Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios
e-ISSN: 3028-4074

Investigación documental

Estado de la cuestión sobre el transporte vehicular sostenible

State of the art on sustainable vehicular transport

Fabricio Daniel Mamani Condori
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú
U202512723@upc.edu.pe

Jhen Brahian Taipe Bermudo
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú
U20251E860@upc.edu.pe

Sebastian Omar Marquez Medina
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú
U202511972@upc.edu.pe

Ulises Gabriel Barriga Pineda
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú
U202518082@upc.edu.pe

Daniela Medina Coronado
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú
pchudmed@upc.edu.pe; https://orcid.org/0000-0002-9180-7613

Recepción: 21 de diciembre de 2025
Aceptado: 06 de febrero de 2026
Publicado: 05 de marzo de 2026

¿Cómo citar este artículo?
Mamani Condori, F. D., Taipe Bermudo, J. B., Marquez Medina, S. O., Barriga Pineda, U. G., & Medina Coronado, D. (2026). Estado de la cuestión sobre el transporte vehicular sostenible. *Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios*, *3*(1), 251-261. https://doi.org/10.65705/RHOMU.v3i1.54.

Copyright: © 2026 Fabricio Daniel Mamani Condori, Jhen Brahian Taipe Bermudo, Sebastian Omar Marquez Medina, Ulises Gabriel Barriga Pineda, Daniela Medina Coronado; Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

RESUMEN

La revisión analiza los avances, impactos y proyecciones del transporte vehicular sostenible en América Latina durante la última década. Señala que la electromovilidad, las tecnologías fotovoltaicas y el uso de vehículos eléctricos accesibles, como motocicletas, destacan como principales innovaciones, con reducciones importantes en emisiones y costos operativos. Sin embargo, la transición es desigual por barreras como la escasez de infraestructura de carga, la limitada oferta de modelos eléctricos, los altos costos iniciales y las brechas territoriales entre zonas urbanas y rurales. El estudio resalta que los incentivos fiscales, regulaciones estables y herramientas predictivas favorecen la adopción, mientras que la falta de planificación y de capacidad técnica la limita. También muestra que los beneficios ambientales son claros, incluso con matrices energéticas aún dependientes de combustibles fósiles, y que el uso de energías renovables mejora más los resultados. A futuro, se proyecta que los vehículos eléctricos y de hidrógeno serán más competitivos hacia 2050, siempre que existan políticas claras, inversión en infraestructura y planificación pública. En conclusión, la región avanza hacia una movilidad más sostenible, pero requiere una transición más equitativa, coordinada y adaptada a sus realidades territoriales.

PALABRAS CLAVE: transporte vehicular, movilidad sostenible, electromovilidad, transición energética, América Latina.

ABSTRACT

The review analyzes the progress, impacts, and projections of sustainable vehicular transport in Latin America over the last decade. It highlights electromobility, photovoltaic technologies, and the use of affordable electric vehicles, such as motorcycles, as key innovations, with significant reductions in emissions and operating costs. However, the transition is uneven due to barriers such as a lack of charging infrastructure, a limited supply of electric models, high initial costs, and territorial disparities between urban and rural areas. The study emphasizes that tax incentives, stable regulations, and predictive tools promote adoption, while a lack of planning and technical capacity hinders it. It also shows that the environmental benefits are clear, even with energy matrices still dependent on fossil fuels, and that the use of renewable energy further improves the results. Looking ahead, electric and hydrogen vehicles are projected to become more competitive by 2050, provided there are clear policies, investment in infrastructure, and effective public planning. In conclusion, the region is moving towards more sustainable mobility, but it requires a more equitable, coordinated transition adapted to its territorial realities.

KEYWORDS: vehicular transport, sustainable mobility, electromobility, energy transition, Latin America.

INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI, el deterioro ambiental y el cambio climático se han consolidado en unos de los mayores retos que se deben resolver con urgencia para la comunidad internacional, principalmente al incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero con origen en el sector de transporte. El cambio hacia matrices energéticas más limpias y la descarbonización del transporte terrestre se pusieron en prioridad dentro de los compromisos climáticos globales, fortalecidos por los acuerdos internacionales que realzan la necesidad de reducir estas emisiones, impulsar la flexibilidad y promover vehículos sostenibles. Pero a pesar de los avances tecnológicos e incremento de preocupación gubernamental, diversos informes señalan que la reducción de CO2 de los vehículos de combustión aún tiene un avance heterogéneo y más lento de lo previsto para cumplir los objetivos climáticos globales. (Naciones Unidas, 2015; Naciones Unidas, 2023).

En América latina, el problema adquiere características distintivas: la región presenta altos niveles de urbanización, dependencia de combustibles fósiles, desigualdades territoriales y congestión vehicular que provocan la adopción uniforme de tecnologías limpias. En diversos países se implementaron iniciativas de electromovilidad, sistemas de transporte con mayor eficiencia y energías renovables; no obstante, los resultados son desiguales. La literatura científica muestra avances en la reducción de emisiones, mejoras ambientales en el uso de energías renovables y los costos operativos en flotas eléctricas, pero también se encuentran barreras como la falta de infraestructura, limitaciones financieras, la incertidumbre de las regulaciones y brechas tecnológicas entre zonas rurales y urbanas. Estas tensiones generan escenarios desiguales que complican qué se realice una evaluación clara del nivel de transición hacia un transporte sostenibles en la región (Naciones Unidas, 2023).

A pesar del incremento del número de estudios, las investigaciones en materia de transporte vehicular sostenible en América Latina permanecen fragmentada. Existen diversas investigaciones sobre electromovilidad, biocombustibles, eficiencia energética, hidrógeno verde e infraestructura de carga, pero no se establece una estructura flexible que permita comprender de manera regionales cuales son los avances alcanzados, qué factores limitan la capacidad de adopción de tecnologías sostenibles, que impactos se reportan y cuáles son las proyecciones más relevantes para el futuro. Esta separación complica a los gobiernos, organizaciones, empresas y planificadores tomar decisiones coherentes para acelerar la transición energética en el sector de transporte.

Desde esta realidad, surge la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los avances respecto al transporte vehicular sostenible en América Latina y cuáles son sus impactos y proyecciones, según la literatura científica de la última década? y como objetivo general explicar los avances con respecto al transporte vehicular sostenible en América Latina, sus impactos y proyecciones según la literatura científica de la última década.

Desde una perspectiva práctica, los resultados obtenidos en la literatura pueden orientar a los gobiernos locales, equipos técnicos y entidades de transporte que estén encargados de implementar iniciativas de movilidad sostenible en América Latina. Tener un panorama claro y sistematizado sobre las diferentes iniciativas de transporte vehicular sostenible resulta imprescindible por el aumento de dificultad que enfrentan los actores públicos y técnicos para acceder a información comparada, actualizada y aplicable a sus realidades territoriales. En la práctica, las decisiones en la relación con la modernización de flotas, la incorporación de tecnologías eléctricas o el desarrollo de infraestructura de carga suele cambiar en contexto con incertidumbre, donde la evidencia de hoy se encuentra dispersa en estudios aislados o centrados en casos netamente específicos. Siguiendo esta línea, la presente revisión es realizada por la necesidad de integrar y ordenar los estudios existentes que permite a los responsables de la integración y planificación del transporte

identificar de manera más clara que tecnologías han sido analizadas, bajo qué condiciones fueron implementadas y cuáles son los factores fundamentales que han condicionado su adopción. Así de esta manera, el trabajo busca responder la demanda práctica de información estructurada que facilite la evaluación de alternativas y la toma de decisiones en el proceso de transición hacia sistemas de transporte menos contaminantes y con menores emisiones en América Latina.

Para el trabajo se seleccionaron tres conceptos clave que permiten sistematizar y comprender los resultados de la literatura revisada. La movilidad sostenible se refiere a sistemas de transporte que reduzcan emisiones, impactos ambientales y fomenten el uso eficiente de los recursos

energéticos (Banister, 2008). Esta perspectiva junta la planificación urbana, energías limpias y estrategias que permitan mejorar la eficiencia de la movilidad entre ciudades (Litman, 2021). Entonces se entiende por movilidad sostenible como un marco universal que guía la transición hacia opciones vehiculares menos contaminantes en América Latina. El transporte vehicular sostenible se refiere al conjunto de sistemas, tecnologías y estrategias orientadas a bajar de manera considerable los impactos ambientales, energéticos y sociales del transporte motorizado sin comprometer la movilidad ni las necesidades territoriales y económicas de las sociedades. Esta perspectiva busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la eficiencia energética y fomentar un uso más eficaz de los recursos, principalmente en lugares urbanos y metropolitanos. En este sentido, el transporte vehicular sostenible se entiende como un proceso progesivo y uniforme, cuya planificación e implementación depende de factores tecnológicos tanto de políticas públicas, capacidades técnicas y características socioeconómicas de cada realidad territorial. Finalmente, la transición energética, que implica el reemplazo a lo largo del tiempo de combustibles fósiles por fuentes sostenibles o renovables en virtud de transformaciones tecnológicas, institucionales y regulatorias (Geels, 2011). El proceso necesita de una estabilidad normativa, inversión estable y capacidades técnicas que faciliten la integración de energías limpias en diferentes sectores de producción incluidos el transporte (Sovacool, 2016). Para el estado del arte la transición energética funciona como la situación estructural que condiciona la expansión de tecnologías vehiculares sostenibles en América Latina.

DESARROLLO

Tipos de iniciativas y tecnologías sostenibles reportadas

En la última década diversas investigaciones han recopilado los avances tecnológicos en la movilidad sostenible latinoamericana, destacando reducciones de costos operativos, mejoras energéticas y la ampliación de alternativas vehiculares. Los estudios revelan que este avance no ha sido homogéneo, pero sí ha sido sostenido, situando a la electromovilidad, las tecnologías fotovoltaicas y la adopción de vehículos accesibles como los de dos ruedas, entre las innovaciones más relevantes para la región.

Diversos estudios coinciden en que los vehículos eléctricos o la electromovilidad son menos costosas que los vehículos de combustión superando incluso el 70% de reducción anual cuando se utiliza la energía proveniente de sistemas fotovoltaicos, estás tendencia no solo se aplica a los automóviles, sino que también a las motocicletas eléctricas que reduce los gases de efecto invernadero y muestran un uso eficiente en contextos de ingresos más bajos. De la misma

manera, las evaluaciones de flotas corporativas muestran que la electrificación permite reducir emisiones en más del 75%, aunque su adopción depende de la disponibilidad comercial de modelos eléctricos. (Castro et al., 2025; Sanguesa et al., 2025; Quintana et al., 2025). Los resultados revelan que la

infraestructura condiciona directamente la adopción tecnológica. Los estudios muestran que las estaciones de carga son más eficientes cuando se distribuyen según patrones reales de movilidad urbana, y que los corredores eléctricos alimentados por energía solar reducen picos de demanda y aumentan la estabilidad de la red. También se reconoce que la expansión de la electromovilidad requiere redes inteligentes capaces de gestionar flujos energéticos crecientes. (Campaña & Inga,2023; Hidalgo & Peña, 2025; Montoya & Silva, 2025).

La transición hacia un sistema de transporte sostenible depende también de herramientas predictivas que permiten la anticipación de los efectos sobre la red eléctrica. Los modelos de simulación identificaron zonas críticas de demanda, evalúan la disponibilidad de energía y optimizan la estación de carga evitando saturación e inversión ineficiente. Las evidencias confirman que estás herramientas sin fundamentales para planificar la expansión de vehículos eléctricos en América Latina. (Sánchez & Molina, 2025).

Factores que han impulsado o limitado la adopción del transporte vehicular sostenible

El avance de la movilidad sostenible en América Latina depende de una combinación de factores políticos, económicos y territoriales que determinan la capacidad real de los países para adoptar nuevas tecnologías. La evidencia muestra que existen avances importantes, pero al mismo tiempo se identifican limitaciones que hacen que esta transición ocurra de forma desigual. Entonces, entender estos factores es clave para saber por qué unos países avanzan más rápido y otros no logran sostener el ritmo que necesitan.

Los estudios señalan que la presencia de incentivos fiscales, regulaciones estables y programas de apoyo es uno de los factores que más impulsan la adopción de vehículos eléctricos. En varios países se observa que cuando existen estas medidas, los consumidores perciben menos riesgo y las empresas pueden planificar inversiones a largo plazo. Por lo tanto, cuando las políticas son inestables o cambiantes, la adopción se frena rápidamente, incluso si la tecnología ya está disponible. La evidencia también muestra que los programas de financiación y los beneficios tributarios facilitan el acceso en contextos donde el costo inicial es alto y dificulta la compra para muchos usuarios. (Leite et al., 2025; Leiva Illanes et al., 2025). Además de eso, varios estudios indican que la escasez de modelos eléctricos disponibles es una de las barreras más fuertes en los mercados emergentes. En muchos países de la región, la oferta es limitada debido a los

altos costos de importación, los procesos de homologación y la falta de industria local. Esto provoca que incluso las empresas que quieren electrificar sus flotas no puedan hacerlo del todo, porque simplemente no existen suficientes modelos adecuados para sus necesidades. Por otro lado también, esta falta de oferta afecta el precio final y mantiene la movilidad eléctrica fuera del alcance de gran parte de la población. (Torres, Gaona & Salazar, 2024; Quintana et al., 2025).

Los hallazgos también muestran que las diferencias territoriales afectan mucho la adopción. Las grandes ciudades con mejor infraestructura energética, mayor densidad y mejores ingresos son las que muestran los avances más claros. Pero en zonas rurales o periurbanas las barreras son bastante más fuertes, porque no hay estaciones de carga, la red eléctrica es débil y los costos energéticos son mayores. En consecuencia, los beneficios de la movilidad sostenible se concentran en algunos territorios y dejaron rezagadas a otras zonas, generando una transición desigual que podría aumentar brechas preexistentes. (García Santos & Robles, 2024). Además de eso, los estudios destacan que la planificación basada en modelos predictivos ayuda a evitar saturaciones de la red y permite ubicar de manera eficiente las

estaciones de carga. Estos modelos son útiles porque anticipan dónde habrá picos de demanda, y también porque permiten entender cómo crecerán las necesidades energéticas en el futuro cercano. Entonces, cuando los países no cuentan con herramientas técnicas adecuadas, el despliegue de la movilidad eléctrica puede ser desordenado y generar problemas operativos que luego son difíciles de corregir. (Sánchez & Molina, 2025).

Impactos reportados en la literatura

Los estudios sobre movilidad sostenible en América Latina muestran que las tecnologías limpias generan efectos ambientales y energéticos importantes, aunque estos impactos no se distribuyen igual en todos los territorios. Los autores coinciden en que los beneficios ambientales aparecen incluso en escenarios donde la matriz eléctrica aún depende de combustibles fósiles, y que la incorporación de energías renovables y redes inteligentes mejora todavía más los resultados. Por lo tanto, entender los distintos tipos de impacto es fundamental para identificar dónde la movilidad eléctrica funciona mejor y qué condiciones facilitan su expansión.

Los estudios muestran que uno de los beneficios más consistentes es la reducción de emisiones de CO2 cuando los vehículos de combustión son reemplazados por vehículos eléctricos. En varios análisis se observa que esta reducción ocurre de manera inmediata y que se mantiene incluso cuando la electricidad utilizada proviene parcialmente de combustibles fósiles. Entonces, estos resultados indican que la electromovilidad contribuye a mejorar la calidad del aire urbano sin necesidad de esperar una transición energética completa. Además de eso, se evidencia que los vehículos eléctricos presentan un menor impacto ambiental acumulado a largo plazo porque tienen mayor eficiencia energética durante su operación. (Sodré & Teixeira,2018; Zhang et al., 2024).

En cuanto al sistema energético, los hallazgos indican que la incorporación de vehículos eléctricos produce nuevas demandas que puede generar picos de carga sobre todo cuando la red eléctrica no está preparada. Entonces, la electromovilidad no solo reduce emisiones, sino que también que también puede hacer que el sistema eléctrico sea más estable si se trabaja con tecnologías adecuadas. Por otro lado, los corredores alimentados por energía solar ayudan a reducir la demanda en horas críticas, lo cual fortalece la sostenibilidad operativa del transporte sostenible.

Las investigaciones también muestran que los beneficios del transporte sostenible no llegan de la misma forma a todas las regiones. Las ciudades con la mejor urbanización, con ingresos altos y mejor infraestructura eléctrica obtienen los impactos más positivos, mientras que las zonas rurales enfrentan barreras estructurales que reducen los beneficios potenciales. En consecuencia, la movilidad eléctrica tiene una distribución desigual, lo que puede aumentar brechas territoriales si no se implementan políticas específicas que consideren las diferencias geográficas. Esto refuerza la idea de que la movilidad sostenible no solo depende de la tecnología, sino también del contexto territorial donde se implementa. (García Santos & Robles, 2024).

Escenarios futuros de costos y adopción tecnológica

Los resultados recientes plantean distintos escenarios sobre el futuro del transporte sostenible en América Latina, considerando tanto los avances tecnológicos como los cambios esperados en los costos, la energía y las demandas urbanas. Los estudios coinciden en que las tecnologías eléctricas y el hidrógeno

verde serán determinantes en los próximos años, aunque su adopción depende de la evolución de los precios, la infraestructura disponible y las políticas públicas. Entonces, analizar estas proyecciones permite entender hacia dónde podría avanzar la región en términos de movilidad y sostenibilidad.

Los estudios muestran que, hacia 2050, los vehículos eléctricos y los vehículos de hidrógeno tendrán costos mucho más competitivos que los motores de combustión. La evidencia indica que los costos totales de propiedad de los autos eléctricos podrían reducirse alrededor de 45%, mientras que los vehículos de hidrógeno registraron disminuciones superiores al 63%, lo cual los coloca como opciones viables para distintos sectores económicos. Además de eso, se estima que los motores de combustión aumentaron sus costos debido a la menor disponibilidad de combustibles fósiles y a las regulaciones ambientales. En consecuencia, estos hallazgos sugieren que la electromovilidad y el hidrógeno no solo son alternativas ambientales, sino también económicas a mediano plazo. (Leiva Illanes et al., 2025). Por otro lado también, varios estudios proyectan que la adopción tecnológica se acelerará cuando los precios de las baterías sigan disminuyendo y se expanda la infraestructura de carga. Sin embargo, se advierte que la falta de políticas claras podría retrasar el proceso hasta una década, en algunos países se ha demostrado que el ritmo de adopción depende tanto de factores tecnológicos como institucionales. (Vásquez & Romero, 2022). La evidencia también señala que el hidrógeno verde será fundamental para los sectores donde la electrificación directa no es suficiente, como el transporte pesado y de larga distancia. Los estudios muestran que este vector energético podría complementar a los vehículos eléctricos sobre todo en regiones con gran disponibilidad de energías renovables para producir a bajo costo. Entonces, el hidrógeno aparece como una alternativa viable que no compite, sino que se integra con otras tecnologías limpias, permitiendo la descarbonización más profunda en sectores que hoy dependen fuertemente de combustibles fósiles. (Ortega & Castillo, 2025).

Finalmente, los estudios sobre proyecciones urbanas muestran que la movilidad sostenible podría generar reducciones importantes en la contaminación atmosférica hacia 2040–2050. Se estima que, si las ciudades combinan sistemas de transporte eléctrico, corredores verdes y uso creciente de hidrógeno, la contaminación urbana podría disminuir hasta en 30%, lo cual tendría efectos positivos en salud pública y en calidad de vida. Además, estas proyecciones resaltan que el transporte en el futuro será multimodal, apoyado por la energía renovable y dependiente de planificaciones urbanas más planificadas. Aunque estos cambios dependen del acceso económico y de la voluntad política, los estudios coinciden en que existe un potencial considerable para transformar las ciudades a largo plazo. (Morales & Quiroga,2025).

CONCLUSIONES

La revisión de la literatura muestra que, en relación con las iniciativas y tecnologías de transporte vehicular sostenible, la región tiene como primer objetivo la incorporación de vehículos eléctricos, la modernización de las flotas y el desarrollo incipiente de infraestructura de carga asociada a fuentes de energía limpia y renovable. Estos avances se juntan mayoritariamente en áreas urbanas donde hay mejores condiciones técnicas e institucionales para su complementación, evidenciado que la transición hacia un transporte más sostenible ha avanzado de manera significativa y progresiva, pero diferencia según la realidad territorial. En cuanto a los factores que impulsan o limitan la adopción los resultados coinciden en que la presencia de marcos reguladores estables, incentivos públicos y planificación del transporte tiene referencia o favorece la incorporación de tecnologías vehiculares sostenibles. No obstante, también se identifican restricciones relevantes vinculadas a la disponibilidad limitada de modelos, los altos costos

iniciales la debilidad de la infraestructura y las desigualdades territoriales, lo que inicia una adopción desigual entre países y zonas urbanas, periurbanas y rurales.

Respecto a los impactos del transporte vehicular sostenible, la literatura señala reducciones significativas de emisiones y mejoras de la eficiencia energética cuando se cambian vehículos de combustión interna por opciones u alternativas más limpias. Sin embargo, estos efectos positivos son dependientes de las condiciones locales de infraestructura, de la matriz energética y la capacidad de gestión pública, lo que genera tensiones en la magnitud real de los beneficios resaltados en distintos territorios. Finalmente, con las proyecciones y escenarios futuros, los resultados revisados indican que la consolidación del transporte vehicular sostenible en América Latina requiere una profundización en los estudios que evalúen el desempeño real de las medidas en diversos contextos y en periodos de mayor duración. Dado que los hallazgos actuales muestran brechas territoriales, limitaciones institucionales y dependencia de modelos técnicos de corto plazo, las investigaciones que se realicen en el futuro deberían centrarse en analizar cómo la planificación del transporte, los esquemas de financiamiento y la gobernanza pública puede contribuir a una transición más equitativa y sostenible de estas soluciones en la región.

REFERENCIAS

Alves da Silveira, C., Rediske, G., Oliveira da Silva, T., & Brum Rosa, C. (2025). *Attributes of electric mobility integration into urban planning: Perspectives and the Brazilian context*. World Electric Vehicle Journal, 16(4), 188. https://doi.org/10.3390/wevj16040188

Borne, I., Souza, S. A. S. de, Carniatto Silva, E. T., Soares, G. B., Gimenez Ledesma, J. J., & Ando Junior, O. H. (2025). *Sustainable mobility: Analysis of the implementation of electric bus in university transportation*. Energies, 18(9), 2195. https://doi.org/10.3390/en18092195

Buestan Morales, E., Fajardo Castillo, S., Barragán Escandón, A., Zalamea León, E., & Serrano Guerrero, X. (2024). *Feasibility analysis of an electric vehicle charging station with solar energy and battery storage*. Energies, 17(15), 3818. https://doi.org/10.3390/en17153818

Campaña, M., & Inga, E. (2023). *Optimal planning of electric vehicle charging stations considering traffic load for smart cities*. World Electric Vehicle Journal, 14(4), 104. https://doi.org/10.3390/wevj14040104

Castillo Calderón, J., Cordero Moreno, D., & Larrodé Pellicer, E. (2024). *A model driven approach for estimating the energy performance of an electric vehicle used as a taxi in an intermediate Andean city*. Energies, 17(23), 6053. https://doi.org/10.3390/en17236053

Castro, T. S., Moura, C. H. S., Silveira, J. L., & de Souza, T. M. (2025). *Electric vehicles powered by renewable energy: Economic and environmental analysis from the Brazilian perspective*. Sustainability, 17(7), 2847. https://doi.org/10.3390/su17072847

Dallepiane, P. G., Mallmann, L., & Neves, L. S. (2025). *Analysis of the logistics impact for the freight transportation sector using electric trucks*. Energies, 18(21), 5801. https://doi.org/10.3390/en18215801

de Mello Filho, L. V. F., de Sousa, F. P. L., de Godoi, G., Emiliano, W. M., Canteras, F. B., Molina Júnior, V. E., Bertini Junior, J. R., & Meyer, Y. A. (2025). *Application of the ant colony optimization metaheuristic in transport engineering: A case study on vehicle routing and highway service stations*. Modelling, 6(3), 62. https://doi.org/10.3390/modelling6030062

Fumagalli, L. A. W., Rezende, D. A., & Guimarães, T. A. (2022). *Data intelligence in public transportation: Sustainable and equitable solutions to urban modals in strategic digital city subproject*. Sustainability, 14(8), 4683. https://doi.org/10.3390/su14084683

Garay Aquino, D. R., Galvez Millan, S. G., Yauri Sarco, I. B., & Pardo Chancasanampa, J. W. (2024). *Proposal for the implementation of electric motorcycle taxis for sustainable urban transportation in districts of Peru*. E3S Web of Conferences, 566, 04004. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202456604004

Leiva Illanes, R., et al. (2025). *Comparison of fuel cell electric vehicles, battery electric vehicles, and internal combustion engine vehicles to contribute to the energy transition in Chile*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1500, 012072. https://doi.org/10.1088/1755 1315/1500/1/012072

Machado, C. A. S., Takiya, H., Yamamura, C. L. K., Quintanilha, J. A., & Berssaneti, F. T. (2020). *Placement of infrastructure for urban electromobility: A sustainable approach*. Sustainability, 12(16), 6324. https://doi.org/10.3390/su12166324

Maita Jaramillo, L., & Díaz Sinche, D. (2025). *Advancing electric mobility in Andean countries: A systematic review and case study of Ecuador*. Sustainability, 17(17), 8075. https://doi.org/10.3390/su17178075

Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo de París*. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Naciones Unidas. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf

Niño Suarez, N. A., Flores Herrera, L. A., Rivera Blas, R., Calva Yañez, M. B., Niño Suárez, P. A., Rivera Blas, E. Z., Hernández Galindo, J. E., & Alvarez Flores, O. A. (2025). *A comprehensive analysis of power electromobility: Challenges from a PESTLE perspective*. Energies, 18(14), 3632. https://doi.org/10.3390/en18143632

Pineda Mayuza, S. I. (2025). *Challenges and opportunities of urban mobility in Latin America: Strategies toward sustainable development*. DYNA, 92(237), 115–122. https://doi.org/10.15446/dyna.v92n237.119033

Puma Benavides, D. S., Cevallos Carvajal, A. S., Masaquiza Yanzapanta, A. G., Quinga Morales, M. I., Moreno Pallares, R. R., Usca Gomez, H. G., & Murillo, F. A. (2024). *Comparative analysis of energy consumption between electric vehicles and combustion engine vehicles in high altitude urban traffic*. World Electric Vehicle Journal, 15(8), 355. https://doi.org/10.3390/wevj15080355

Quintana, P., Ullauri, R., Ramos, O., Gaona, D., & Martínez Gómez, J. (2025). *Proposal of methodology based on technical characterization and quantitative contrast of CO_2 emissions for the migration to electric mobility of the vehicle fleet: Case study of electric companies in Ecuador*. World Electric Vehicle Journal, 16(7), 373. https://doi.org/10.3390/wevj16070373

Rivas Villa, M. G., Flores Vázquez, C., Álvarez Vera, M., & Cobos Torres, J. C. (2025). *Toward sustainable urban transport: Integrating solar energy into an Andean tram route*. Energies, 18(19), 5143. https://doi.org/10.3390/en18195143

Rivero, M. A., Pesce, G., & Pedroni, F. (2025). *Decisiones de movilidad urbana en la ciudad de Bahía Blanca (Argentina): ¿Cómo contribuir con el desarrollo sostenible?* Investigaciones Geográficas, 83, 197–217. https://doi.org/10.14198/INGEO.27615

Schvartz, M. A., Lange Salvia, A., Londero Brandli, L., Leal Filho, W., & Veiga Ávila, L. (2024). *The electric vehicle market in Brazil: A systematic literature review of factors influencing purchase decisions*. Sustainability, 16(11), 4594. https://doi.org/10.3390/su16114594

Serrato, D. A., Tibaquirá, J. E., López, J. C., Castillo, J. C., Giraldo, M., & Quirama, L. F. (2025). *Evaluating electric vehicle and emission standards improvement in a Latin American city*. Green Energy and Intelligent Transportation, 4(10), 100284. https://doi.org/10.1016/j.geits.2025.100284

Torres Falcón, M., Rodríguez Abreo, O., Romero Sánchez, M., Carrera, L. A. I., & Rodríguez Reséndiz, J. (2025). *Optimizing urban bus networks through mathematical modeling: Environmental and operational gains in medium sized cities*. Eng, 6(9), 238. https://doi.org/10.3390/eng6090238

Vecchio, G., Porreca, R., & Jácome Rivera, D. (2020). *Socio spatial concerns in urban mobility planning: Insights from competing policies in Quito*. Sustainability, 12(7), 2923. https://doi.org/10.3390/su12072923

CONFLICTO DE INTERÉS

No posee conflictos de intereses.

FINANCIAMIENTO

El artículo no tiene financiamiento

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD AUTORAL

Fabricio Daniel Mamani Condori: Curación de datos: Análisis formal: Investigación: Metodología: Gestión del proyecto: Visualización: Redacción – borrador original

Jhen Brahian Taipe Bermudo: Conceptualización: Análisis formal: Investigación: Metodología: Gestión del proyecto: Recursos: Visualización

Sebastian Omar Marquez Medina: Análisis formal: Investigación: Metodología: Gestión del proyecto: Recursos:

Ulises Gabriel Barriga Pineda: Conceptualización: Curación de datos: Recursos: Visualización: Redacción – borrador original:

Daniela Medina Coronado: Supervisión: Validación: Redacción, revisión y edición.