



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898476*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

Año: XII Número: 1 Artículo no.:41 Período: 1 de septiembre al 31 de diciembre del 2024

TÍTULO: Integración del análisis jerárquico de procesos de las normativas de scooters eléctricos de baja potencia.

AUTORES:

1. Máster. Patty Elizabeth Del Pozo Franco.
2. Máster. Lia Margarita De Mora Campi.
3. Máster. Iyo Alexis Cruz Piza.

RESUMEN: El objetivo del estudio es identificar las mejores prácticas y normativas para la regulación de motocicletas eléctricas de baja potencia en Ecuador, empleando el Análisis Jerárquico de Procesos basado en criterios de expertos, ponderándose criterios clave como impacto ambiental, factibilidad económica, aceptación social, viabilidad técnica y seguridad vial. Los resultados muestran los aspectos cómo incentivar el uso mediante subsidios y desarrollo de infraestructura de carga, así cómo la integración de los scooters eléctricos en el sistema de transporte público son alternativas que se precisan desarrollar de conjunto con la clarificación de normativas. Las conclusiones subrayan la necesidad de especificar regulaciones claras para motocicletas eléctricas, promover infraestructura de carga y fomentar incentivos para la adopción de vehículos eléctricos.

PALABRAS CLAVES: scooters, AHP, normativas.

TITLE: Integration of the analytic hierarchy process for low-power electric scooter regulations

AUTHORS:

1. Master. Patty Elizabeth Del Pozo Franco.
2. Master. Lia Margarita De Mora Campi.

3. Master. Iyo Alexis Cruz Piza.

ABSTRACT: The objective of the study is to identify the best practices and regulations for the regulation of low-power electric motorcycles in Ecuador, using Hierarchical Process Analysis based on expert criteria, weighing key criteria such as environmental impact, economic feasibility, social acceptance, technical feasibility and road safety. The results show aspects of how to encourage use through subsidies and development of charging infrastructure, as well as how the integration of electric scooters into the public transportation system are alternatives that need to be developed in conjunction with the clarification of regulations. The findings highlight the need to specify clear regulations for electric motorcycles, promote charging infrastructure, and encourage incentives for the adoption of electric vehicles.

KEY WORDS: scooters, AHP, regulations.

INTRODUCCIÓN.

En Ecuador y en el contexto latinoamericano, ha surgido un notable incremento en el uso de scooters eléctricos de baja potencia, dispositivos que se caracterizan por su desplazamiento silencioso y su capacidad de plegarse, facilitando su transporte de manera similar a un monopatín o una bicicleta de tamaño mediano. Se han aprobado disímiles normativas donde se emiten ciertas regulaciones, pero aún hoy tienen dificultades en su implementación.

Según lo indicado por El Telégrafo (2021), los Gobiernos Autónomos Descentralizados tenían hasta 180 días para establecer ordenanzas que regulen el uso de vehículos de micro movilidad como scooters y motos eléctricas. La falta de regulación adecuada ha generado problemas significativos en lugares como el cantón Santo Domingo, donde incidentes graves han subrayado la necesidad urgente de normativas claras (El Diario, 2021). El Instituto Ecuatoriano de Normalización categoriza los vehículos que no exceden los 45 km/h y generan menos de 4 kilowatts como ciclomotores de la categoría L1, exentos de permisos de circulación según el reglamento de matriculación vehicular (Motociclismo, 2020).

En el reglamento de revisión de vehículos a motor específica que los vehículos categorizados como L2, L5, L6 y L7 deben cumplir con regulaciones establecidas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados, excluyendo explícitamente a los vehículos (Agencia Nacional de Tránsito, 2012). A pesar de compartir las vías con otros vehículos, scooters y bicicletas eléctricas bajo la categoría L1 no están claramente regulados por la Ley (Asamblea Nacional Constituyente, 2008) y Reglamento de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (Asamblea Nacional, 2012), según lo discutido en trabajos anteriores como el de León Estrella & Salinas Poma (2018).

Se puede decir, que este estudio se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo (Secretaría Nacional, Ecuador, 2017), particularmente con el objetivo 1.8 que busca garantizar el acceso a una vivienda digna y un transporte eficiente, promoviendo la movilidad inclusiva a través de sistemas de transporte público eficientes, como se propone en los lineamientos territoriales para la reducción de inequidades, índice a3.

Las irregularidades no solo están dadas por el desplazamiento de estos vehículos, sino por su sistema de alimentación. Trabajos previos, como el análisis realizado por Uyaguari (2020) sobre vehículos eléctricos en el Distrito Metropolitano de Quito, destacan la falta de estandarización normativa en Ecuador en comparación con países como Colombia, que han avanzado significativamente en la regulación de sistemas de alimentación energética para vehículos eléctricos.

Empresas locales, como las mencionadas en El Comercio (2019) en Guayaquil, que importan scooters eléctricos para alquiler a través de aplicaciones como Hop Scooter, han enfrentado desafíos regulatorios que aún están en proceso de definición por parte de la Agencia de Tránsito Municipal. En Quito, el uso de ciclovías para scooters bajo ciertas condiciones está permitido, mientras que se trabaja en una ordenanza para regular el uso de diferentes tipos de vehículos eléctricos, como se detalla en Diario El Comercio (2021).

Según datos de Electromotos (2020), el mercado europeo reportó la venta de 14,111 unidades de scooters eléctricos en el año 2019, representando el 1.3% del total de vehículos de dos ruedas, según

datos de la Asociación Europea de Fabricantes de Motocicletas. Además, Aguirre Chuncho & Ortega Cabrera (2020) discuten la regulación de scooters eléctricos en México DF y otros países, donde se limita la velocidad a 25 km/h y se promueve su uso en espacios compartidos con bicicletas, como una herramienta para mejorar la movilidad urbana sostenible.

El Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (Asamblea Nacional, 2012) establece requisitos específicos de seguridad para motocicletas eléctricas, como sistemas de freno independientes y medios de frenado estacionario. Además, se estipula el uso de retrovisores, guardapolvos y bocina, y el uso de casco homologado y chalecos reflectivos, asegurando un estándar mínimo de seguridad para los usuarios. De igual manera, la Norma Técnica Ecuatoriana 2656 (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2016) clasifica las motocicletas eléctricas en diversas categorías basadas en su potencia y peso, lo que permite una regulación más precisa y adecuada para cada tipo de vehículo, pero no existe una legislación clara para la homologación y operación de scooters eléctricos bajo la categoría L1, lo cual plantea serios desafíos para la seguridad vial, como se enfatiza en el documento del INEN sobre la regulación de motocicletas eléctricas (Ministerio de Industrias y Productividad, 2017), afectando la supervisión y control por parte de las autoridades competentes en los cantones.

Internacionalmente, persisten dificultades para delimitar la capacidad de las motocicletas de baja potencia, que a pesar de ser similares a las bicicletas en apariencia, pueden alcanzar velocidades que representan un riesgo significativo para la seguridad vial en comparación con vehículos de propulsión humana.

Por tanto, se propone el siguiente trabajo en el cual se tiene como objetivo identificar las mejores prácticas y normativas para la regulación de motocicletas eléctricas de baja potencia en la región ecuatoriana a partir del criterio de expertos procesados por el Análisis Jerárquico de Procesos.

DESARROLLO.

Métodos.

Para el desarrollo de esta investigación, se empleó una metodología cuali-cuantitativa, combinando un diseño no experimental transversal para el análisis cuantitativo y un enfoque narrativo para la investigación cualitativa. El alcance del trabajo es exploratorio, dado el limitado número de estudios previos sobre la regulación de scooters eléctricos en el contexto nacional. En el análisis teórico del conocimiento, se aplicó un enfoque analítico-sintético para revisar exhaustivamente las normativas internacionales relevantes. Esto permitió identificar y sintetizar las mejores prácticas y propuestas regulatorias adaptadas al contexto nacional ecuatoriano.

El estudio se basó en un análisis documental detallado de textos legislativos, regulaciones y estudios previos relacionados con vehículos de micro movilidad eléctrica, especialmente scooters eléctricos de baja potencia. Se revisaron y analizaron normativas vigentes tanto a nivel internacional como local para fundamentar las recomendaciones propuestas.

Para evaluar y jerarquizar las distintas alternativas regulatorias, se aplicó el método del Análisis Jerárquico de Procesos (AHP) para la toma de decisiones, ya que permite evaluar y priorizar múltiples criterios en un proceso jerárquico que facilita la optimización de decisiones complejas. La metodología AHP propone una serie de pasos para su implementación (Faramarz & Gokhan, 2024), (Gamboa-Cruzado, Morante-Palomino, Alzamora-Rivero, Lima-Bendezú, Macazana-Fernández, 2024).

1. Definir los criterios de decisión en niveles jerárquicos.
2. Evaluar y ponderar estos criterios utilizando comparaciones pareadas.
3. Verificar la consistencia de los juicios mediante índices de consistencia y de inconsistencia.
4. Jerarquizar las alternativas basadas en los criterios evaluados.

Resultados.

Análisis de la normativa legal.

En Ecuador existe una normativa que regula el tránsito vial, pero se ha detectado ciertas pautas no esclarecedoras respecto a las scooters. A continuación, se expone:

- El Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial establece en los artículos 284, 285 y 286, condiciones de seguridad para motocicletas, incluyendo sistemas de freno independientes, retrovisores, guardapolvos, bocina, y el uso obligatorio de casco homologado y chalecos reflectivos. Prohíbe prácticas peligrosas como sujetarse a otros vehículos en movimiento y sobrecargar los vehículos (Asamblea Nacional, 2012).
- La norma NTE 2656 clasifica vehículos eléctricos por su potencia, incluyendo categorías específicas para motocicletas eléctricas (L1 a L7) según velocidad, potencia, peso y número de ruedas (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2016).
- La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (2018) detalla en el artículo 205 el proceso de homologación de vehículos para asegurar que cumplen con las normas de seguridad. La subcategoría M1 (2020) incluye vehículos de cuatro ruedas eléctricos para transporte de hasta 8 pasajeros (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).
- Para motocicletas eléctricas en la categoría L, los requisitos incluyen certificación del fabricante, ficha técnica, datos del Vehicle Identification Number (VIN), pago de especies y conformidad con normas de INEN.
- La norma INEN-EN 15194 regula las bicicletas con asistencia de motores eléctricos (EPAC), limitando la potencia a 0,25 kW y la velocidad a 25 km/h (Ministerio de Industrias y Productividad, 2017).
- La Ordenanza de estímulo a la transportación eléctrica en Guayaquil exige infraestructura de carga lenta en residencias, centros comerciales, parqueaderos y gasolineras, y ofrece incentivos fiscales para negocios que instalen puntos de carga (Consejo Municipal de Guayaquil, 2020).

- El Reglamento de operación del alquiler de vehículos de micromovilidad motorizados en Guayaquil regula scooters, patinetas y longboards eléctricos, exigiendo permisos, GPS, seguros y protocolos de emergencia, además de la obligación de usar casco y chaleco reflectivo (Agencia de Tránsito Municipal de Guayaquil, 2020).
- La Ordenanza que regula el uso de bicicletas y vehículos de micromovilidad en Guayaquil (2020) limita su velocidad a 20 km/h y promueve la implementación de puntos de carga para bicicletas eléctricas (Agencia de Tránsito Municipal de Guayaquil, 2020).

Aplicación del AHP.

Objetivo: Identificar las mejores prácticas y normativas para la regulación de motocicletas eléctricas de baja potencia.

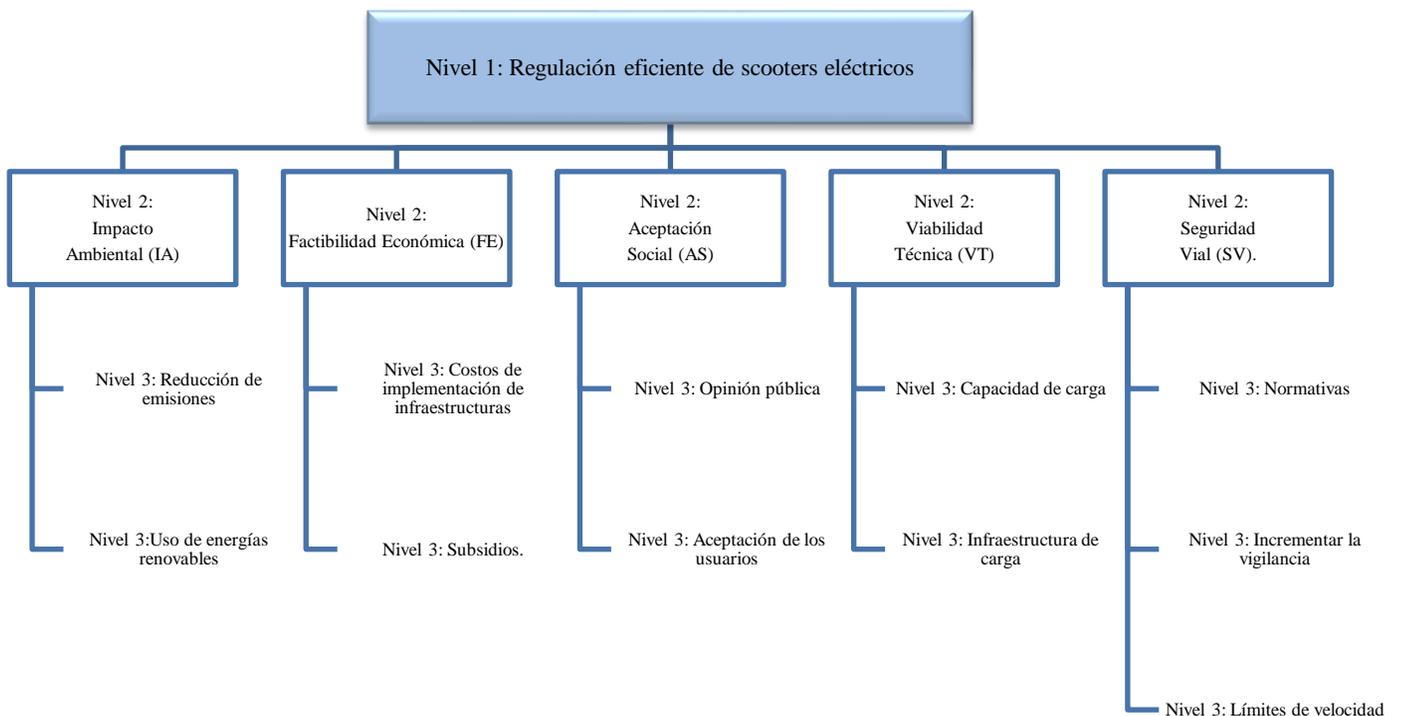


Figura 1. Jerarquización del AHP. Fuente: Elaboración propia.

Subcriterios:

- Reducción de emisiones: Medición de la disminución de emisiones de CO₂ y otros contaminantes al utilizar scooters eléctricos en lugar de vehículos de combustión interna.
- Uso de energías renovables: Evaluación de la integración de fuentes de energía renovable para la carga de scooters eléctricos y su impacto ambiental.
- Costos de implementación de infraestructuras: Análisis del costo asociado con la instalación de estaciones de carga y otras infraestructuras necesarias para el uso de scooters eléctricos.
- Subsidios: Evaluación de la viabilidad económica de ofrecer subsidios a los usuarios o empresas para la compra o alquiler de scooters eléctricos.
- Opinión pública: Estudio de la percepción y aceptación de la población respecto al uso de scooters eléctricos.
- Aceptación de los usuarios: Análisis del nivel de adopción y satisfacción de los usuarios actuales y potenciales con los scooters eléctricos.
- Capacidad de carga: Evaluación de la capacidad de carga de los scooters eléctricos, incluyendo la duración de la batería y el tiempo de recarga.
- Autonomía: Análisis de la distancia máxima que pueden recorrer los scooters eléctricos con una sola carga.
- Infraestructura de carga: Estudio de la disponibilidad y accesibilidad de estaciones de carga para scooters eléctricos en áreas urbanas y suburbanas.
- Normativas: Evaluar la obligatoriedad y clarificar y estandarizar la normativa.
- Incrementar la vigilancia: Análisis del impacto la vigilancia en la visibilidad y seguridad de los conductores.
- Límites de velocidad: Determinación de límites de velocidad adecuados para scooters eléctricos para minimizar riesgos de accidentes.

Alternativas:

1. Implementar regulaciones estrictas de seguridad y matriculación.
2. Incentivar el uso mediante subsidios y desarrollo de infraestructura de carga.
3. Desarrollar campañas de concienciación y programas de educación vial.
4. Integrar scooters eléctricos en el sistema de transporte público.

Tabla 1. Matrices de comparación por pares por subcriterios.

Impacto Ambiental	Reducción de emisiones	Uso de energías renovables	//////////	Suma de la columna	Peso	Orden
Reducción de emisiones	1	3	//////////	4.33	0.77	1
Uso de energías renovables	1/3	1	//////////	1.33	0.23	2
Factibilidad Económica	Costos de implementación de infraestructuras	Subsidios	//////////	Suma de la columna	Peso	Orden
Costos de implementación de infraestructuras	1	2	//////////	2.5	0.67	1
Subsidios	1/2	1	//////////	1.5	0.33	2
Aceptación Social	Opinión pública	Aceptación de los usuarios	//////////	Suma de la columna	Peso	Orden
Opinión pública	1	2	//////////	2.5	0.67	1
Aceptación de los usuarios	1/2	1	//////////	1.5	0.33	2
Viabilidad Técnica	Capacidad de carga	Autonomía	Infraestructura de carga	Suma de la columna	Peso	Orden
Capacidad de carga	1	3	2	6.5	0.54	1
Autonomía	1/3	1	1/2	1.83	0.15	3
Infraestructura de carga	1/2	2	1	3.5	0.31	2
Seguridad Vial	Normativas	Incrementar la vigilancia	Mejoras en la infraestructura vial	Suma de la columna	Peso	Orden
Clarificar y estandarizar la normativa de uso	1	2	3	6	0.50	1

Uso de casco obligatorio	1/2	1	2	3.5	0.29	2
Mejoras en la infraestructura vial	1/3	1/2	1	1.83	0.21	3

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los expertos consultados.

Como se puede comprobar en la tabla 1, la reducción de emisiones es el subcriterio más importante en el impacto ambiental con un peso de 0.77, lo que indica que cualquier alternativa que significativamente reduzca las emisiones tendrá un impacto ambiental mayor. El uso de energías renovables tiene un peso menor (0.23), lo que sugiere, que aunque es importante, no es tan crítico como la reducción de emisiones. Con respecto a los costos de implementación de infraestructuras son el subcriterio más importante en la factibilidad económica con un peso de 0.67; es por ello, que cualquier solución debe considerar seriamente los costos de infraestructura para ser económicamente viable. Los subsidios, con un peso de 0.33, son menos críticos, aunque aún relevantes.

En el caso de la opinión pública resulta ser el subcriterio más importante en la aceptación social con un peso de 0.67, por lo que tiene que ser considerado como un factor importante para garantizar el éxito de cualquier proyecto de movilidad eléctrica. La aceptación de los usuarios, aunque importante (0.33), tiene un peso menor.

Otro criterio resulta la capacidad de carga, ya que se denota como el más importante en la viabilidad técnica con un peso de 0.54. Este índice expone que la capacidad de los vehículos para transportar cargas es significativa. La infraestructura de carga también es importante (0.31), mientras que la autonomía de los vehículos es menos crítica (0.15). Por su lado, el clarificar y estandarizar la normativa es el subcriterio más importante en la seguridad vial con un peso de 0.50, lo que significa que cualquier medida que pueda reducir los accidentes tiene una alta prioridad. El incremento de la vigilancia (0.29) y las mejoras en la infraestructura vial (0.21) son también importantes, pero en menor medida.

Tabla 2. Análisis de los criterios principales.

Criterios	Comparación por pares					Procesamiento de comparación					PESO
	IA	FE	AS	VT	SV	IA	FE	AS	VT	SV	
IA	1	3	5	7	9	0,56	0,64	0,52	0,43	0,36	0,42
FE	1/3	1	3	5	7	0,19	0,21	0,31	0,31	0,28	0,22
AS	1/5	1/3	1	3	5	0,11	0,07	0,10	0,18	0,20	0,11
VT	1/7	1/5	1/3	1	3	0,08	0,04	0,03	0,06	0,12	0,06
SV	1/9	1/7	1/5	1/3	1	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de la consistencia de la matriz pareada:

- Impacto Ambiental: 5,455431689
- Factibilidad Económica: 5,431790266
- Aceptación Social: 5,203520323
- Viabilidad Técnica: 5,029698779
- Seguridad Vial: 5,09259353
- Valor propio=5,242606918
- Índice de consistencia=0,06
- Razón de consistencia=0,05≤0.1 Es consistente la matriz.

Tabla 3. Evaluación de alternativas según criterios y subcriterios.

Ponderación de alternativas según criterios y subcriterios	Peso calculado	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Impacto Ambiental	0.42				
Reducción de emisiones	0.77	2	4	3	5
Uso de energías renovables	0.23	1	3	2	4
Factibilidad Económica	0.22				
Costos de implementación de infraestructuras	0.67	4	3	2	1
Subsidios	0.33	1	5	2	3
Aceptación Social	0.11				
Opinión pública	0.67	3	4	5	4
Aceptación de los usuarios	0.33	2	5	4	3
Viabilidad Técnica	0.06				

Capacidad de carga	0.54	2	3	1	5
Infraestructura de carga	0.31	2	5	1	4
Autonomía	0.15	1	4	2	3
Seguridad Vial	0.03				
Normativa	0.50	5	3	4	2
Incrementar la vigilancia	0.29	4	2	3	2
Mejoras en la infraestructura vial	0.21	3	4	3	4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Procesamiento de las evaluaciones y ponderaciones.

Alternativas	Impacto Ambiental	Factibilidad Económica	Aceptación Social	Viabilidad Técnica	Seguridad Vial	Peso total
Alternativa 1	1.77	3.01	2.67	1.99	3.73	2.62
Alternativa 2	3.71	3.01	4.33	3.83	2.53	3.37
Alternativa 3	2.71	2.00	4.67	1.15	3.05	2.69
Alternativa 4	4.77	1.67	3.67	4.15	2.12	3.30

Fuente: Elaboración propia.

La Alternativa 2 muestra la puntuación total ponderada más alta con 3.37. Esto indica, que según el análisis realizado, incentivar el uso de scooters eléctricos mediante subsidios y desarrollo de infraestructura de carga podría ser la opción más favorable para lograr una regulación eficiente. Por su parte, la Alternativa 4 también presenta una puntuación significativa de 3.30, lo que la coloca como una alternativa competitiva. De último, se sitúan las alternativas 1 y 3 con puntuaciones menores (2.62 y 2.69 respectivamente), lo que indica que se perciben como menos efectivas en comparación con las otras dos alternativas en términos de alcanzar el objetivo de regulación eficiente de scooters eléctricos. Es importante recordar, que estos resultados se basan en las puntuaciones y pesos asignados durante el análisis. Si los indicadores cambian o expertos en el campo consideran otros factores importantes o ajustan los pesos de los criterios, las conclusiones variarían acorde a estas nuevas medidas introducidas.

Discusión.

Ante esta realidad, los Gobiernos Autónomos Descentralizados deben de instruir a las agencias de tránsito municipal para que promuevan el adecuado uso de estos vehículos. Así como se debe presentar

una ordenanza que impida el mal uso de estos vehículos, desarrollando mecanismos de limitación de uso y regularlo bajo los principios que se dan a los biciusuarios, y que tanto, la ley de tránsito como el reglamento sí está regulado.

El Impacto Ambiental con un peso del 0.42 en la evaluación del AHP, la reducción de emisiones es el aspecto ambiental más crucial; por tanto, hay que establecer normativas; en este sentido, garantiza que los scooters eléctricos contribuyan de manera significativa a la mitigación del cambio climático y a la mejora de la calidad del aire urbano.

Los scooters eléctricos son una alternativa para reducir las emisiones de gases contaminantes en entornos urbanos; por lo que se deben establecer normativas claras y exigentes para la reducción de emisiones, y garantizar que estos vehículos contribuyan significativamente a la mejora de la calidad del aire y la reducción de la huella de carbono. De igual forma, promover el uso de energías renovables en la carga de scooters eléctricos no solo reduce las emisiones indirectas asociadas a la generación de electricidad, sino que también fomenta la transición hacia un sistema de movilidad más sostenible y compatible con los objetivos de cambio climático.

La Factibilidad Económica, aunque directamente no se refleja en el peso de los subcriterios económicos, promover el uso de energías renovables puede implicar inicialmente mayores costos de infraestructura de carga, pero a largo plazo puede resultar en ahorros significativos en costos operativos y mantenimiento; por tanto, es importante ofrecer subsidios directos a la compra de scooters eléctricos y exenciones fiscales para la instalación de infraestructura de carga ayuda a reducir la barrera económica inicial para los usuarios y los proveedores de servicios. Esto estimula la adopción de scooters eléctricos y acelera la expansión de la infraestructura necesaria. Proporcionar incentivos económicos para la implementación de infraestructuras sostenibles y accesibles asegura que las ciudades puedan adaptarse eficazmente al aumento del uso de scooters eléctricos sin comprometer la viabilidad financiera de los proyectos municipales.

El índice calculado en el AHP sobre la Viabilidad Técnica traduce, que la expansión de la infraestructura de carga, apoyada por incentivos económicos, facilita la implementación técnica de scooters eléctricos al proporcionar una red de carga robusta y accesible; por ello, se necesitan campañas de concienciación pública para informar a la población sobre los beneficios ambientales y económicos de los scooters eléctricos aumenta la aceptación y el apoyo público hacia esta tecnología. Además, promueve un comportamiento responsable y seguro por parte de los usuarios. No solo para la parte ambiental sino para el manejo de la ley, estos programas educativos específicos para usuarios y potenciales usuarios de scooters eléctricos ayudan a mejorar la comprensión de las regulaciones, las normas de seguridad y el uso adecuado de estos vehículos en entornos urbanos.

Se calculó que la opinión pública tiene un peso del 0.06 en la evaluación del AHP, por eso la promoción y la educación son fundamentales para asegurar una aceptación generalizada de los scooters eléctricos como una opción de movilidad segura y sostenible desde el punto de vista legislativo es importante. Hay que hacer un incapié en la educación sobre el uso adecuado de cascos y el comportamiento seguro en las vías para reducir accidentes y mejorar la percepción de seguridad entre los usuarios y otros actores viales.

Desarrollo de Infraestructura vial y normativa.

La ciudad de Guayaquil ha implementado la Ordenanza de estímulo a la transportación eléctrica, que promueve la infraestructura de carga para vehículos eléctricos y establece incentivos fiscales para la adopción de vehículos eléctricos en diferentes sectores, incluyendo el transporte masivo y la micromovilidad. Esta ordenanza también regula el alquiler de vehículos de micromovilidad motorizados como scooters y patinetas eléctricas, asegurando condiciones de seguridad y operación adecuadas.

Está claro, que los scooters son importantes para el desarrollo económico social pero se necesita no solo una infraestructura de la red de carga sino también del tipo legal y vial. En cuanto a la homologación de vehículos, la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial establece procedimientos para certificar que los vehículos, incluidos los eléctricos, cumplen con las normas de seguridad

necesarias; sin embargo, la regulación específica para motocicletas eléctricas dentro de la categoría L no está claramente especificada en la página oficial de trámites gubernamentales, lo que puede requerir un ajuste normativo más detallado.

A pesar de ello, se necesitan adaptar y mejorar las infraestructuras viales para integrar de manera segura y eficiente los scooters eléctricos en el tráfico urbano reduce riesgos de accidentes y mejora la experiencia de movilidad para todos los usuarios de la vía. El estudio con AHP expuso que la Viabilidad Técnica tiene un peso combinado de 0.67 para la capacidad de carga y la infraestructura de carga; es decir, que la expansión y mejora de la infraestructura son críticas para asegurar la viabilidad técnica de la implementación de scooters eléctricos. Así como la Seguridad Vial se precisa incluyendo carriles adecuados para vehículos de movilidad personal, y garantizar una red de carga bien distribuida contribuye directamente a mejorar la seguridad vial y reducir la congestión urbana.

Es imprescindible, la implementación de normativas de seguridad. Hay que aclarar las normativas y ser consistentes con el uso obligatorio de cascos y otras medidas de seguridad que garanticen la protección de los usuarios de scooters eléctricos en caso de accidentes. En el AHP se confirmó la necesidad de ello, pues la Seguridad Vial con un peso total de 0.50 para la normativa, estandarizar el uso, expuso la necesidad de implementar medidas efectivas de seguridad y mejorar la convivencia en las vías urbanas como la clarificación de la ley.

CONCLUSIONES.

La movilidad eléctrica es uno de los retos más trascendentales en el avance a una modalidad de transporte más eficiente con el medio ambiente y acorde a las necesidades de seguridad y compatibilidad con las nuevas tecnologías disponibles a nivel mundial; en este ámbito, las regulaciones internacionales han permitido que se permita la integración de nuevos formatos en beneficios de una circulación ordenada y eficiente.

El objetivo de este estudio fue identificar las mejores prácticas y normativas para la regulación de motocicletas eléctricas de baja potencia en la región ecuatoriana, utilizando el criterio de expertos

procesados mediante el método de Análisis Jerárquico de Procesos. A través de una metodología cuali-cuantitativa, expone la necesidad de mejorar las normativas vigentes e implantar las mejores prácticas internacionales que pueden ser adaptadas al contexto ecuatoriano.

Se identificaron áreas de mejora y se recomienda clarificar la normativa existente, así como la vialidad. Es necesario revisar y clarificar las normativas específicas para motocicletas eléctricas dentro de la categoría L en la página oficial de trámites gubernamentales, asegurando que todos los requisitos estén claramente definidos y accesibles para los usuarios y fabricantes.

La implementación de infraestructura de carga es otro aspecto de interés para las motocicletas eléctricas. Se recomienda replicar y adaptar las ordenanzas de Guayaquil en otras ciudades del país, promoviendo puntos de carga en residencias, centros comerciales, parqueaderos públicos y privados.

Es importante seguir ofreciendo incentivos fiscales y subvenciones para la adopción de vehículos eléctricos, incluyendo motocicletas, lo que puede acelerar la transición hacia una movilidad más sostenible, así como implementar campañas de educación y concientización sobre los beneficios y requisitos de seguridad para el uso de motocicletas eléctricas puede mejorar la aceptación y el uso adecuado de estos vehículos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Agencia de Tránsito Municipal de Guayaquil (2020). Reglamento de operación del alquiler de vehículos de micro movilidad motorizados. (sitio web Agencia de Tránsito Municipal).
<https://www.atm.gob.ec/media/normativa/REGLAMENTO%20%20DE%20OPERACION%20DEL%20ALQUILER%20DE%20VEHICULOS%20DE%20MICROMOVILIDAD%20MOTORIZADOS.pdf>
2. Agencia Nacional de Tránsito (2012). Reglamento relativo a los procesos de revisión técnica de vehículos a motor. Agencia Nacional de Tránsito.
<https://www.emov.gob.ec/sites/default/files/2014%20s5.%29%20rtv.pdf>

3. Asamblea Nacional Constituyente (2008). Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial. Registro Oficial Suplemento 398. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/08/LOTAIP_6_Ley-Organica-de-Transporte-Terrestre-Transito-y-Seguridad-Vial-2021.pdf
4. Asamblea Nacional (2012). Decreto Ejecutivo 1196 Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. Registro Oficial Suplemento 731. <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf>
5. Aguirre Chunchu, F., & Ortega Cabrera, J. (2020). Estudio para la implementación del scooter eléctrico como sistema alternativo de movilidad vehicular en la ciudad de Cuenca. [Tesis de grado]. Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18708>
6. Consejo Municipal de Guayaquil (2020). Ordenanza de estímulo a la transportación eléctrica. (sitio web Gobierno del Ecuador). <https://varusecuador.com/wp-content/uploads/2021/01/Marzo-2020-Ordenanza-Municipal-GYE-Incentivo-VE.pdf>
7. El Comercio (2019). La moda de los ‘scooters’ llega a Guayaquil; el Municipio regulará su uso. (sitio web El Comercio). <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/moda-scooters-llega-guayaquil-municipio.html>
8. El Comercio (2021). La regulación a los ‘scooter’ en Quito será según el tipo de motor. (sitio web El Comercio). <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/regulacion-scooter-motor-municipio-movilidad.html>
9. El Diario (2021). La ley le pone “el ojo” a las motos y bicicletas eléctricas. El Diario. <https://www.eldiario.ec/actualidad/ecuador/la-ley-le-pone-el-ojo-a-las-motos-y-bicicletas-electricas/>

10. El Telégrafo (2021). Los scooters y autos eléctricos serán regulados. Diario El Telégrafo. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/actualidad/44/scooters-autos-electricos-regulados-gobierno>
11. Electromotos (2020). Las ventas de motos eléctricas en Europa se duplican respecto el 2018. (sitio web Elemtromotos). <https://www.electromotos.net/noticias/subvenciones-motos-electricas/las-ventas-de-motos-electricas-en-europa-se-duplican-respecto-el-2018/>
12. Faramarz, K., & Gokhan, I. (2024). A framework of index system for gauging the sustainability of Iranian provinces by fusing Analytical Hierarchy Process (AHP) and Rough Set Theory (RST). *Socio-Economic Planning Sciences*, 101975. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.101975>
13. Gamboa-Cruzado, J., Morante-Palomino, E., Alzamora-Rivero, C., Bendezú, M.L., Macazana-Fernández, D.M. (2024). Research on the Classification and Application of Physical Education Teaching Mode by Neutrosophic Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS)*, 23(3), 51-62. <https://doi.org/10.54216/IJNS.230305>
14. León Estrella, F., & Salinas Poma, M. (2018). Implementación y uso de autos eléctricos en el transporte público y su impacto en la red de distribución, Loja 2017. [Tesis de Pregrado]. Universidad de Cuenca. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/31275>
15. Ministerio de Industrias y Productividad (2017). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-en 15194: 2017 Ciclos. Ciclos con Asistencia Eléctrica. Bicicletas EPAC. https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/043_politicas-publicas-MINTEL.pdf
16. Motociclismo (2020). ¿Es necesario matricular una motocicleta eléctrica en el Ecuador? Motociclismo. <https://www.motociclismo.ec/post/matricular-motoel%C3%A9ctrica-en-ecuador>
17. Secretaría Nacional (2017). Plan Nacional de Desarrollo - Toda una vida 2017-2020. Quito, Ecuador: SENPLADES Retrieved from <https://www.gob.ec/regulaciones/plan-nacional-desarrollo-2017-2021-toda->

