



REVISTA INGENIO

Análisis de la Transición hacia la Movilidad Sostenible: Estrategias de Negocio para la Adopción Masiva de Vehículos Eléctricos en el Mercado Automotriz en la Ciudad de Guayaquil - Ecuador

Analysis of the Transition Towards Sustainable Mobility: Business Strategies for the Mass Adoption of Electric Vehicles in the Automotive Market in the City of Guayaquil – Ecuador

Raquel de los Angeles Salas Ibarra |  Universidad Politécnica Salesiana – UPS, Guayaquil - Ecuador
David Humberto Cárdenas Villacrés |  Universidad Politécnica Salesiana – UPS, Guayaquil - Ecuador
Alexander Emanuel Torres Romero |  Universidad Politécnica Salesiana – UPS, Guayaquil - Ecuador

Recibido: 30/9/2024
Recibido tras revisión: 4/10/2024
Aceptado: 5/11/2024
Publicado: 03/01/2025

PALABRAS CLAVE

Movilidad sostenible, vehículos eléctricos, mercado automotriz, estrategia empresarial, viabilidad económica.

KEY WORDS

Sustainable mobility, electric vehicles, automotive market, business strategy, economic viability

RESUMEN

Este estudio examina la transición hacia la movilidad sostenible en Guayaquil, Ecuador, especialmente en la adopción de vehículos eléctricos mediante estrategias empresariales. Se destaca la importancia de concienciar sobre la conservación ambiental y superar desafíos como la viabilidad económica y la disponibilidad de infraestructura de carga. Se enfatiza la colaboración entre diferentes sectores para fomentar la aceptación de los vehículos eléctricos y se señala la necesidad de inversión estatal en electrolineras públicas para mejorar la accesibilidad. Estas medidas no solo impulsarían la movilidad sostenible, sino que también posicionarían a Guayaquil como líder en tecnologías limpias en el mercado automotriz.

ABSTRACT

This study examines the transition to sustainable mobility in Guayaquil, Ecuador, especially in the adoption of electric vehicles through business strategies. It highlights the importance of raising awareness of environmental conservation and overcoming challenges such as economic viability and availability of charging infrastructure. It emphasizes collaboration between different sectors to foster the uptake of electric vehicles and points out the need for government investment in public charging stations to improve accessibility. These measures would not only boost sustainable mobility, but also position Guayaquil as a leader in clean technologies in the automotive market.

I. INTRODUCCIÓN

Si bien es cierto la movilidad sostenible no es un tema reciente, apareció inicialmente en el libro verde de la CE en 1992, señalando sobre el impacto que produce el transporte al medio ambiente, las implicaciones y desafío global común que conlleva el desarrollo sostenible [1]. En este sentido, [2] afirma que el libro verde admitió que a pesar de que el transporte impulsado por combustión interna había contribuido a grandes beneficios activando la economía, el comercio y facilitando los viajes a escala mundial, también conllevaba costos sustanciales con relación al impacto ambiental (gases contaminantes) y su dependencia de los recursos no renovables, como el petróleo, volviéndose insostenible.

Según la literatura [3] observaron que la movilidad urbana en el Ecuador presentaba grandes problemas

debido a la escasa normativa, leyes o legislación existente en el medio. Esta falta de regulación limita la capacidad de controlarla contaminación de gases emitidos por vehículos a combustión. En este contexto, la tecnología de vehículos eléctricos se presenta como una posibilidad viable para la transición hacia una movilidad sostenible, ya que estos vehículos no emiten gases contaminantes, los datos indican que el consumo medio de los vehículos eléctricos (VEs) disponibles en el mercado es de aproximadamente 14 kWh/100 km. En comparación, las emisiones medias de los vehículos híbridos son de 0.234 kg CO₂/kWh. Por otro lado, los vehículos diésel urbanos de 100 CV tienen un consumo de 5 L/100 km, produciendo 2.67 kg CO₂ por cada litro de diésel. Esto significa que las emisiones de CO₂ de un vehículo eléctrico serían de 3.30 kg CO₂ por

cada 100 km, mientras que las de un motor diésel serían de 13.30 kg CO₂ por la misma distancia. Esta diferencia resalta la mayor cantidad de contaminantes emitidos por los vehículos diésel. Igualmente, los vehículos eléctricos no solo contribuyen a la reducción de emisiones de CO₂, sino también de otros gases contaminantes, como el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO_x) y los hidrocarburos (HC). En conclusión, el uso indiscriminado de combustibles fósiles tiene un mayor impacto negativo en el medio ambiente. Por lo tanto, una solución futura viable sería la transición hacia la adopción de vehículos impulsados por energía eléctrica. Además de la eficiencia, el consumo juega un rol importante para comprender las diferencias entre los vehículos eléctricos y los vehículos de combustión interna. En el caso de los vehículos eléctricos disponibles en el mercado, exceptuando los modelos industriales, el consumo medio es de aproximadamente 12.65 kWh por cada 100 km. Estos 12.65 kWh reflejan la energía contenida en la batería. Sin embargo, la electricidad requerida para que esta energía llegue a las ruedas proviene de una toma de corriente o una central eléctrica, y la cantidad necesaria es un poco mayor debido a las pérdidas en el transporte y en el proceso de carga de la batería. Las pérdidas promedio son del 6.32%, lo que resulta en un rendimiento del 93.7% [4].

En relación con la movilidad sostenible [5] destacan su papel crucial en ciudades con rápido crecimiento urbano y económico. Guzmán et al. [6] señalan que los trayectos hacia el lugar de trabajo son los momentos más congestionados, especialmente durante las horas pico en zonas urbanas. Esto subraya la necesidad de que tanto las organizaciones públicas como privadas desarrollen estrategias de movilidad para no solo reducir la congestión y la contaminación, sino también para incentivar a los usuarios a adoptar alternativas a los vehículos de combustión. Por otro lado [7], enfatiza que no es viable mantener los mismos patrones de producción, energía y consumo actuales. Es esencial una transición hacia un futuro sostenible a largo plazo mediante el desarrollo de estrategias que ayuden a las comunidades a progresar social, económica y ambientalmente.

Por lo cual [8] indican que la sostenibilidad se ha transformado en una inquietud apremiante a lo que respecta la política de transporte y planificación de movilidad a nivel mundial. El concepto de movilidad sostenible está ampliamente definido, lo que posibilita que se establezcan políticas y enfoques prácticos. Según indica la Organización de las Naciones Unidas, para el 2050 aproximadamente 66% de la población mundial vivirá en áreas urbanas, este aumento poblacional plantea desafíos significativos relacionados con la contaminación del aire, la congestión, la gestión de desechos y salud pública, especialmente debido al crecimiento masivo del parque automotor. En [9] y [10] respaldan esta proyección en su investigación.

Adicionalmente [11], mencionan que el progreso de una ciudad está influenciado por una serie de factores e intereses individuales que guían la adopción de diversas formas de desplazamiento, la comprensión de la disposición de actividades y de los factores más destacados en los movimientos sociales dentro de una ciudad, resulta fundamental para realizar una adecuada caracterización urbana, no obstante, el crecimiento urbano sin una previa planificación y sin considerar el desarrollo sostenible conlleva la utilización masiva del transporte privado, a causa de la expansión territorial [12], por lo que [13] determinaron que es necesario guiar a los usuarios a una cultura más sostenible y sustentable.

Los incentivos gubernamentales desempeñan un papel fundamental en la decisión de compra por parte de los consumidores respecto a la adopción de vehículos eléctricos. En Ecuador se otorgan diversos incentivos económicos para los vehículos eléctricos e híbridos. La Ley Orgánica para el Fomento Productivo (LOFP) [14] exime del impuesto al valor agregado y del impuesto especial sobre consumos a los vehículos eléctricos durante un lapso de cinco años. La Ley Orgánica de Eficiencia Energética de Ecuador [15], [16] en su versión original, establecía que para 2025 todos los vehículos nuevos incorporados al transporte público debían ser eléctricos, incentivando la movilidad sostenible. Sin embargo, recientemente se ha actualizado el plazo a 2030. A partir de ese año, los vehículos que entren en servicio en transporte público, tanto urbano como interprovincial, deberán ser eléctricos o de cero emisiones. Además, la ley también dispone que desde 2024, los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), en coordinación con el Comité Nacional de Eficiencia Energética, deberán desarrollar de manera obligatoria los estudios y la infraestructura necesaria para garantizar la implementación de estas medidas. En el caso de la región insular, esta disposición será evaluada por el Comité para asegurar que las condiciones sean apropiadas antes de su implementación. Asimismo, esta ley fomenta a los gobiernos locales a ofrecer incentivos con la finalidad de promover el tránsito de vehículos eléctricos. Aprobando la resolución N.016/2019 [17], se redujo al 0% el arancel a la importación de vehículos eléctricos para uso particular, transporte público y carga, cargadores para electrolineras, cargadores para vehículos y acumuladores eléctricos para vehículos eléctricos.

De acuerdo con la información brindada por la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE) [18], las ventas de vehículos eléctricos han alcanzado un récord mensual, con un crecimiento del 73% durante el año 2023 en comparación con el año anterior. Este crecimiento significa que los vehículos eléctricos ahora representan el 9% de todas las ventas de vehículos por tipo de combustible. En el 2022, los vehículos electrificados representaban solo el 5% del total de ventas, por lo que este 9%

actual refleja un incremento de 4 puntos porcentuales en su participación de mercado.

Por otra parte, en 2019, la ciudad de Guayaquil implementó una iniciativa en el transporte público que consistió en la introducción de una flota de 20 buses eléctricos. Además, se instalaron estaciones de carga rápida disponibles tanto para buses como para taxis eléctricos. El municipio ha jugado un papel crucial en el impulso hacia la transición de vehículos eléctricos. Implementó medidas como pagar el 50% de la factura eléctrica durante el primer año de operación de estos vehículos, además de ofrecer incentivos de compra para los taxistas que opten por cambiar sus vehículos de combustión por modelos eléctricos [19] [20]. Esto fue posible tras la aprobación de un crédito de aproximadamente USD 8 millones otorgado a una cooperativa local por parte de la Corporación Financiera Nacional (CFN) B.P., que ha puesto a disposición su producto “Financiamiento de Movilidad Eléctrica” para el servicio de transporte público, permitiendo la adquisición de unidades, infraestructura de carga y apoyo para el servicio [21]. Esta iniciativa demuestra un compromiso sólido con la sostenibilidad y el fomento de tecnologías limpias en nuestra comunidad. De igual modo, el Automóvil Club de Ecuador (ANETA) y la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE) fueron una parte fundamental para el impulso de la movilidad eléctrica en el país, donde ANETA [22] presentó una iniciativa legislativa ante los miembros de la Asamblea Nacional del Ecuador, con el fin de promover la movilidad sostenible y el avance de la electromovilidad.

2. MÉTODO

Para llevar a cabo esta investigación, se empleó una metodología cuantitativa con el objetivo de evaluar la viabilidad y preferencia de la población económicamente activa (PEA) de la ciudad de Guayaquil, Ecuador, con relación a la adquisición de vehículos eléctricos.

Se diseñó una encuesta estructurada dirigida a la PEA de Guayaquil, seleccionando una muestra representativa de 301 personas. Esta muestra fue elegida utilizando técnicas de muestreo aleatorio para garantizar la representatividad de la población objetivo.

2.1. RECOPIACIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS DE INFRAESTRUCTURA (ESTACIONES DE CARGA) PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Se llevó a cabo una exhaustiva verificación de la infraestructura física necesaria para el funcionamiento óptimo de los vehículos eléctricos. Se visitaron y evaluaron las estaciones de carga rápida, ubicadas tanto en el norte como en el sur de la ciudad. Estas estaciones, financiadas e instaladas por instituciones privadas, representan una iniciativa para promover el uso de vehículos eléctricos. Se

verificó su estado y funcionamiento, incluyendo el tipo de conexión eléctrica, conectores y la operatividad de los dispositivos de carga, así como también los requisitos necesarios para la carga de los vehículos eléctricos la cual varía de acuerdo con la institución. Además, se verificó las ubicaciones de estas estaciones de carga para comprender su accesibilidad geográfica y su impacto en la conveniencia de la adopción de vehículos eléctricos.

2.2. DISEÑO DE ENCUESTA, SELECCIÓN DE MUESTRA, Y RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la selección de la muestra, se emplearon técnicas de muestreo aleatorio con el objetivo de garantizar la representatividad de la población económicamente activa (PEA) de Guayaquil. Es importante destacar que, en el proceso de selección, no se tomaron en cuenta variables de sexo, ya que este factor no era relevante para los objetivos de la investigación, centrada en la disposición de la PEA hacia la adquisición de vehículos eléctricos.

Además, se optó por incluir en la muestra a individuos con un nivel educativo superior, ya que se consideró que su percepción sobre la adopción de vehículos eléctricos podría proporcionar perspectivas adicionales, especialmente en relación con sus ingresos y su disposición a invertir en tecnologías sostenibles. Por lo tanto, el diseño de la encuesta se centró en obtener datos significativos sobre la disposición a adquirir vehículos eléctricos en función a los ingresos de la población objetivo.

En la Tabla 1 se presenta la lista de operacionalización utilizada para la ejecución de la encuesta. Esta tabla se diseñó con el objetivo de definir claramente las variables de estudio, así como sus respectivos indicadores, facilitando así la recolección y análisis de datos.

2.3. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos recopilados fueron sometidos a un análisis exhaustivo utilizando herramientas estadísticas y de visualización. Para ello, se empleó la plataforma PowerBI, que permitió generar gráficos de barras, gráficos de pastel, gráficos lineales y otras representaciones visuales para explorar y comprender mejor los patrones y tendencias presentes en los datos.

Se realizaron gráficos de barras para visualizar la distribución de las respuestas en función de diferentes variables, como el nivel de ingresos, conocimiento de los vehículos eléctricos, la disposición a adquirir un vehículo eléctrico, entre otros. Los gráficos de pastel se utilizaron para destacar las preferencias y proporciones relativas en cada categoría.

Además, se emplearon gráficos lineales para identificar cambios de preferencia relacionados con esta tecnología.

El análisis detallado de estos datos permitió identificar patrones significativos y correlaciones entre las diferentes

Tabla 1.

Diseño de tabla de operacionalización para encuesta.

Variable	Indicador	Operacionalización para encuesta
Adopción masiva de vehículos eléctricos	1. Conciencia del consumidor	1.1 ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre vehículos eléctricos? (Escala de 1 al 5, donde 1 es poco conocimiento y 5 es mucho conocimiento)
		1.2 ¿Qué tan importante considera los beneficios ambientales y económicos de los vehículos eléctricos en su decisión de compra? (Escala de 1 a 5)
Estrategias de negocio para adopción	2. Disponibilidad de infraestructura de carga	2.1 ¿Cómo calificaría la accesibilidad y facilidad de uso de las estaciones de carga? (Escala de 1 a 5)
		2.2 ¿Qué tan efectivas cree que son las estrategias de comunicación para promover la adopción de vehículos eléctricos? (Escala de 1 a 5)
Contexto geográfico ciudad de Guayaquil	1. Políticas gubernamentales e incentivos financieros	1.1 ¿Está al tanto de las políticas gubernamentales de apoyo a la movilidad sostenible en Guayaquil? (Sí/No)
		1.2 ¿Qué tan influyentes considera los incentivos financieros en su decisión de comprar un vehículo eléctrico (subsidios y subvenciones gubernamentales)?
	2. Estrategias de marketing y comunicación	2.1 ¿Recuerda alguna campaña de marketing específica para vehículos eléctricos en Guayaquil? (Sí/No)
		2.2 ¿Qué tan efectivas cree que son las estrategias de comunicación para promover la adopción de vehículos eléctricos? (Escala de 1 a 5)
Ambiental Sostenibilidad	1. Infraestructura vial y tráfico	1.1 ¿Cómo calificaría la calidad de la infraestructura vial urbana en Guayaquil en relación con la movilidad sostenible? (Escala de 1 a 5)
		1.2 ¿Cómo cree que el tráfico y la congestión vehicular afectan a la movilidad sostenible en Guayaquil?
	2. Percepción Ambiental Sostenibilidad	2.1 ¿Considera importante la sostenibilidad ambiental al elegir un medio de transporte? (Sí/No)
		2.2 ¿Qué tan dispuesto estaría a adoptar un vehículo eléctrico en función de su contribución a la sostenibilidad?

variables estudiadas, proporcionando una visión integral de las preferencias de la población económicamente activa de Guayaquil hacia los vehículos eléctricos.

A continuación, se detallan los datos obtenidos en la encuesta.

Como se muestra en la figura 1, la mayor parte de la población indicó que tienen poco conocimiento sobre los vehículos eléctricos. Y a pesar de la escasa familiarización con los vehículos eléctricos, los encuestados tienen una gran conciencia ambiental al momento de elegir un medio de movilización como se detalla en la figura 2.

Figura 1.

Conocimiento sobre VEs.

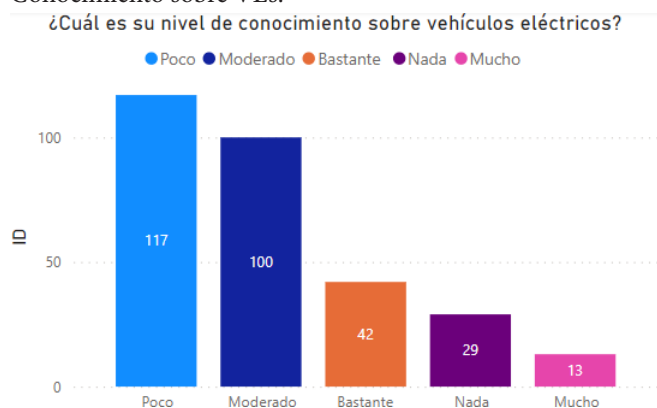
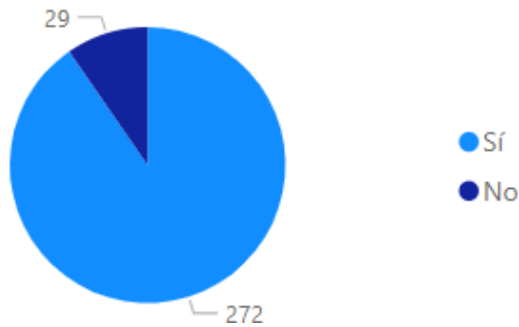


Figura 2.

Importancia de sostenibilidad para el usuario.

¿Considera importante la sostenibilidad ambiental al elegir un medio de transporte?

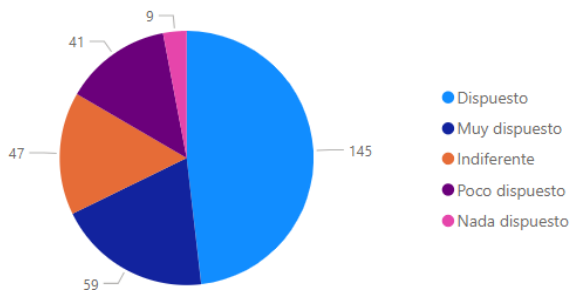


Según los datos obtenidos en la figura 2, un destacado 90.37% de la población encuestada considera crucial la sostenibilidad ambiental al seleccionar un medio de transporte. Por otro lado, un 9.63% de la población mostró una menor preocupación por la sostenibilidad ambiental al momento de tomar decisiones de transporte. Lo que genera una gran apertura para la transición hacia la movilidad sostenible en la ciudad de Guayaquil.

Figura 3.

Disposición de adopción de VEs. en función de su contribución a la sostenibilidad.

¿Qué tan dispuesto estaría a adoptar un vehículo eléctrico en función de su contribución a la sostenibilidad?



En la figura 3, se detalla la cantidad de personas que están dispuestas a adoptar un vehículo eléctrico en función a su contribución a la sostenibilidad. El 48.17% de la población seleccionó que estarían dispuestos a la adopción de un vehículo eléctrico, el 19.60% estarían muy dispuestos, el 15.61% indicaron que les parece indiferente, el 13.62% estarían poco dispuestos, dando como resultado que el 2.99% no estaría nada dispuesto.

De acuerdo con los datos presentados en la figura 4, se observa que la mayoría de los encuestados consideran importantes tanto los beneficios ambientales como los económicos asociados a los vehículos eléctricos al tomar decisiones de compra. En detalle, de las 301 personas encuestadas, el 51.5% consideran estos beneficios importantes, 21.93% los consideran muy importantes, 21.26% se mostraron neutrales, 4.32% los ven como poco importantes y el resto no los consideran importantes.

Figura 4.

Importancia de los beneficios ambientales y económicos de los VEs. a la hora de la compra.

¿Qué tan importante considera los beneficios ambientales y económicos de los vehículos eléctricos en su decisión de compra?

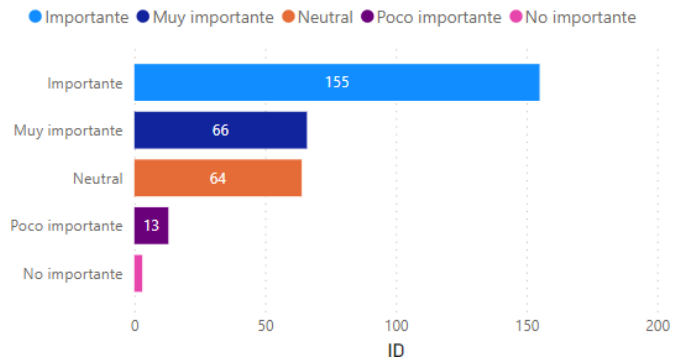
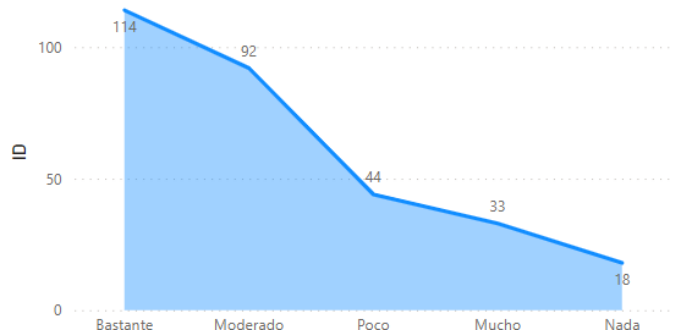


Figura 5.

Impacto de incentivos financieros en la decisión de compra de VEs: subsidios y subvenciones.

¿Qué tan influyentes considera los incentivos financieros en su decisión de comprar un vehículo eléctrico (Subsidios y Subvenciones)?



Asimismo, el análisis de la figura 5 revela que una cantidad significativa de la población encuestada, representada por 114 individuos (37.87%), considera los incentivos financieros como un factor influyente en su decisión de adquirir un vehículo eléctrico. Estos incentivos, que incluyen subsidios y subvenciones, parecen jugar un papel crucial en la motivación de los consumidores hacia la compra de vehículos eléctricos.

La disposición a adoptar un vehículo eléctrico se analizó según los ingresos mensuales de 301 encuestados. Entre los que ganan más de USD 1.000 mensuales, 60 personas están dispuestas y 29 muy dispuestas a comprar un vehículo eléctrico. En comparación, entre los que ganan entre 0 y USD 500, 29 personas están dispuestas y 8 muy dispuestas. Estos datos sugieren que, aunque hay interés en todos los niveles de ingresos, la mayor disposición se encuentra en los grupos con ingresos más altos, indicando que la capacidad económica influye en la decisión de compra.

La evaluación de la accesibilidad y facilidad de uso de las estaciones de carga revela una distribución variada de opiniones entre los encuestados de la población PEA, quienes compartieron sus criterios y experiencias. Un 44.19% se mostró neutral, mientras que un 30.9% consideró que la accesibilidad es muy difícil. Por otro lado, un 11.96% indicó que las estaciones de carga les resultan fáciles de usar, y un 10.3% las calificó como difíciles, pero manejables. Además, un pequeño porcentaje del 2.66% de la población señaló que las estaciones de carga les resultan muy fáciles de utilizar. Es notable destacar que, a pesar de las dificultades percibidas, estos hallazgos no disuaden a los usuarios de considerar la compra de vehículos eléctricos, lo que refuerza su compromiso con la sostenibilidad ambiental.

De igual manera, en la figura 8 la evaluación de la calidad de la infraestructura vial urbana en Guayaquil en relación con la movilidad sostenible revela una perspectiva diversa entre los encuestados. La mayoría, representada por 121 personas, la califica como regular, seguida de 104 personas que la consideran como mala y 36 personas que la perciben como muy mala. Por otro lado, 35 personas la clasifican como buena y solo 5 personas la consideran como muy buena.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La transición hacia vehículos eléctricos (VE) es crucial para reducir emisiones y promover la sostenibilidad en Guayaquil. Este capítulo presenta estrategias empresariales basadas en datos de encuestas que destacan la necesidad de mejorar la infraestructura de carga, aumentar la educación y concientización, y fomentar programas de prueba y demostración.

3.1. DESARROLLO Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE CARGA

Considerando que un 30.9% de los encuestados perciben dificultades en la accesibilidad de las estaciones de carga, es crucial enfocarse en mejorar esta infraestructura. Esto implica la implementación de nuevas estaciones de carga en áreas identificadas con alta demanda y poca disponibilidad, así como la optimización de las existentes.

Se sugiere la instalación de tecnología de carga rápida y la actualización de los sistemas de pago para hacerlos más convenientes. Además, dado que un 10.3% las calificó como difíciles, pero manejables, estas mejoras deben garantizar una infraestructura de carga robusta y eficiente que satisfaga las necesidades de los propietarios de vehículos eléctricos en la ciudad.

3.2. EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN

Un 44.19% de la población se muestra neutral respecto a la accesibilidad de las estaciones de carga, y un 35.22% considera regular la efectividad de las estrategias de comunicación para promover la adopción de vehículos eléctricos. Con un 67.44% de la población que no recuerda ninguna campaña de marketing específica, es fundamental lanzar campañas educativas para aumentar la conciencia sobre los beneficios de los vehículos eléctricos. Estas campañas deben destacar ahorros en costos de combustible y mantenimiento, reducción de emisiones contaminantes y contribución a la sostenibilidad ambiental, utilizando medios tradicionales, redes sociales y eventos comunitarios para llegar a un amplio espectro de usuarios. Considerando que un 90.37% de los encuestados considera importante la sostenibilidad ambiental, a pesar de que solo el 38.87% tiene un conocimiento escaso de vehículos eléctricos, estas campañas educativas son esenciales. Además, un 51.5% de los encuestados considera importantes los beneficios ambientales y económicos de los vehículos eléctricos en su decisión de compra, y un 21.93% los considera muy importantes. Este enfoque debe destacarse en las estrategias de comunicación y marketing para incentivar la compra de vehículos eléctricos.

3.3. PROGRAMAS DE PRUEBA Y DEMOSTRACIÓN

Considerando que un 10.3% de los encuestados encuentran las estaciones de carga difíciles, pero manejables y un 28.57% considera mala la efectividad de las estrategias de comunicación, es esencial implementar programas que permitan a los consumidores experimentar directamente la conducción de vehículos eléctricos. Estos programas podrían incluir períodos de prueba gratuitos o con descuento, eventos de demostración en concesionarios y oportunidades para alquilar vehículos eléctricos a corto plazo. Esto ayudará a superar las barreras iniciales de percepción y experiencia. Además, dado que un 48.17% de los encuestados están dispuestos y un 19.6% muy dispuestos a adoptar un vehículo eléctrico en función de su contribución a la sostenibilidad, estos programas de prueba pueden ser un factor decisivo para aumentar la adopción.

3.4. ALIANZAS ESTRATÉGICAS:

Dado que un pequeño porcentaje (2.66%) de la población encuentra muy fácil de utilizar las estaciones de

carga y un 17.61% considera buenas las estrategias de comunicación, se sugiere establecer alianzas estratégicas con fabricantes de vehículos eléctricos, proveedores de energía y empresas de tecnología. Estas alianzas pueden facilitar programas de financiamiento conjunto, desarrollo de soluciones de carga innovadoras y promoción conjunta de eventos relacionados con la movilidad sostenible. También es importante considerar que un 37.87% de los encuestados considera los incentivos financieros, como subsidios y subvenciones gubernamentales, como un factor influyente en su decisión de adquirir un vehículo eléctrico.

3.4. DESARROLLO DE ECOSISTEMAS DE SERVICIOS:

Considerando que un 11.96% de los encuestados encuentran fácil de utilizar las estaciones de carga y un 8.31% califica como muy buenas las estrategias de comunicación, es importante desarrollar ecosistemas de servicios integrales que acompañen la experiencia de propiedad de un vehículo eléctrico. Esto podría incluir servicios de mantenimiento especializados, programas de asistencia en carretera dedicados, opciones de seguro específicas y aplicaciones móviles que proporcionen información en tiempo real sobre la carga y el rendimiento del vehículo. Mejorar la infraestructura vial también es esencial, ya que un 40.2% de los encuestados califica la calidad de la infraestructura vial urbana como regular, y un 34.55% la considera mala, lo que afecta la movilidad sostenible en la ciudad.

4. CONCLUSIONES

El análisis de la transición hacia la movilidad sostenible mediante la adopción masiva de vehículos eléctricos (VE) en la ciudad de Guayaquil, apoyado en diversas estrategias de negocio, proporciona conclusiones críticas que resaltan la necesidad de acciones integradas y estratégicas para superar las barreras actuales y promover una adopción efectiva.

4.1. MEJORA CRÍTICA DE LA INFRAESTRUCTURA DE CARGA

La accesibilidad limitada a las estaciones de carga sigue siendo una barrera significativa. Con un 30.9% de los encuestados encontrando difícil el uso de estas estaciones, es imperativo implementar y optimizar infraestructuras de carga robustas y accesibles. La instalación de tecnología de carga rápida y la modernización de sistemas de pago se destacan como acciones esenciales para facilitar esta transición.

4.2. Relevancia de la educación y concientización

La falta de conocimiento sobre los VE es una barrera notable, con un 67.44% de los encuestados sin recordar

campañas de marketing específicas. Sin embargo, la alta valoración de la sostenibilidad ambiental (90.37%) y los beneficios económicos y ambientales (51.5% importantes, 21.93% muy importantes) subrayan la necesidad de campañas educativas intensivas. Estas campañas deben enfocarse en destacar los ahorros en costos y los beneficios ambientales de los VE, para influir positivamente en la percepción y adopción.

4.3. EFECTIVIDAD DE PROGRAMAS DE PRUEBA Y DEMOSTRACIÓN

La implementación de programas que permitan a los consumidores experimentar directamente los VE es fundamental para superar las barreras iniciales de percepción. Con un 48.17% de los encuestados dispuestos y un 19.6% muy dispuestos a adoptar un VE por su contribución a la sostenibilidad, estos programas pueden ser cruciales para fomentar una mayor adopción.

4.4. IMPORTANCIA DE LAS ALIANZAS ESTRATÉGICAS

Establecer alianzas con fabricantes de VE, proveedores de energía y empresas de tecnología es vital para crear un ecosistema de apoyo integral. Estas colaboraciones pueden facilitar el desarrollo de soluciones innovadoras de carga y programas de financiamiento conjunto, además de la promoción de eventos relacionados con la movilidad sostenible. Los incentivos financieros, considerados influyentes por el 37.87% de los encuestados, deben ser integrados en estas estrategias para reducir las barreras económicas.

4.5. DESARROLLO DE ECOSISTEMAS DE SERVICIOS DE APOYO:

Ofrecer servicios adicionales que mejoren la experiencia de los propietarios de VE es crucial. Esto incluye servicios de mantenimiento especializados, asistencia en carretera, seguros específicos y aplicaciones móviles informativas. Además, la calidad de la infraestructura vial debe ser mejorada, ya que un 40.2% de los encuestados la califica como regular y un 34.55% como mala, lo que afecta la percepción general de la movilidad sostenible.

Con relación a lo expuesto, para la transición hacia una movilidad sostenible en Guayaquil mediante la adopción masiva de vehículos eléctricos requiere una combinación de mejoras en la infraestructura de carga, campañas educativas efectivas, programas de prueba, alianzas estratégicas y el desarrollo de servicios de apoyo. Estas estrategias, alineadas con las percepciones y necesidades de la población, son esenciales para superar las barreras actuales y promover un entorno favorable para la adopción de VE, contribuyendo así a un futuro más limpio y sostenible para la ciudad.

REFERENCIAS

- [1] M. Gallo and M. Marinelli, "Sustainable mobility: A review of possible actions and policies", Sep. 01, 2020, *MDPI*. doi: 10.3390/su12187499.
- [2] E. Holden, D. Banister, S. Gössling, G. Gilpin, and K. Linnerud, "Grand Narratives for sustainable mobility: A conceptual review", Jul. 01, 2020, *Elsevier Ltd*. doi: 10.1016/j.erss.2020.101454.
- [3] J. P. Ayala Taco and A. Ibarra, "Trolebús eléctrico, una primera solución a la movilidad en el Distrito Metropolitano de Quito-Ecuador", *TRIM. Tordesillas, revista de investigación multidisciplinar*, vol. 17, no. 17, pp. 81-92, 2020, doi: 10.24197/trim.17.2019.81-92.
- [4] "EN."
- [5] C. F. Guerrero Dumas, C. Maldonado Noboa, D. K. Reyes Rodas, and M. Ávila Calle, "Propuesta, indicadores de movilidad sostenible para la ciudad de Cuenca, Ecuador", *Conciencia Digital*, vol. 5, no. 1.2, pp. 46-65, 2022, doi: 10.33262/concienciadigital.v5i1.2.2085.
- [5] L. A. Guzman, J. Arellana, and V. Álvarez, "Confronting congestion in urban areas: Developing Sustainable Mobility Plans for public and private organizations in Bogotá", *Transp Res Part A Policy Pract*, vol. 134, no. February, pp. 321-335, 2020, doi: 10.1016/j.tra.2020.02.019.
- [7] Parra Rocío, "La Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible: antecedentes y perspectivas para promover el consumo y la producción sostenibles en Chile", *Revista de Derecho Ambiental*, vol. VI, no. 10, pp. 99-121, 2018, [Online]. Available: <http://www.derecho.uchile.cl/cda>
- [8] H. Gudmundsson, R. P. Hall, G. Marsden, and J. Zietsman, *Springer Texts in Business and Economics Sustainable Transportation*. 2016.
- [9] H. Ahvenniemi, A. Huovila, I. Pinto-Seppä, and M. Airaksinen, "What are the differences between sustainable and smart cities?", *Cities*, vol. 60, pp. 234-245, 2017, doi: 10.1016/j.cities.2016.09.009.
- [10] D. Delgado, S. Quiroz, and G. Casanova, *Proceedings of the 1st International Conference on Water Energy Food and Sustainability (ICoWEFS 2021)*, vol. 2, no. I CoWEFS 2021. Springer International Publishing, 2021. doi: 10.1007/978-3-030-75315-3.
- [11] Plan de movilidad urbana y espacios públicos sostenibles. Caso de estudio Bahía de Caráquez, *Plan de Movilidad Urbana*, no. October. 2020. [Online]. Available: <http://www.zaruma.gob.ec/>
- [12] A. A. T. I, "Urban traffic order proposal of Pedernales canton Proposta de ordenamento do tráfego urbano do cantão de Pedernales," vol. 9, pp. 1206-1226, 2023.
- [13] K. Abata, F. Artega, and Daniel Delgado, "Analysis of Vehicle Congestion At Different Intersections in the City of Portoviejo, Ecuador", 2022.
- [14] Atracción de inversiones y generación de empleo. Ley para el fomento productivo, "Asamblea Nacional", *Registro Oficial*, pp. 1- 49, 2018, [Online]. Available: <https://www.registroficial.gob.ec/index.php/registro-oficial-web/publicaciones/suplementos/item/10838-suplemento-al-registro-oficial-no-309.html>
- [15] Asamblea Nacional, "Suplemento Ley Orgánica de Eficiencia Energética", *Administración constitucional del Ecuador*, pp. 1-8, 2019.
- [16] Consultores Tributarios Ecuatorianos, "Boletín informativo 001-2024 Ley Orgánica de Competitividad Energética", Quito, 2024.
- [17] Comité de Comercio Exterior, "Resolución Nro. 016-2019. Reducción arancelaria a vehículos eléctricos, baterías y cargadores", 2019.
- [18] AEADE, "Boletín de Ventas", *Aeade*, 2023.
- [19] BYD, "BYD entrega a Guayaquil la electrolinera más grande de Ecuador". [Online]. Available: <https://bydelectrico.com/ec/2019/11/08/byd-entrega-a-guayaquil-la-electrolinera-mas-grande-de-ecuador/>
- [20] BYD, "Guayaquil entra de lleno a la movilidad eléctrica con incentivos a los transportistas y nueva flota de buses eléctricos BYD". [Online]. Available: <https://bydelectrico.com/ec/2019/03/13/guayaquil-entra-de-lleno-a-la-movilidad-electrica-con-incentivos-a-los-transportistas-y-nueva-flota-de-buses-electricos-byd/>
- [21] C.F.N.CFN), "Financiamiento de primeros buses eléctricos en Ecuador", Financia primeros buses eléctricos en Ecuador. [Online]. Available: <https://www.cfn.fin.ec/cfn-financia-primeros-buses-electricos-en-ecuador/>
- [22] ANETA, "Responsabilidad Social Corporativa: Políticas Ambientales." [Online]. Available: <https://aneta.org.ec/responsabilidad/>

ANEXOS

Figura 6.

Interés de compra de VEs de acuerdo con el rango de ingresos mensuales del usuario.

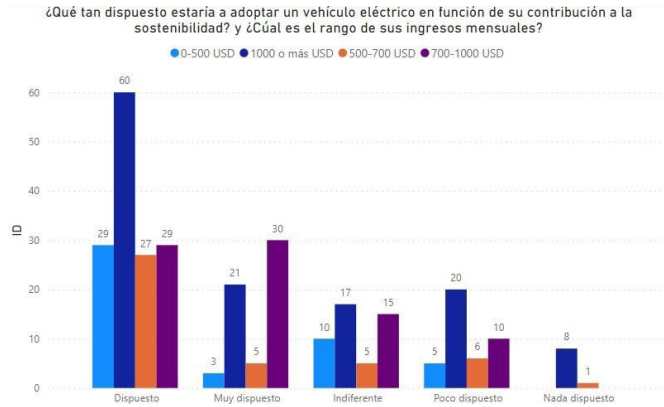


Figura 7.

Evaluación de accesibilidad y usabilidad de las estaciones de carga de VEs.

¿Cómo calificaría la accesibilidad y facilidad de uso de las estaciones de carga?

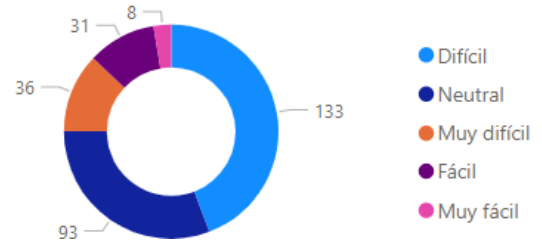


Figura 8.

Evaluación de calidad de la infraestructura vial urbana en Guayaquil y su impacto en la movilidad sostenible.

¿Cómo calificaría la calidad de la infraestructura vial urbana en Guayaquil en relación con la movilidad sostenible?

