

DOSSIER N°11

Junio 2023

# LA MICROMOVILIDAD ELÉCTRICA: CONCEPTOS Y DESAFÍOS PARA LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL

Dirección de Investigación Accidentológica

**Dirección Nacional de Observatorio Vial**

**SEGURIDAD  
VIAL**



Ministerio de Transporte  
**Argentina**



## **AUTORIDADES**

### **PRESIDENCIA DE LA NACIÓN**

Dr. Alberto Fernández

### **MINISTERIO DE TRANSPORTE**

Dr. Diego Giuliano

### **AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL**

Dr. Pablo Martínez Carignano

### **DIRECCIÓN NACIONAL DE OBSERVATORIO VIAL**

Lic. Pablo Rojas

### **JEFATURA GABINETE OBSERVATORIO VIAL**

Lic. Myriam Serulnicoff

### **DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN ACCIDENTOLÓGICA**

Lic. Jéssica Azar

## **EQUIPO TÉCNICO**

Prof. Matías Kogoi

Lic. Fernando Picco

Lic. Eliana Rieg



# LA MICROMOVILIDAD ELÉCTRICA: CONCEPTOS Y DESAFÍOS PARA LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL

## Introducción

En sintonía con los planteos de movilidad sostenible, en los últimos años ha tomado fuerza la promoción y el uso de modos de transporte individual no contaminantes, los cuales son presentados como una alternativa valiosa para la transición hacia una movilidad urbana de baja emisión de carbono.

Estos vehículos, caracterizados como micromovilidad, refieren a una variedad de vehículos ligeros que operan, por lo general, a velocidades por debajo de los 25 km/h y que son ideales para viajes de hasta 10 km. de propulsión humana o a energía eléctrica<sup>1</sup>.

Entre sus virtudes, se destaca que la micromovilidad ofrece a sus usuarias/os una forma de desplazamiento en ámbitos urbanos más económica, saludable y ecológica respecto de los modos motorizados convencionales, que favorece a la descongestión del tránsito y que puede ser aprovechado ya sea para viajes de trayectos cortos o, en el mejor de los casos, intermodales<sup>2</sup>.

En este marco de nuevas modalidades de transporte sustentable resulta necesario visibilizar los aspectos positivos, pero también indagar al respecto de sus implicancias con relación a la seguridad vial. Si bien la micromovilidad involucra una variedad de tipos de vehículos, en el presente dossier se hará hincapié en el monopatín eléctrico, siendo un tipo de movilidad que en el período de pandemia y postpandemia por COVID-19 ha ganado protagonismo entre las y los usuarios de las vías de distintas ciudades. Así, ante la irrupción de esta novedosa forma de movilidad en las calles, surgen interrogantes en torno a qué tan seguros son los viajes en monopatín eléctrico para sus personas usuarias, qué riesgos representa para ellas y para otros usuarios de la vía como las y los

---

<sup>1</sup> International Transport Forum (2020) Maximizar la micromovilidad: <https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2021/06/MaximizandolaMicromovilidad-ResumenEjecutivo.pdf>

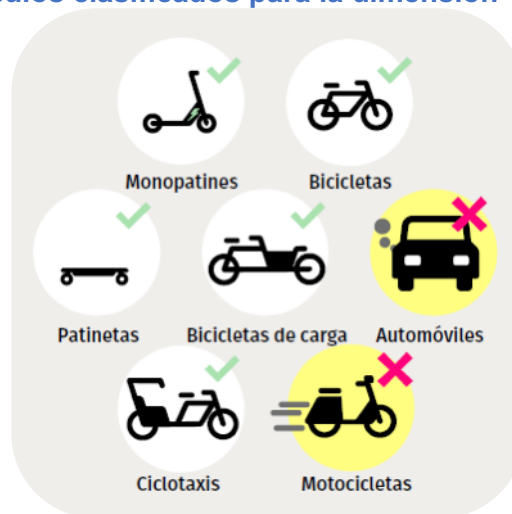
<sup>2</sup> International Transport Forum (2021) Micromobility, Equity and Sustainability: Summary and Conclusions, ITF Roundtable Reports, No. 185, OECD Publishing, Paris: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/micromobility-equity-sustainability.pdf>

peatones, y qué regulaciones son necesarias implementar para su circulación segura. A continuación, se realiza un breve repaso sobre los conceptos de la micromovilidad y se enfoca con más detalle en el surgimiento del monopatín eléctrico como una nueva forma de movilidad urbana que llegó para quedarse y sobre la cual habrá que prestar especial atención para promover una movilidad segura.

### ¿Qué es la micromovilidad?

A los fines de este documento, y sin perjuicio de otras definiciones adoptadas por algunos países, se utilizará la definición que brinda el International Transport Forum que indica que la micromovilidad refiere a una variedad de vehículos ligeros (no más de 350 kg) que operan, por lo general, a velocidades por debajo de los 45 km/h y que son ideales para viajes de hasta 10 km<sup>3</sup>.

Imagen 1. Vehículos clasificados para la dimensión “micromovilidad”



Fuente: ITDP

De la imagen 1 se desprende que la micromovilidad considera tanto a determinados vehículos a propulsión humana como con energía eléctrica, que pueden ser tanto de uso particular como de servicio compartido, y que pueden ser de velocidades bajas (hasta 25 km/h) o moderada (hasta 45 km/h).

<sup>3</sup> International Transport Forum (2020) Safe micromobility: [https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safe-micromobility\\_1.pdf](https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safe-micromobility_1.pdf)



Dentro del grupo de vehículos que comprende la micromovilidad, la novedad más reciente fue la incorporación de aquellos que son propulsados por energía eléctrica, popularizados especialmente por la expansión del monopatín eléctrico, que en los últimos años tiene una presencia notable en muchas de las grandes urbes mundiales.

### El monopatín eléctrico

Estos vehículos consisten en patinetes 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 alcanzadas por las bicicletas de pedales.

Imagen 2. Monopatín eléctrico



Fuente: ITDP

Los monopatines eléctricos crecieron en distintas ciudades del mundo bajo dos modalidades, como vehículos en propiedad 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 al uso de los mismos en calidad de alquiler temporario abonando una tarifa determinada<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Roig-Costa, O., Gómez-Varo, I., Cubells, J., & Marquet, O. (2021). La movilidad post pandemia: perfiles y usos de la micromovilidad en Barcelona. Revista Transporte Y Territorio, (25). <https://doi.org/10.34096/rtt.i25.10958>





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<sup>5</sup>.

Pero como se ha mencionado, no todo son aspectos positivos. Para sostener este tipo de movilidad es necesario pensar y repensar diversos aspectos de neto corte de seguridad vial, ya que la movilidad sustentable sin esta mirada no es suficiente.

### **Normativa y regulación de los monopatines eléctricos**

Por lo general, las ciudades aún se caracterizan por tener un diseño urbano en donde el uso de vehículos motorizados ocupa el lugar central y donde la infraestructura de calidad y segura para las/os usuarias/os vulnerables de la vía puede resultar insuficiente. En este contexto, la incorporación de monopatines eléctricos a las vías de tránsito puede agudizar el problema de la convivencia de los distintos modos si no se encara la construcción de infraestructura específica y el control de la velocidad de los vehículos motorizados.

En este sentido, una de las principales preocupaciones para los gobiernos se vincula con la regulación de este tipo de vehículos en la circulación por las vías de tránsito<sup>6</sup>. Dada su reciente y progresiva aparición, en muchos reglamentos de tránsito aún no existe una definición de los aspectos relativos a su circulación, generando así un vacío normativo. No obstante, ya existen avances tanto a nivel nacional como internacional en su regulación.

---

<sup>5</sup> Baruj, G.; Dulcich, F.; Porta, F.; y Ubogui, M. (2021) La transición hacia la electromovilidad: panorama general y perspectivas para la industria argentina. Documentos de Trabajo del CCE N° 5, abril de 2021, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/dt\\_5\\_-\\_electromovilidad.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/dt_5_-_electromovilidad.pdf)

<sup>6</sup> Banco Interamericano de Desarrollo (2021) Guía para la regulación de sistemas de monopatines y bicicletas sin anclaje compartidos para ciudades de América Latina



En Europa, países como Francia y Alemania reglamentaron que la circulación de los monopatines eléctricos se limite a velocidad máxima de 25 km/h y de 20 km/h respectivamente, la prohibición de circular por las veredas y de transportar a más de una persona. Asimismo, el uso de casco no es obligatorio, pero sí recomendado, y las/os conductoras/es están obligados a contar con un seguro de responsabilidad civil por los daños causados a terceros<sup>7</sup>. Por su parte, España también prohíbe la circulación por las veredas y a velocidades que excedan los 25 Km/h, como también aconseja el uso de casco y disponer de un seguro de responsabilidad civil<sup>8</sup>. Dinamarca<sup>9</sup>, Suecia<sup>10</sup> y Bélgica<sup>11</sup> son algunos de los otros países de la Unión Europea que establecieron normativas al respecto.

En Latinoamérica, los gobiernos de ciudades como Bogotá<sup>12</sup>, Río de Janeiro<sup>13</sup> y Ciudad de México,<sup>14</sup> elaboraron normativas y recomendaciones que acompañaron la llegada de los servicios de monopatines eléctricos de uso compartido a sus calles y avenidas. Por su parte, Chile, en su modificación de la Ley de Tránsito en 2018, también reglamentó la velocidad máxima y espacios de circulación de los ciclos (vehículos de 1 o más ruedas propulsados por las personas) con asistencia eléctrica<sup>15</sup>.

En Argentina, en octubre de 2020 la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) actualizó la normativa vial estableciendo un marco regulatorio para el uso de vehículos para la movilidad personal, como los monopatines y patinetas eléctricas, los cuales no eran contemplados en la Ley Nacional de Tránsito 24.449 (imagen 3).

---

<sup>7</sup> <https://www.cec-zev.eu/thematiques/vie-quotidienne/trottinette-electrique-en-region-franco-allemande/>

<sup>8</sup> <https://www.dgt.es/muevete-con-seguridad/va-seguro/en-patinete/>

<sup>9</sup> <https://sikkertrafik.dk/rad-og-viden/sma-el-koretojer/el-lobehjul/>

<sup>10</sup> <https://www.transportstyrelsen.se/elsparkcykel/>

<sup>11</sup> <https://www.politie.be/5911/nieuws/elektrische-steps-wettelijke-bepalingen>

<sup>12</sup> <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?dt=S&i=84143#>

<sup>13</sup> <http://leismunicipa.is/0e0ux>

<sup>14</sup> <https://semovi.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/tarjeta-informativa-sobre-la-circulacion-de-vehiculos-no-motorizados-y-de-apoyo-peatonal>

<sup>15</sup> <https://www.conaset.cl/circulacion-de-los-ciclos/>



La disposición 480/2020 de la ANSV establece que los monopatines eléctricos sólo pueden circular por las ciudades (calles y avenidas), a una velocidad máxima de 30 km/h y siendo obligatoria la utilización del casco por parte de la/los conductora/es, quienes deberán ser mayores de 16 años, entre los principales requisitos de circulación. Asimismo, en todas las jurisdicciones adheridas a las leyes nacionales N° 24.449, N° 26.363 y sus normas reglamentarias, se puede aplicar el régimen de sanciones y faltas establecidas en ellas.

### Imagen 3. Reglamentación para monopatines eléctricos



Fuente: ANSV

Se debe resaltar que ciudades como Mendoza<sup>16</sup> y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires<sup>17</sup> habían avanzado desde el año 2019 con regulaciones locales, especialmente a partir de la implementación de sistemas de servicio de uso compartido de monopatines eléctricos. En los años siguientes, otras ciudades de la Argentina como La Plata<sup>18</sup>, Rosario<sup>19</sup>, Córdoba<sup>20</sup> y Neuquén<sup>21</sup> avanzaron en el mismo sentido regulatorio, dictaminando también sus propias normativas locales. Como rasgo común, las distintas normativas locales comparten el establecimiento de un límite máximo de velocidad de circulación de 25 km/h y la obligación de respetar las normas de circulación vigentes para los vehículos.

<sup>16</sup> Decreto N° 1.032

<sup>17</sup> Ley N° 6.164

<sup>18</sup> Ordenanza N° 11.928

<sup>19</sup> Ordenanza N° 10.110

<sup>20</sup> Ordenanza N° 13.320

<sup>21</sup> Ordenanza N° 14.480





## Siniestralidad vial: pruebas de choque con monopatines eléctricos

El establecimiento de normativa favorece la integración de la micromovilidad eléctrica dentro de una serie de pautas de circulación que den mayor seguridad, tanto a sus usuarias/os, como a los demás usuarias/os vulnerables de la vía. No obstante, las personas usuarias no están exentas de participar en siniestros viales.

Para comprender los riesgos posibles y los mecanismos de lesiones resultantes en hechos viales que involucran a los monopatines eléctricos, resultan interesantes los aportes provenientes de un *crash test* de este tipo de vehículo realizado en España por la fundación MAPFRE<sup>22</sup>, en colaboración con CESVIMAP<sup>23</sup>, donde se reprodujeron dos tipos de colisiones habituales en zonas urbanas mediante simulaciones informáticas<sup>24</sup> y pruebas de choque en laboratorio (es decir, en condiciones controladas).

### Impacto de un monopatín eléctrico a 25 km/h contra el lateral de un automóvil

Una de las pruebas realizadas consistió en la reproducción de la colisión de un monopatín eléctrico circulando a 25 km/h contra el lateral de un automóvil. En este caso, el *crash test* se produce contra un monovolumen<sup>25</sup> alto, lo cual evita que el primer impacto del monopatín eléctrico sea directamente en la rueda y, en consecuencia, sea la columna de la dirección la que impacta directamente. Ante este impacto, las zonas del cuerpo que más se afectan son: la rodilla izquierda, que en este caso es la primera parte del cuerpo en entrar en contacto con el vehículo y, en segundo lugar, la cabeza (imagen 4).

---

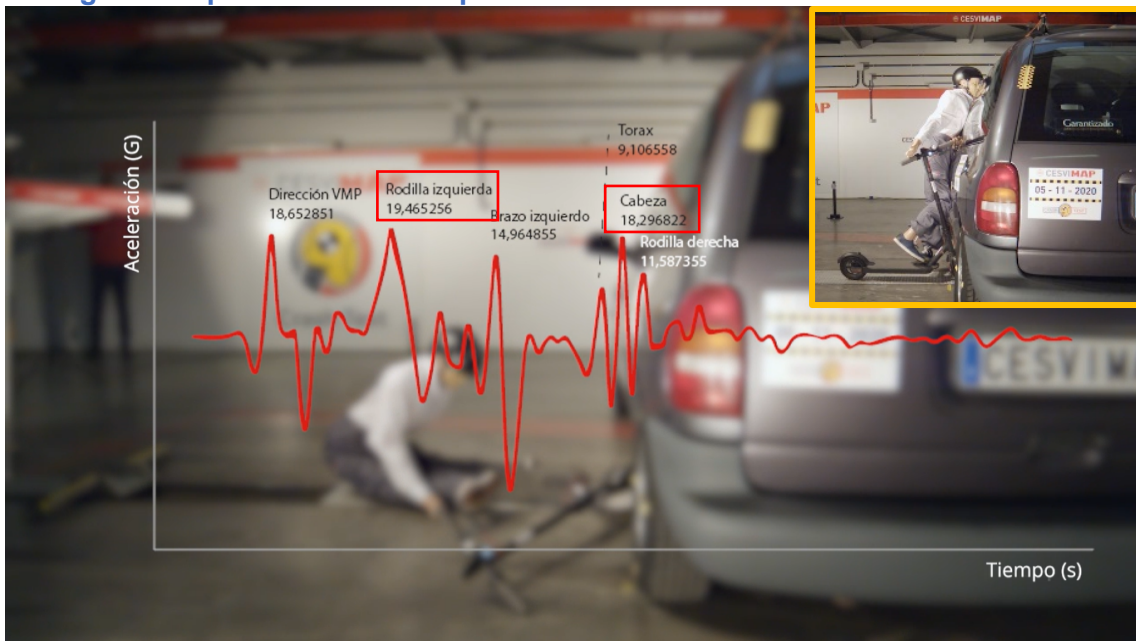
<sup>22</sup> Fundación MAPFRE (2021) Pruebas de choque (crash test) de patinetes eléctricos y riesgos asociados al proceso de carga: recomendaciones de seguridad para un uso seguro: <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/group/1109839.do>

<sup>23</sup> Centro de Experimentación y Seguridad Vial MAPFRE.

<sup>24</sup> Con programa V-Crash, software de reconstrucción de siniestros viales.

<sup>25</sup> Se denomina **monovolumen** porque tanto el vano del motor, como el habitáculo y el maletero conforman una sola caja o espacio.

**Imagen 4. Impacto de un monopatín eléctrico contra el lateral de un automóvil**



Fuente: RACAR (2018)

Por lo tanto, ante la ocurrencia de una colisión entre un monopatín eléctrico y un automóvil, son múltiples las zonas del cuerpo que pueden recibir un golpe directo (imagen 5), siendo las extremidades superiores (muñecas y manos) y la cara, las zonas de cuerpo que pueden verse mayormente afectadas (tabla 1).

**Imagen 5. Zonas del cuerpo afectadas por impactos directos e indirectos por colisión entre monopatín eléctrico y automóvil**

Área dañada	Golpe directo	golpe indirecto	Golpe directo (imagen)
Cabeza	X	X	
Rostro	X		
zona cervical	X	X	
Pecho	X		
Caderas	X		
Muñeca	X		
Manos	X		
Rodilla	X		
Órganos internos			

Fuente: Fundación MAPFRE



**Tabla 1. Posibles lesiones en zonas del cuerpo por colisión entre monopatín eléctrico y automóvil**

<b>Muñecas y manos</b>	Estas partes del cuerpo están expuestas a fracturas y lesiones ya que en este caso en particular se utilizan como mecanismo de defensa para evitar lesionar zonas vitales del cuerpo y así minimizar la gravedad de la lesión.
<b>Rodillas</b>	Se produce un impacto directo de ambas rodillas contra la puerta trasera del vehículo, lo que puede provocar la fractura o rotura de la rótula.
<b>Tórax</b>	No se vieron afectados órganos internos vitales debido a que en este tipo de accidentes el tórax absorbe muy bien la energía cinética.
<b>Cabeza y cara</b>	Los huesos frontal y parietal de la cabeza no resultaron lesionados por el uso de casco, pero la cara es una de las zonas más afectadas y la que presenta más daños.
<b>Zona cervical</b>	El riesgo de latigazo cervical se puede ver en el momento inmediatamente posterior a la colisión como una lesión indirecta cuando la cabeza y la zona cervical golpean el suelo. Esto podría conducir a lesiones cefálicas.

Fuente: Elaboración propia en base a Fundación MAPFRE (2021)

*Impacto de un monopatín eléctrico a 25 km/h contra un peatón*

En esta prueba de choque, el monopatín eléctrico impacta a una velocidad de 25 km/h contra un peatón, donde el peatón es un *dummy*<sup>26</sup>, que representa a una niña menor de edad que se encuentra cruzando una calle y, por tanto, siguiendo una trayectoria perpendicular a la del desplazamiento del monopatín eléctrico.

El primer contacto contra el *dummy* peatón es el que se da lugar entre la rueda delantera del monopatín eléctrico y el pie derecho del *dummy*. Esta circunstancia tiene como consecuencia el desplazamiento del pie en sentido del movimiento del monopatín, produciendo una reacción en la cabeza del peatón en sentido contrario al del impacto. Después de este movimiento se produce la mayor aceleración, afectando al costado derecho del *dummy* peatón (incluyendo cabeza), lo que se debe a que es un golpe directo y es el peatón quien absorbe toda la energía cinética producida durante el desplazamiento del vehículo.

<sup>26</sup> Actuales modelos humanos que se utilizan en simulaciones de choques.



Posteriormente, se produce un impacto directo desde el conductor del monopatín hasta la zona pélvica del peatón, desplazándose el conductor, el monopatín, y el peatón 2,4 metros juntos durante 3 segundos aproximadamente. El momento final es el de la caída y el contacto del peatón contra el suelo, en el que también están involucrados tanto el conductor como el vehículo, ya que estos caen sobre el peatón (imagen 6).

Imagen 6. Impacto de un monopatín eléctrico contra un peatón



Fuente: RCAR (2018)

Así, en caso de que la o el conductor/a de un monopatín eléctrico atropelle a un peatón, este último al no tener ningún tipo de protección individual podría sufrir lesiones graves en las zonas de las rodillas, cabeza y cadera (imagen 7 y tabla 2).

**Imagen 7. Zonas del cuerpo afectadas durante el impacto directo e indirecto por atropello de monopatín eléctrico a peatón**

Área dañada	Golpe directo	golpe indirecto	Golpe directo (imagen)
Cabeza	X	X	
Rostro	X	X	
zona cervical		X	
Pecho		X	
Caderas	X	X	
Hombro		X	
Manos		X	
Rodilla	X		
Tobillo	X		
Órganos internos de la cabeza	X		

Fuente: Fundación MAPFRE

**Tabla 2. Posibles lesiones en zonas del cuerpo por atropello de monopatín eléctrico a peatón**

<b>Rodilla</b>	La rueda delantera del monopatín eléctrico 'fija' al peatón en su lugar mientras que la columna de dirección golpea simultáneamente las rodillas del peatón, lo que puede provocar una rotura.
<b>Cabeza</b>	Cuando la rueda delantera golpea los pies del peatón, su cabeza es empujada hacia el manillar, provocando un impacto directo y violento contra él.
<b>Hombros</b>	Luego del impacto en la cabeza, hay una caída acelerada; es decir, las masas tanto del conductor como del patinete aplastan al peatón durante la caída, agudizando el impacto en la zona de los hombros cuando el peatón golpea el suelo.
<b>Caderas</b>	En este caso, el peatón recibe diversos impactos en las caderas, tanto directamente del conductor/a como del vehículo e indirectamente de golpear el suelo podría provocar lesiones o fracturas.
<b>Columna</b>	No se produce lesión en la columna, aunque la zona con mayor probabilidad de verse afectada es la zona cervical si hay algún latigazo cervical.
<b>Codos, muñecas y manos</b>	Estas son las tres partes del cuerpo que probablemente se verán muy afectadas durante una colisión, ya que las usamos como mecanismo de defensa. Estas tres áreas también pueden verse afectadas si el peatón es arrastrado después de la colisión.

Fuente: Elaboración propia en base a Fundación MAPFRE (2021)

Ambas pruebas de choque, por tanto, proporcionan información sobre los daños directos e indirectos que pueden causar a personas usuarias de monopatines eléctricos y otras/usuarios/os de la vía la siniestralidad vial. Los resultados del análisis de las simulaciones y pruebas de choque indican que un monopatín eléctrico circulando a una velocidad de 25 km/h que participe de un siniestro vial, puede generar como consecuencia que se produzcan lesiones graves, tanto para el conductor/a del mismo si colisiona contra un automóvil, como para los peatones que fueran atropellados.

## Conclusiones

El uso de vehículos de micromovilidad eléctrica, como los monopatines, ya es una realidad dentro de las vías urbanas de muchas ciudades del mundo y de la Argentina, ganando lugar en la agenda de la seguridad vial para poder desarrollar el potencial de esta modalidad de transporte de una manera segura. Asimismo, el desarrollo de políticas de movilidad sustentable por parte de los gobiernos hace también suponer un posible fomento y promoción de su adopción como vehículos de movilidad cotidiana, con el consecuente crecimiento de la micromovilidad para los próximos años.

De esta manera, y ponderados sus aspectos positivos con relación al lugar que pueden protagonizar en la transición hacia una movilidad sin emisiones contaminantes de aire, es necesario también considerar que la incorporación e integración de los monopatines eléctricos a la movilidad urbana implica y seguirá implicando desafíos para la gestión de la seguridad vial por parte de los gobiernos locales.<sup>27</sup>

Como se ha observado, las experiencias tanto a nivel internacional como nacional, muestran que los gobiernos ya han comenzado a implementar regulaciones a fin de integrar a los monopatines eléctricos dentro de un marco normativo general del tránsito. En este sentido, la limitación de velocidades máximas entre los 20 y 30 km/h es una de las medidas que más comúnmente

---

<sup>27</sup> <https://www.xataka.com/movilidad/parisinos-se-han-hartado-patinetes-electricos-que-han-expulsado-referendum>





se ha tomado. Sin embargo, como demuestran los resultados de las pruebas de choque, aún a velocidades de 25 km/h las consecuencias de una colisión entre un monopatín eléctrico y otras personas usuarias de la vía pueden resultar en lesiones graves para las víctimas implicadas.

En este marco, resultará necesario el diseño e implementación de políticas públicas tendientes a incorporar a la micromovilidad de forma segura a las tramas viales urbanas. Para ello, será indispensable avanzar en acciones como la concientización hacia la ciudadanía sobre las nuevas normativas que regulan estos tipos de vehículos, así como el avance de diseños de infraestructura que ayuden a evitar posibles conflictos entre las personas usuarias de la vía. Asimismo, será de suma relevancia avanzar hacia el conocimiento más profundo del perfil de uso y características específicas de la seguridad vial de las personas usuarias de vehículos de micromovilidad - intentando ser este dossier un humilde aporte a la cuestión -, con el objetivo de continuar garantizando para todas las personas que transitan por las vías una movilidad sustentable y segura.

f t i /InfoSegVial

[www.argentina.gob.ar/seguridadvial](http://www.argentina.gob.ar/seguridadvial)



**SEGURIDAD  
VIAL**



**Ministerio de Transporte  
Argentina**