



RECONSTRUCCIÓN DE ACCIDENTES  
EN LA MICROMOVILIDAD:  
**PATINETES Y  
BICIS ELÉCTRICAS**



*Los patinetes eléctricos (o VMP) y las E-Bikes han surgido como una nueva forma de movilidad –llamada micromovilidad–. Son vehículos eléctricos, diseñados para la circulación, principalmente en entorno urbano, y suponen una alternativa a los medios de transporte tradicionales.*

Por **Daniel Vique Quinde**  
 ÁREA DE RECONSTRUCCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁFICO  
 [reconstruccion@cesvimap.com](mailto:reconstruccion@cesvimap.com)

Por **Jorge Jiménez Galán**  
 ÁREA DE RECONSTRUCCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁFICO  
 [reconstruccion@cesvimap.com](mailto:reconstruccion@cesvimap.com)

Al convivir diferentes actores en un mismo entorno urbano, las e-bikes y los VMP se ven involucrados en accidentes.

Atendiendo a la legislación, el uso de estos vehículos está sujeto a la normativa de la DGT y, en un entorno local, a los ayuntamientos. Tanto los patinetes como las bicicletas eléctricas están considerados vehículos. Y, por este motivo, han de circular por la calzada o zonas autorizadas, como es el caso de los carriles bici.

¿Qué peculiaridades presenta la reconstrucción de accidentes de tráfico en estos vehículos?

### Bicicletas eléctricas

Para que el lector lo conozca, existen diferentes tipos de baterías para bicicletas eléctricas. En el modelo que aparece en las fotografías, va integrada en el cuadro y su extracción resulta muy complicada. En otros se puede sacar fácilmente para, por ejemplo, su recarga. De cualquier forma, su ubicación no influye en la reconstrucción de los accidentes en los que se ven implicadas.

**1 Huellas de frenada.** Este vestigio es clave para conocer la velocidad de la bici. Normalmente, las huellas de frenada son mínimas o de muy leve intensidad (casi no se aprecian sobre el pavimento). Esta huella suele aparecer en un alcance, atropello... Uno de los casos más particulares que hemos analizado es la huella de frenada dejada en el asfalto por una E-bike a lo largo de ¡18,55 metros! en línea recta. El accidente se produjo en una vía con pendiente negativa (una bajada).






E-bike



Detalle de la ubicación del motor y del desarrollo de la bici



		Velocidad de circulación	Tipo
	10m	48,7 km/h	-
	15m	58,77 km/h	-
	18,55m	<b>65 km/h</b>	<b>CASO REAL</b>
	20m	67,32 km/h	-

Este vehículo circulaba por un carril bici y un turismo realizó una maniobra de cruce, atravesándose en la trayectoria de la bicicleta.

Tras el análisis de CESVIMAP, comprobamos que el ciclista circulaba a 65 km/h, es decir 35 km/h por encima del límite de velocidad.

Nota aclaratoria: Las bicicletas tienen una limitación máxima de 45 km/h, salvo en tramos en los que las circunstancias de la vía permitan desarrollar una velocidad superior, conforme al artículo 48 e del Reglamento General de Circulación.

**2 Deformaciones.** Analizar las deformaciones de las bicicletas tras el impacto nos permite determinar la dinámica del accidente. Apreciamos los daños de las ruedas, los del manillar... Estas deformaciones hay que tomarlas con cautela, ya que pueden haberse producido tras la caída del ciclista.

**3 Apps.** Diferentes aplicaciones -como Garmin, Strava...- registran y mapean la ruta realizada por el usuario del vehículo. Son de gran ayuda para los reconstructores de acciden-

tes de tráfico, ya que nos proporcionan datos objetivos sobre su posición, localización, etc.

### Patinetes eléctricos

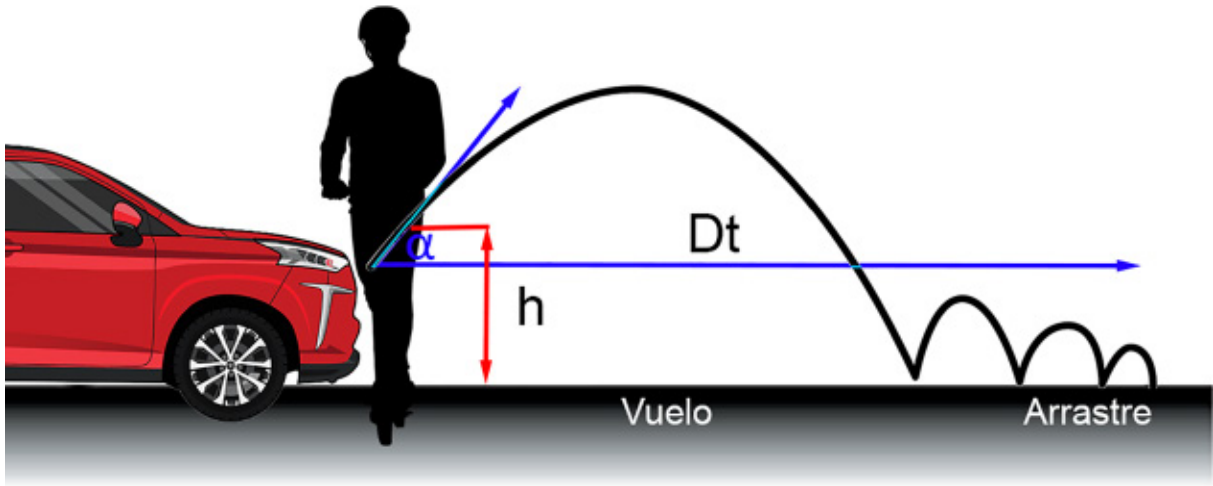
**1** Hay que determinar la **velocidad de circulación** del vehículo que colisiona contra un patinete. Tradicionalmente, se utiliza el método Appel-Searle, cuyo dato fundamental estudia la proyección del usuario del VMP. Este método nació para atropellos de peatones; sin embargo, debido a las características del patinete (se eleva a poca altura del suelo, unos 10 cm, y pesa poco, en torno a 12 kg) podemos hacer una simplificación y asemejarlo a un peatón

**2** Este tipo de vehículos o no deja huellas de frenada o no se pueden apreciar fácilmente. Esto puede ser debido al tipo de neumático o freno que montan.

**3** Gran parte de los elementos que componen estos patinetes son rígidos e indeformables, debido a que protegen elementos importantes como la batería, el controlador o el motor. Por ello, la absorción de energía es mínima y no



Crash test de un VMP Xiaomi Mijia contra un monovolumen, en CESVIMAP

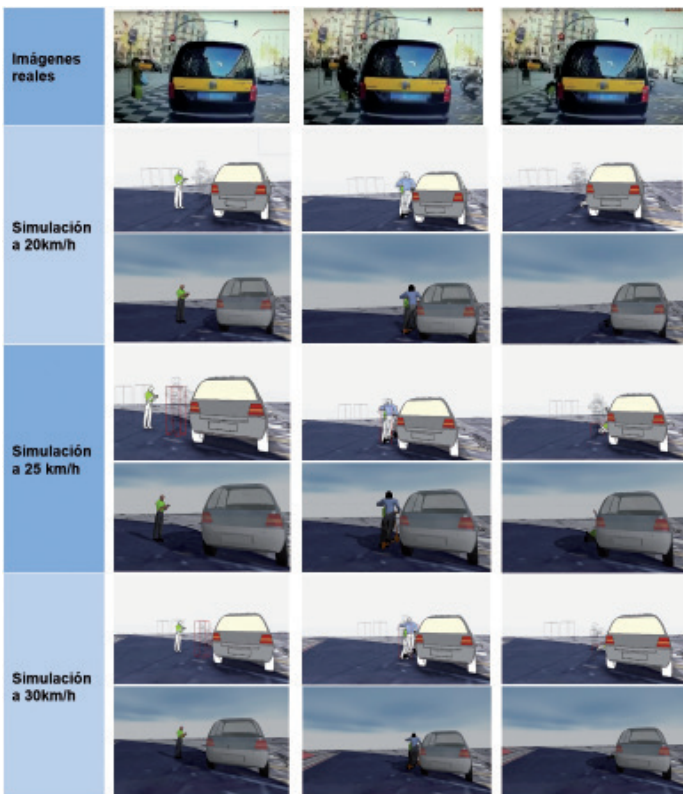


Fases de una colisión en la que está involucrado un VMP



Frenos disponibles en un patinete eléctrico

Zonas reforzadas debido a la ubicación de la batería



Simulación en V-Crash del impacto de un VMP contra un turismo

se puede cuantificar la energía de deformación, mermando los datos disponibles para realizar el balance de energías y el posterior cálculo de la velocidad.

**4** Los patinetes de uso privado son, en muchas ocasiones, manipulados para modificar su velocidad máxima por ley -establecida en 25 km/h-. Superar esta velocidad agravaría las lesiones del conductor, en caso de atropello.

**5** Determinados softwares de reconstrucción de accidentes simulan qué ha sucedido -por ejemplo, Virtual Crash o PC Crash-. Ayudan a comprender visualmente cómo ocurrió el accidente en el que está involucrado un patinete.

**Normativa:**

En los casos en los que el conductor utiliza este tipo de vehículos por primera vez habitualmente se observa desconocimiento de la legislación

		
<b>Velocidad máxima</b>		Sujeta a la velocidad genérica de la vía. La ayuda que ofrece el motor es hasta 25 km/h
<b>Uso del móvil</b>		
<b>Pasajero</b>		Solo un pasajero de hasta 7 años
<b>Uso del casco</b>	Según la Normativa de la ciudad a la que circula.	<b>Urbano:</b> < de 16 años <b>Interurbano:</b> Todos los usuarios
<b>Circulación por las aceras y zonas peatonales</b>		

específica, sobre todo en ciudades con servicio de *sharing* de VMP y E-Bikes.

Uno de los problemas más habituales es localizar por dónde circulaban los vehículos. En las múltiples reconstrucciones que hemos hecho en CESVIMAP los hemos encontrado yendo por aceras, autopistas, autovías, vías interurbanas y otros lugares prohibidos para su circulación.

También tienen prohibido circular por pasos de peatones como conductores. Este tipo de siniestros son muy comunes en entorno urbano, con un mínimo intervalo de reacción del conductor del turismo que embiste, que hace inevitable el accidente.

**1** Para el cálculo de las velocidades, teniendo en cuenta la proyección del usuario del VMP o E-Bike, se utiliza el método Appel-Searle.

**2** Por lo general, la intensidad de las huellas de frenada dejadas en el pavimento por estos vehículos son mínimas.

**3** Las deformaciones en estos vehículos son difíciles de cuantificar, por la rigidez de su estructura (VMP) o por desconocer si son o no fruto de la caída (E-Bike).

**4** Hay un desconocimiento general, por parte de los usuarios de este medio de transporte, de la normativa que los regula; ignoran el lugar por el que deben circular, el uso del móvil/casco...

**5** Para el esclarecimiento de los siniestros en los que intervienen VMP y e-bikes, CESVIMAP efectúa simulaciones numéricas mediante programas informáticos como V-Crash ●