



Micromovilidad en Argentina

Tendencias y desafíos en el uso de monopatines eléctricos

Un enfoque basado en el análisis del producto



INTI

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial



Secretaría de Industria,
Comercio y de la Pequeña
y Mediana Empresa
Ministerio de Economía



Herrero, Pablo

Micromovilidad en Argentina : tendencias y desafíos en el uso de monopatines eléctricos : un enfoque basado en el análisis del producto / Pablo Herrero ; Contribuciones de Marcos Bonelli ; Diego Marino ; Liliana Molina Tirado. - 1a ed. - San Martín : Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2026.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-532-564-1

1. Ingeniería de Transporte. 2. Medios de Transporte. 3. Transportes. I. Bonelli, Marcos, colab. II. Marino, Diego, colab. III. Molina Tirado, Liliana, colab. IV. Título. CDD 629.049

ÍNDICE

	Página
» Introducción	5
» Un análisis integral del sector: presentación de la metodología	7
» Resumen ejecutivo de la investigación	7
» El auge de los Vehículos de Movilidad Personal (VMP)	9
» Panorama global y modelos de negocio	10
» Principales modelos de negocio	11
» Evolución del sector	12
» Análisis “PESTLE”	12
• Factores políticos y legales	12
• Factores económicos	14
• Factores sociales	15
• Factores tecnológicos	17
• Factores ambientales	20
» Análisis del Ciclo de Vida (ACV) del monopatín eléctrico	21
• Fase de producción y fabricación	22
• Fase de uso y mantenimiento	23
• Fase de fin de vida y desecho	24
» Variables clave que identifica el ACV	25
» Estrategias de mejora basadas en ACV	25
» Desafíos y oportunidades del sector	26
» Bibliografía y material de consulta	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de vehículos del ecosistema de micromovilidad: características principales	9
Tabla 2. Comparativa de regulaciones de monopatines eléctricos en ciudades	14
Tabla 3. Comparativa de materiales de fabricación y sus propiedades para monopatines eléctricos	18
Tabla 4. Comparativa de tecnologías de baterías para monopatines eléctricos	19
Tabla 5. Emisiones de CO ₂ por km de VMP vs. otros medios de transporte	21
Tabla 6. Variables identificables por el ACV	25





La movilidad sustentable es un modelo de traslado de bajo consumo de carbono que además de ser saludable, privilegia el elevar la calidad de vida urbana y el bienestar colectivo, así como la creación de espacios públicos confortables que favorezcan la convivencia ciudadana.

La micromovilidad se refiere a una modalidad de transporte que utiliza vehículos muy ligeros, tales como patinetes y monopatines eléctricos, bicicletas compartidas y bicicletas con asistencia como las bicilec/pedelec, entre otros.

Aunque no existe una definición universal de “la micromovilidad”, se coincide ampliamente en una visión que la describe como el conjunto de vehículos de propulsión humana o eléctrica, de uso particular o compartido, caracterizados por velocidades bajas (hasta 25 km/h) o en algunos casos moderadas (hasta 45 km/h). Entre las condiciones adicionales que suelen considerarse se incluyen la incorporación de un motor, el uso principal del vehículo y su disponibilidad para operar como servicio de movilidad compartida.

Este término es comparable a la transición similar a la que ocurrió con el auge de la microcomputadora. Así como la miniaturización permitió que los componentes electrónicos y las computadoras personales se volvieran más accesibles, la reducción en el tamaño de los medios de transporte para distancias cortas representa un paralelismo claro. El término fue acuñado por el empresario y analista de tecnología Horace Dediu, quien lo presentó por primera vez en 2017, durante la Asamblea de Micromovilidad en el «Techfestival», evento anual celebrado en Copenhague.¹

Estos vehículos consisten en monopatines de pie de dos ruedas que son impulsados por un motor a batería mediante el accionar de un acelerador con el pulgar del conductor/a y que pueden alcanzar velocidades comparables a las obtenidas por las bicicletas de pedales.

Los monopatines eléctricos crecieron en distintas ciudades del mundo bajo dos modalidades, como vehículos particulares y como vehículos de uso compartido. En este segundo caso, existen empresas que son las propietarias de los vehículos y operan el servicio ofreciendo un sistema en el que las personas usuarias pueden acceder en calidad de alquiler temporario, abonando una tarifa determinada.

¹ <https://www.pedallabikes.com.br/micromobilidade-urbana-o-que-e-e-como-impacta-no-seu-dia-a-dia/>

El uso de monopatines eléctricos es apuntalado por sus potenciales impactos positivos en distintos aspectos, principalmente en cuanto a lo ambiental, por tratarse de un modelo de transporte libre de emisiones de carbono que puede ayudar a la mejora de la calidad del aire en las ciudades.

Asimismo, se señala la contribución que podrían hacer al desarrollo de un sistema de transporte multimodal, en donde estos vehículos tienen el potencial de convertirse en la “última milla” faltante, complementaria al transporte público urbano.

En este contexto, la publicación tiene el objetivo de presentar un análisis integral del sector; mediante el abordaje del ecosistema de los productos, principalmente regulaciones, mercado y desafíos. Asimismo, se exploran escenarios, tendencias y el desarrollo de productos.

En una segunda publicación se presentarán el impacto en los usos y hábitos de los consumidores, la plataforma de caracterización de productos y pruebas de usabilidad. También se presentará la propuesta de nuevos servicios para identificar fallas de diseño, defectos o baja calidad en los materiales, además de deficiencias en componentes clave de los monopatines.

Las fuentes principales del documento se basan en informes sectoriales, entrevistas a productores y comercializadores, informes técnicos del INTI y propuestas de servicios para el sector.





Un análisis integral del sector: presentación de la metodología

Nuestro análisis expone de manera general el ecosistema de la micromovilidad, centrado específicamente en los monopatines eléctricos, a través de una lente estratégica que incorpora los marcos de análisis “PESTLE” (Político, Económico, Social, Tecnológico, Legal y Ambiental) y del Análisis del Ciclo de Vida (ACV o LCA por sus siglas en inglés). Más adelante se prevé el análisis de la Experiencia del Usuario (UX) y las posibilidades del diseño y la innovación para lograr productos que faciliten el desarrollo del sector. El análisis integral revela una tensión crítica entre el potencial teórico de los Vehículos de Movilidad Personal (VMP) como solución de transporte sostenible y los desafíos prácticos que enfrenta su implementación en entornos urbanos.

El marco analítico PESTLE ayuda a ordenar la información recabada al evaluar el contexto de una organización, proyecto o producto en el mercado. Permite identificar eventos o situaciones que influyen y afectan directamente sobre un tema, a partir de la información de contexto que fue identificada, analizada y procesada durante un período determinado. Esto permitirá reconocer riesgos y oportunidades y así definir la estrategia a seguir, sobre todo en temáticas que se encuentran en pleno desarrollo o reconversión.

El Análisis de Ciclo de Vida es una evaluación integral que examina el desempeño ambiental de un producto o servicio a lo largo de todo su ciclo de vida, abarcando desde la etapa de diseño, obtención de materias primas y fabricación, hasta el transporte, operación (uso) y fin de su vida útil.

Resumen ejecutivo de la investigación

Los hallazgos clave indican que, si bien el sector experimenta un crecimiento exponencial impulsado por la urbanización y la demanda de opciones de transporte ecológicas ², su consolidación se ve comprometida por una inestabilidad regulatoria fundamental ³. Las políticas gubernamentales a menudo oscilan entre el fomento (mediante subvenciones e infraestructura) y la prohibición total, como en el caso reciente de Madrid, debido a problemas de seguridad y gestión del espacio público. Esta falta de un marco legal armonizado genera incertidumbre y frena la inversión a largo plazo.

² Tamaño del mercado latinoamericano de scooters eléctricos, previsión 2033, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://www.imarcgroup.com/report/es/latin-america-electric-scooter-market>

³ Mercado de Patinetes Eléctricos: Análisis Actual y Pronóstico (2022-2028) - UnivDatos, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://univdatos.com/es/reports/electric-kick-scooters-market>



La narrativa que presenta a los monopatines eléctricos como vehículos inherentemente 'verdes' se complejiza cuando se examina su impacto real de principio a fin. Los modelos de alquiler compartido, en particular, exhiben una huella de carbono significativamente mayor que sus contrapartes privadas y, en muchos casos, que el transporte público, debido a su corta vida útil y a las ineficiencias logísticas de su operación ⁴. Estos desafíos se reflejan directamente en los “puntos del dolor” del usuario ⁵, que van desde fallos en las aplicaciones y problemas de estacionamiento hasta una percepción de precios confusos y abusivos, minando la confianza del consumidor en el servicio. ^{6 7}

Para que la micromovilidad alcance su máximo potencial, es imperativo que los actores del sector asuman un rol activo. Se recomienda a los operadores invertir en flotas más duraderas y en una mayor transparencia en sus modelos de precios. Por su parte, los reguladores deben abandonar la lógica de la prohibición en favor de un enfoque proactivo que incluya la creación de marcos legales claros, la inversión en infraestructura dedicada y la implementación de programas de educación vial. Solo a través de esta convergencia de esfuerzos se podrá transformar a los monopatines eléctricos de un fenómeno disruptivo a una solución de movilidad verdaderamente integrada, sostenible y segura para el futuro de las ciudades.

⁴ ¿Son los patinetes eléctricos respetuosos con el medio ambiente?, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://www.theecoexperts.com/es/blog/patinete-electrico>

⁵ Los puntos de dolor del usuario (o pain points) son problemas, frustraciones o necesidades insatisfechas que experimenta un cliente al interactuar con un producto, servicio o proceso, generando emociones negativas y obstáculos para alcanzar sus objetivos.

⁶ TIER: Comparte patinete - Apps en Google Play, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, https://play.google.com/store/apps/details/TIER_E_Scooter_E_Roller?id=com.tier.app&hl=es_PE

⁷ Lime - #RideGreen - Apps en Google Play, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, https://play.google.com/store/apps/details?id=com.limebike&hl=es_US

El auge de los Vehículos de Movilidad Personal (VMP)

La micromovilidad se ha consolidado como un fenómeno clave del transporte urbano moderno. Estos vehículos de una sola persona, diseñados para viajes de corta distancia y operados a baja velocidad, (no más de 25/30 km/h), abarcan una variedad de opciones, incluyendo bicicletas eléctricas, patinetas eléctricas, Segways y hoverboards (ver tabla 1). Su función principal es la de complementar la red de transporte público, sirviendo como una solución eficiente para lo que se conoce como "última milla", es decir, la distancia final entre un centro de transporte masivo y el destino último del usuario. Ya sean de propiedad privada o como parte de servicios de alquiler compartido, estos VMP están redefiniendo la forma en que los ciudadanos se mueven dentro de los centros urbanos densamente poblados.^{8,9}

Tabla 1: Tipos de vehículos del ecosistema de micromovilidad, características principales

Tipo de vehículo	Velocidad máxima. promedio	Autonomía (km)	Peso (kg)	Portabilidad	Uso principal
Monopatín Eléctrico (E-scooter)	25 - 30 km/h	15 - 45	12 - 20	Alta (Plegable)	Última milla,
Bicicleta Eléctrica (E-bike)	25 - 32 km/h	40-100	20 - 30	Baja / Media	Trayectos medios, desplazamientos laborales.
Monociclo Eléctrico (E-unicycle)	30 - 50 km/h	30-100	12 - 25	Media	Usuarios avanzados, nicho urbano.
Ciclomotor Eléctrico (L1e)	45 km/h	50 - 80	60 - 90	Nula	Trayectos urbanos de media distancia.
Skate / Hoverboard	12 - 20 km/h	10 - 20	5 - 12	Muy Alta	Recreativo o trayectos muy cortos.

⁸ E-micromovilidad: E-bikes, E-scooters y más | Ciudad de Boulder, fecha de acceso: noviembre28, 2025, <https://bouldercolorado.gov/es/services/e-micromobility>

⁹ El scooter eléctrico y la micromovilidad - BMW.com, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://www.bmw.com/es/innovation/scooter-electrico-y-otras-opciones-de-micromovilidad.html/1000>



El crecimiento de este sector es innegable y se ha visto particularmente acelerado debido a la pandemia de COVID-19, que impulsó a los usuarios a buscar alternativas de transporte que minimicen el contacto con otras personas. Hoy en día, la micromovilidad no es solo una moda pasajera, sino un mercado en plena expansión, con proyecciones de crecimiento significativas. **En América Latina, el mercado de scooters eléctricos alcanzó los USD 2,45 mil millones en 2024 y se espera que alcance los USD 5,59 mil millones para 2033, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 9,60%.** A nivel global, se estima que el mercado crecerá a una tasa de alrededor del 11% durante el período de pronóstico.^{10,11}

Panorama global y modelos de negocio

El mercado global de los VMP está experimentando una transformación profunda, impulsada por una confluencia de factores demográficos y tecnológicos. El crecimiento del mercado es robusto, con proyecciones que estiman una CAGR de hasta el 11% a nivel mundial y del 9,60% en América Latina de 2025 a 2033. Este fenómeno no es solo una respuesta a la congestión del tráfico o a la búsqueda de opciones más económicas, sino que está siendo catalizado por un cambio cultural más profundo, liderado por las generaciones más jóvenes.

Existe una marcada inclinación de la juventud hacia la adopción de tecnologías de movilidad sostenible. Un estudio reciente en España indica que el 53% de los jóvenes de 18 a 30 años considera que los vehículos eléctricos son la solución ideal para la movilidad urbana.¹² Este dato es relevante porque muestra que la micromovilidad no es una moda pasajera, sino un reflejo directo de los valores de una nueva generación que prioriza la conveniencia, la eficiencia y el impacto ecológico. **A diferencia de generaciones anteriores, que están más arraigadas al modelo del auto privado, los jóvenes están más abiertos a sistemas de transporte multimodales que les permitan combinar diferentes opciones de traslado de manera fluida y adaptada a sus necesidades diarias.** Esta tendencia de adopción

¹⁰ Tamaño del mercado latinoamericano de scooters eléctricos, previsión 2033, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://www.imarcgroup.com/report/es/latin-america-electric-scooter-market>

¹¹ Mercado de Patinetes Eléctricos: Análisis Actual y Pronóstico (2022-2028) - UnivDatos, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://univdatos.com/es/reports/electric-kick-scooters-market>

¹² Casi la mitad de los jóvenes españoles apuestan por la micromovilidad y opciones sostenibles para desplazarse a diario - Alphabet.com, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://www.alphabet.com/es-es/casi-la-mitad-de-los-jovenes-espanoles-apuestan-por-la-micromovilidad-y-opciones-sostenibles-para-desplazarse-a-diario>



no es un fenómeno pasajero; es un pilar fundamental para el crecimiento y la evolución futura del transporte urbano, ya que valida que la micromovilidad está en sintonía con una demanda generacional de opciones de transporte más flexibles y responsables.

Principales modelos de negocio

El sector de los monopatines eléctricos se articula principalmente a través de dos modelos de negocio distintos: el alquiler compartido y la propiedad privada.

- » **Alquiler compartido (dockless):** este modelo, popularizado por empresas como Whoosh, TIER, Bird y Lime, se basa en la operación de flotas de VMP sin base fija, que los usuarios pueden localizar y desbloquear a través de una aplicación móvil. La estructura de precios es típicamente una combinación de una tarifa de desbloqueo (por ejemplo, de acuerdo con precios de 2025, 400 pesos chilenos para Whoosh) y una tarifa por minuto de uso (170 pesos chilenos por minuto). Este modelo se promociona por su flexibilidad y conveniencia, ya que permite a los usuarios acceder a un vehículo para viajes de última milla sin la inversión inicial de la compra. Sin embargo, enfrenta desafíos significativos, como la gestión logística de la flota, que requiere una recolección constante para recargar las baterías, incluso si éstas no están completamente agotadas.¹³ En Argentina, estos sistemas al comienzo de la pandemia habían sido desestimados por vandalismos y alto costo de mantenimiento en los vehículos.
- » **Propiedad privada:** en este modelo, el usuario adquiere el monopatín eléctrico, lo que le otorga un control total sobre su uso y mantenimiento. La principal ventaja es el ahorro a largo plazo; una inversión inicial de aproximadamente 999 euros puede resultar más rentable que el costo de los transportes compartidos a lo largo de 12 meses. Este modelo se segmenta según el tipo de uso previsto: desde modelos básicos para desplazamientos ocasionales y distancias cortas (por ejemplo, la serie M de la marca Honey Whale) hasta vehículos de alto rendimiento diseñados para uso intensivo o profesional, como los modelos para repartidores (EMOVE Cruiser S, Mantis Pro SE). La inversión en un VMP privado permite un mayor control sobre su durabilidad y un mantenimiento adecuado, lo que prolonga su vida útil hasta más de 5 años.^{14 15}

¹³ Whoosh: Revolucionando la movilidad urbana con scooters eléctricos en Chile - YouTube, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, https://www.youtube.com/watch?v=BzJzvQ_fjJo

¹⁴ ¿Vale la Pena Comprar un Patinete Eléctrico? - Unagi Scooters, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://unagiscooters.com/es/scooter-articles/is-it-worth-buying-an-electric-scooter/>

¹⁵ La Vida Útil De Un Scooter Eléctrico - honey whale, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://honeywhale.com.mx/blog/la-vida-util-de-un-scooter-electrico/>



📌 Evolución del sector

La evolución del sector de la micromovilidad se orienta hacia una integración más fluida con los sistemas de transporte público tradicionales. Conceptos como los "Centros de Movilidad" (Mobility Hubs) buscan crear puntos de acceso a múltiples modos de transporte urbano, desde patinetes compartidos y bicicletas hasta el metro o subte y el tren. **En este contexto, la "Movilidad como Servicio" (MaaS) se posiciona como un enfoque central, donde una única aplicación permite a los usuarios planificar, reservar y pagar por diferentes opciones de viaje de manera combinada, facilitando el abandono del coche privado. Esta integración multimodal es fundamental para que los VMP dejen de ser soluciones aisladas y se conviertan en un componente esencial de una red de transporte integrada y eficiente.**

📌 Análisis "PESTLE"

Factores políticos y legales

La irrupción de los monopatines eléctricos en las ciudades ha creado un vacío normativo que los gobiernos locales han intentado llenar con regulaciones fragmentadas y, en ocasiones, contradictorias ^{16 17 18 19}. **La falta de un marco legal armonizado a nivel global, nacional e incluso entre ciudades es uno de los principales desafíos del sector.** Las normativas varían ampliamente, estableciendo diferentes límites de velocidad (20-25 km/h en general, con reducciones a 8 km/h en zonas peatonales); requisitos de edad mínima del usuario (16 años en la Ciudad de Buenos Aires (CABA) y Estados Unidos, y 15 años en Madrid, España); y restricciones de circulación (prohibición de uso en aceras, vías rápidas y carriles bus en la mayoría de las ciudades). En cuanto a los equipos de seguridad, el uso de casco es a menudo recomendado, pero su obligatoriedad varía; por ejemplo, en Madrid, es obligatorio en ciertos carriles.

¹⁶ Reglamentan el uso de monopatines eléctricos - Legislatura Ciudad Autónoma de Buenos Aires, fecha de acceso: noviembre 28, 2025,

<https://www.legislatura.gob.ar/posts/embargado-2-pablo-sesion325.html>

¹⁷ El uso de patinetes eléctricos en Europa | Centro Europeo del Consumidor en España, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://portal-cec.consumo.gob.es/es/informacion-general/viajes/el-uso-de-patinetes-electricos-en-europa>

¹⁸ La micromovilidad en jaque: adiós a los patinetes - elEconomista.es, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://www.eleconomista.es/transportes-turismo/noticias/13363198/05/25/la-mic>

¹⁹ LEY 6352 2020 - Boletín Oficial del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, fecha de acceso: noviembre 28, 2025, <https://boletinoficial.buenosaires.gob.ar/normativaba/norma/536009>



Esta variabilidad regulatoria se ve agravada por la inestabilidad en las políticas de fomento. Ciudades como Madrid y Buenos Aires han implementado programas de incentivos para la micromovilidad, como el programa Cambia 360 en Madrid (con subvenciones para VMP) y la creación de un Fondo para el Desarrollo de la Micromovilidad en CABA. Sin embargo, la historia de los monopatines compartidos en Madrid es un claro ejemplo de la fragilidad de estas iniciativas. Tras años de operación, el servicio de alquiler fue prohibido en 2025. La decisión se basó en una acumulación de problemas de seguridad vial, la saturación del espacio público debido a estacionamientos indebidos y los conflictos con los peatones, que superaron los beneficios percibidos. Este patrón de "prueba y error" genera una incertidumbre sistémica que desalienta a los operadores a invertir a largo plazo y dificulta que los usuarios integren los VMP en su rutina diaria. Esto resulta especialmente relevante en el contexto de la multimodalidad, considerando que en Madrid el acceso de estos vehículos al transporte público está prohibido hasta 2027 debido a riesgos de seguridad, en particular por los incendios de baterías.

La inestabilidad regulatoria representa uno de los principales desafíos para el sector. Las políticas de fomento, como las subvenciones y los planes de gestión, se ven rápidamente opacadas por las consecuencias sociales negativas derivadas de una implementación desordenada, tales como accidentes o saturación del espacio público.

Esto culmina en una respuesta drástica y en una percepción de que los VMP representan un problema en lugar de una solución, lo que afecta negativamente la inversión y la confianza. Un ejemplo de dispersión en las políticas, incluso dentro de una misma jurisdicción, se evidencia en CABA, donde la Ley N° 6352 menciona un máximo de potencia de 1500 W, mientras que la Ley N° 6164 establece un límite de 500 W para los dispositivos de movilidad personal. La falta de armonización es una barrera significativa para la expansión y la adopción de la micromovilidad a gran escala.

El análisis de la regulación en otras capitales latinoamericanas ofrece lecciones valiosas sobre los desafíos de la implementación. En Bogotá, la Resolución N° 209/2019 de la Secretaría de Movilidad estableció un límite de velocidad de 20 km/h y el uso obligatorio de casco y elementos reflectantes. La regulación también impuso requisitos técnicos como GPS y un número de identificación único. A pesar de esta normativa, el cumplimiento es bajo, ya que muchos usuarios exceden los límites de velocidad y tampoco utilizan equipos de seguridad. Esta situación se agrava por el alto índice de robo de monopatines, que aumentó un 30% en el primer semestre de 2024, impulsado por un mercado ilegal de piezas. Este caso demuestra que una regulación efectiva requiere una aplicación rigurosa y un entorno de seguridad pública capaz de prevenir robos y casos de vandalismo.

En Ciudad de México, el reglamento de tránsito considera a los monopatines como un medio de transporte, siempre que su velocidad máxima no supere los 25 km/h. Al igual que en CABA, se prohíbe su uso en aceras, zonas exclusivas para peatones y carriles exclusivos para el transporte público.

Tabla 2: Comparativa de regulaciones de monopatines eléctricos en ciudades

Característica	Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) (Ley N° 6164) ²⁴	Madrid (Ordenanza de Movilidad) ²⁸	Boulder, CO, EE. UU.	Regulación Europea
Límite de velocidad	25 km/h	25 km/h máx. por construcción; 30 km/h en carriles multimodales. 8 km/h en zonas peatonales.	20 mph (32 km/h) máx.	20 km/h máx. y 8 km/h en zonas peatonales.
Edad mínima	16 años	15 años (excepto en zonas cerradas al tráfico).	16 años	15 años
Casco obligatorio	No especificado	Solo en carriles multimodales (30 km/h); recomendado en otros.	Menores de 18 años deben usar casco.	Recomendado
Circulación en veredas	Prohibida explícitamente	Prohibida	Prohibida, excepto en aceras adyacentes a calles no residenciales.	Prohibida, a menos que se indique lo contrario.
Estacionamiento	Permitido en aceras si no perturba el paso peatonal. Obligatorio en espacios designados.	Prohibido en zonas no autorizadas. Hay zonas designadas.	En áreas designadas, asegurándose de no bloquear pasos de peatones.	Varía. Puede ser permitido en aceras sin obstaculizar el paso.
Motorización	Prohibido motor a combustión. Potencia máxima de 500 W.	Limitado a 25 km/h por construcción.	Potencia no especificada, pero velocidad limitada a 20 mph.	Peso máximo de 25 kg.

Factores económicos

Los monopatines eléctricos han demostrado ser una solución efectiva para mitigar la congestión del tráfico, especialmente para viajes cortos de menos de 5 kilómetros, donde pueden reducir los tiempos de desplazamiento de manera significativa. Este factor de eficiencia, combinado con la facilidad de estacionamiento, impulsa su rol en la "última milla" y puede fomentar el comercio local al facilitar el acceso a zonas céntricas.

Desde el punto de vista de la rentabilidad, los modelos de negocio basados en el alquiler compartido presentan una gran complejidad. La operación de las flotas requiere un cambio constante de baterías para mantener el servicio activo las 24 horas del día. Además, los operadores enfrentan ineficiencias logísticas, como la necesidad de recoger monopatines que todavía tienen más del 95% de carga para recargarlos durante la noche, lo que aumenta los costos y la huella de carbono de la operación. Para el usuario, la propiedad privada representa una inversión inicial que, a largo plazo, se traduce en un ahorro significativo. Esto se debe a que, en principio, y teniendo en cuenta el manejo adecuado del producto, los costos relacionados con el combustible y mantenimiento son significativamente más bajos.

En cuanto a sectores claves de la economía que impactan en la micromovilidad, por ejemplo software y tecnología, lejos de desaparecer con la salida de estas empresas de ciuda-



des como Buenos Aires, lograron adaptarse y diversificarse. La atención ha pasado de un modelo de negocio enfocado en el consumidor final (B2C) a otro centrado en relaciones entre empresas (B2B) y entre empresas y gobiernos (B2G). Empresas como Metis, Strix y LAX ofrecen plataformas para la administración de flotas corporativas, con tecnología que incluye rastreo GPS, monitoreo de variables y optimización de rutas, que, si bien no se mencionan específicamente para monopatines, la lógica es escalable. Este cambio refleja la maduración del mercado, pasando de una fase de disrupción a una de solución de problemas específicos, principalmente en el sector de la logística.²⁰

Por otra parte, la innovación tecnológica local sigue activa. Smod es un ejemplo de una empresa argentina que desarrolla soluciones integrales para la micromovilidad, incluyendo software de monitoreo en tiempo real, candados electrónicos con GPS y sistemas de balanceo predictivo basados en *machine learning*.²¹ Además, la startup cordobesa Ualabee ha recibido financiamiento para desarrollar una aplicación que integra rutas y horarios de transporte público, servicios de micromovilidad y otras opciones de viaje.²² Este enfoque en la intermodalidad es clave para la futura integración de la micromovilidad en el sistema de transporte urbano.

Factores sociales

Existe una opinión dividida respecto al uso de los monopatines eléctricos. Por un lado, son considerados como un medio de transporte que promueve una ciudad más amigable, silenciosa y con menores niveles de contaminación. Se valoran por su simplicidad de uso y su capacidad de evitar atascos, ahorrando tiempo y dinero a los usuarios. Sin embargo, enfrentan una percepción pública negativa que representa un obstáculo considerable. **La irrupción de los monopatines en las calles ha generado conflictos con peatones y otros usuarios de la vía pública, planteando serios desafíos para la seguridad vial.**

Los estudios de simulación de accidentes demuestran que, incluso a velocidades de 25 km/h, una colisión puede causar lesiones graves. Las más comunes en los conductores incluyen fracturas de rótula y daños en la cabeza (si no se usa casco), mientras que, en los peatones atropellados, las lesiones suelen concentrarse en las rodillas, la cabeza y las extremidades superiores.²³

²⁰ Gestión de Flotas - Metis | Renting Vehicular, Transporte de Personal y Rent a Car Corporativo en Argentina, fecha de acceso: diciembre 5, 2025, <https://metis.com.ar/gestion-de-flotas/>

²¹ Smod: Experiencia urbana compartida, fecha de acceso: agosto 29, 2025, <https://smod.io/>

²² La "Waze argentina" recibe financiamiento para expandirse por la región, fecha de acceso: diciembre 5, 2025, <https://www.forbesargentina.com/innovacion/la-waze-argentina-recibe-financiamiento-expandirse-region-n19327>

²³ LA MICROMOVILIDAD ELÉCTRICA ... - Argentina.gob.ar, fecha de acceso: diciembre 5, 2025, https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/03/ansv_ov_dossier_investigac_11.pdf



Estos riesgos de seguridad, exacerbados por la falta de una infraestructura adecuada y un comportamiento irresponsable, contribuyeron a la prohibición del servicio de alquiler en Madrid, demostrando que los factores sociales pueden anular rápidamente el crecimiento de un sector emergente.

El principal obstáculo para la integración segura de la micromovilidad es la infraestructura vial. Las ciudades argentinas se caracterizan por un diseño centrado en el vehículo motorizado, lo que genera un déficit de infraestructura segura y de calidad para usuarios vulnerables como quienes utilizan monopatines y los peatones.

El desarrollo de ciclovías y biciesendas, que en CABA crecieron un 146% en la última década, se ha convertido en la solución de infraestructura predominante. La importancia de esta infraestructura es crítica dado que el 86% de los accidentes fatales con ciclistas ocurren fuera de estas vías. Esto indica que la falta de infraestructura segura es un factor de riesgo más importante que la falta de regulación por sí sola. La infraestructura física es el verdadero cuello de botella para la seguridad y la adopción masiva de este tipo de vehículos. **La regulación es solo una parte de la ecuación; la asignación de espacio físico para la micromovilidad (ciclovías y estacionamientos) es la solución más efectiva para mitigar riesgos y fomentar el crecimiento del sector.**^{24, 25}

El estacionamiento indebido de monopatines de las flotas de alquiler fue un problema de convivencia social, obstruyendo veredas, rampas y entradas de edificios. Aunque este problema disminuyó tras el fracaso de las empresas de alquiler, el desafío persiste para el uso privado. Algunas iniciativas buscan soluciones creativas, como un parking que fomenta el uso de micromovilidad para la "última milla" al dejar el auto.²⁶

²⁴ 5 razones por las cuales sumarse a la Micromovilidad - Buenos Aires Informa, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://www.buenosairesinforma.com/Opinion/5-razones-por-las-cuales-sumarse-a-la-Micromovilidad>

²⁵ Los datos más curiosos de la red de bicicletas de la ciudad de Buenos Aires - La Nación, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://www.lanacion.com.ar/autos/tendencias/los-datos-mas-curiosos-de-la-red-de-bicicletas-de-la-ciudad-de-buenos-aires-nid20032023/>

²⁶ Parking Terraza – Ei Movilidad Inteligente, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://eiargentina.com/parkingterrazza/>

Factores tecnológicos

Los avances tecnológicos son el motor de la industria de los vehículos de movilidad personal (VMP). La innovación se centra en dos áreas principales: el diseño del vehículo y la tecnología de las baterías. Los fabricantes han mejorado significativamente la experiencia del usuario con la incorporación de suspensiones optimizadas, frenos hidráulicos, neumáticos antipinchazos y sistemas de plegado robustos que eliminan ruidos y holguras. Las luces LED, los reflectores y los timbres se han convertido en equipamiento estándar para mejorar la seguridad y la visibilidad nocturna.

El diseño de los monopatines eléctricos ha evolucionado significativamente, pasando de ser un mero vehículo utilitario a un dispositivo que prioriza la ergonomía, la seguridad y la comodidad del usuario. Los modelos actuales se distinguen por manillares ajustables, plataformas más anchas y sistemas de suspensión mejorados que garantizan un viaje más suave y estable. Esta atención al detalle ergonómico no es un simple atributo estético, sino un factor crítico de diferenciación en el mercado y un componente fundamental de la seguridad. **Un diseño robusto y una base amplia no solo mejoran la estabilidad, sino que también contribuyen directamente a una experiencia de conducción más segura y controlada.** Los monopatines de gama alta, en particular, se definen por diseños deportivos e innovadores y un chasis duradero, y ruedas todoterreno.

En el segmento de lujo, la fibra de carbono está ganando terreno. Existen diversos modelos, fabricados a medida y completamente de fibra de carbono, que demuestran la capacidad de este material para reducir aún más el peso y aumentar la rigidez. Sin embargo, esta elección presenta un compromiso: si bien mejora el rendimiento, la fibra de carbono es notoriamente difícil de reciclar, lo que genera un dilema de sostenibilidad y limita su adopción a gran escala.

Una tendencia incipiente y con un enfoque en la sostenibilidad es el uso de materiales reciclados y/o de bajo impacto ambiental. En los últimos años, ha habido un interés creciente en materiales sostenibles para la construcción de scooters eléctricos. A medida que más personas recurren a estos vehículos ecológicos como medio de transporte, los fabricantes están explorando alternativas que reduzcan su impacto ambiental sin comprometer el rendimiento o la seguridad. Aún más, existen empresas como Apollo Lab que han desarrollado aplicaciones que se adecúan tanto al tipo de material como al perfil del usuario de un monopatín urbano.²⁷ No obstante, la industria enfrenta el desafío de garantizar que estos nuevos materiales cumplan con los mismos estándares de durabilidad y seguridad que las aleaciones de aluminio probadas, un aspecto que regulaciones como el Manual de la DGT en España buscan garantizar al exigir "garantías de calidad y durabilidad mínimas" para los vehículos. La tabla 3 resume las propiedades y usos de los principales materiales.

²⁷ <https://apolloscooters.ca/pages/apollo-lab>

Tabla 3: Comparativa de materiales de fabricación y sus propiedades para monopatines eléctricos

Característica	Peso	Resistencia/ Durabilidad	Costo	Sostenibilidad	Uso en la industria
Aluminio	Ligero	Alta (según aleación)	Moderado	Reciclable (95% menos energía que la extracción).	Estándar para la mayoría de los monopatines y bicicletas.
Fibra de carbono	Extremadamente Ligero	Muy alta	Alto	Difícil/casi imposible de reciclar	Modelos premium y de alto rendimiento
Plásticos reciclados (GRS) y bioplásticos	Ligero	Varía en desarrollo	Varía	Alto (uso de residuos, biodegradable).	Colecciones ecológicas, segmento infantil

Paralelamente, la autonomía y durabilidad de las baterías de litio, consideradas el "corazón" de los VMP, han mejorado notablemente. Hay modelos que ofrecen una autonomía de hasta 45 km/h, con un motor de 700 W que puede alcanzar velocidades de hasta 25 km/h.²⁸

Por otro lado, los monopatines que incorporan un controlador con limitación bimodal permiten una segmentación de velocidad fija en dos niveles: un modo de seguridad a 8 km/h y un modo estándar de 15 km/h, optimizando así el consumo energético y la seguridad vial. A pesar de que la vida útil de una batería se mide en ciclos de carga (hasta 1000 ciclos en modelos de calidad) más que en años, los avances tecnológicos están permitiendo que la autonomía y el rendimiento se mantengan estables a lo largo del tiempo, siempre que se sigan las prácticas de mantenimiento recomendadas.²⁹

Los avances en la tecnología de baterías son el motor del progreso en la micromovilidad. Actualmente, las baterías de iones de litio (Li-ion) lideran el mercado gracias a su alta densidad energética, eficiencia y larga vida útil. Los fabricantes de gama alta utilizan celdas de marcas *premium* como LG, Samsung o Panasonic para optimizar el rendimiento y la durabilidad. Aunque menos comunes, las baterías de fosfato de hierro y litio (LiFePO4) se presentan como una opción más segura, a pesar de su elevado costo y menor disponibilidad en el mercado.

La autonomía ha aumentado de manera significativa, con modelos de 2024 que alcanzan hasta 60 km con una sola carga, y los modelos *premium* que logran extenderse hasta los 138 km. Los tiempos de carga también se han reducido considerablemente gracias a los avances en tecnologías de carga rápida.

²⁸ Mercado de Patinetes Eléctricos: Análisis Actual y Pronóstico (2022-2028) - UnivDatos, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://univdatos.com/es/reports/electric-kick-scooters-market>
²⁹ La Vida Útil De Un Scooter Eléctrico - honey whale, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://honeywhale.com.mx/blog/la-vida-util-de-un-scooter-electrico/>



Un cambio disruptivo en la logística de las flotas compartidas es la adopción de baterías intercambiables. Este modelo no solo mejora la eficiencia operativa al eliminar la necesidad de transportar el monopatín completo para recargarlo, sino que también reduce los viajes logísticos en un 50% y las emisiones de CO₂ en un 81%. Las baterías, al ser manipuladas por técnicos calificados en entornos controlados, se inspeccionan diariamente, lo que aumenta la seguridad y reduce el riesgo de daños. Esta optimización de la cadena de valor no solo beneficia la sostenibilidad, sino que también triplica la vida útil de los vehículos al mitigar los daños relacionados con el transporte.³⁰

A pesar de los avances, la innovación en baterías presenta un riesgo latente: el embalamiento térmico y los incendios. Las causas principales de estos incidentes son la sobrecarga de la batería, el uso de cargadores no originales, los daños físicos por golpes y la exposición a temperaturas extremas.³¹ Cifras globales indican un aumento alarmante en los incendios de vehículos eléctricos ligeros, pasando de 236 en 2022 a más de 500 en la primera mitad de 2023.³² Esta situación ha llevado a una respuesta regulatoria, con la implementación de normativas que exigen a los fabricantes incluir mecanismos que corten la alimentación en caso de sobrecalentamiento y prohíban la manipulación de la batería por personal no calificado, subrayando la necesidad de que la innovación tecnológica vaya de la mano con medidas de seguridad robustas. La tabla 4 presenta una comparativa técnica de las tecnologías de baterías.

Tabla 4: Comparativa de tecnologías de baterías para monopatines eléctricos

Tipo de batería	Densidad energética	Vida útil (ciclos)	Costo	Seguridad	Aplicación y marcas
Iones de Litio (Li-ion)	Alta	Larga (muchos ciclos)	Moderado	Mejorada (con BMS)	Dominante en la mayoría de monopatines.
Polímero de Litio (LiPo)	Muy alta	Corta	Más económico	Menos segura (riesgo de incendio)	Usada por algunos fabricantes para problemas de tamaño y precio.
Fosfato de Hierro y Litio (LiFePO₄)	Moderada	Muy larga	Alto	Muy segura	Novedad, usada por pocas empresas como Boosted.

³⁰ ¿Qué tipos de baterías utilizan las patinetas eléctricas? - Redway Power, <https://es.redwaypower.com/%C2%BFLas-patinetas-el%C3%A9ctricas-usan-bater%C3%ADas-de-litio%3F/>

³¹ Patinetes eléctricos y el incendio de las baterías: por qué se producen, cuál es el riesgo y cómo se pueden prevenir, <https://maldita.es/malditatecnologia/20240226/patinetes-electricos-incendio-baterias/>

³² Peligros de las baterías de iones de litio - NYC.gov, <https://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/dangers-of-lithium-ion-batteries-es.pdf>



Factores ambientales

La percepción de los monopatines eléctricos como un transporte esencialmente ecológico es matizada por un análisis detallado de su huella de carbono. Si bien los monopatines no emiten gases de efecto invernadero durante su uso, el impacto ambiental de su ciclo de vida, especialmente en los modelos de alquiler, es significativo.

El principal punto de emisión se encuentra en la fase de fabricación. A modo de comparación, un monopatín personal (modo propietario) emite 25 g/km de CO₂, mientras que un monopatín de alquiler emite 100 g/km.³³ La diferencia se debe, principalmente, a las emisiones generadas por la recolección y redistribución diaria de las flotas de alquiler por parte de vehículos de combustión, así como por la gestión y el mantenimiento.

Al comparar los monopatines con otros medios de transporte, la narrativa del paradigma verde³⁴ se desvanece aún más. Aunque un monopatín contamina tres veces menos que un automóvil (250 g/km), su impacto es significativamente mayor que el del transporte público, como el metro o el tren (25,5 g/milla), el bus (64,6 g/milla) o los autocares (16,8 g/milla), (ver tabla 5). Los datos indican que la mayoría de los viajes en monopatín compartido no reemplazan a los viajes en auto, sino a los que se habrían hecho en transporte público o a pie.³⁵ Por lo tanto, en muchos casos, la micromovilidad compartida no está reduciendo la contaminación, sino que está generando emisiones adicionales al sustituir opciones más limpias.

³³ ¿Son los patinetes eléctricos respetuosos con el medio ambiente?, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://www.theecoexperts.com/es/blog/patinete-electrico>

³⁴ El paradigma verde representa una evolución en la forma de ver los modelos de negocios y sus productos, pasando de la maximización de beneficios (naranja) a un enfoque más humano, ético y colaborativo, donde el bienestar de las personas y la comunidad son tan importantes como la rentabilidad.

³⁵ Patinete eléctrico compartido: es bueno para el medio ambiente si sustituye al coche - Xataka, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://www.xataka.com/energia/patinetes-electricos-compartidos-buenos-para-medio-ambiente-solo-se-utilizan-para-sustituir-trayectos-coche>

Tabla 5: Emisiones de CO₂ por km de VMP vs. otros medios de transporte

Medio de transporte	Emisiones de CO ₂ por km	Comentarios
Monopatín eléctrico privado	25 g/km	Las emisiones provienen principalmente de la fabricación y la batería.
Monopatín eléctrico de alquiler	100 g/km	Incluye emisiones de fabricación, recolección y redistribución.
Automóvil	250 g/km	Las emisiones promedio pueden variar según el tipo de vehículo.
Tren/ metro	25,5 g/milla (15,9 g/km)	Fuente: estudio de la UPM.
Autobús	64,6 g/milla (40,3 g/km)	Fuente: estudio de la UPM.
Autocar	16,8 g/milla (10,5 g/km)	Uno de los medios más ecológicos.

Análisis del Ciclo de Vida (ACV) del monopatín eléctrico

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es la herramienta metodológica estándar clave para determinar si la micromovilidad -específicamente los monopatines o patinetes eléctricos- cumple realmente su promesa de sostenibilidad o si, por el contrario, desplaza el impacto ambiental de una etapa a otra.

A diferencia de medir solo las emisiones "del tubo de escape", que en el caso de los vehículos eléctricos son inexistentes), el ACV evalúa la carga ambiental de modo integral, desde la **cuna hasta la tumba**. Esto significa desde su producción inicial hasta el fin de su vida útil o, idealmente, hasta la cuna nuevamente en caso de reciclaje.

En el contexto particular de esta publicación, podríamos hablar de la carga ambiental del **pozo a la rueda, es decir, las emisiones del combustible**.³⁶

A continuación, presentamos el paso a paso de cómo aplicar esta metodología para evaluar productos de micromovilidad.

³⁶ Este es un análisis específico para el sector del transporte y la energía. Mide la eficiencia energética y las emisiones de un combustible o fuente de energía a lo largo de su vida útil en un vehículo.



Gráfica 1: Etapas del Ciclo de Vida de los productos, LCA por sus siglas en inglés.

Fase de producción y fabricación

El Análisis del Ciclo de Vida de un monopatín eléctrico revela que la fase de fabricación es la que genera la mayor parte de su huella de carbono. Las emisiones están intrínsecamente ligadas a la extracción, producción y uso de la energía para los componentes, especialmente la batería de litio. Un estudio de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) estima que un monopatín eléctrico emite en promedio 300 kg de CO₂ a lo largo de su vida útil, y la mayor parte de este total se atribuye a la producción inicial.³⁷

La "mochila ecológica"

Esta es, sorprendentemente, la fase de mayor impacto para los monopatinés.

- **La batería:** la extracción de litio, cobalto y níquel tiene una huella ecológica y social masiva.
- **El chasis:** generalmente de aluminio. Aunque es reciclable, su producción primaria es intensiva en energía.
- **El hallazgo del ACV:** si el monopatín tiene una vida útil corta (se rompe rápido), el impacto de fabricación amortizado por kilómetro recorrido es altísimo.

La mayoría de estos dispositivos se fabrican en Asia. El transporte marítimo y terrestre hasta la ciudad de destino suma una huella de carbono fija antes de que el usuario recorra el primer kilómetro.

³⁷ ¿Son los patinetes eléctricos respetuosos con el medio ambiente?, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://www.theecoexperts.com/es/blog/patinete-electrico>

Fase de uso y mantenimiento

La vida útil de un monopatín es un factor crítico en su impacto ambiental. Los modelos de propiedad privada de alta gama, con un mantenimiento adecuado, pueden durar 5 años o más.³⁸ En contraste, la vida útil promedio de un monopatín de alquiler compartido es de solo 2 a 3 años, y algunos modelos de baja calidad pueden volverse inservibles en tan solo 6 meses.³⁹ Esta diferencia es fundamental para comprender el impacto ambiental de los modelos de negocio. En estos términos existen fabricantes nacionales que tienen en su modelo de negocio la integración de esta etapa como estratégica en su empresa, tal como lo expresa el titular de Movilidad Eléctrica SAS:

“Partiendo de una construcción modular, diseñada -exprofeso-, nuestro proyecto para los nuevos modelos a lanzar a partir de este año consiste en la disponibilidad de manuales y tutoriales de despiece para los “electromecánicos” que se certifiquen con nuestra marca y/o CAFAVE, para que luego puedan remitir a nuestro Servicio Técnico Centralizado, los módulos o partes afectadas, no obstante, esos mismos técnicos puedan capacitarse para su reparación -in situ-, con disponibilidad de repuestos originales online a través de nuestros sitios web. Comercializaremos distintos niveles de Garantías Extendidas, en hasta 3 años (incluyendo motores y electrónica) basados en las disponibilidades técnicas de cada región, por lo que intentaremos organizar las ventas con lanzamientos zonificados, acompañando el lanzamiento de regulaciones acordes. Solo iniciaremos la venta en provincias y municipios que los viabilicen.”⁴⁰

El modelo de negocio de alquiler reduce significativamente el beneficio ambiental de los VMP. La corta vida útil de los vehículos compartidos, combinada con una gestión de flota a menudo ineficiente -como por ejemplo la recolección de monopatinés con la batería casi llena para una recarga que podría ser innecesaria-⁴¹, incrementa exponencialmente la huella de carbono de fabricación por cada kilómetro recorrido. Mientras que un monopatín privado se mantiene con cuidado, se carga siguiendo las mejores prácticas para prolongar la vida de la batería y se utiliza de forma más responsable; uno de alquiler se somete a un uso intensivo y a un ciclo de vida acelerado. Este patrón de uso y manteni-

³⁸ La Vida Útil De Un Scooter Eléctrico - honey whale, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://honeywhale.com.mx/blog/la-vida-util-de-un-scooter-electrico/>.

³⁹ ¿Cuánto dura realmente un Scooter Eléctrico? - E-Mobility, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://www.e-mobility.cl/blog/cuanto-dura-realmente-un-scooter-electrico>

⁴⁰ Jorge Rivero titular de Movilidad Eléctrica SAS | Electromóvil y de la Cámara de Fabricantes de Vehículos Eléctricos CAFAVE, entrevista 28 de octubre de 2025

⁴¹ Patinete eléctrico compartido: es bueno para el medio ambiente si sustituye al coche - Xataka, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://www.xataka.com/energia/patinetes-electricos-compartidos-buenos-para-medio-ambiente-solo-se-utilizan-para-sustituir-trayectos-coche>



miento deficiente crea una necesidad de reemplazo más frecuente y, por ende, más emisiones de CO₂, lo que diluye el beneficio ambiental de la ausencia de emisiones durante la operación. El problema no reside en la tecnología del monopatín en sí, sino en la lógica operativa de las empresas de alquiler que priorizan la disponibilidad en detrimento de la durabilidad.

Uso y operaciones (El "Talón de Aquiles" del Sharing)

Aquí el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) distingue drásticamente entre un monopatín privado y uno de **flota compartida (sharing)**.

- **Privado:** el consumo eléctrico es mínimo. El impacto es muy bajo si la red eléctrica local es limpia.
- **Compartido:** el ACV revela un impacto oculto enorme: las camionetas (a menudo diésel) que recorren la ciudad recogiendo monopatines para cargarlos o reubicarlos. Estudios indican que la logística de recolección y carga puede representar hasta el 40-50% de las emisiones totales del ciclo de vida en modelos de negocio ineficientes.

Fase de fin de vida y desecho

La fase final del ciclo de vida, el desecho de los monopatines, presenta un desafío significativo, en particular la gestión de las baterías de litio. **El desecho inadecuado de las baterías en el medio ambiente representa un riesgo a largo plazo para los ecosistemas.** Sin embargo, existen iniciativas para mitigar tal impacto. Algunos proyectos, como el europeo "LIONS2LIFE", en el que participa la empresa española ECOPILAS, buscan la reutilización y el reciclaje de baterías de litio de bicicletas y monopatines eléctricos, demostrando que es posible gestionar de manera responsable el final de su vida útil.⁴²

Algunas preguntas se vuelven claves en la disposición final del producto

- ¿Es el diseño modular?
- ¿Se pueden separar las celdas de la batería para reciclaje?
- Muchos monopatines terminan en vertederos prematuramente debido a la dificultad de reparación, convirtiéndose en residuos electrónicos (*e-waste*).

⁴² Ecopilas participa en el proyecto Lion2Life para reutilizar baterías de bicicletas eléctricas, fecha de acceso: diciembre 05, 2025, <https://www.ecopilas.es/ecopilas-reutilizara-baterias-de-patinetes-bicicletas-y-motos-electricas/>

Variables clave que identifica el ACV

Al utilizar esta metodología para evaluar productos, surgen tres variables que determinan si el producto es "verde" o no:

Tabla 6: variables identificables por el ACV

Variable	Impacto en el ACV	Objetivo del diseño
Durabilidad	Crítico. Un monopatín que dura 2 meses vs. 2 años cambia radicalmente la ecuación.	Diseño robusto, ruedas más grandes, resistencia al vandalismo.
Reparabilidad	Alta. Poder cambiar un freno o una batería extiende la vida útil.	Diseño modular y disponibilidad de refacciones locales. ⁴³
Modelo operativo	Medio/Alto. Cómo se recargan las unidades.	Baterías intercambiables (swapping) para evitar transportar el vehículo entero.

Estrategias de mejora basadas en ACV

Si estás evaluando un producto o diseñando una política pública, el ACV sugiere priorizar lo siguiente:

- 1. Extensión de la vida útil:** pasar de modelos de "juguete" a modelos de "grado industrial" que duren más de 24 meses.
- 2. Baterías intercambiables:** elimina la necesidad de recoger el monopatín. Una bicicleta de carga (cargo-bike) puede transportar sólo las baterías, reduciendo las emisiones logísticas a casi cero.
- 3. Economía circular:** exigir planes de fin de vida donde el aluminio y el litio se recuperen efectivamente.

⁴³ En este sentido, fabricantes locales han hecho hincapié en la necesidad de contar con equipos para el servicio técnico local: "si bien todavía no diseñamos el 100% del producto, hemos hecho rediseños que nos permiten hoy diferenciarnos. Tenemos técnicos que dan servicio postventa en Argentina, que eso sí es valor agregado para mis clientes, porque el cliente es un producto que está en la calle, entonces puede desde tener un accidente hasta necesitar soporte por algo tan simple como una pinchadura" Gastón Rivero, titular de EWOL, entrevista del 28/05/2025

Desafíos y oportunidades del sector

El análisis exhaustivo del mercado de monopatines eléctricos revela un sector en plena ebullición, caracterizado por una confluencia de fuerzas tecnológicas, de diseño y regulatorias. El futuro del monopatín eléctrico se configura en la intersección de la inteligencia, la seguridad y la sostenibilidad. **Los vehículos serán cada vez más sofisticados, integrando tecnologías avanzadas de baterías, sistemas de frenado provenientes de la industria automotriz y una conectividad IoT que los transforma en un nodo de datos urbanos.** Al mismo tiempo, el sector se enfrenta a la necesidad imperativa de adoptar materiales y modelos de negocio que mitiguen su impacto ambiental, desde la elección de materiales reciclados hasta la implementación de cadenas de valor circulares para las baterías.

A su vez, este análisis exhaustivo de la micromovilidad, revela un ecosistema interconectado donde los desafíos en un área se manifiestan en las otras. La inestabilidad regulatoria (factor político-legal) genera incertidumbre y, al no abordar adecuadamente los problemas de seguridad y orden urbano, conduce muchas veces a la reversión de políticas de fomento o apoyo a la actividad. Estos problemas de gestión se reflejan directamente en el ciclo de vida de los vehículos; la corta vida útil de las flotas compartidas, impulsada por una operación ineficiente, aumenta exponencialmente la huella de carbono, diluyendo la promesa de un transporte "verde". En última instancia, todas estas fricciones se canalizan en los obstáculos del usuario, que enfrenta fallos en la aplicación, precios confusos y una experiencia frustrante.

En conclusión, los principales desafíos para la micromovilidad giran en torno a la seguridad vial, la armonización de las regulaciones, la gestión de residuos y el desarrollo de modelos de negocio sostenibles. El sector necesita superar la percepción pública negativa generada por el uso irresponsable y la falta de infraestructura.

Sin embargo, en cada desafío se encuentra una oportunidad. En este sentido, la necesidad de una regulación clara fomenta la colaboración público-privada para el desarrollo de marcos coherentes; la ineficiencia del modelo de alquiler abre la puerta a la innovación en la gestión de flotas y a modelos de negocio que prioricen la durabilidad y el mantenimiento; y, finalmente, la demanda de soluciones de transporte que eviten la congestión y ofrezcan flexibilidad asegura que los VMP continúen desempeñando un rol clave en el futuro de las ciudades.



DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

- La necesidad de una regulación clara fomenta la colaboración público-privada para el desarrollo de marcos coherentes.
- La ineficiencia del modelo de alquiler abre la puerta a la innovación en la gestión de flotas y a modelos de negocio que prioricen la durabilidad y el mantenimiento.
- La demanda de soluciones de transporte que eviten la congestión y ofrezcan flexibilidad asegura que los vehículos de movilidad personal continúen desempeñando un rol clave en el futuro de las ciudades.

Bibliografía y material de consulta

- Análisis Exhaustivo y Estratégico del Mercado Global de Micromovilidad: Escenarios, Tendencias y Desarrollos Futuros en Monopatines Eléctricos. IA – GEMINI – 28 de agosto de 2025.
- Argentina Productiva 2030: Impulsar la movilidad del futuro con productos y tecnologías nacionales. <https://www.argentina.gob.ar/produccion/argentina-productiva-2030/misiones-argentina-productiva-2030/04-impulsar-la-movilidad>
- Electromovilidad en la Argentina: Oportunidades y barreras para su desarrollo. Fundar. 2022
- Entrevista a Jorge Rivero – Electromovil – SAS y presidente de la Cámara de Fabricantes de Vehículos Eléctricos – 28 de octubre de 2025.
- Entrevista a Gastón Rivero – EWOL – 28 de octubre de 2025.
- Informe de Expertos: El Ecosistema de la Micromovilidad en Argentina y su Impacto en Sectores Clave. IA – Gemini – 28 de agosto de 2025.
- ISO 14040/14044: Norma Técnica LCA, (Análisis de Ciclo de Vida).
- La micromovilidad eléctrica: conceptos y desafíos para la gestión de la seguridad vial. <https://www.argentina.gob.ar/seguridadvial/observatoriovialnacional/la-micromovilidad-electrica-conceptos-y-desafios-para-la>
- Micromovilidad y Monopatines Eléctricos – Un Análisis Estratégico Multifacético. IA – Gemini – 28 de agosto de 2025.
- Micromovilidad: Políticas en Latinoamérica. IA – Gemini – 28 de agosto de 2025.
- Pestel: Herramienta de análisis para comprender cómo varios elementos del contexto, clasificados en categorías predeterminadas, pueden afectar la actividad de la organización. INTI 2023.
- Plataforma de caracterización, pruebas de usabilidad y experiencia de uso de monopatín o patinete eléctrico. INTI – Diciembre 2023.
- Pruebas con usuarios: Metodología para identificar falencias en la usabilidad de un producto. INTI 2024.
- Reporte: El Ecosistema de los Monopatines Eléctricos en Argentina: Regulación, Mercado, y Desafíos de la Micromovilidad. IA – Gemini – 28 de agosto de 2025.

Autor responsable: Pablo Herrero

Contenidos: Marcos Bonelli, Pablo Herrero, Diego Marino, Liliana Molina Tirado.

Edición y Diseño: Departamentos de Prensa y Contenidos, y de Imagen y Comunicación Digital.

Subgerencia de Energía y Movilidad

Gerencia de Desarrollo Tecnológico e Innovación



www.inti.gob.ar

0800 444 4004

movilidad@inti.gob.ar



INTI

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial



Secretaría de Industria,
Comercio y de la Pequeña
y Mediana Empresa
Ministerio de Economía