas cruzadas y análisis de asociación entre variables, con el fin de identificar patrones relevantes entre la intención de adopción y los factores que pueden favorecerla o limitarla. En particular, se consideran cruces como intención de adopción frente a disponibilidad de parqueadero, conocimiento de incentivos, percepción de infraestructura de carga, nivel

socioeconómico, familiaridad con la tecnología y principales preocupaciones frente al uso de vehículos eléctricos.

En consecuencia, la definición operacional de variables y el análisis correlacional fortalecen la rigurosidad metodológica del estudio, al permitir que los resultados de la encuesta no se limiten a una descripción general de percepciones, sino que aporten evidencia para identificar relaciones entre barreras, condiciones habilitantes e intención de adopción. Esta información constituye un insumo fundamental para la priorización de acciones dentro de la hoja de ruta propuesta.

Población, unidad de análisis y muestra

Unidad de análisis

La unidad de análisis son los ciudadanos de Bogotá que:

Actualmente son usuarios de vehículos particulares eléctricos (propietarios o usuarios frecuentes del vehículo del hogar), y/o manifiestan intención de uso o interés real de adquirir un vehículo particular eléctrico en los próximos años.

Población objetivo

La población objetivo está conformada por habitantes mayores de 18 años, residentes en Bogotá, que cumplen alguna de las siguientes condiciones:

- ✓ Son propietarios o co-propietarios de un vehículo particular eléctrico.
- ✓ Tienen vehículo particular de combustión y están considerando migrar a uno eléctrico.
- ✓ No tienen vehículo actualmente, pero manifiestan interés en adquirir un vehículo particular eléctrico a corto o mediano plazo.

Tipo de muestreo

- ✓ La encuesta se difundirá principalmente por medios digitales (redes sociales, grupos de interés en movilidad sostenible, corporativos, académicos).
- ✓ Para mejorar la diversidad de la muestra se buscará:
- ✓ Incluir participantes de diferentes localidades de Bogotá.
- ✓ Considerar distintos niveles de ingreso y tipos de vivienda (con y sin parqueadero privado).
- ✓ Tamaño de la muestra (referencial): Entre 50 y 100 encuestas válidas se considera un alcance realista; este rango permite realizar análisis descriptivos sólidos.
- ✓ Técnicas e instrumentos de recolección de información
- ✓ Técnica de recolección
- ✓ Se utilizará la encuesta estructurada como técnica principal, aplicada de forma:
- ✓ Virtual, mediante un formulario en línea.
- ✓ Complementada con preguntas abiertas estratégicas para recoger opiniones y propuestas de los ciudadanos sobre acciones necesarias para impulsar la movilidad eléctrica en vehículos particulares.

Instrumento: Cuestionario

El cuestionario estará compuesto por secciones que dialogan directamente con los componentes de la hoja de ruta (infraestructura de carga, incentivos, mercado, planificación urbana y cultura ciudadana).

La estructura se dará en el siguiente sentido:

- Datos sociodemográficos básicos
- Edad (rangos).
- Género.

- Nivel educativo.
- Localidad de residencia.
- Disponibilidad de parqueadero propio o asignado.
- Perfil de movilidad actual
- Medio(s) de transporte más utilizado(s).
- Frecuencia y distancia promedio de desplazamientos diarios.
- Tenencia de vehículo particular (sí/no; tipo de tecnología: gasolina, diésel, híbrido, eléctrico).
- Condición frente al vehículo particular eléctrico
- Propietario actual de vehículo eléctrico (sí/no).
- Si no lo es: nivel de intención de adquirir vehículo particular eléctrico (escala tipo Likert).
- Horizonte temporal de intención.
- Percepción sobre infraestructura de carga.
- Nivel de conocimiento sobre puntos de carga en Bogotá.
- Percepción de suficiencia y accesibilidad de la infraestructura de carga.
- Preferencia por tipo de carga (domiciliaria, pública, en trabajo, centros comerciales, etc).
- Pregunta abierta: principales preocupaciones o necesidades frente a la infraestructura de carga.
- Percepción de incentivos y condiciones económicas.
- Conocimiento de incentivos existentes (tributarios, tarifarios, circulación, estacionamiento, etc.).

- Grado en que los incentivos actuales influyen en la decisión de adquirir vehículo eléctrico.
- Principales barreras económicas percibidas (costo inicial, mantenimiento, batería, valor de reventa).
- Percepción del mercado y oferta de vehículos eléctricos particulares.
- Cultura ciudadana y aceptación social.
- Percepción de la movilidad eléctrica como símbolo de sostenibilidad o estatus.

Las respuestas cerradas se formularán principalmente en escalas tipo Likert de 5 puntos (totalmente en desacuerdo – totalmente de acuerdo; nada probable – muy probable; nada informado – muy informado, etc.).

Análisis de herramientas de estudio del entorno.

Con el propósito de garantizar un diagnóstico integral que sustente la construcción de la hoja de ruta, el diseño metodológico de esta consultoría contempla la aplicación de herramientas de análisis en tres niveles complementarios. En el primer nivel, correspondiente al macroentorno, se aplica el análisis PESTEL, el cual permite identificar y examinar los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales que condicionan externamente la adopción de vehículos particulares eléctricos en Bogotá.

En el segundo nivel, correspondiente al mesoentorno, se emplea el modelo de las Cinco Fuerzas Competitivas de Porter, orientado a caracterizar la estructura del mercado y las dinámicas de competencia que determinan la viabilidad del ecosistema de movilidad eléctrica particular.

En el tercer nivel, correspondiente al microentorno ciudadano, se aplica una encuesta estructurada dirigida a residentes de Bogotá, con el fin de capturar percepciones, barreras, motivaciones e intención de adopción desde la perspectiva del usuario potencial. Esta aproximación escalonada —de lo macro a lo micro— permite articular una lectura coherente del entorno con la evidencia empírica ciudadana, dotando a la hoja de ruta de una base analítica sólida y multidimensional.

El análisis PESTEL se utiliza para examinar el macroentorno en el que se desarrolla la movilidad eléctrica, considerando dimensiones políticas, económicas, sociales, tecnológicas, ambientales y legales. Esta herramienta permite identificar oportunidades, restricciones y tendencias estructurales que condicionan la adopción de vehículos eléctricos en el contexto urbano de Bogotá, tales como la regulación vigente, los incentivos económicos, la percepción ciudadana, el avance tecnológico y los compromisos ambientales. Su aplicación resulta fundamental para comprender cómo factores externos al mercado influyen en la consolidación del ecosistema.

Por su parte, el modelo de las Cinco Fuerzas de Porter se emplea para analizar el entorno competitivo del sector, evaluando el poder de negociación de proveedores y compradores, la amenaza de nuevos entrantes, la existencia de productos sustitutos y el nivel de rivalidad entre competidores.

Este análisis permite entender la estructura del mercado de vehículos eléctricos en Bogotá, así como las condiciones que afectan su desarrollo, crecimiento y accesibilidad para los usuarios. De esta manera, se complementa la visión macro del PESTEL con una perspectiva meso que profundiza en la dinámica del ecosistema.

A partir de estos análisis, se identifican barreras, oportunidades y factores habilitantes que orientan la priorización de acciones, la definición de ejes estratégicos y

la toma de decisiones en el diseño de intervenciones para acelerar la adopción de vehículos particulares eléctricos en Bogotá.

Procedimiento de recolección de la información

Diseño inicial del cuestionario

Elaboración del primer borrador del instrumento con base en la revisión de literatura, políticas públicas y marcos conceptuales sobre movilidad eléctrica y adopción de innovación.

Validación de contenido por juicio de expertos

Se realizó la revisión del cuestionario por 2 expertos (Profesional del sector transporte/movilidad sostenible) para evaluar: claridad, pertinencia, relevancia de las preguntas y congruencia con los objetivos de la investigación; donde se realizaron ajustes al instrumento de acuerdo con sus recomendaciones. En este proceso también participó el director del trabajo de grado, quien revisó la estructura del cuestionario, la correspondencia entre las variables definidas y los ítems formulados, así como la alineación del instrumento con el enfoque metodológico de la consultoría profesional. A partir de sus observaciones, se realizaron ajustes orientados a mejorar la precisión conceptual, evitar redundancias, fortalecer la trazabilidad entre el instrumento y los objetivos del estudio, y garantizar que la información recolectada aportara insumos pertinentes para el análisis de barreras, percepciones, condiciones habilitantes y recomendaciones estratégicas para el ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá.

Validación

- Identificación de preguntas confusas, dobles, redundantes o muy extensas.

- Ajustes finales para mejorar fluidez, tiempo de diligenciamiento y comprensión.

Aplicación definitiva de la encuesta.

- Difusión del enlace a la encuesta
- Redes sociales (LinkedIn, Facebook, grupos de movilidad sostenible, etc.).
- Canales académicos (universidad, grupos de estudiantes, redes de investigación).
- Contactos personales y profesionales relacionados con movilidad, energía y sostenibilidad.
- Recolección de respuestas

Depuración de la base de datos.

- Eliminación de respuestas incompletas o inconsistentes.
- Codificación de preguntas abiertas y cerradas para su posterior análisis.

Plan de análisis de la información

El análisis se realiza en coherencia con el objetivo general y los objetivos específicos:

Análisis descriptivo

Frecuencias y porcentajes para variables categóricas (edad en rangos, localidad, tipo de vivienda, condición de usuario/no usuario, conocimiento de incentivos, etc.).

Medidas de tendencia central (media, mediana) para algunas escalas (por ejemplo, nivel de acuerdo con afirmaciones sobre barreras, confianza en la tecnología, importancia del factor ambiental).

Análisis bivariado básico (correlacional)

Cruces entre:

- Intención de adquirir vehículo eléctrico y disponibilidad de parqueadero propio.
- Conocimiento de incentivos y probabilidad de adopción.
- Percepción de suficiencia de infraestructura de carga y disposición a uso.

Análisis cualitativo de preguntas abiertas

Categorización de respuestas abiertas para identificar:

- Barreras recurrentes.
- Propuestas ciudadanas sobre acciones prioritarias.
- Percepciones sobre cultura ciudadana y rol de la institucionalidad.

Síntesis de categorías en líneas de acción que alimenten la construcción de la hoja de ruta.

Integración de resultados para alimentar la hoja de ruta

Cruce entre hallazgos empíricos y los componentes del ecosistema:

- Infraestructura de carga
- Incentivos (económicos, normativos, operativos)
- Mercado y oferta de vehículos
- Planificación urbana y condiciones del entorno
- Cultura ciudadana y cambio de comportamiento

A partir de esta integración se derivan los ejes estratégicos, objetivos específicos de la hoja de ruta y recomendaciones para la viabilidad, escalabilidad y replicabilidad en otros contextos.

Consideraciones éticas

La investigación respetará los principios éticos aplicables a estudios con personas:

Consentimiento informado: al inicio de la encuesta se incluirá una sección donde se informe al participante sobre:

- El propósito académico de la investigación.
- La voluntariedad de su participación.
- El uso de la información de manera agregada y confidencial.

Confidencialidad y anonimato:

- No se solicitan datos personales sensibles que permitan identificar de manera directa al participante (nombre, cédula, dirección exacta, etc.).
- Los resultados se presentan de forma consolidada, sin individualizar respuestas.

Uso responsable de la información:

- Los datos recolectados se utilizan exclusivamente con fines académicos y para el desarrollo de la hoja de ruta propuesta en el anteproyecto.
- Se respetan los lineamientos de protección de datos personales vigentes en Colombia.

Limitaciones del estudio

- El muestreo no probabilístico limita la posibilidad de generalizar los resultados a toda la población de Bogotá; sin embargo, permite obtener una aproximación valiosa de percepciones y barreras desde grupos de usuarios y potenciales usuarios.

- El uso de encuesta virtual puede sesgar la muestra hacia personas con mayor acceso a internet y cierto nivel educativo.
- La información se recoge en un solo corte temporal, por lo que no se captan cambios en el tiempo en la percepción ciudadana.

Dentro del diseño metodológico de este proyecto, se elaboró un cuestionario estructurado que permite recopilar la percepción de las partes interesadas sobre la adopción de vehículos particulares eléctricos en Bogotá. Para ello, se formularon una serie de preguntas distribuidas en secciones temáticas: Infraestructura de carga, incentivos, planificación urbana y cultura ciudadana, las cuales fueron aplicadas mediante una encuesta digital. Este instrumento permitió obtener información clave sobre barreras, motivaciones, nivel de conocimiento e intención de uso, insumos fundamentales para la construcción y validación de la hoja de ruta propuesta.

Diseño del plan de consultoría

Con el fin de garantizar la coherencia entre los objetivos específicos, las herramientas metodológicas y el producto final de la consultoría, se estructuró un plan de trabajo orientado al diagnóstico, análisis y formulación de la hoja de ruta para acelerar la adopción, uso y consolidación del ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá. Este plan permite organizar las fases de la consultoría, los insumos requeridos, las actividades principales y los entregables asociados.

Tabla 3.

Diseño del plan de consultoría

Fase	Propósito	Actividades principales	Herramientas / insumos	Entregable asociado
1. Alistamiento y delimitación de la consultoría	Precisar el alcance del estudio, el problema de consultoría y los componentes centrales del ecosistema de movilidad eléctrica.	Revisión del objetivo general, objetivos específicos, pregunta de investigación, alcance territorial y componentes de análisis: infraestructura de carga, incentivos, mercado, planificación urbana y cultura ciudadana.	Documento de trabajo, revisión bibliográfica, lineamientos de la Universidad EAN y antecedentes normativos.	Alcance metodológico de la consultoría definido.
2. Diagnóstico del macroentorno	Evaluar los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y regulatorios que inciden en la adopción de vehículos particulares eléctricos en Bogotá.	Identificación de oportunidades, restricciones, tendencias y condiciones externas que favorecen o limitan el ecosistema.	Análisis PESTEL, normatividad nacional y distrital, literatura institucional y académica.	Diagnóstico del macroentorno y factores habilitantes o restrictivos.
3. Diagnóstico del meso entorno competitivo	Analizar las dinámicas competitivas del ecosistema de movilidad eléctrica particular.	Evaluación del poder de proveedores, compradores, amenaza de nuevos entrantes, productos	Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter, revisión del mercado, actores del ecosistema y oferta de	Diagnóstico competitivo del ecosistema de movilidad eléctrica.

		sustitutos y rivalidad entre competidores.	servicios asociados.	
4. Recolección de información ciudadana	Analizar la percepción, disposición y principales preocupaciones de los ciudadanos frente al uso y adopción de vehículos particulares eléctricos.	Diseño, validación, aplicación y depuración de una encuesta estructurada dirigida a ciudadanos de Bogotá.	Cuestionario digital, validación por expertos, prueba piloto y base de datos de respuestas.	Base de datos depurada e insumos empíricos para el análisis ciudadano.
5. Análisis de resultados y cruces estratégicos	Identificar relaciones entre variables y reconocer patrones relevantes para la adopción de vehículos eléctricos.	Análisis descriptivo, cruces bivariados y análisis cualitativo de respuestas abiertas.	Frecuencias, porcentajes, tablas cruzadas, análisis correlacional básico y categorización cualitativa.	Hallazgos sobre barreras, percepciones, condiciones habilitantes y oportunidades de mejora.
6. Identificación de brechas y condiciones habilitantes	Integrar los resultados del diagnóstico externo, competitivo y ciudadano para determinar los principales desafíos del ecosistema.	Priorización de brechas en infraestructura, incentivos, financiación, gobernanza, cultura ciudadana, planificación urbana y condiciones de acceso.	Resultados PESTEL, Porter, encuesta, análisis bivariado y revisión documental.	Matriz de brechas, oportunidades de mejora y condiciones habilitantes.
7. Formulación de la hoja de ruta	Diseñar la propuesta estratégica para acelerar la adopción, uso y consolidación	Definición de ejes estratégicos, líneas de acción, horizonte temporal,	Hallazgos del diagnóstico, referentes nacionales, aprendizajes de la Misión Académica	Hoja de ruta estratégica estructurada por fases, ejes e indicadores.

	del ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá.	responsables, indicadores y criterios de seguimiento.	Internacional en Mataró - España (2025) y enfoque de sostenibilidad.	
8. Recomendaciones y cierre de consultoría	Proponer recomendaciones para fortalecer la viabilidad, escalabilidad y replicabilidad de la hoja de ruta.	Formulación de recomendaciones estratégicas, líneas futuras de investigación y acciones de mejora para actores públicos, privados, académicos y ciudadanos.	Conclusiones del estudio, resultados integrados, aprendizajes nacionales e internacionales y criterios de sostenibilidad, innovación y transición energética.	Recomendaciones finales de consultoría y lineamientos para futuras investigaciones.

El plan de consultoría articula el diagnóstico del macroentorno, el análisis competitivo, la percepción ciudadana y los aprendizajes derivados de la Misión Académica Internacional realizada en Mataró - España (2025), con el fin de fundamentar la hoja de ruta propuesta para Bogotá D.C.

Resultados y Análisis de los Resultados.

Tabla 4

Análisis PESTEL

PESTEL	Análisis
Político	La ciudad avanza en políticas de descarbonización (PACC 2020–2050, política de movilidad eléctrica).

	• Existencia de marcos nacionales como la Ley 1964/2019 y la Resolución 40223/2018 que priorizan la electromovilidad. • Cambios de gobierno pueden modificar priorización, presupuesto y continuidad de programas. • Bogotá integra la movilidad eléctrica dentro de sus metas de calidad del aire y acción climática.
Económico	• Alto costo inicial de los VE y limitadas opciones de financiamiento para hogares de ingresos medios y bajos. • Incentivos económicos aún insuficientes o poco divulgados (descuentos tributarios, exenciones locales). • Crecimiento del sector privado en oferta de cargadores y servicios asociados. • Volatilidad macroeconómica afecta importación de vehículos, tasas de interés y adopción.
Social	• Creciente conciencia ciudadana sobre salud y contaminación atmosférica. • Persisten percepciones de riesgo sobre autonomía, degradación de baterías y disponibilidad de cargadores. • Aceptación social mayor en estratos 4–6 y zonas con parqueaderos privados. • Necesidad de campañas educativas para masificar el conocimiento técnico y reducir barreras culturales.
Tecnológico	Expansión gradual de cargadores públicos y privados, aunque con distribución desigual entre localidades. • Avances tecnológicos globales reducen costos de baterías y aumentan autonomías. • Bogotá está en transición hacia integrar plataformas de gestión de carga, interoperabilidad y datos compartidos. • Falta estandarización total en conectores y servicios digitales ciudad-carga.
Ambiental	• Los VE contribuyen a la reducción de PM2.5 y NOx, especialmente relevantes en corredores con congestión crónica.

	• La electromovilidad está alineada con metas climáticas de mitigación de GEI. • La procedencia de la matriz energética colombiana (hidráulica dominante) favorece un balance ambiental positivo. • La gestión futura de baterías y residuos aún requiere lineamientos más robustos.
Legal	• Marco legal de apoyo, pero fragmentado entre niveles nacional–distrital. • Reglamentaciones técnicas establecen estándares de seguridad para infraestructura de carga. • Persisten vacíos normativos sobre cargadores en propiedad horizontal y edificaciones existentes. • La normatividad avanza más lento que la demanda tecnológica y del mercado.

El análisis del macroentorno revela un ecosistema en construcción, con condiciones habilitantes importantes pero atravesado por tensiones estructurales que limitan la velocidad de adopción de los vehículos particulares eléctricos en Bogotá.

Dimensión Política

En el plano político, Bogotá cuenta con un marco de política pública que, en términos declarativos, resulta favorable a la electromovilidad. El Plan de Acción Climática 2020–2050 define metas progresivas de reducción de emisiones, y la movilidad eléctrica se ha incorporado explícitamente como línea estratégica dentro de las apuestas distritales de calidad del aire y acción climática. A nivel nacional, la Ley 1964 de 2019 y la Resolución 40223 de 2018 constituyen los principales instrumentos normativos orientados a promover la adopción de tecnologías de cero y bajas emisiones. Sin

embargo, la continuidad de estos avances enfrenta una vulnerabilidad estructural: la dependencia de voluntades políticas de turno. Los cambios de gobierno pueden redefinir prioridades presupuestales, debilitar la institucionalidad de los programas en ejecución o ralentizar la implementación de instrumentos ya aprobados. Este riesgo político representa una de las principales amenazas para la estabilidad del ecosistema en el mediano plazo y justifica la necesidad de mecanismos de gobernanza que trasciendan los ciclos electorales.

Dimensión Económica

Desde la perspectiva económica, la adopción de vehículos particulares eléctricos enfrenta su barrera más evidente en el costo de adquisición. El alto precio inicial, combinado con opciones de financiamiento aún insuficientes para hogares de ingresos medios y bajos, configura un escenario en el que la tecnología es percibida como accesible principalmente para los estratos altos. Los incentivos económicos existentes —descuentos tributarios, exenciones en matrícula y restricciones de circulación— aunque valorados, presentan una divulgación limitada, lo que reduce su eficacia real como activadores de la decisión de compra. En paralelo, la volatilidad macroeconómica agrega incertidumbre al proceso: las fluctuaciones en la tasa de cambio encarecen las importaciones de vehículos y componentes, y el comportamiento de las tasas de interés afecta la viabilidad del crédito para este tipo de adquisiciones. Como contrapeso, se observa un crecimiento sostenido del sector privado en la oferta de cargadores y servicios asociados, lo que sugiere que el mercado está reconociendo una oportunidad de negocio, incluso en ausencia de una demanda masiva consolidada.

Dimensión Social

En el plano social, los resultados evidencian una tensión entre una disposición favorable hacia la movilidad eléctrica y la persistencia de barreras de percepción que frenan la adopción efectiva. La creciente conciencia ciudadana sobre los efectos de la contaminación atmosférica en la salud pública genera un terreno propicio para el cambio de comportamiento. No obstante, persisten percepciones de riesgo asociadas a la autonomía de los vehículos, la degradación de las baterías y la disponibilidad de puntos de carga, que actúan como inhibidores de la intención de compra incluso entre quienes manifiestan interés en la tecnología. Este fenómeno revela que la barrera no es únicamente económica ni infraestructural: existe una dimensión cultural y de confianza tecnológica que requiere intervención deliberada. Asimismo, se identifican diferencias significativas en la aceptación social según nivel socioeconómico, con mayor receptividad en estratos 4 a 6 y en zonas con disponibilidad de parqueadero privado, lo que anticipa retos de equidad en la masificación del ecosistema.

Dimensión Tecnológica

La dimensión tecnológica presenta un panorama de avance desigual. A nivel global, la reducción de costos en baterías y el incremento de la autonomía de los vehículos eléctricos representan tendencias favorables que, progresivamente, mejoran la competitividad de la tecnología frente a los vehículos de combustión interna. En el contexto local, sin embargo, la expansión de la infraestructura de carga —si bien positiva— muestra una distribución territorial inequitativa entre localidades, con mayor concentración en zonas de estratos altos y corredores comerciales. La ciudad se encuentra además en una etapa incipiente de integración de plataformas de gestión de

carga, interoperabilidad entre operadores y sistemas de datos compartidos, elementos que son determinantes para la experiencia del usuario en el uso cotidiano del vehículo eléctrico. La falta de estandarización total en conectores y servicios digitales constituye un freno adicional que eleva la incertidumbre del potencial comprador y reduce la percepción de madurez del ecosistema tecnológico.

Dimensión Ambiental

Desde la perspectiva ambiental, los vehículos eléctricos particulares tienen un potencial de impacto positivo claro y cuantificable en el contexto bogotano. Su adopción contribuye directamente a la reducción de material particulado (PM2.5) y óxidos de nitrógeno (NOx), contaminantes que generan cargas significativas de morbilidad y mortalidad en la ciudad. Este beneficio resulta especialmente relevante en los corredores urbanos con congestión crónica, donde la concentración de emisiones vehiculares es más alta. Adicionalmente, la estructura de la matriz energética colombiana —predominantemente hidráulica— favorece un balance ambiental positivo del ciclo de vida del vehículo eléctrico, diferenciándolo favorablemente de contextos donde la generación eléctrica depende de combustibles fósiles. No obstante, la dimensión ambiental también presenta un desafío emergente: la gestión del fin de vida útil de las baterías y la disposición de residuos especiales aún carece de lineamientos suficientemente robustos en el marco normativo nacional, lo que podría convertirse en un pasivo ambiental si no se anticipa adecuadamente.

Dimensión Legal

El entorno legal muestra un marco normativo de apoyo, pero fragmentado. La coexistencia de instrumentos nacionales y distritales sin una articulación clara genera vacíos de competencia y dificulta la implementación uniforme de las políticas. Un ejemplo crítico es la ausencia de regulación específica para la instalación de cargadores en propiedad horizontal y en edificaciones existentes, lo que limita el acceso a soluciones de carga domiciliaria para un porcentaje significativo de los residentes urbanos bogotanos. Las reglamentaciones técnicas existentes establecen estándares de seguridad para la infraestructura de carga, pero la velocidad de actualización normativa no acompaña el ritmo de evolución tecnológica y de mercado. Este rezago regulatorio genera incertidumbre tanto para los operadores privados que desean invertir en infraestructura como para los ciudadanos que evalúan la compra de un vehículo eléctrico.

Tabla 5

Análisis de las cinco fuerzas competitivas de PORTER

Fuerzas de Porter	Análisis
Poder de negociación de los proveedores	Medio–Alto: Las marcas de VE, fabricantes de baterías y operadores de infraestructura son pocos y concentrados. La dependencia de importaciones limita la competencia de precios. Los proveedores tecnológicos tienen alta influencia sobre costos y disponibilidad.
Poder de negociación de los compradores	Medio: Los ciudadanos aún enfrentan precios elevados y poca diversidad de modelos, reduciendo su poder de elección. Sin embargo, el creciente interés y la presión social por vehículos más limpios podrían aumentar el poder del comprador en el corto plazo.
Amenaza de nuevos competidores	Medio: Nuevas marcas asiáticas y operadores de carga pueden ingresar, pero barreras como normativas, inversión inicial y licenciamientos ralentizan la entrada. El ecosistema aún es emergente y requiere capital intensivo.

Amenaza de productos sustitutos	Alta: Existen alternativas sólidas como vehículos híbridos, motos eléctricas, transporte público eléctrico, bicicletas y micro movilidad. La existencia de sustitutos económicos y accesibles limita la adopción masiva de VE particulares.
Rivalidad entre competidores existentes	Medio: La competencia entre marcas es creciente, pero aún no es agresiva por el tamaño limitado del mercado. Empresas de carga compiten por ubicación, tarifas y convenios, pero no existe saturación del mercado. La rivalidad aumentará conforme crezca la demanda.

El análisis de mesoentorno a través del modelo de Porter permite caracterizar la estructura competitiva del mercado de vehículos particulares eléctricos en Bogotá. Los resultados revelan un ecosistema en fase emergente, con fuerzas que, en su conjunto, configuran un entorno de rentabilidad moderada y barreras de desarrollo que deben ser atendidas de manera estratégica.

Poder de negociación de los proveedores — Nivel Medio–Alto

Los proveedores del ecosistema de vehículos eléctricos —fabricantes de vehículos, productores de baterías y operadores de infraestructura de carga— presentan un poder de negociación elevado, explicado principalmente por su alta concentración y por la dependencia estructural de las importaciones. El mercado colombiano no cuenta con producción nacional de vehículos eléctricos ni de baterías, lo que implica que los precios, los tiempos de entrega y las condiciones comerciales están determinados en gran medida por actores externos. Esta asimetría limita la capacidad de negociación de los distribuidores locales y, en última instancia, se traslada al consumidor final en forma de precios elevados. La consolidación de alianzas estratégicas entre el sector público y los proveedores internacionales, así como el estímulo a la integración de cadenas de

valor locales, emerge como una condición necesaria para reducir esta dependencia en el mediano plazo.

Poder de negociación de los compradores — Nivel Medio

El comprador de vehículos eléctricos particulares en Bogotá se enfrenta a un mercado con oferta limitada en diversidad de modelos y rangos de precio, lo que restringe su capacidad real de elección y reduce su poder de negociación. No obstante, el creciente interés ciudadano por tecnologías más limpias, sumado a la presión social y ambiental por la reducción de emisiones, está comenzando a desplazar el equilibrio de poder a favor del comprador. A medida que la oferta de modelos se amplíe, los precios descendan por efecto de escala y los incentivos se divulguen de manera más efectiva, el poder de negociación del consumidor tenderá a incrementarse. En este contexto, diseñar estrategias orientadas a segmentos específicos de comprador —con necesidades, capacidades económicas y condiciones de uso diferenciadas— resulta clave para acelerar la conversión de la intención en decisión de compra.

Amenaza de nuevos competidores — Nivel Medio

La entrada de nuevos actores al mercado de vehículos eléctricos en Colombia presenta una amenaza de intensidad media. El interés de marcas asiáticas emergentes y de nuevos operadores de infraestructura de carga señala un mercado con potencial atractivo. Sin embargo, las barreras de entrada siguen siendo considerables: los procesos de homologación vehicular, los requisitos de inversión en red de distribución y servicio técnico, los estándares de infraestructura de carga y los tiempos de licenciamiento representan obstáculos que ralentizan el ingreso de nuevos jugadores.

El ecosistema sigue siendo capital-intensivo y regulatoriamente exigente, lo que protege relativamente a los actores ya establecidos. En todo caso, la entrada progresiva de nuevos competidores deberá ser anticipada en la hoja de ruta como un factor que puede dinamizar la oferta y presionar a la baja los precios.

Amenaza de productos sustitutos — Nivel Alto

Esta es la fuerza competitiva más intensa en el ecosistema analizado. Los vehículos particulares eléctricos compiten directamente con una amplia variedad de alternativas de movilidad que resultan económicamente más accesibles o operativamente más convenientes para distintos segmentos de la población bogotana: vehículos híbridos, motos eléctricas, bicicletas, micro movilidad y un sistema de transporte público que está siendo progresivamente electrificado. La solidez de estos sustitutos se explica por su menor costo de adquisición, su mayor facilidad de mantenimiento o, en el caso del transporte público, por la ausencia de costos de propiedad. Esta presión es especialmente relevante en estratos medios y bajos, donde la relación costo-beneficio de los sustitutos resulta más favorable. Mitigar esta amenaza requiere que la propuesta de valor del vehículo eléctrico particular sea clara, diferenciada y comunicada de manera efectiva a cada segmento objetivo.

Rivalidad entre competidores existentes — Nivel Medio

La rivalidad entre las marcas y operadores que actualmente participan en el mercado de vehículos eléctricos en Bogotá es creciente pero aún moderada, lo que refleja el estadio temprano de desarrollo del sector. El tamaño limitado del mercado reduce los incentivos para una competencia agresiva en precios, y los operadores de

infraestructura de carga compiten principalmente por la ubicación estratégica de sus puntos, las tarifas y los convenios con propietarios de inmuebles o conjuntos residenciales. No existe saturación del mercado, lo que implica que hay espacio para el crecimiento simultáneo de múltiples actores. Sin embargo, esta dinámica cambiará sustancialmente en la medida en que la demanda se amplíe: la rivalidad se intensificará, los márgenes se comprimirán y la diferenciación por servicio, tecnología y experiencia de usuario se convertirá en el principal campo de competencia. La hoja de ruta debe contemplar este escenario de mayor rivalidad futura como parte de las condiciones estructurales del ecosistema en el largo plazo.

Análisis descriptivo

Este análisis permitió caracterizar el perfil general de los participantes y comprender sus percepciones frente a la adopción de vehículos particulares eléctricos en Bogotá. Para ello, se procesaron un total de 115 respuestas válidas, organizadas en variables sociodemográficas y temáticas asociadas a los componentes del ecosistema de movilidad eléctrica:

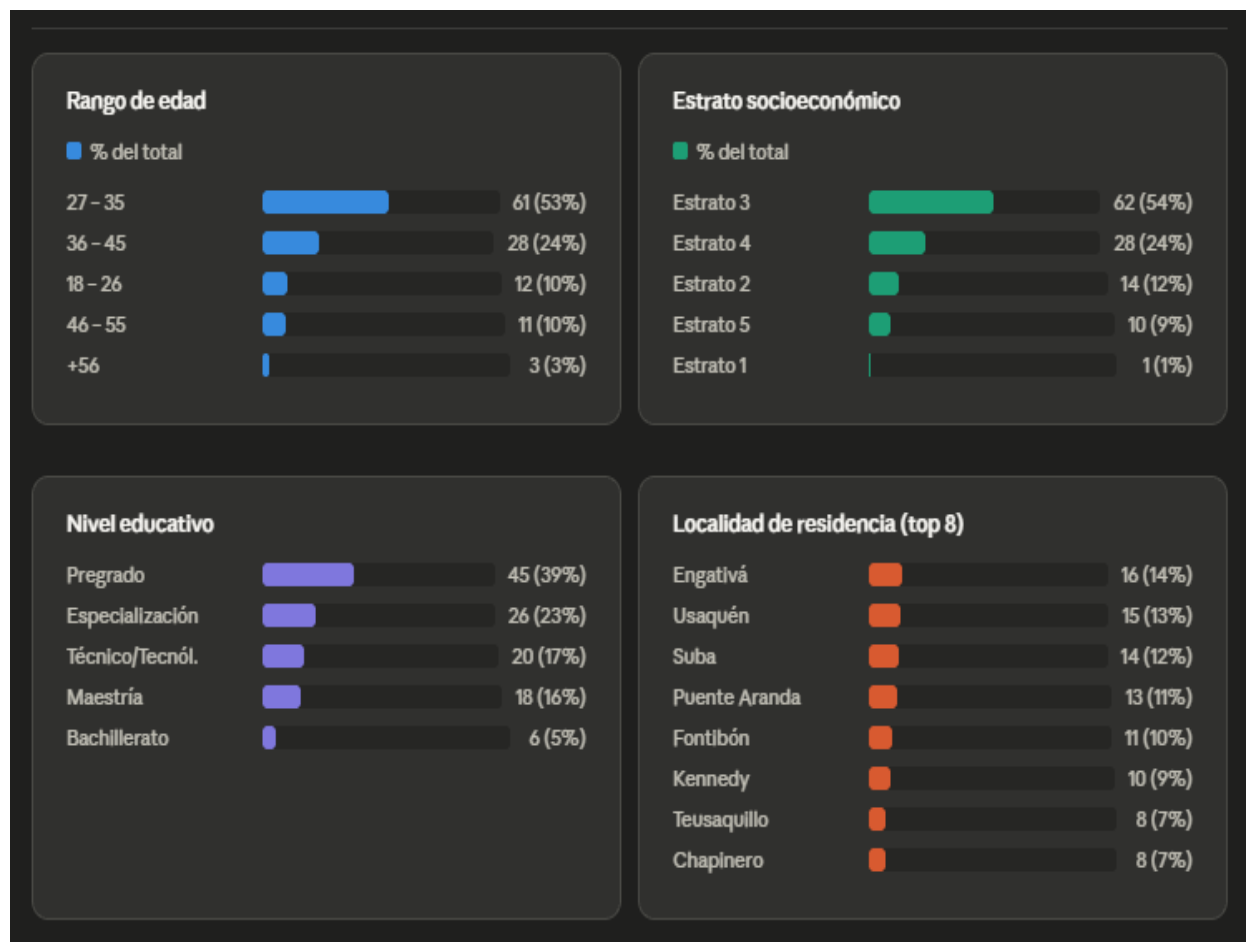
Infraestructura de carga, incentivos, mercado, planificación urbana y cultura ciudadana. A través del cálculo de frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central en preguntas tipo Likert, se identificaron patrones de comportamiento, niveles de conocimiento y principales barreras percibidas por los encuestados.

Este análisis constituye la base para interpretar tendencias generales, segmentar perfiles de adopción y orientar la formulación de acciones estratégicas dentro de la hoja de ruta propuesta.

Anexo 1.Resultados de aplicación de la encuesta.

Figura 1.

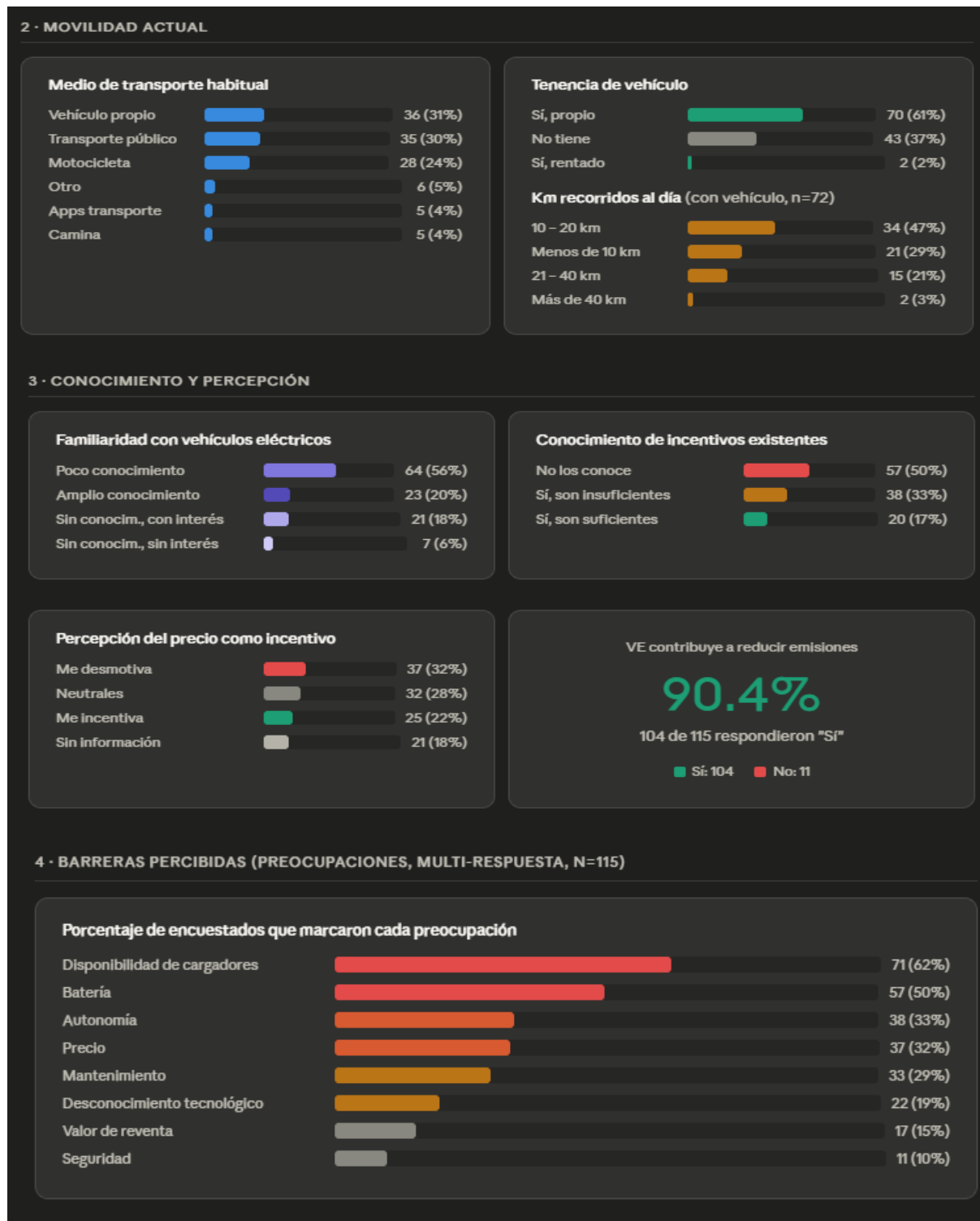
Nivel Sociodemográfico



Nota: Elaboración propia con apoyo de la IA (Claude).

Figura 2.

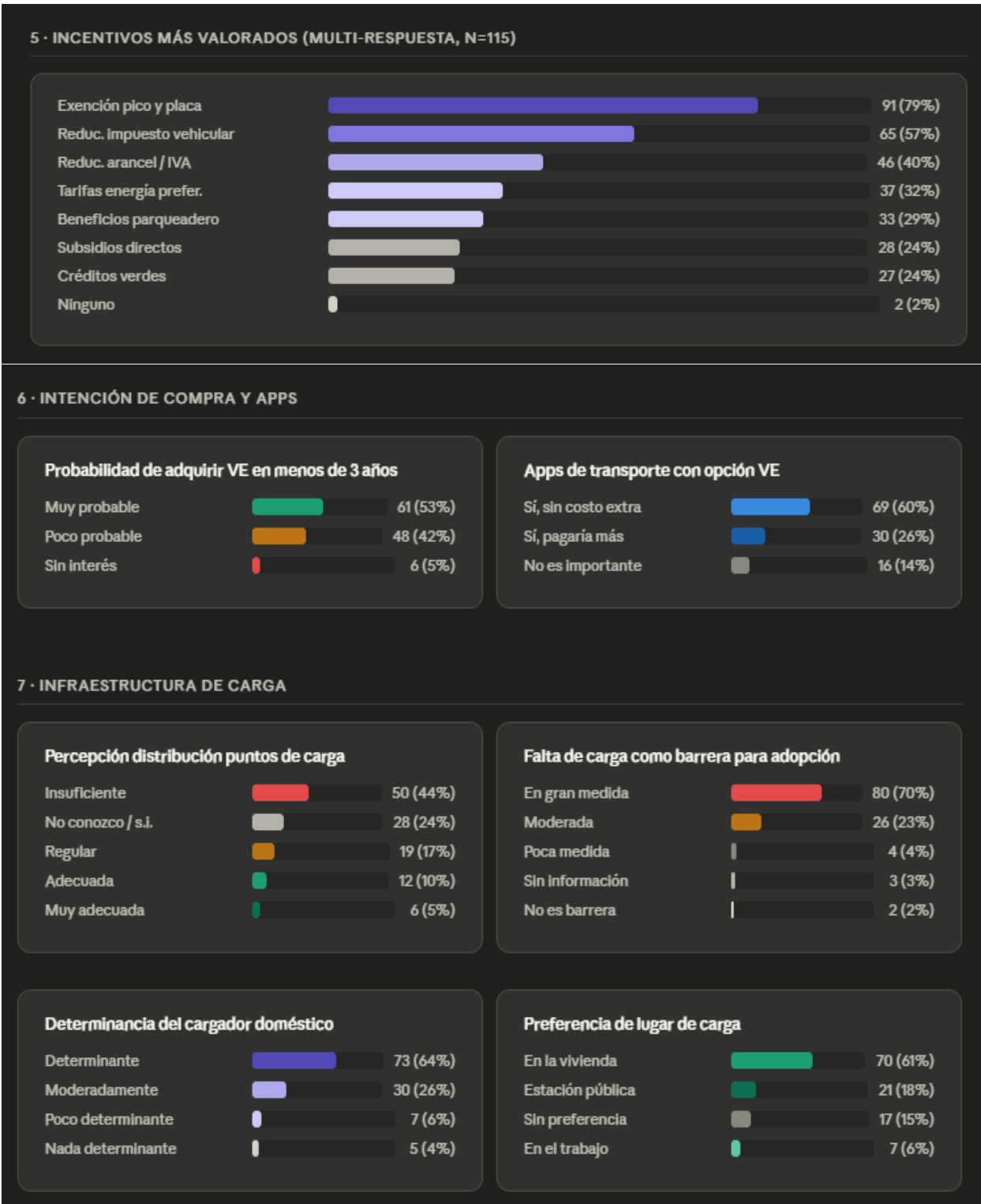
Movilidad actual, conocimiento y percepción, barreras percibidas (Preocupaciones)



Nota: Elaboración propia con apoyo de la IA (Claude).

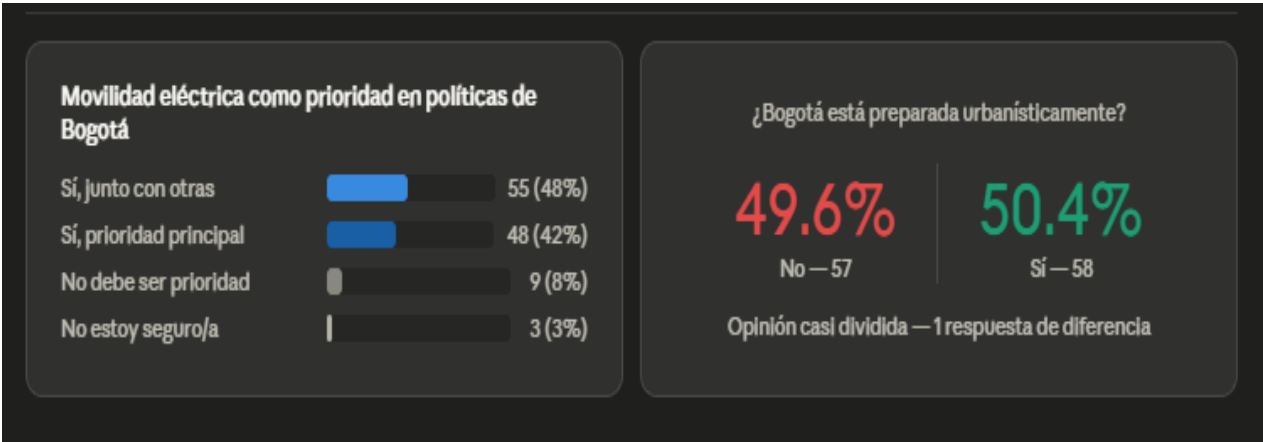
Figura 3.

Incentivos más valorados, intención de compra y apps e infraestructura de carga.



Nota: Elaboración propia con apoyo de IA (Claude)

Figura 4.
Política Urbana



Nota: Elaboración propia con apoyo de la IA (Claude).

La muestra está dominada por adultos jóvenes de 27–35 años (53%) de estrato 3 (54%) con formación universitaria o posgrado (77%). La distribución territorial cubre principalmente localidades del noroccidente y occidente de Bogotá.

Movilidad actual: Un 61% tiene vehículo propio, y los recorridos diarios más frecuentes son de 10 a 20 km, lo que es técnicamente compatible con la autonomía de la mayoría de VE actuales. El 37% no tiene vehículo, lo que indica un segmento de potenciales usuarios que adoptarían VE como primer vehículo.

Conocimiento y percepción: El 56% tiene poco conocimiento sobre VE, y el 50% desconoce los incentivos existentes. Sin embargo, el 90% cree que los VE reducen emisiones, lo que es un piso de receptividad alta. El precio es visto como barrera por el 32% y como neutral por otro 28%.

Barreras: La disponibilidad de cargadores (62%) y la batería (50%) son las preocupaciones dominantes, por encima del precio. Esto indica que las barreras son más de infraestructura y confianza tecnológica que estrictamente económicas.

Incentivos: La exención de pico y placa lidera con 79%, seguida de reducción de impuesto vehicular (57%). Los incentivos más valorados son operativos y regulatorios, no necesariamente económicos directos.

Intención de compra: El 53% reporta que es muy probable que adquiera un VE en menos de 3 años, lo que indica una demanda latente significativa. Solo el 5% no tiene interés.

Infraestructura: El 70% considera que la falta de puntos de carga constituye una barrera "en gran medida", y el 64% considera el cargador doméstico "determinante" para su decisión. El 61% preferiría cargar en casa.

Política urbana: El 90% apoya que la movilidad eléctrica sea prioridad en las políticas de la ciudad. La percepción sobre si Bogotá está preparada urbanísticamente está prácticamente dividida (50/50).

Figura 5.

Respuestas abiertas con enfoque cualitativo.



Nota: Elaboración propia con apoyo de IA (Claude)

Los dos temas con mayor relevancia:

Insuficiencia de puntos de carga

22 menciones · 46.8% · Categoría más frecuente

Los encuestados coinciden en señalar la escasez de cargadores como la barrera urbanística central. La demanda no se limita a más puntos: emerge un subtema de accesibilidad geográfica (concentración en el norte y centros comerciales), capacidad instalada insuficiente y tiempos de espera.

Respuestas de los encuestados con mayor repetición:

- *"Son muy pocos los puntos de energía."*
- *"Bogotá no está preparada porque aún no hay puntos suficientes de carga en la ciudad haciendo que los usuarios queden varados. Además, las zonas de cargas están hacia el norte de la ciudad; las personas que vivimos al sur no tenemos dónde hacerlo."*
- *"Más puntos de carga, similar a las estaciones de gasolina."*
- *"Mejora de infraestructura y regulación para puntos de carga tanto en lugares públicos como privados. En lugares públicos son insuficientes en cantidad, capacidad y tecnología. En lugares privados se requiere aprobación de la asamblea de las copropiedades."*

Estado de vías y malla vial

19 menciones · 40.4% · Segunda categoría más frecuente

El deterioro de la infraestructura vial aparece como argumento paralelo a la falta de carga. Los encuestados perciben que los VE son más vulnerables al mal estado de las vías, lo que amplifica la preocupación. La co-ocurrencia con congestión (7 veces) indica que muchos los ven como el mismo problema estructural.

Respuestas de los encuestados con mayor repetición

- *"En la ciudad hay muchos huecos y las vías deterioradas y los carros eléctricos son demasiado sensibles."*
- *"Bogotá posee un gran problema a nivel de movilidad: el volumen de vehículos supera la capacidad de las vías para el desplazamiento sin importar el tipo de tecnología que use."*
- *"Vías adecuadas, construcción de autopistas, rigurosidad en normatividad para conductores y peatones."*
- *"Infraestructura vial deficiente y el inicio de obras que duran años en terminar empeoran todo."*

Hallazgo clave: La pregunta abierta convocó 47 respuestas válidas de 115 encuestados, una tasa de respuesta del 41% que es significativa para una pregunta opcional en encuesta digital. El hecho de que los encuestados con intención baja o nula respondan en mayor proporción relativa, indica que la apertura del espacio narrativo activó voces que las preguntas cerradas no capturaban con la misma profundidad.

La insuficiencia de puntos de carga (22 menciones, 46.8%) y el estado de las vías y malla vial (19 menciones, 40.4%) concentran el discurso ciudadano con una frecuencia que supera ampliamente a cualquier otro tema. Su co-ocurrencia en 7

respuestas sugiere que los encuestados los perciben como dimensiones del mismo problema de fondo: Bogotá no está preparada en infraestructura para la carga de los VE. La ciudad fue concebida para la combustión interna, y esa herencia se manifiesta tanto en la ausencia de cargadores como en una infraestructura vial que varios encuestados señalan como inadecuada para vehículos percibidos como más sensibles al deterioro del pavimento.

Dentro de la categoría de puntos de carga emerge un subtema de inequidad territorial que el dato cuantitativo no capturaba con esa nitidez: "las zonas de carga están hacia el norte de la ciudad; las personas que vivimos al sur no tenemos dónde hacerlo." Esta voz, proveniente del segmento S5, señala que la distribución actual de cargadores replica la segmentación socioeconómica de la ciudad, transformando una promesa de movilidad sostenible en un privilegio geográfico.

Cruces relevantes

¿Conocer más los VE cambia cómo se percibe su precio?

Tabla 6.

Familiaridad con VE x Percepción del precio

Familiaridad	Me incentiva	Me desmotiva	Neutral	Sin info
Amplio conocimiento	43%	17%	39%	0%
Poco conocimiento	17%	39%	23%	20%
Sin conocim., con interés	19%	33%	19%	29%
Sin conocim., sin interés	0%	14%	57%	29%

Hallazgo clave: Quienes tienen amplio conocimiento perciben el precio como incentivo en un 43%, vs solo 17% entre quienes tienen poco conocimiento. El desconocimiento está asociado con mayor percepción negativa del precio (39% "me desmotiva").

¿Quienes conocen más los VE también conocen los incentivos?

Tabla 7.

Familiaridad con VE x Conocimiento de incentivos

Familiaridad	No los conoce	Sí, insuficientes	Sí, suficientes
Amplio conocimiento	17%	65%	17%
Poco conocimiento	55%	28%	17%
Sin conocim., con interés	62%	19%	19%
Sin conocim., sin interés	71%	14%	14%

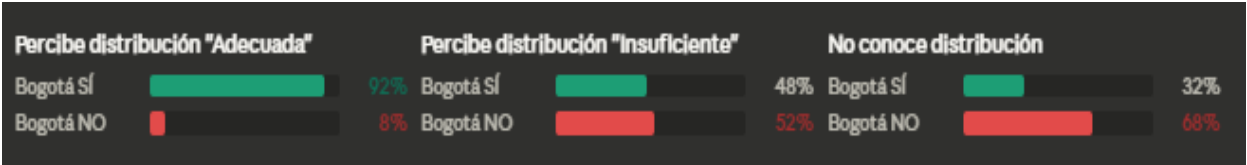
Hallazgo clave: El 65% de quienes tienen amplio conocimiento con respecto a las VE, consideran conocer los incentivos y a su vez los consideran insuficientes; frente al 71% de quienes no tienen conocimiento ni interés.

Percepción de distribución de puntos de carga ¿Bogotá está urbanísticamente preparada?

La percepción sobre la cobertura de cargadores determina la evaluación urbana general.

Figura 6.

Percepción de distribución de puntos de carga



Nota. Elaboración propia con apoyo de IA (Claude)

Hallazgo clave: Quienes perciben la distribución como adecuada califican positivamente a Bogotá en un 92%. Quienes no conocen los puntos de carga tienden a evaluar negativamente la ciudad (68% "No preparada"): la desinformación se traduce en percepción negativa de la preparación urbana.

Coherencia interna entre las dos preguntas de evaluación urbana

Tabla 8.

¿Bogotá preparada urbanísticamente? vs ¿Infraestructura suficiente?

Bogotá Preparada	Infra NO suficiente	Sin conocimiento	Infra Sí suficiente
No	70%	26%	4%
Sí	50%	26%	24%

Hallazgo clave: Entre quienes dicen que Bogotá NO está preparada, el 70% también considera que la infraestructura es insuficiente. Solo el 4% de ese grupo cree que es suficiente. Las dos percepciones son altamente coherentes: son parte de la misma valoración crítica de la ciudad.

El grupo 36–45 muestra mayor intención de compra

Tabla 9.

Edad vs Intención de adquirir VE en < 3 años

Rango edad	Muy probable	Poco probable	Sin interés
18 – 26	33%	50%	17%
27 – 35	56%	43%	2%
36 – 45	61%	32%	7%
46 – 55	55%	46%	0%
+56	0%	67%	33%

Hallazgo clave: Los adultos de 36–45 son el grupo con mayor intención (61%). Los jóvenes 18–26 tienen la mayor tasa de desinterés total (17%). Los mayores de 56 no expresan ninguna intención de compra — posible sesgo de muestra pequeña (n=3).

Tabla 10.

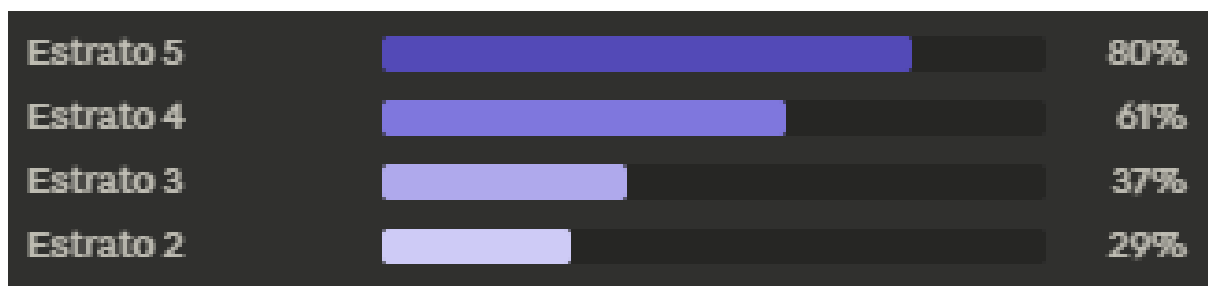
Tenencia de vehículo vs Cargador doméstico determinante

Tenencia	Determinante	Moderado	Poco/Nada
Sí, propio	71%	17%	12%
No tiene	49%	42%	9%

Hallazgo clave: Quienes ya tienen vehículo propio valoran más el cargador doméstico como condición determinante (71% vs 49%). Quienes no tienen vehículo son más neutros; posiblemente porque aún no han pensado en la logística de carga.

Figura 7.

Nivel socioeconómico vs Parqueadero propio



Nota: Elaboración propia con apoyo de IA (Claude)

Hallazgo clave: El acceso a parqueadero propio (Condición clave para instalar un cargador doméstico) aumenta con el estrato. El 80% del estrato 5 tiene parqueadero propio vs solo el 29% del estrato 2. La equidad en carga doméstica depende del nivel socioeconómico.

Tabla 11.
Intención de compra vs Falta de carga como barrera

Intención	Barrera alta	Moderada	Poca/No
Muy probable	80%	13%	7%
Poco probable	58%	31%	11%
Sin interés	50%	50%	0%

Hallazgo clave: quienes tienen mayor intención de compra son también los que más sienten la barrera de infraestructura (80% "en gran medida"). Están listos para comprar, pero la falta de cargadores los detiene; el mercado potencial está esperando condiciones habilitantes.

Figura 8.
Conocimiento de incentivos vs Intención de compra



Nota: Elaboración propia con apoyo de IA (Claude)

Hallazgo clave: Conocer los incentivos no aumenta significativamente la intención de compra. Las barreras que frenan la adopción van más allá de la información: son de infraestructura, confianza tecnológica y precio. Los incentivos no son condición suficiente

Tabla 12.
Estrato socioeconómico vs Intención de compra

Estrato	Muy probable	Poco probable
Estrato 4	61%	25%
Estrato 3	53%	44%

Estrato 2	43%	57%
Estrato 5	40%	60%

Hallazgo clave: El estrato 4 tiene la mayor intención de compra con un (61%), pero el estrato 5 tiene la menor intención con un (40%). Posiblemente el estrato 5 ya tiene VE o prefiere marcas premium que no tienen vehículos 100% eléctricos. El estrato 3 representa el mayor volumen de potencial comprador absoluto.

Tabla 13.

¿Qué predice (o no) la intención de compra?

Variable	Relación con intención	Dirección	¿Significativa?
Familiaridad con VE	Indirecta (vía precio)	↑ familiaridad → mejor percepción precio → ↑ intención	Sí (p=0.014)
Conocimiento de incentivos	Indirecta (vía familiaridad)	No impacta directamente la intención	No (p=0.86)
Preocupación por batería	Moderada negativa	↑ preocupación → ↓ intención (-22pp)	Tendencia (p=0.06)
Estrato socioeconómico	No lineal	Estrato 4 lidera; estrato 5 sorpresivamente bajo	No (p=0.18)
Edad	Tendencia curvilínea	36–45 lidera; +56 sin intención	Tendencia (p=0.08)
Infra como barrera	Paradoja positiva	Mayor intención → mayor percepción de barrera	No (p=0.30)
Parqueadero propio	Habilitador condicionado	Mediado por estrato; no impacta directamente	No (p=0.18)
Distribución puntos de carga	Evaluación urbana general	Percepción de cargadores → evaluación de Bogotá	Sí (p=0.013)

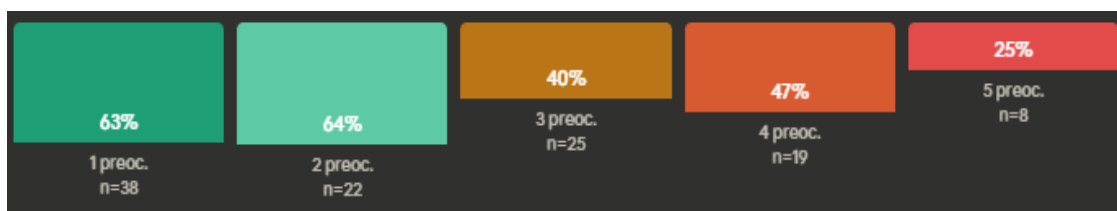
1. La familiaridad con los VE cambia radicalmente cómo se percibe el precio: quienes tienen amplio conocimiento lo ven como incentivo en el 43%, mientras que quienes tienen poco conocimiento lo ven como barrera en el 39%. Esto sugiere que el problema del precio es en gran medida un problema de educación, no necesariamente de poder adquisitivo.
2. La familiaridad y conocimiento de política pública van de la mano: solo el 17% de los más informados desconoce los incentivos, frente al 71% de quienes no tienen interés en los VE. La desinformación es sistémica, no sectorial.
3. El 80% de quienes tienen alta intención de compra considera que la falta de cargadores es una barrera "en gran medida". No es que no quieran comprar — es que las condiciones habilitantes no están dadas. Hay una demanda latente represada.
4. La brecha socioeconómica en el acceso al parqueadero propio (80% en estrato 5 vs 29% en estrato 2) evidencia que la carga doméstica —preferida por el 61% de los encuestados— es un privilegio que depende del estrato. Sin políticas de equidad en infraestructura, la movilidad eléctrica se consolidará como una tecnología para estratos altos.
5. El resultado contra-intuitivo sobre los incentivos muestra que conocerlos no aumenta significativamente la intención de compra. Las barreras reales son de infraestructura y confianza tecnológica, no de información sobre descuentos. Esto cuestiona la efectividad de campañas informativas sin inversión en cargadores. Única correlación estadísticamente significativa con intención.
- 6.

A más preocupaciones acumuladas, menor intención de compra

Porcentaje con intención de compra "muy probable" según cuántas preocupaciones marcaron los encuestados, se dio así:

Figura 9.

Porcentaje de intención de compra según preocupaciones.



Nota. Elaboración propia con apoyo de IA(Claude)

Hallazgo clave: con 1–2 preocupaciones la intención se mantiene alta (~63%).

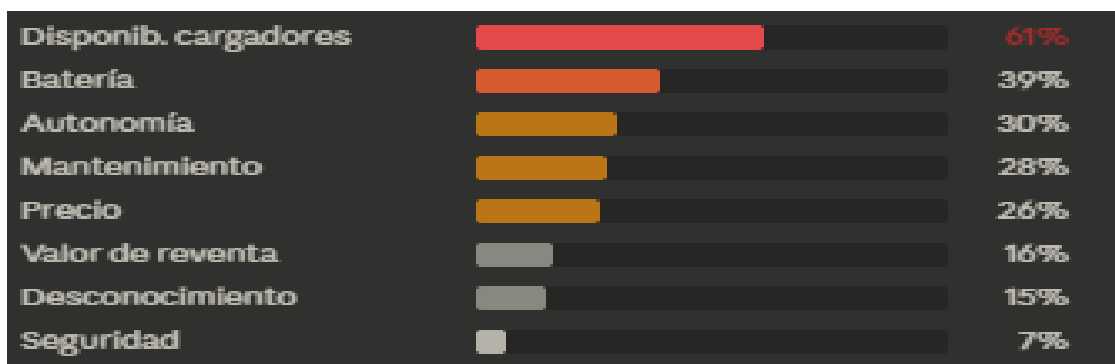
Al superar 3 preocupaciones cae a 25–40%. Reducir preocupaciones individuales (cargadores, batería) tiene efecto multiplicador para la intención de compra.

Preocupaciones del segmento con mayor intención

Quieren comprar, pero esto los preocupa

Figura 10.

Preocupaciones del segmento de este segmento.



Nota. Elaboración propia con apoyo de IA(Claude)

Hallazgo clave: El 61% del segmento más dispuesto a comprar aún tiene la preocupación por cargadores. Esta es la barrera que bloquea la conversión del mercado potencial en ventas reales. Resolver los cargadores libera a más de la mitad de los compradores más decididos.

¿La realidad física moldea la preferencia?

Tabla 14.

Preferencia de carga vs tenencia de parqueadero

Prefiere cargar en...	Con parq. propio	Sin parq. (no aplica)
Vivienda (doméstico)	50%	31%
Estación pública	38%	57%
En el trabajo	71%	14%
Sin preferencia	24%	47%

La preferencia por carga doméstica está condicionada por la posesión real de parqueadero: quienes tienen parqueadero propio prefieren cargar en casa (50%) o en el trabajo (71%). Quienes no tienen parqueadero prefieren estaciones públicas (57%). La infraestructura pública es esencial para los estratos sin acceso a carga doméstica.

Tabla 15.

Porcentaje que valora cada incentivo por segmento de intención.

Incentivo	Muy probable	Poco probable	Diferencia
Exención pico y placa	80%	81%	-1pp
Impuesto vehicular	56%	60%	-4pp
Arancel / IVA	43%	40%	+3pp
Subsidios directos	31%	19%	+12pp ↑
Créditos verdes	30%	19%	+11pp ↑
Beneficios parqueadero	31%	25%	+6pp
Tarifas energía	30%	35%	-5pp

Los incentivos económicos directos (subsidios y créditos verdes) diferencian al comprador decidido del indiferente en +11–12 pp. El pico y placa es universalmente valorado, pero no discrimina la intención — todos lo quieren. Los incentivos que mueven la aguja son los financieros: subsidios y créditos verdes son señales de precio que activan a quienes ya están convencidos tecnológicamente.

Causas desde la perspectiva ciudadana

Falla de mercado identificada: hay demanda latente real (53% con intención alta) pero el mercado no se activa porque las tres causas actúan simultáneamente. Ninguna política que ataque solo una causa será suficiente. Se requiere intervención coordinada en infraestructura + precio + información.

Índice de prioridad de intervención por localidad

Combina intención de compra, brecha de infraestructura, desinformación y percepción negativa de la ciudad.

Tabla 16.

Índice de prioridad de intervención por localidad

Localidad	n	Intención alta	Infra barrera	Sin parqueadero	No conoce incent.	Bogotá NO prep.	Prioridad
Fontibón	11	46%	82%	36%	73%	46%	Muy alta
Kennedy	10	40%	70%	10%	80%	40%	Muy alta
Puente Aranda	13	62%	69%	62%	54%	54%	Alta
Teusaquillo	8	50%	75%	38%	25%	75%	Alta
Engativá	16	69%	75%	38%	38%	44%	Alta
Suba	14	50%	64%	50%	64%	36%	Alta
Usaquén	15	53%	67%	33%	33%	47%	Media
Chapinero	8	50%	75%	25%	38%	50%	Media

Fontibón y Kennedy combinan alta barrera de infraestructura con el mayor desconocimiento de incentivos (73–80%). Son el foco prioritario para campañas de información masiva y despliegue de cargadores públicos. Puente Aranda tiene la mayor intención de compra (62%) y la mayor tasa de falta de parqueadero (62%) — requiere urgente red de carga semipública. Engativá tiene la mayor intención (69%) con acceso relativamente favorable — es el territorio de conversión más eficiente para la política.

Tabla 17.
Distribución de intención de compra según estrato socioeconómico

Estrato	n	Muy probable	Poco probable	Sin interés	Parq. propio	Fam. amplia
Estrato 2	14	42.9%	57.1%	0.0%	29%	14%
Estrato 3	62	53.2%	43.5%	3.2%	37%	15%
Estrato 4	28	60.7%	25.0%	14.3%	61%	25%
Estrato 5	10	40.0%	60.0%	0.0%	80%	40%

Figura 11.
Intención de compra alta por estratos



Nota. Elaboración propia con apoyo de IA (Claude)

Hallazgo clave: la asociación entre estrato e intención de adopción no alcanza significancia estadística ($p=0.177$), lo que indica que el nivel de ingreso por sí solo no

determina la intención de compra de un VE. Sin embargo, la V de Cramér (0.223) evidencia un efecto de magnitud moderada que merece atención sustantiva.

La tendencia no es lineal: el estrato 4 registra la mayor intención (60.7%), mientras el estrato 5 (Con las mejores condiciones materiales (80% parqueadero, 40% familiaridad amplia); presenta la intención más baja (40%), posiblemente porque ya posee vehículos eléctricos o de alta gama. La correlación de Spearman ($p=-0.005$; $p=0.959$) confirma la ausencia de relación ordinal. Implicación: el estrato no opera como predictor directo de la adopción sino como modulador de las condiciones habilitantes; particularmente el acceso a parqueadero propio, lo que exige políticas diferenciadas según la brecha de infraestructura por estrato.

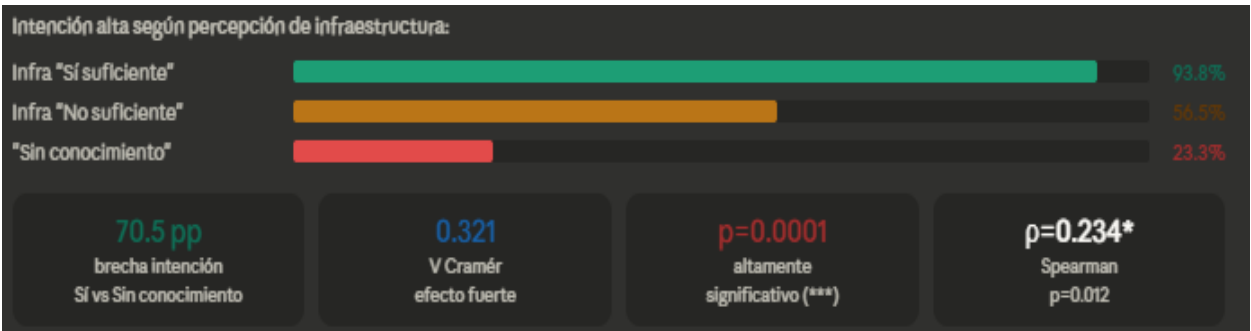
Tabla 18.

¿Considera suficiente la infraestructura actual? vs Intención de adopción

Percepción infra suficiente	n	Muy probable	Poco probable	Sin interés
Sí, es suficiente	16	93.8%	6.2%	0.0%
No es suficiente	69	56.5%	40.6%	2.9%
No tengo conocimiento	30	23.3%	63.3%	13.3%

Figura 12.

Intención alta según percepción de infraestructura



Nota. Elaboración propia con apoyo de IA (Claude)

Hallazgo clave: este es el único cruce estadísticamente significativo del bloque de infraestructura y el de mayor efecto en todo el análisis bivariado ($V=0.321$). Quienes consideran la infraestructura suficiente presentan una intención de adopción del 93.8%, frente al 23.3% de quienes no tienen información sobre ella —una brecha de 70.5 puntos porcentuales. La correlación de Spearman ($\rho=0.234$; $p=0.012$) confirma la relación ordinal: a mayor percepción positiva de la infraestructura, mayor disposición a adoptar. Implicación causal: este resultado apunta a un doble mecanismo. Por un lado, la suficiencia percibida de infraestructura actúa como factor habilitante cognitivo que reduce la incertidumbre sobre la viabilidad de uso cotidiano del VE. Por otro, el desconocimiento de la infraestructura existente (30 encuestados, 26.1%) tiene el mismo efecto inhibitor que la percepción de insuficiencia: la desinformación genera las mismas barreras psicológicas que la falta real de puntos de carga. Para la hoja de ruta: expandir la red de carga y hacerla visible son intervenciones igualmente urgentes.

Síntesis de respuesta a la pregunta de investigación y cumplimiento de objetivos

Los resultados obtenidos permiten dar respuesta a la pregunta de investigación, en la medida en que evidencian cuáles son las acciones estratégicas que deben integrarse en una hoja de ruta para acelerar la adopción, uso y consolidación del ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá. El análisis del macroentorno y del mesoentorno permitió identificar factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales, regulatorios y competitivos que favorecen o limitan la adopción; mientras que los resultados de la encuesta permitieron reconocer la percepción, disposición y principales preocupaciones de los ciudadanos frente a esta tecnología. En conjunto,

estos hallazgos permitieron establecer brechas asociadas a infraestructura de carga, incentivos, financiación, confianza tecnológica, planificación urbana, gobernanza y cultura ciudadana, así como oportunidades de mejora y condiciones habilitantes para la implementación efectiva de la hoja de ruta. Por tanto, los resultados no solo responden de manera directa al interrogante central del estudio, sino que también permiten alcanzar los objetivos específicos planteados, al generar los insumos necesarios para evaluar el entorno, analizar la percepción ciudadana, identificar brechas y formular recomendaciones estratégicas orientadas a fortalecer la viabilidad, escalabilidad y replicabilidad de la hoja de ruta propuesta

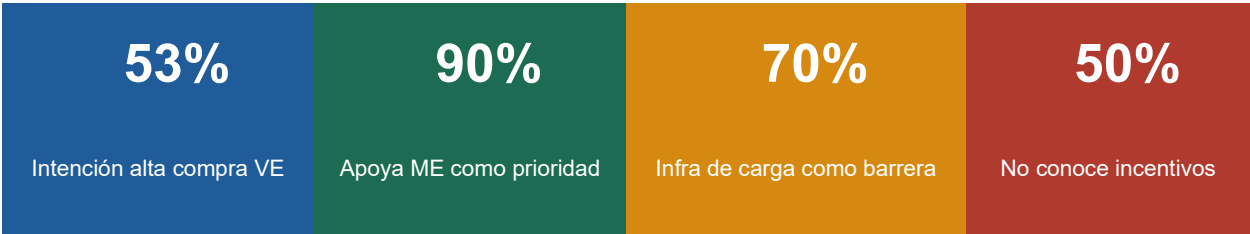
Solución propuesta

Los hallazgos derivados del análisis cuantitativo, bivariado y cualitativo de la encuesta aplicada a 115 ciudadanos de Bogotá permiten transitar del diagnóstico a la acción. El conjunto de evidencias revela que la adopción de vehículos particulares eléctricos en la ciudad no enfrenta un problema de aceptación social —el 90% de los encuestados respalda la movilidad eléctrica como prioridad de política pública y el 53% declara intención de compra en un horizonte de tres años— sino un problema de condiciones habilitantes que el mercado por sí solo no puede resolver. En este sentido, la presente sección propone una Hoja de Ruta Estratégica 2025–2035 que traduce los resultados de la investigación en un conjunto articulado de intervenciones, organizadas en fases temporales escalonadas, cuatro ejes de acción y cinco segmentos ciudadanos diferenciados. La hoja de ruta no parte de supuestos genéricos sobre la movilidad eléctrica, sino de la evidencia empírica recogida directamente de los usuarios potenciales de Bogotá: sus barreras reales, sus motivaciones declaradas, sus

condiciones de acceso y las brechas que hoy separan la intención de la compra efectiva. Bajo esta lógica, el documento que se presenta a continuación constituye la respuesta propositiva al objetivo general de la investigación: diseñar una hoja de ruta que acelere la adopción, uso y consolidación del ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá D.C.

Adopción de Vehículos Particulares Eléctricos en Bogotá D.C.
2025 – 2035

Figura 13.
Adopción de vehículos eléctricos 2025-2035 - Bogotá D.C



Nota. Elaboración propia basada en encuesta aplicada a 115 ciudadanos de Bogotá D.C.

1. Fundamento estratégico

El propósito es traducir la evidencia empírica en una hoja de ruta accionable para acelerar la adopción de vehículos particulares eléctricos (VPE) en la ciudad, alineada con la Ley 1964 de 2019 y los compromisos de carbono neutralidad de Colombia al 2050.

Tres hallazgos ordenan la lógica de toda la hoja de ruta:

- El problema no es de aceptación. El 90% apoya la movilidad eléctrica como prioridad política y el 53% quiere comprar un VE en menos de 3 años. La demanda latente existe y es significativa.
- El problema es de condiciones habilitantes. La correlación más fuerte con la intención de compra no es el ingreso, sino la percepción de infraestructura suficiente y la importancia de cargadores en nuevas edificaciones.
- El mercado está segmentado en cinco perfiles con necesidades de intervención radicalmente distintas. Una política universal es subóptima. La eficiencia exige secuenciar las intervenciones según el perfil de cada segmento.

2. Diagnóstico de situación

2.1 Tres fallas de política pública identificadas

Tabla 19.

Fallas de política pública implementadas

N°	Falla	Evidencia cuantitativa	Evidencia cualitativa
F1	Infraestructura de carga insuficiente e invisible	70% percibe falta de carga como barrera alta. $V=0.321$ ($p<0.001$). 26% no conoce los cargadores existentes.	22/47 respuestas abiertas mencionan escasez de puntos de carga. Inequidad norte-sur documentada.
F2	Incentivos existentes no son conocidos ni suficientes	50% no conoce los incentivos. Conocerlos no activa la intención ($p=0.076$, no sig.).	9/47 respuestas demandan gobierno activo. Crítica a variabilidad e inestabilidad normativa.
F3	Marco normativo de propiedad horizontal bloquea la carga doméstica	61% prefiere cargar en casa. 64% considera el cargador doméstico determinante. Solo 29% de E2 tiene parqueadero propio.	3/47 respuestas identifican exactamente el mecanismo de bloqueo: asamblea de copropietarios.

Hallazgo clave: El cruce entre la evidencia cuantitativa y los hallazgos cualitativos de la encuesta permite identificar tres fallas estructurales que explican la brecha entre la intención de adopción declarada por los ciudadanos y la decisión de compra efectiva. Estas fallas no son independientes entre sí: se refuerzan mutuamente y configuran un sistema de bloqueo que ninguna intervención aislada puede resolver. La primera falla es de infraestructura: el 70% de los encuestados percibe la falta de puntos de carga como barrera alta, y una cuarta parte desconoce incluso los cargadores que ya existen en la ciudad, lo que revela que el problema no es solo de oferta sino también de visibilidad. La segunda falla es de comunicación de política pública: aunque los incentivos derivados de la Ley 1964 de 2019 están vigentes, la mitad de la ciudadanía ignora su existencia, y el análisis estadístico demuestra que conocerlos no activa por sí solo la intención de compra, lo que evidencia que la difusión informativa sin condiciones habilitantes reales resulta insuficiente. La tercera falla es de carácter normativo: la preferencia mayoritaria por la carga doméstica expresada por el 61% de los encuestados choca con un vacío regulatorio en propiedad horizontal que delega en las asambleas de copropietarios la aprobación de la instalación de cargadores, bloqueando una solución técnicamente disponible y económicamente viable. La tabla siguiente sistematiza estas tres fallas con su correspondiente respaldo empírico.

3. Hoja de ruta 2025–2035

Tres fases, cuatro ejes, cinco segmentos

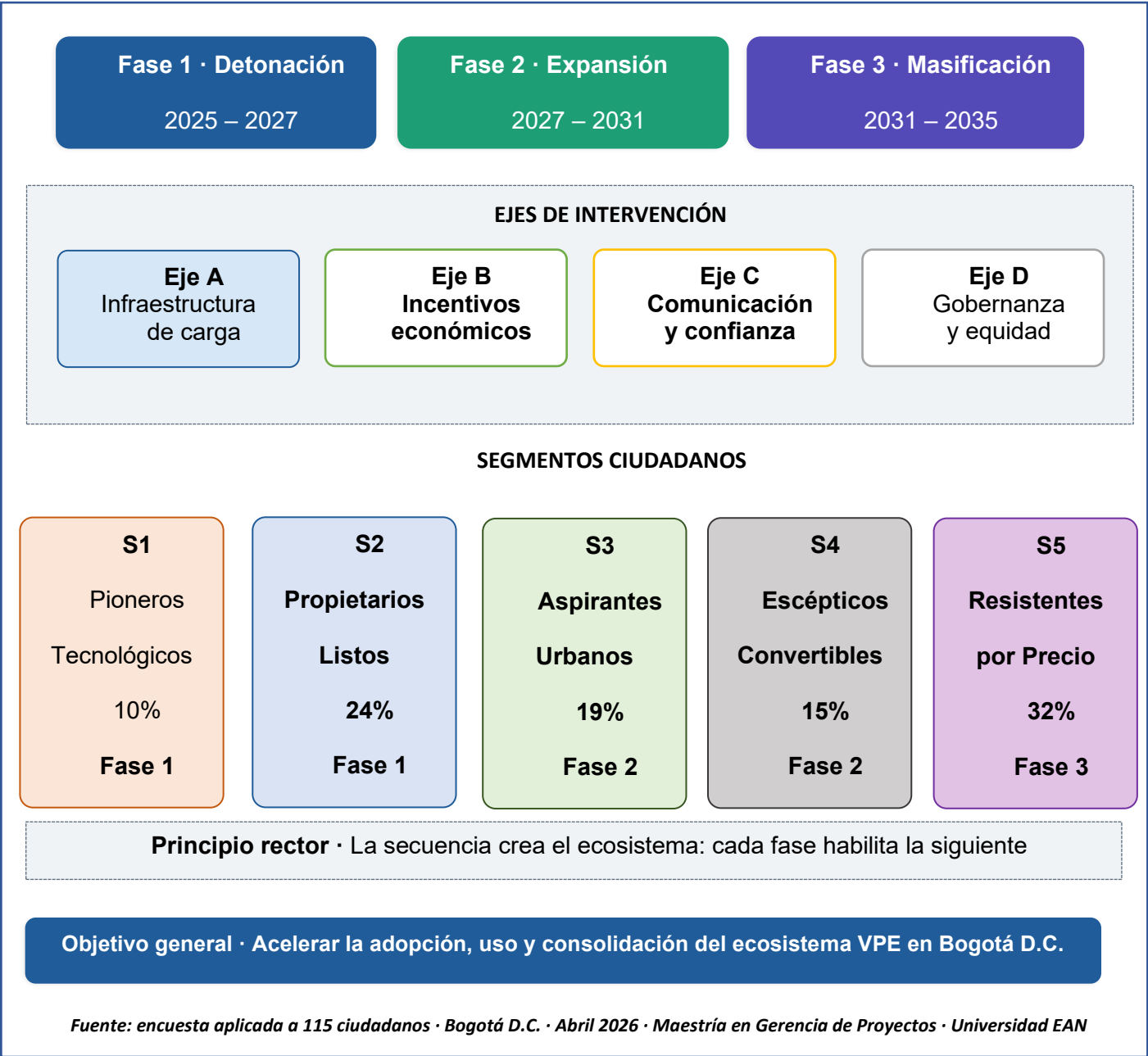
La hoja de ruta se estructura en tres fases temporales escalonadas y cuatro ejes de intervención simultáneos que están nombrados A, B, C y D. Las fases no son excluyentes: se solapan deliberadamente. La secuencia importa porque las fases

tempranas crean condiciones de ecosistema visible que reducen la resistencia de los segmentos más difíciles.

Hoja de Ruta Estratégica · Movilidad Eléctrica Privada · Bogotá D.C.
Tres fases · Cuatro ejes · Cinco segmentos · 2025 – 2035

Figura 14.

Diagrama de Hoja de ruta MEP - Bogotá D.C.



El diagrama muestra la arquitectura conceptual completa de la hoja de ruta en cinco capas superpuestas que el lector puede leer de arriba hacia abajo como una lógica de flujo:

Las tres fases temporales en la parte superior (Detonación 2025–2027, Expansión 2027–2031, Masificación 2031–2035), que establecen el horizonte y la secuencia.

Los cuatro ejes de intervención en el centro (Infraestructura, Incentivos, Comunicación y Gobernanza), que son simultáneos y transversales a todas las fases.

Los cinco segmentos ciudadanos con su fase de activación y peso en la muestra, dejando claro que S1 y S2 son el mercado de la Fase 1, S3 y S4 de la Fase 2, y S5 de la Fase 3.

Tabla 20.

Tres fases, cuatro ejes, cinco segmentos

FASE 1 · DETONACIÓN 2025 – 2027	FASE 2 · EXPANSIÓN 2027 – 2031	FASE 3 · MASIFICACIÓN 2031 – 2035
Convertir el mercado listo (S1 + S2). Objetivo: 34% de la demanda potencial activa en 24 meses.	Habilitar los mercados bloqueados (S3 + S4). Infraestructura pública y confianza tecnológica.	Resolver la barrera de precio para S5. El VE de entrada al costo de un vehículo de combustión de segmento similar.
Segmentos objetivo: S1 y S2 n = 39 · 33.9% de la muestra	Segmentos objetivo: S3 y S4 n = 39 · 34.0% de la muestra	Segmento objetivo: S5 n = 37 · 32.2% de la muestra

Principio rector: la secuencia crea el ecosistema. Cada VE visible en la calle, cada cargador instalado en un conjunto residencial reduce la resistencia de los segmentos siguientes. No existe atajo que active los cinco segmentos simultáneamente.

EJE A — Infraestructura de carga: expansión y visibilidad

Este eje aborda la condición habilitante más determinante para la adopción de vehículos eléctricos en Bogotá. Su propósito es doble: por un lado, ampliar la cobertura real de puntos de carga en la ciudad, garantizando su presencia tanto en espacios residenciales privados como en el espacio público; por otro, hacer visible la infraestructura existente, dado que la percepción ciudadana sobre su disponibilidad incide directamente en la decisión de compra. Las acciones de este eje contemplan desde la regulación de cargadores en nuevas edificaciones y la simplificación normativa en propiedad horizontal, hasta el despliegue de una red de carga pública con criterio de equidad territorial, priorizando las localidades con mayor demanda potencial. La visibilidad de la infraestructura se atiende mediante herramientas digitales de consulta en tiempo real, reconociendo que informar sobre lo que ya existe es tan urgente como construir lo que aún falta.

Tabla 21.

Infraestructura de carga: expansión y visibilidad

ID	Acción	Indicador de resultado	Fase / Plazo	Fundamento (dato)
A1	Regular cargadores obligatorios en nuevas edificaciones residenciales y comerciales	100% nuevas obras incluyen preinstalación eléctrica para carga	F1 · 2025	$p=0.412^{***}$ · 91% mandato ciudadano
A2	Simplificar la norma de propiedad horizontal para instalación de	Decreto o resolución que equipare el cargador a una mejora de	F1 · 2025	3 citas directas en respuestas abiertas · bloqueo técnico identificado

	cargadores sin veto de asamblea	servicios públicos		
A3	Subsidio a instalación de cargador doméstico (nivel 2) para S1 y S2 en conjuntos existentes	800 cargadores domésticos instalados en E3–E4 en 24 meses	F1 · 2025–2026	64% considera cargador determinante · 61% prefiere carga en casa
A4	Desplegar red de carga pública semirápida (AC, nivel 2) en localidades con mayor intención: Engativá, Bosa, Puente Aranda, Suba	50 puntos de carga pública distribuidos en localidades priorizadas en 36 meses	F1–F2 · 2026–2028	Engativá 69% intención · Bosa 100% propietarios · Inequidad norte-sur en corpus cualitativo
A5	Mapa digital de cargadores en tiempo real integrado en apps de movilidad (Waze, Google Maps, apps distritales)	Mapa con actualización en tiempo real activo antes de diciembre 2025	F1 · 2025	26% no conoce la infraestructura existente · desinformación = inacción
A6	Red de carga rápida (DC fast charger) en corredores de movilidad sur y occidente (NQS, Calle 80, Carrera 7)	20 cargadores rápidos en corredores viales estratégicos en 48 meses	F2 · 2027–2029	Segmento S3 requiere carga pública (32%) · S4 tiene preocupación de autonomía (82%)

EJE B — Incentivos económicos: diferenciados por segmento

Este eje reconoce que no existe un incentivo único capaz de movilizar a todos los ciudadanos por igual, y que la efectividad de cualquier beneficio económico depende de que esté diseñado para la realidad específica de quien lo recibe. Su propósito es construir una cesta de instrumentos escalonados que responda a las distintas barreras económicas presentes en cada perfil de adoptador: desde quienes requieren una señal operativa inmediata que haga tangible el beneficio cotidiano de tener un vehículo eléctrico, hasta quienes necesitan que el precio de entrada sea comparable al de un vehículo de combustión para que la decisión de compra sea viable. Las acciones de

este eje abarcan incentivos de naturaleza regulatoria —como la exención de pico y placa y la reducción del impuesto vehicular—, fiscal —como la disminución de aranceles e IVA para vehículos de segmento medio—, y financiera —como líneas de crédito verde con condiciones accesibles para estratos 2 y 3 y programas de renovación del parque automotor que faciliten la transición sin incrementar el número de vehículos en circulación—. La diferenciación por segmento no es una opción de diseño: es la condición que determina si los incentivos generan adopción real o simplemente benefician a quienes ya habrían comprado de todas formas.

Tabla 22.

Incentivos económicos: diferenciados por segmento

ID	Acción	Segmentos objetivo	Fase / Plazo	Fundamento (dato)
B1	Mantener y ampliar exención de pico y placa para VE — con cláusula anti-inequidad (no aplica si el núcleo familiar tiene otro vehículo de combustión)	S1, S2, S3, S4	F1 · Inmediato	79% mandato ciudadano. Cláusula corrige crítica cualitativa de inequidad (2 citas directas).
B2	Reducción o exención de impuesto vehicular para VE con mantenimiento por 10 años	S1, S2, S4, S5	F1 · 2025	57% lo valora (segundo incentivo más popular del sistema).
B3	Reducción de arancel e IVA para VE con precio de lista inferior a 120 millones de pesos (segmento medio)	S3, S4, S5	F1 · 2025–2026	40% lo valora globalmente. Motocicletas: 57%. Señal de precio que activa S5.

B4	Línea de crédito verde con tasa preferencial (DTF + 2%) para adquisición de VE en estratos 2–3, sin cuota inicial para primer VE	S3, S5	F1–F2 · 2026–2028	24% valora créditos verdes. S3 sin historial automotor. S5 bloqueado por precio (54%).
B5	Programa de renovación de parque automotor (trade-in): entrega de vehículo de combustión con más de 10 años a cambio de bono para VE	S2, S5	F2 · 2027–2030	Propuesta emergente del análisis cualitativo — aborda congestión sin aumentar parque total.
B6	Tarifas preferenciales de energía eléctrica para carga vehicular nocturna en zonas residenciales	S1, S2, S3	F2 · 2027–2029	32% lo valora. Reduce costo operativo real — cambia percepción de largo plazo.

EJE C — Conocimiento, confianza y comunicación

Este eje parte de comprender que la decisión de adoptar un vehículo eléctrico no es exclusivamente racional ni exclusivamente económica: está mediada por el nivel de familiaridad que el ciudadano tiene con la tecnología y por la confianza que deposita en su desempeño cotidiano. Su propósito es construir las condiciones cognitivas y culturales que hacen posible la transición, actuando sobre tres dimensiones complementarias. La primera es la educación tecnológica, orientada a que los ciudadanos comprendan cómo funciona un vehículo eléctrico en condiciones reales de uso urbano bogotano, qué garantías ofrece y qué implica su mantenimiento. La segunda es la generación de confianza mediante la experiencia directa, a través de programas de demostración, pruebas de manejo y testimonios de usuarios reales que

reduzcan la incertidumbre que ninguna campaña publicitaria puede resolver por sí sola. La tercera es la corrección activa de creencias erróneas sobre el impacto ambiental de las baterías, que circulan en la ciudad y actúan como argumento de resistencia frente a la adopción. Este eje no compite con los incentivos económicos ni con la infraestructura: los complementa, dado que ningún cargador instalado ni ningún beneficio tributario logra activar la decisión de un ciudadano que desconfía de la tecnología o que opera con información incorrecta sobre ella.

Tabla 23.

Conocimiento, confianza y comunicación.

ID	Acción	Segmentos objetivo	Fase / Plazo	Fundamento
C1	Campaña de comunicación masiva sobre incentivos existentes: Ley 1964/2019, exenciones, créditos — en lenguaje simple y canales digitales	S2, S3, S5	F1 · 2025	63% de S2 no conoce incentivos. Campaña no activa por sí sola, pero es condición mínima.
C2	Programa de demostraciones y test drives certificados en localidades priorizadas (Engativá, Puente Aranda, Bosa, Kennedy)	S4, S5	F1– F2 · 2026– 2028	S4 tiene 3.0 preocupaciones (umbral crítico). Evidencia directa > información abstracta.
C3	Campaña específica sobre ciclo de vida de baterías, reciclaje en Colombia y huella de carbono comparada (VE vs combustión)	S4, S5 (todos)	F1 · 2025– 2026	5/47 respuestas contienen creencia errónea de que baterías contaminan más que combustión.
C4	Programa de embajadores: usuarios S1 como referentes en sus localidades,	S1 → S4, S5	F1 · 2025– 2027	Evidencia social entre pares reduce escepticismo

	conjuntos y redes sociales			más que publicidad institucional.
C5	Comunicación del costo total de propiedad (TCO): calculadora online VE vs combustión en escenarios bogotanos reales	S4, S5	F1 · 2025–2026	32% S3 sin info de precio. TCO cambia el marco de decisión más allá del precio de lista.
C6	Garantía pública de batería comunicada: comunicación oficial de la garantía mínima legal de batería (8 años / 160.000 km) en toda publicidad institucional	S4	F1 · 2025	82% de S4 tiene preocupación por batería. Garantía explícita desactiva la incertidumbre.

EJE D — Gobernanza, equidad territorial y marco normativo

Tabla 24.

Gobernanza, equidad territorial y marco normativo

ID	Acción	Tipo de instrumento	Fase / Plazo	Fundamento
D1	Plan Distrital de Movilidad Eléctrica con horizonte 2035, independiente del ciclo político: metas fijadas por acuerdo del Concejo de Bogotá	Instrumento legislativo distrital	F1 · 2025	8/47 respuestas demandan planificación LP. Crítica explícita a soluciones mediáticas.
D2	Mapa de calor de adopción por localidad con meta de cobertura mínima en localidades sur y occidente: Kennedy, Suba, Fontibón, Bosa, Puente Aranda	Instrumento de planificación territorial	F1 · 2025–2026	Kennedy 80% desconoce incentivos · Fontibón 73% · Inequidad norte-sur en corpus cualitativo.
D3	Decreto reglamentario que	Instrumento normativo	F1 · 2025	3 citas directas identifican el

	simplifica instalación de cargadores en copropiedades: equipara el cargador a mejora de servicios públicos, requiere autorización del consejo de administración (no asamblea)	nacional / distrital		mecanismo exacto del bloqueo en PH.
D4	Política pública de gestión de baterías al fin de vida útil: reglamentar reciclaje y reutilización, y comunicar capacidad instalada en Colombia	Instrumento regulatorio ambiental	F1–F2 · 2026–2028	5/47 menciones en corpus. 2 como argumento de invalidación del VE — desinformación activa.
D5	Sistema de monitoreo y reporte público anual: tasa de adopción por localidad, cobertura de red de carga, evolución por segmento y satisfacción ciudadana	Instrumento de seguimiento y rendición de cuentas	F1–F3 · Continuo	Demanda ciudadana de planificación LP y continuidad normativa a lo largo de todo el corpus.

Los cinco segmentos ciudadanos y su estado actual

El diseño de una hoja de ruta estratégica eficaz exige reconocer que la ciudadanía bogotana no constituye un público homogéneo frente a la movilidad eléctrica. Las diferencias en capacidad económica, condiciones de vivienda, nivel de conocimiento tecnológico y percepción de riesgo generan perfiles de adoptante sustancialmente distintos, cada uno con barreras específicas y con palancas de conversión diferenciadas. A partir del análisis de los resultados de la encuesta aplicada, se identificaron cinco segmentos ciudadanos que representan el espectro completo de disposición hacia la adopción de vehículos particulares eléctricos en Bogotá.

Comprender la composición, las características y las necesidades de cada segmento es condición indispensable para diseñar intervenciones precisas, evitar la dispersión de recursos y maximizar el impacto de las acciones contempladas en los ejes estratégicos de esta hoja de ruta.

Tabla 25.

Los cinco segmentos ciudadanos

Segmento	n/%	Intención	Par q.	Barrera principal	Palanca de conversión
S1 · Pioneros Tecnológicos	12 / 10%	100% alta	92%	Infra carga	Subsidio cargador doméstico + norma PH
S2 · Propietarios Listos	27 / 24%	100% alta	78%	Desconoce incentivos (63%)	Campaña incentivos + subsidio instalación
S3 · Aspirantes Urbanos	22 / 19%	100% alta	0%	Sin vehículo + sin parqueadero	Financiación primer VE + carga pública barrial
S4 · Escépticos Convertibles	17 / 15%	100% baja	29%	Batería (82%) + cargadores (77%)	Demostraciones + garantía de batería
S5 · Resistentes por Precio	37 / 32%	84% baja	41%	Precio desmotiva (54%)	Subsidio directo + crédito verde + IVA/arancel

El análisis de la segmentación evidencia que el 53% de los encuestados — correspondiente a los segmentos S1, S2 y S3— presenta intención de compra alta, configurando una base de demanda potencial sobre la cual es posible actuar de manera prioritaria en el corto y mediano plazo. Sin embargo, la naturaleza de las barreras que enfrenta cada uno de estos segmentos difiere de manera sustancial, lo

que hace inviable una respuesta única y obliga a intervenciones específicas y no intercambiables.

Los Pioneros Tecnológicos (S1), quienes representan el 10% de la muestra y cuentan con la mayor disponibilidad de parqueadero privado (92%), encuentran su principal obstáculo no en el precio ni en la confianza tecnológica, sino en las limitaciones normativas para instalar cargadores en propiedad horizontal y en la insuficiencia de la infraestructura de carga doméstica. Su conversión depende, por tanto, más de ajustes regulatorios concretos que de incentivos económicos adicionales. Los Propietarios Listos (S2), que constituyen el 24% de la muestra y comparten esa alta intención de compra, presentan un déficit informacional crítico: el 63% desconoce los incentivos actualmente disponibles, lo que revela una falla de comunicación del ecosistema antes que una resistencia real a la tecnología. Este segmento es el de mayor potencial de activación inmediata, pues sus condiciones objetivas son favorables y su barrera es fundamentalmente informacional. Los Aspirantes Urbanos (S3), que representan el 19% de la muestra, constituyen el segmento de mayor complejidad estructural: carecen simultáneamente de vehículo propio y de parqueadero, lo que implica que su incorporación al ecosistema requiere soluciones sistémicas de financiamiento para la primera adquisición y el desarrollo de infraestructura de carga pública de proximidad en sus entornos barriales.

En el extremo opuesto, los segmentos S4 y S5 concentran el 47% restante y presentan resistencias de naturaleza diferente pero igualmente profunda. Los Escépticos Convertibles (S4), con el 15% de la muestra, no rechazan la tecnología por razones económicas sino por desconfianza técnica: el 82% señala la degradación de la batería como su preocupación central y el 77% manifiesta incertidumbre frente a la

disponibilidad real de cargadores. Su activación como adoptantes requiere estrategias basadas en experiencia directa con el producto, programas de demostración y garantías técnicas que reduzcan la percepción de riesgo. Los Resistentes por Precio (S5), que con el 32% constituyen el segmento más numeroso de toda la muestra, presentan una barrera de carácter económico estructural: el precio del vehículo desmotiva a más de la mitad del grupo, y su conversión exige intervenciones de política pública de mayor alcance y sostenibilidad, tales como subsidios directos a la compra, instrumentos de crédito verde accesibles y reducción de cargas tributarias sobre la importación de vehículos eléctricos.

En conjunto, esta segmentación pone de manifiesto que no existe una palanca única capaz de acelerar la adopción de manera transversal. Cada segmento responde a estímulos distintos y el avance en uno de ellos no sustituye la atención que requieren los demás. Es esta lógica de intervención diferenciada la que estructura los ejes estratégicos y los horizontes temporales desarrollados en las secciones siguientes de la hoja de ruta.

4. Cronograma de implementación - Acciones críticas por año.

Tabla 26. Cronograma

ID	Acción	25	26	27	28	29	30	32	35
A1	Regulación cargadores nuevas edif.								
A2	Norma propiedad horizontal								
A3	Subsidio cargador doméstico S1+S2								
A4	Red carga pública barrial (S3)								
A5	Mapa digital cargadores en tiempo real								
A6	Carga rápida DC corredores sur-occ.								
B1	Pico y placa + cláusula anti-inequidad								
B2	Exención impuesto vehicular								
B3	Reducción IVA/arancel segmento medio								
B4	Crédito verde primer VE E2–E3								
B5	Programa trade-in combustión → VE								
B6	Tarifas preferenciales carga nocturna								
C1	Campaña incentivos (lenguaje simple)								
C2	Demostraciones y test drives								
C3	Campaña baterías y reciclaje								
C4	Programa embajadores S1								
C5	Calculadora TCO VE vs combustión								
C6	Comunicación garantía batería								
D1	Plan Distrital ME 2035 (acuerdo)								
D2	Mapa de calor por localidad								
D3	Decreto norma PH								
D4	Política gestión baterías								
D5	Sistema monitoreo anual								

5. Indicadores de seguimiento

El sistema se estructura en torno a siete indicadores cuantitativos, cada uno con una línea base establecida para 2026, metas intermedias para la Fase 1 (2027) y metas de consolidación para la Fase 2 (2031), acompañados de sus respectivas fuentes de medición institucional. Esta arquitectura de seguimiento permite evaluar el desempeño de la hoja de ruta tanto desde la perspectiva de la demanda ciudadana, percepción, intención y conocimiento, como desde la perspectiva de la oferta del ecosistema, infraestructura, normativa y participación de mercado, asegurando una lectura integral del proceso de adopción.

Sistema de monitoreo basado en las variables de la encuesta

Tabla 27.

Indicadores de seguimiento

#	Indicador	Línea base (2026)	Meta F1 (2027)	Meta F2 (2031)	Fuente de medición
1	% ciudadanos con intención alta de compra VE en < 3 años	53%	65%	80%	Encuesta de percepción ciudadana anual
2	% que considera la infraestructura de carga suficiente	13.9%	35%	60%	Encuesta de percepción + inventario IDRD/SDP
3	% que desconoce los incentivos existentes	49.6%	25%	10%	Encuesta anual + métricas de campañas digitales
4	Número de puntos de carga semipública operativos en localidades priorizadas (sur y occidente)	Estimado < 10	50	200	Registro SDP / UPME / operadores privados

5	% de nuevas edificaciones aprobadas con preinstalación de carga eléctrica	0% (sin norma)	100%	100%	Curaduría Urbana / Secretaría de Planeación
6	Participación de VE en matrículas nuevas de vehículos particulares en Bogotá	~3% (est. 2025)	10%	30%	RUNT / DANE / MinTransporte
7	Índice de equidad territorial: ratio de puntos de carga per cápita norte vs sur	> 3:1 (estimado)	< 2:1	< 1.2:1	Mapa de calor SDM / inventario anual

El indicador 1, referido al porcentaje de ciudadanos con intención alta de compra en un horizonte menor a tres años, parte de una línea base del 53% y establece metas progresivas de 65% para 2027 y 80% para 2031. Este indicador actúa como medida síntesis del conjunto de intervenciones: su evolución favorable depende de que los demás ejes —infraestructura, incentivos, comunicación y equidad territorial— avancen de manera articulada. Un incremento sostenido en este indicador señala que las condiciones habilitantes del ecosistema están siendo percibidas como reales y accesibles por la ciudadanía.

El indicador 2, que mide el porcentaje de ciudadanos que considera suficiente la infraestructura de carga, parte de una línea base crítica del 13,9%, la más baja del sistema. Su meta de 35% para 2027 y 60% para 2031 refleja la ambición de la intervención en infraestructura, pero también su complejidad: pasar de menos de 14 puntos porcentuales a más de 60 en un horizonte de cinco años exige una expansión sostenida y territorialmente equitativa de los puntos de carga, respaldada por acciones simultáneas de comunicación que hagan visible la red existente. Este indicador es, junto con el indicador 4, el de mayor sensibilidad para el conjunto de la hoja de ruta.

El indicador 3 mide la reducción del desconocimiento sobre los incentivos existentes, que en la línea base afecta al 49,6% de los encuestados. Su meta de reducción al 25% en 2027 y al 10% en 2031 evidencia que casi la mitad de la ciudadanía potencialmente adoptante no cuenta hoy con la información mínima necesaria para tomar una decisión de compra informada. Este déficit informacional, identificado como barrera principal del segmento S2, es uno de los más costosos en términos de oportunidad perdida, pues se trata de una barrera que puede superarse con intervenciones de comunicación de bajo costo relativo y alto impacto potencial.

El indicador 4, referido al número de puntos de carga semipública operativos en localidades priorizadas del sur y occidente de la ciudad, parte de una línea base estimada en menos de 10 puntos y establece metas de 50 para 2027 y 200 para 2031. La especificidad territorial de este indicador no es accidental: responde directamente al hallazgo de distribución inequitativa de la infraestructura identificado en el análisis PESTEL y confirmado por los datos de la encuesta. Alcanzar estas metas requiere no solo inversión pública y privada, sino mecanismos de coordinación interinstitucional entre la Secretaría Distrital de Planeación, la UPME y los operadores privados que permitan orientar la expansión de la red hacia las zonas de mayor déficit.

El indicador 5 establece que el 100% de las nuevas edificaciones aprobadas deben contar con preinstalación de carga eléctrica, partiendo de una línea base de 0% por ausencia de norma. Alcanzar esta meta desde la Fase 1 implica que la actualización normativa a través de la Curaduría Urbana y la Secretaría de Planeación debe ocurrir en el corto plazo, convirtiéndose en una de las acciones de mayor urgencia dentro del eje de gobernanza y marco normativo de la hoja de ruta.

El indicador 6 mide la participación de los vehículos eléctricos en las matrículas nuevas de vehículos particulares en Bogotá, que se estima en aproximadamente 3% para 2025. Las metas de 10% para 2027 y 30% para 2031 son ambiciosas en términos comparados con el ritmo actual de crecimiento del mercado, y su alcance dependerá en gran medida de la efectividad combinada de los incentivos económicos, la expansión de la infraestructura y la reducción de barreras de percepción. Este indicador, medido a través del RUNT y el DANE, ofrece además la ventaja de ser verificable de manera objetiva e independiente de la autopercepción ciudadana.

Finalmente, el indicador 7 introduce una dimensión de equidad territorial que los demás indicadores no capturan directamente: el índice de equidad en la distribución de puntos de carga entre el norte y el sur de la ciudad, medido como ratio de puntos per cápita. La línea base estimada de más de 3:1 revela una concentración marcada en favor del norte, y las metas de reducción a menos de 2:1 en 2027 y menos de 1.2:1 en 2031 expresan el compromiso explícito de la hoja de ruta con una transición hacia la movilidad eléctrica que no reproduzca ni profundice las desigualdades territoriales preexistentes en la ciudad. Este indicador, monitoreable a través del mapa de calor de la Secretaría Distrital de Movilidad, debe convertirse en un criterio transversal de evaluación de todas las decisiones de inversión en infraestructura durante el período de implementación.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

En relación con el primer objetivo específico, frente a: *Evaluar los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y regulatorios, así como las dinámicas competitivas del ecosistema de movilidad eléctrica en Bogotá*; se concluye que la ciudad cuenta con un entorno favorable para avanzar en la adopción de vehículos particulares eléctricos, especialmente por la existencia de instrumentos normativos, compromisos climáticos, avances tecnológicos y una creciente sensibilidad frente a la movilidad sostenible. Sin embargo, el análisis también permitió evidenciar que la consolidación del ecosistema continúa limitada por barreras estructurales asociadas al alto costo inicial de adquisición, la insuficiente infraestructura de carga, la fragmentación institucional, la limitada articulación entre actores y la incertidumbre ciudadana frente al desempeño de la tecnología. En consecuencia, la adopción de vehículos particulares eléctricos en Bogotá no depende únicamente de la disponibilidad de oferta en el mercado, sino de la capacidad de integrar factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales, regulatorios y competitivos en una estrategia coordinada de ciudad.

Respecto al objetivo de: *Analizar la percepción, disposición y principales preocupaciones de los ciudadanos de Bogotá frente al uso y adopción de vehículos particulares eléctricos mediante la aplicación y análisis de una encuesta estructurada*; se concluye que existe una disposición favorable hacia la movilidad eléctrica y un interés creciente por alternativas de transporte más sostenibles. No obstante, esta disposición aún se encuentra condicionada por preocupaciones relacionadas con la autonomía de los vehículos, la disponibilidad de puntos de carga, los tiempos de recarga, el costo de adquisición, la vida útil de las baterías, el

conocimiento de incentivos y la confianza en el desempeño de la tecnología. Estos hallazgos demuestran que la percepción ciudadana es un factor determinante para la adopción, debido a que la intención de compra o uso no se activa únicamente por la existencia de vehículos eléctricos, sino por la confianza que los potenciales usuarios construyen frente a su viabilidad económica, operativa y tecnológica en la vida cotidiana.

Frente al tercer objetivo, de: *Identificar brechas, oportunidades de mejora y condiciones habilitantes para la implementación efectiva de la hoja de ruta*, se concluye que el ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá presenta brechas relevantes en infraestructura de carga, acceso equitativo a soluciones de recarga, divulgación de incentivos, financiación, confianza tecnológica, gobernanza y articulación interinstitucional. No obstante, también se identifican oportunidades estratégicas asociadas con la expansión progresiva de puntos de carga, la integración de la movilidad eléctrica en la planificación urbana y energética, el fortalecimiento de la pedagogía ciudadana, la generación de incentivos diferenciados y la participación coordinada de actores públicos, privados, académicos y ciudadanos. En este sentido, la implementación efectiva de la hoja de ruta requiere convertir las brechas diagnosticadas en líneas de acción priorizadas, medibles y escalables, de forma que la transición hacia la movilidad eléctrica sea técnica, institucional, económica y socialmente viable.

Finalmente, en cuanto al objetivo de: *Proponer recomendaciones estratégicas para fortalecer la viabilidad, escalabilidad y replicabilidad de la hoja de ruta diseñada dentro del ecosistema de vehículos particulares eléctricos en Bogotá, integrando los hallazgos derivados del análisis desarrollado en la ciudad y los aprendizajes adquiridos durante la Misión Académica Internacional realizada en Mataró - España*

(2025), se concluye que las recomendaciones deben formularse desde una visión sistémica, gradual y sostenible. El análisis realizado en Bogotá permitió reconocer las condiciones locales que inciden en la adopción, tales como infraestructura de carga, incentivos, mercado, planificación urbana, cultura ciudadana, gobernanza y equidad territorial. A su vez, la experiencia académica internacional aportó herramientas conceptuales y estratégicas relacionadas con sostenibilidad, transición energética, economía circular, servitización, innovación, bioeconomía, triple impacto y gestión del ciclo de vida de los recursos. En conjunto, estos aprendizajes evidencian que la movilidad eléctrica no debe entenderse únicamente como el reemplazo de vehículos de combustión por vehículos eléctricos, sino como una transformación integral del ecosistema de movilidad, consumo energético, generación de valor y bienestar ciudadano. Por ello, la hoja de ruta propuesta orienta sus recomendaciones de tal manera combina la realidad local con referentes internacionales, promoviendo así una transición viable, escalable y replicable, capaz de fortalecer la movilidad eléctrica en Bogotá bajo criterios de sostenibilidad ambiental, impacto social, eficiencia económica e innovación.

Recomendaciones

1. Fortalecer la gobernanza del ecosistema de movilidad eléctrica.

Se recomienda consolidar un modelo de gobernanza interinstitucional que articule entidades distritales, operadores de energía, empresas automotrices, operadores de infraestructura de carga, sector financiero, academia y ciudadanía. Este modelo debe definir responsabilidades, indicadores, mecanismos de seguimiento y espacios permanentes de coordinación que permitan reducir la fragmentación institucional y garantizar continuidad en la implementación de la hoja de ruta. Como futura línea de

investigación, se propone analizar modelos de gobernanza aplicados en ciudades con mayor avance en movilidad eléctrica, con el fin de identificar buenas prácticas adaptables al contexto bogotano.

2. Implementar una estrategia territorial de infraestructura de carga

Se recomienda priorizar la expansión de infraestructura de carga pública, semipública y residencial bajo criterios de cobertura, accesibilidad, interoperabilidad y equidad territorial. Esta estrategia debe considerar tanto zonas con mayor potencial de adopción como localidades con menor disponibilidad de infraestructura, evitando que la movilidad eléctrica se concentre únicamente en segmentos de mayores ingresos. Como método complementario, se sugiere desarrollar mapas de calor que integren variables como demanda potencial, disponibilidad de parqueaderos, ubicación de puntos de carga, estrato socioeconómico y corredores de movilidad.

3. Diseñar estrategias de pedagogía e incentivos diferenciados

Se recomienda fortalecer la comunicación ciudadana sobre beneficios, costos reales de operación, incentivos disponibles, autonomía, baterías y alternativas de carga. Para ello, se sugieren campañas segmentadas por perfil de usuario, simuladores de ahorro, jornadas demostrativas, alianzas con concesionarios, entidades financieras y operadores de carga. Como línea futura de investigación, se propone medir el impacto de estas estrategias en la intención de adopción, identificando qué mensajes, canales y beneficios generan mayor confianza ciudadana.

4. Se recomienda enriquecer la experiencia académica mediante diferentes alianzas estratégicas que permita a los estudiantes disponer de un catálogo de diferentes misiones académicas; entendiendo que, se evidencia el cómo estas alianzas nutren los ejercicios académicos y permiten lograr análisis con una mayor amplitud del conocimiento.

Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2021). Plan de Acción Climática Bogotá 2020–2050. Secretaría Distrital de Ambiente. <https://www.ambientebogota.gov.co/plan-de-accion-climatica-pac>
- BloombergNEF. (2023). *Electric Vehicle Outlook 2023: Executive summary*. Bloomberg Finance L.P. https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/2431510_BNEFElectricVehicleOutlook2023_ExecSummary.pdf
- Bockarjova, M., & Steg, L. (2014). Can Protection Motivation Theory predict pro-environmental behavior? Explaining the adoption of electric vehicles in the Netherlands. *Global Environmental Change*, 28, 276–288. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.010>
- Brand, C., & Cloke, J. (2021). Mobility transition pathways: A critical review. *Energy Research & Social Science*, 78, Article 102127. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102127>
- Bryła, P., Chatterjee, S., & Ciabiada-Bryła, B. (2023). Consumer adoption of electric vehicles: A systematic literature review. *Energies*, 16(1), Article 205. <https://doi.org/10.3390/en16010205>
- Congreso de la República de Colombia. (2019). *Ley 1964 de 2019: Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 51.011. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/ley-1964-2019.pdf>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Hardman, S., Jenn, A., Tal, G., Axsen, J., Beard, G., Daina, N., Figenbaum, E., Jakobsson, N., Jochem, P., Kinnear, N., Plötz, P., Pontes, J., Refa, N., Sprei, F., Turrentine, T., & Witkamp, B. (2018). A review of consumer preferences of and interactions with

- electric vehicle charging infrastructure. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 508–523. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.04.002>
- Hardman, S., Jenn, A., Tal, G., & Axsen, J. (2021). A review of consumer preferences of electric vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 145, Article 111057. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111057>
- Helmus, J. R., Spoelstra, J. C., Refa, N., Lees, M., & Van den Hoed, R. (2018). Assessment of public charging infrastructure push and pull rollout strategies: The case of the Netherlands. *Energy Policy*, 121, 35–47. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.06.011>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Mitigation of climate change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157926>
- International Energy Agency. (2023). *Global EV Outlook 2023: Catching up with climate ambitions*. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>
- Li, J., Wang, Y., Yang, W., & Wang, J. (2020). Charging infrastructure deployment and public acceptance of electric vehicles: A systematic review. *Energy Policy*, 142, Article 111473. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111473>
- Li, W., Long, R., Chen, H., & Geng, J. (2017). A review of factors influencing consumer intentions to adopt battery electric vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 318–328. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.076>
- Liao, F., Molin, E., & van Wee, B. (2017). Consumer preferences for electric vehicles: A literature review. *Transport Reviews*, 37(3), 252–275. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1230794>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Transporte, Unidad de Planeación Minero Energética, & Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica*. Gobierno de Colombia. https://rise.esmap.org/sites/default/files/library/colombia/Renewable%20Energy/Colombia_ENME_2019_V16Oct19.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (2021). *Resolución 40223 de 2021: Por la cual se establecen condiciones mínimas de estandarización y de mercado para la implementación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos e híbridos enchufables.*

<https://normativame.minenergia.gov.co/normatividad/6242/norma/>

Nicholas, M., Hall, D., & Lutsey, N. (2019). *Quantifying the electric vehicle charging infrastructure gap across U.S. markets*. International Council on Clean Transportation. <https://theicct.org/publication/quantifying-the-electric-vehicle-charging-infrastructure-gap-across-u-s-markets/>

<https://theicct.org/publication/quantifying-the-electric-vehicle-charging-infrastructure-gap-across-u-s-markets/>

Rezvani, Z., Jansson, J., & Bodin, J. (2015). Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 34, 122–136. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.010>

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.

Secretaría Distrital de Movilidad, & Secretaría Distrital de Planeación. (2023). *Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones 2023–2040*. Alcaldía Mayor de Bogotá.

https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/doc_conpes_d.c.30_pp_movilidad_0_v2.pdf

Stephan, A., & Battaglia, M. (2020). Urban planning and electric mobility: Lessons from global cities. *Sustainable Cities and Society*, 63, Article 102455.

<https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102455>

Unidad de Planeación Minero Energética. (2021). *Análisis del impacto de la movilidad eléctrica en el sistema eléctrico colombiano*. Ministerio de Minas y Energía.

<https://www1.upme.gov.co/>

Unidad de Planeación Minero Energética. (2023). *Proyección de la demanda de energía eléctrica y potencia máxima 2023–2037*. Ministerio de Minas y Energía.

https://docs.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/UPME_Proyeccion_demanda_2023-2037_VF2.pdf

- United Nations Environment Programme. (2022). *Electric mobility: Progress and opportunities in Latin America and the Caribbean*. <https://www.unep.org/>
- Wolbertus, R., & van den Hoed, R. (2019). Electric vehicle fast charging needs in cities and along corridors. *World Electric Vehicle Journal*, 10(2), Article 45.
<https://doi.org/10.3390/wevj10020045>
- Wolbertus, R., Kroesen, M., van den Hoed, R., & Chorus, C. G. (2018). Policy effects on charging behaviour of electric vehicle owners and on purchase intentions of prospective owners: Natural and stated choice experiments. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 62, 283–297.
<https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.03.012>
- World Bank. (2021). *Electric mobility and development*. World Bank Group.
<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/dbb8843e-5735-5c9f-b34d-14eb8219ece4>
- World Health Organization. (2021). *WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>

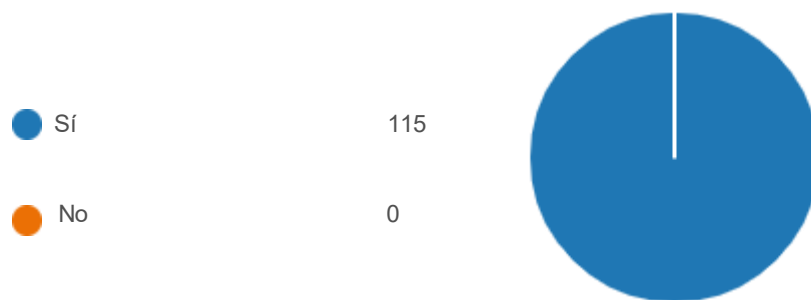
Anexos.

Anexo 1. Resultados de aplicación de la encuesta. 67

Encuesta sobre vehículos particulares eléctricos en Bogotá

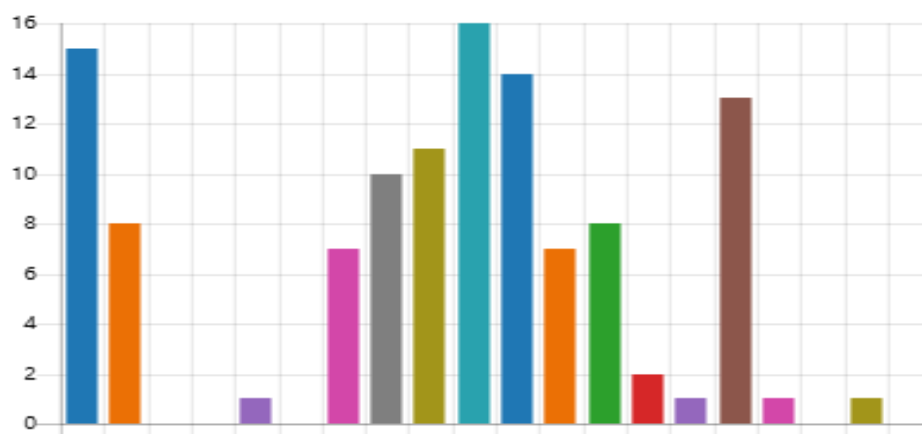
115 respuestas **10:04** Tiempo medio para finalizar **Cerrado** Estado

1. ¿Aceptas participar en esta encuesta?



2. ¿En qué localidad de Bogotá D.C resides?

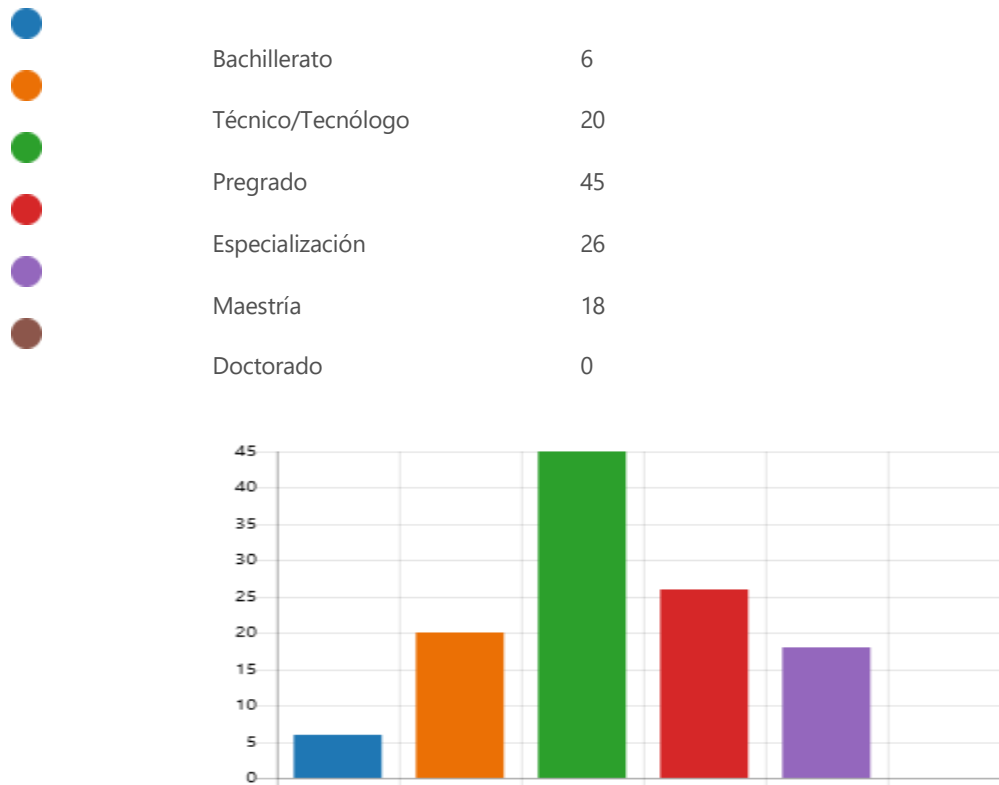
●	Usaquén	15
●	Chapinero	8
●	Santa Fe	0
●	San Cristóbal	0
●	Usme	1
●	Tunjuelito	0
●	Bosa	7
●	Kennedy	10
●	Fontibón	11
●	Engativá	16
●	Suba	14
●	Barrios Unidos	7
●	Teusaquillo	8
●	Los Mártires	2
●	Antonio Nariño	1
●	Puente Aranda	13
●	La Candelaria	1
●	Rafael Uribe Uribe	0
●	Ciudad Bolívar	1
●	Sumapaz	0



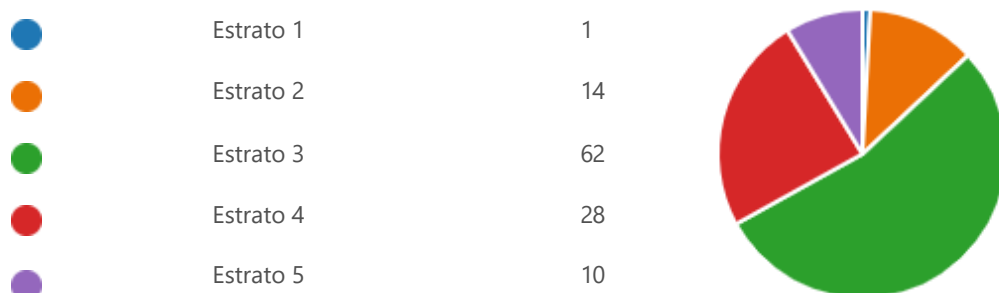
3. Seleccione el rango de edad al que pertenece



4. Por favor indique el nivel máximo de formación académica que ha alcanzado

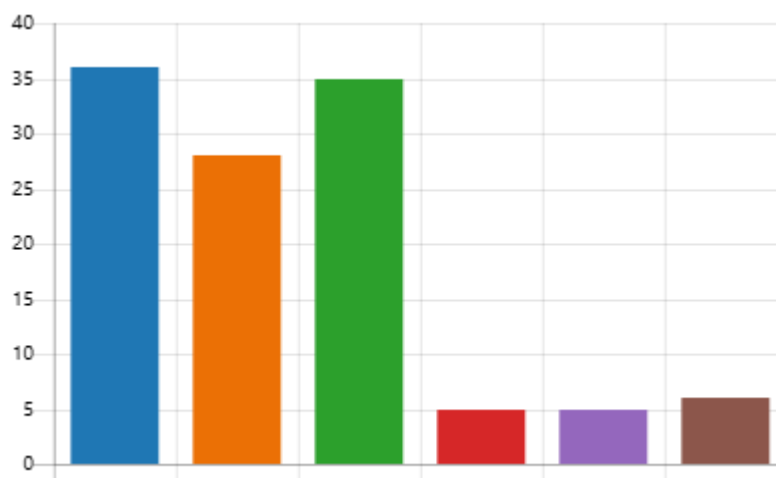


5. ¿Cuál es su nivel socioeconómico?



6. ¿Cuál es su principal medio de transporte habitual?

●	Vehículo particular	36
●	Motocicleta	28
●	Transporte público	35
●	Usa Apps de transporte	5
●	Camina	5
●	Otro	6



7. ¿Cuenta con vehículo particular?

●	Sí tengo, propio	70
●	Sí tengo, es rentado	2
●	No tengo	43

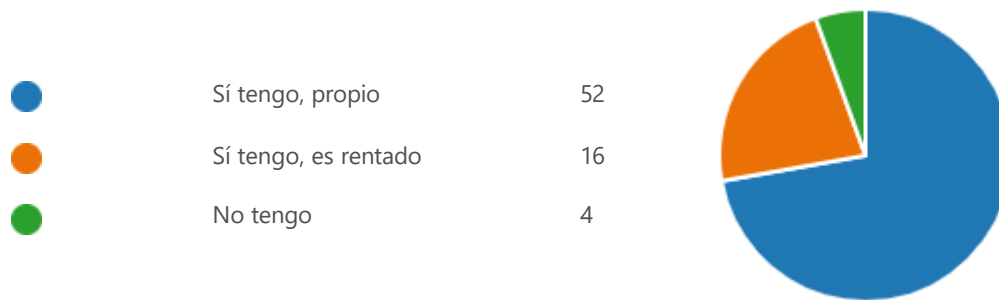


8. Tipo de motorización de su vehículo

●	Gasolina	62
●	Diésel	0
●	HEV: Vehículo Híbrido Eléctrico	6
●	PHEV: Vehículo Híbrido Eléctri...	1
●	BEV: Vehículo 100% Eléctrico a...	5



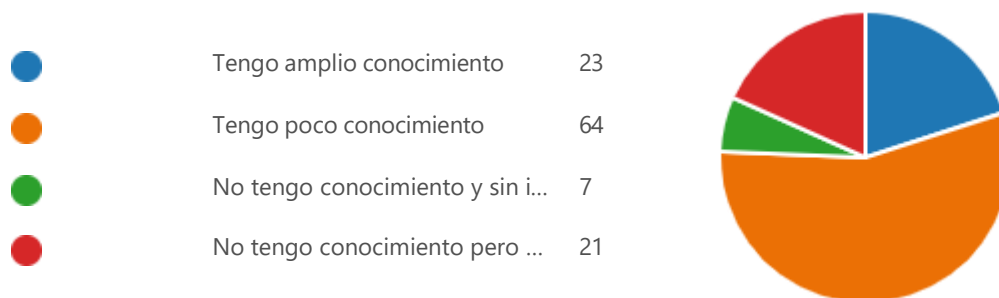
9. ¿Cuenta con parqueadero para su vehículo?



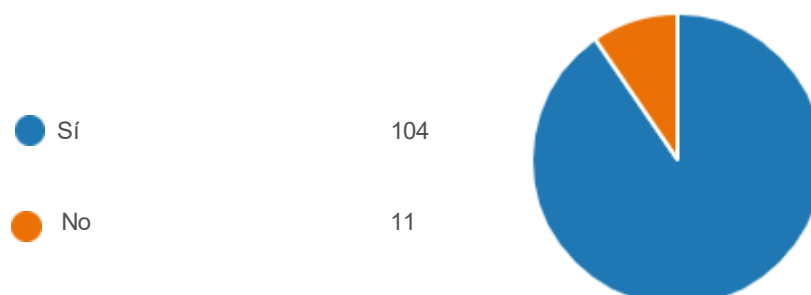
10. ¿Cuántos kilómetros recorre al día en promedio?



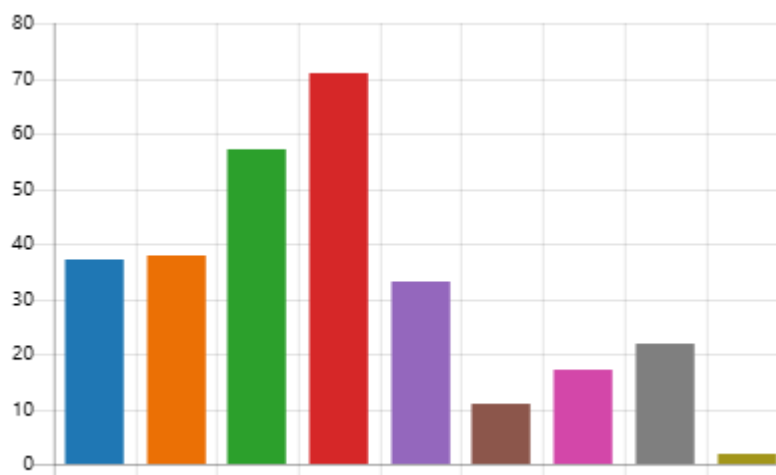
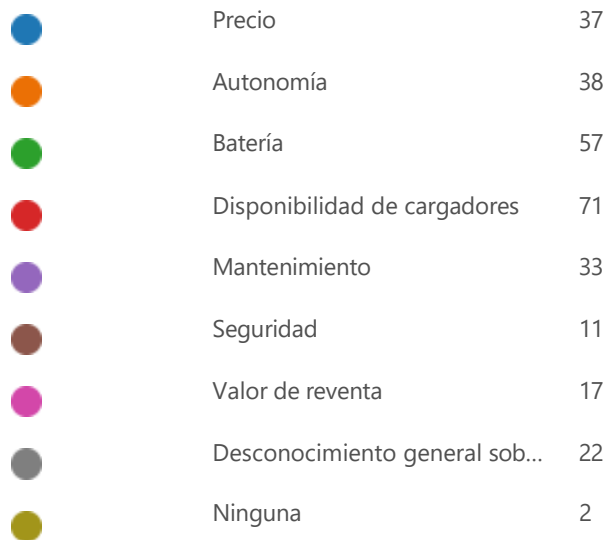
11. ¿Qué tan familiarizado(a) está con los vehículos eléctricos: VE?



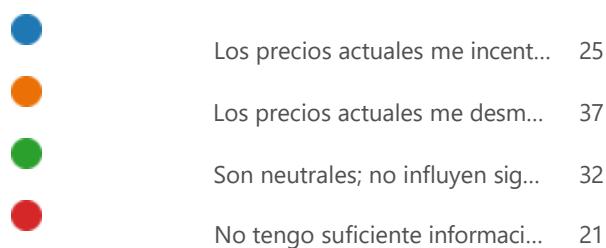
12. ¿Considera que el uso de vehículos eléctricos (VE) contribuye a la disminución de emisiones contaminantes y, en consecuencia, a la mitigación del cambio climático?



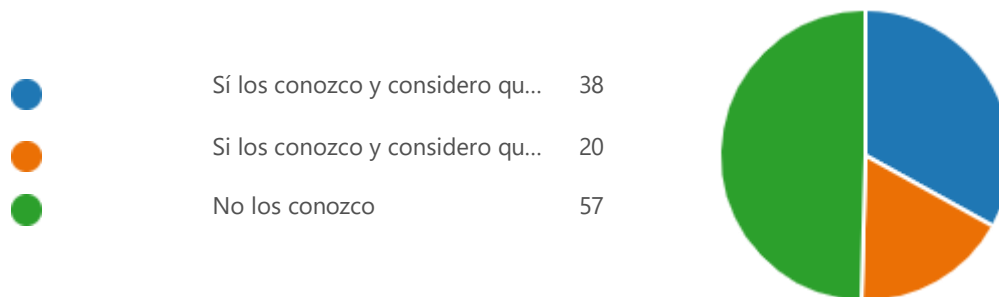
13. ¿Cuáles son sus principales preocupaciones frente a la adopción de vehículos eléctricos (VE)?



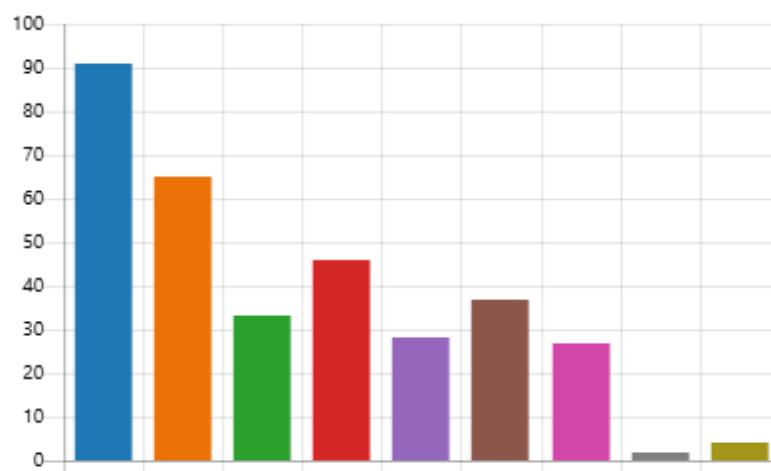
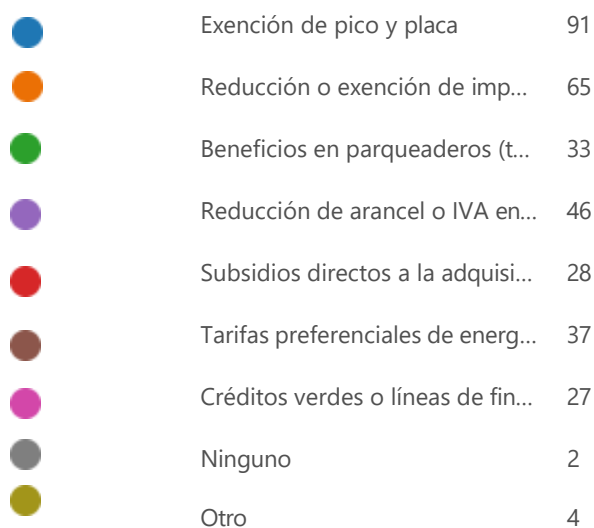
14. ¿Considera que los precios actuales de los vehículos eléctricos (VE) actúan como un incentivo para su compra o, por el contrario, como un factor que desmotiva su adquisición?



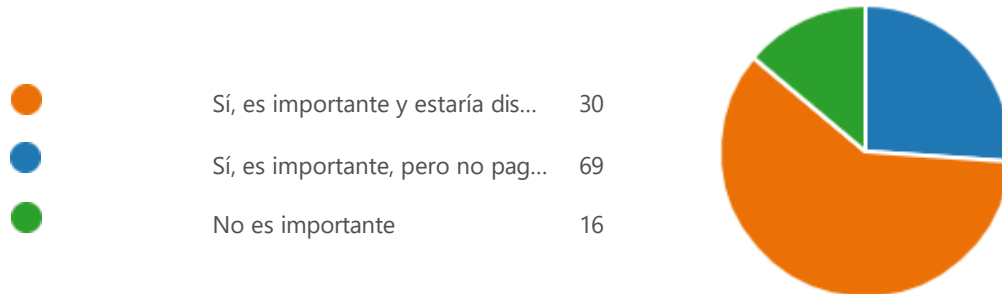
15. ¿Conoce los incentivos actuales para la adopción de vehículos eléctricos (VE) en Colombia?



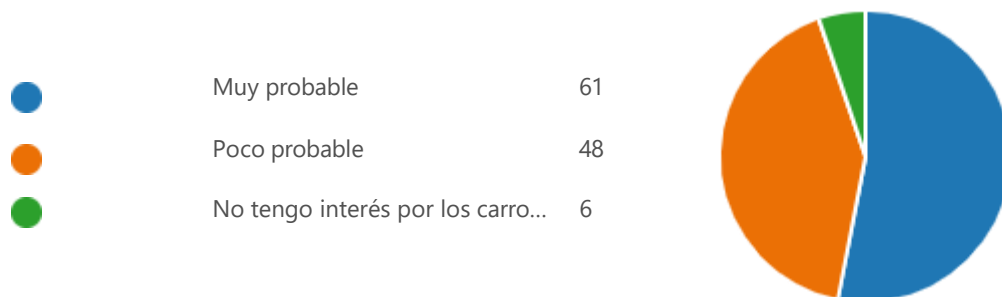
16. ¿Cuáles de los siguientes incentivos considera usted que son más útiles para fomentar la compra y permanencia en los vehículos eléctricos (VE)?



17. ¿Es importante para usted que las aplicaciones de transporte incluyan una opción específica para solicitar vehículos eléctricos (VE) y, en caso afirmativo, estaría dispuesto(a) a asumir un costo adicional por este servicio?



18. ¿Qué probabilidad hay de que le pueda interesar adquirir un vehículo eléctrico en menos de 3 años?



19. ¿Cómo percibe la distribución actual de puntos de carga para vehículos eléctricos?



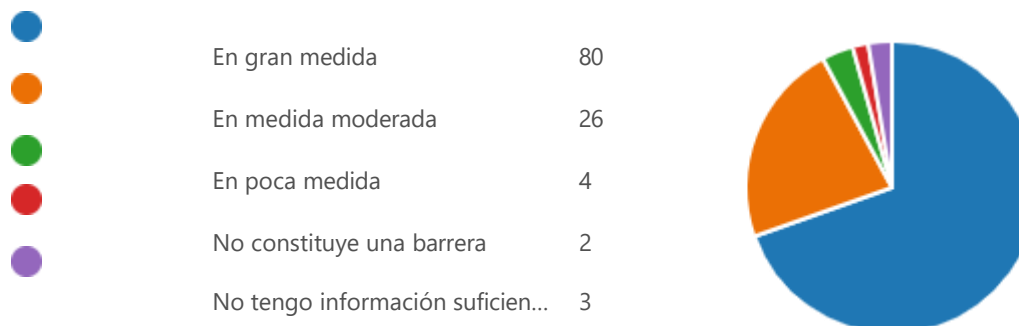
20. ¿Considera suficiente la infraestructura actual?



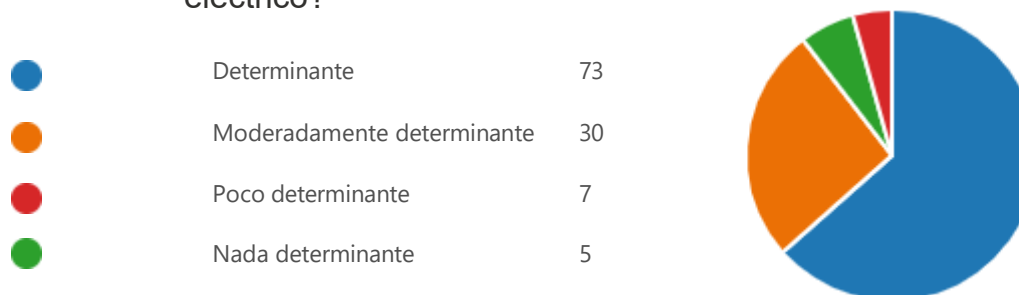
21. ¿Qué tan importante considera que es la instalación de cargadores para vehículos eléctricos en nuevas edificaciones residenciales y comerciales?



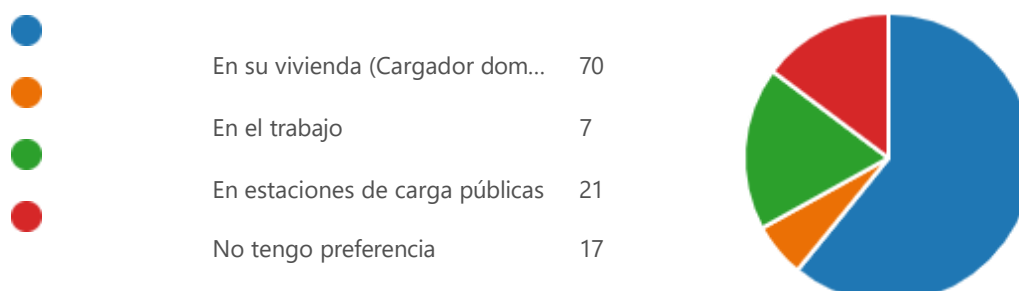
22. ¿En qué medida considera que la falta de puntos de carga constituye una barrera para la adopción de vehículos eléctricos?



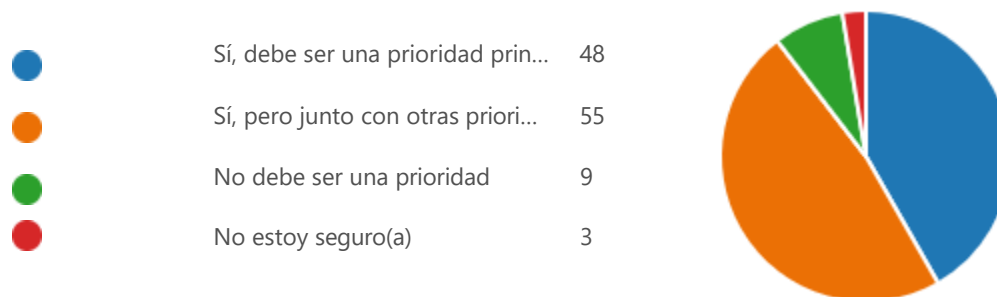
23. ¿Qué tan determinante considera la disponibilidad de un cargador domestico en su decisión de adquirir un vehículo eléctrico?



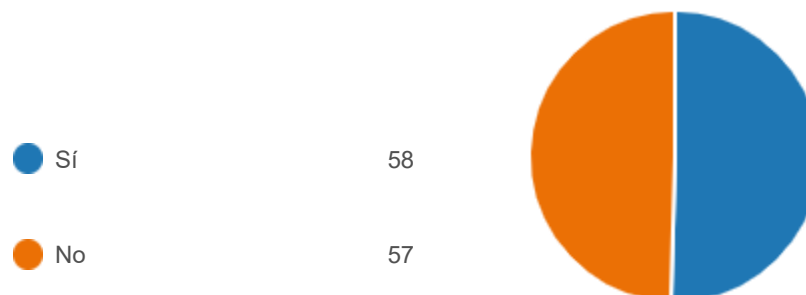
24. ¿Dónde preferiría realizar la carga principal de un vehículo eléctrico?



25. ¿Debe la movilidad eléctrica ser una prioridad en las políticas de transporte y sostenibilidad de Bogotá?



26. ¿Considera que Bogotá está adecuadamente preparada, desde el punto de vista urbanístico, para facilitar la adopción de vehículos eléctricos (VE)?



27. Si considera que Bogotá no está adecuadamente preparada para facilitar la adopción de vehículos eléctricos (VE),

¿Qué aspectos urbanísticos cree que deberían mejorarse? Además, ¿qué recomendaciones o peticiones le haría al alcalde o alcaldesa para fortalecer esta preparación?

47

Respuestas

Respuestas más recientes

"La disponibilidad de puntos de carga es un aspecto para considerar..."



Microsoft Forms | Encuestas, cuestionarios y [Privacidad y cookies \(https://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=521839\)](https://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=521839) | Privacidad de sondeos con tecnología de inteligencia artificial [Crear mi propio formulario a salud del consumidor \(https://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=2259814\)](https://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=2259814) | Términos de uso <https://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=866263>