

# **UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA**

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial  
Del 3 de abril de 1981



LA VERDAD  
NOS HARÁ LIBRES

UNIVERSIDAD  
IBEROAMERICANA

CIUDAD DE MÉXICO ®

## **INFRAESTRUCTURA Y HECHOS DE TRÁNSITO EN VEHÍCULOS URBANOS MOTORIZADOS DE MANUBRIO: RECOMENDACIONES PARA UNA MEJOR MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO (TESIS)**

Que para obtener el grado de  
**MAESTRO EN PROYECTOS PARA EL DESARROLLO URBANO**

Presenta  
**Oliver De La Rosa Anzures**

Director: DR. JOSÉ ALBERTO LARA PULIDO

Lectores: MTRA. MARÍA ZORRILLA RAMOS

MTRO. MATÍAS RAMÍREZ SUÁREZ

Ciudad de México, enero 2022

*Dedico este trabajo a todos los usuarios de la vialidad,  
en especial a las personas usuarias de VUMM.  
Que nuestra seguridad se vea protegida por todos.*



## CAPITULADO

	página
Glosario de siglas y acrónimos	5
Glosario de términos	7
1. Introducción	11
1.1 Antecedentes	12
1.2 Aumento del Parque Vehicular de Motocicletas y Hechos de Tránsito. Situación Actual y Pronósticos	15
1.2 Planteamiento del Problema	22
1.4 Pregunta de Investigación	29
1.5 Hipótesis	30
1.6 Objetivos	30
1.7 Metodología	31
2. Diagnóstico y Justificación desde el Desarrollo Urbano Sustentable	35
2.1 Aspectos de la Salud	38
2.2 Aspectos Ecológicos	42
2.3 Aspectos Económicos	47
2.4 Aspectos Sociales	52
2.5 Aspectos del Marco Jurídico e Institucional	56
3. Marco Teórico y de Referencia	63
3.1 Vehículos Urbanos Motorizados de Manubrio VUMM	65
3.2 Visión Cero	72
3.3 Urban Motorcycle Design Handbook - Streets Toolkit	76
3.4 Planes y Programas de Movilidad Vigentes de la Ciudad de México	84
3.4a Plan Estratégico de Movilidad de la Ciudad de México 2019 (PEM)	85
3.4b Plan Estratégico de Convivencia Vial 2019 (PECV)	89
3.4c Programa Integral de Movilidad 2020-24 (PIM)	94
3.4d Programa Integral de Seguridad Vial 2020-24 (PISVI)	104
4. Encuesta a Usuarios VUMM	111
4.1 Grupo Focal	111
4.2 Complemento de Variables de Infraestructura que Inciden en	121

Hechos de Tránsito (IHT) y en la Sensación de Inseguridad de Vehículos Urbanos Motorizados de Manubrio (SIVUMM)	
4.2a Superficie vial	122
4.2b Espacio vial	124
4.2c Equipamiento	125
4.2d Mantenimiento	126
5. Modelo Explicativo de Probabilidad de Hechos de Tránsito en VUMM	132
5.1 Diagrama de Relaciones Entorno a la Seguridad Vial y VUMM	132
5.2 Factores Directos de Infraestructura que Incrementan la SIVUMM e IHT	133
5.2a Volcaduras	134
5.2b Derrapes	136
5.2c Represión de la Dirección	137
5.3 Factores Indirectos que Incrementan la SIVUMM e IHT	138
5.4 Características y Consecuencias de la Infraestructura como Factor de IHT y SIVUMM	140
6. Conclusiones y Decálogo de Recomendaciones para una Mejor Seguridad Vial y Movilidad en VUMM	147
6.1 Visibilización del Problema	150
6.2 Transversalidad y Responsabilidad Colectiva	151
6.3 Educación Vial para Todos	152
6.4 Participación Ciudadana y Diseño Participativo	154
6.5 App de Mapeo de Hechos de Tránsito e Infraestructura Vial	155
6.6 Marco Jurídico para una Incluyente y Mejor Seguridad Vial	156
6.7 Actualizaciones en Planes y Programas de Movilidad y Seguridad Vial de la Ciudad de México	163
6.8 Diseño Conveniente para Todos	166
6.9 Aproximaciones, Evaluación y Actualización Permanente	172
6.10 Hacia una Sabia Movilidad, Cambios de Paradigmas y Actitudes	172
7. Anexo 1 Resultados de la Encuesta Infraestructura, HT e Inseguridad Vial	176
8. Referencias	193

## **Glosario de siglas y acrónimos**

AMIA: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

C5: Centro de Comando, Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano de la Ciudad de México

CENAPRA: Centro Nacional para la Prevención de Accidentes

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

CONAPRA: Coordinación del Observatorio Nacional de Lesiones

CPEUM: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

DOF: Diario Oficial de la Federación

ENIGH: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares

ENME: Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica

EOD: Encuesta Origen Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México 2017 a través del INEGI.

GEI: Gases de Efecto Invernadero.

IMT: Instituto Mexicano del Transporte

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INSP: Instituto Nacional de Salud Pública

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

ITDP: Institute for Transportation and Development

LACEN: Laboratorio de Comercio, Economía y Negocios

LCT: Lesiones causadas por tránsito

LMDF: Ley de Movilidad del Distrito Federal

LDUDD: Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal

MDC: Motorcycle Dependent Cities.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas

OIT: Organización Internacional del Trabajo

OMS: Organización Mundial de la Salud (WHO en inglés)

ONU: Organización de las Naciones Unidas / UN en inglés

PAHO: Pan American Health Organization

PAN: Partido Acción Nacional

PECV: Plan Estratégico de Convivencia Vial 2019

PIM: Programa Integral de Movilidad de la Ciudad de México 2020-24

PISVI: Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México 2020-24

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

PUEC: Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad

SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes

SDGF: Sustainable Development Goals Fund

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SEMOVI: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México

SOBSE: Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México

SSC: Secretaría de Seguridad Ciudadana

UN: United Nations / ONU en español

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

VMDR: Vehículos motorizados de dos ruedas

VMRC: Vehículos de Motor Registrados en Circulación. Estadísticas de motorización por el INEGI

VUMMLI: Vehículos urbanos motorizados de manubrio ligeros

VUMM: Vehículos urbanos motorizados de manubrio

WHO: World Health Organization (OMS en español)

WRI: World Resources Institute

ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México. Integrada por la Ciudad de México y 60 municipios conurbados pertenecientes al Estado de México y uno al Estado de Hidalgo, en Tizayuca.

## Glosario de términos

**Accesibilidad:** Garantizar que la movilidad esté al alcance de todos, sin discriminación de género, edad, capacidad condición, a costos accesibles y con información clara y oportuna (LMDF)

**CC:** Centímetros cúbicos de desplazamiento en VUMM. No se refiere al tamaño de la moto, sino al motor. Cuanto mayor sea el número de cc, mayor será la potencia, lo que se traduce en una aceleración más rápida y una velocidad máxima más alta.

**Conductor:** Toda persona que maneje un vehículo en cualquiera de sus modalidades (LMDF).

**Epidemiología:** Es el estudio de la distribución y los determinantes de estados o eventos (en particular de enfermedades) relacionados con la salud y la aplicación de esos estudios al control de enfermedades y otros problemas de salud (OMS, 2021).

**Dinámica urbana:** Se refiere a la estructura urbana, movilidad y en casos específicos al nivel de planeación y levantamiento de los usos del suelo (Reglamento LDUDF)

**Filtramiento:** Cuando un VUMM puede pasar en medio de dos carriles para llegar al área de espera. A diferencia del rebase que se hace en movimiento, el filtramiento se hace cuando los autos están en alto.

**Funcionalidad de la vía pública:** El uso adecuado y eficiente de la vía pública, generado a través de la interacción de los elementos que la conforman y de la dinámica propia que en ella se desarrolla, para la óptima prestación de los servicios públicos urbanos, la movilidad y la imagen urbana, procurando la seguridad, comodidad y disfrute de todos sus usuarios (LMDF).

**Hecho de tránsito:** Eventos producidos por el tránsito vehicular, en los que interviene por lo menos un vehículo, causando lesiones o muerte de personas y/o daños materiales (PISVI, 2019).

**Heridas de gravedad:** Las lesiones que no sanan por completo, dejando al lesionado con secuelas para toda la vida (Visión Cero, 2012).

**Infraestructura:** Conjunto de elementos con que cuenta la vialidad que tienen una finalidad de beneficio general, y que permiten su mejor funcionamiento e imagen urbana (LMDF).

**Infraestructura para la movilidad:** Infraestructura especial que permite el desplazamiento de personas y bienes, así como el funcionamiento de los sistemas de transporte público (LMDF).

**Lesiones Causadas por Tránsito, LCT:** Un traumatismo, daño causado por el tránsito es una lesión, mortal o no, que se ha producido como resultado de un hecho de tránsito, por ejemplo "colisión en la vía pública en la que se ha visto implicado al menos un vehículo en movimiento". (OMS, s.f.)

**Motocicleta:** Vehículo motorizado que utiliza manubrio para su conducción, con dos o más ruedas, que está equipado con motor eléctrico o de combustión interna de cuatro tiempos con un cilindraje a partir de cuarenta y nueve centímetros cúbicos de desplazamiento, que es inclinado por su conductor hacia el interior de una curva para contrarrestar la fuerza centrífuga y que cumpla con las disposiciones estipuladas en la Norma Oficial Mexicana en materia de identificación vehicular (LMDF).

**Motociclista:** Persona que conduce una motocicleta (LMDF)

**Movilidad:** Conjunto de desplazamientos de personas y bienes que se realizan a través de diversos modos de transporte, que se llevan a cabo para que la sociedad pueda

satisfacer sus necesidades y acceder a las oportunidades de trabajo, educación, salud, recreación y demás que ofrece la Ciudad (LMDF).

**Multimodalidad:** Ofrecer a los diferentes grupos de usuarios opciones de servicios y modos de transporte integrados, que proporcionen disponibilidad, velocidad, densidad y accesibilidad que permitan reducir la dependencia del usuario del automóvil particular (LMDF).

**Resiliencia:** Lograr que el sistema de movilidad tenga capacidad para soportar situaciones fortuitas o de fuerza mayor, con una recuperación de bajo costo para la sociedad y al medio ambiente (LMDF).

**Seguridad:** Privilegiar las acciones de prevención del delito e incidentes de tránsito durante los desplazamientos de la población, con el fin de proteger la integridad física de las personas y evitar la afectación a los bienes públicos y privados (LMDF).

**Seguridad Vial:** Conjunto de políticas y sistemas orientados a la prevención de hechos de tránsito, así como su atención oportuna en las vías públicas de la ciudad, para salvaguardar la vida e integridad física y psicológica de todas las personas, así como para evitar o controlar daños y preservar el buen estado de los vehículos, la infraestructura vial, el equipamiento urbano y las edificaciones públicas o privadas (PISVI, 2019).

**Sistema de Movilidad:** Conjunto de elementos y recursos relacionados, cuya estructura e interacción permiten el desplazamiento de personas y bienes; y todos aquellos que se relacionen directa o indirectamente con la movilidad (LMDF).

**Transferencia modal:** Cambio de un modo de transporte a otro que realiza una persona para continuar con un desplazamiento (LMDF).

**Usuario:** Todas las personas que realizan desplazamientos haciendo uso del sistema de movilidad (LMDF).

**Vehículo:** Todo medio autopropulsado que se usa para transportar personas o bienes (LMDF).

**Vehículos de una sola vía:** Aquellos que dejan una sola huella en la superficie a medida que avanzan. Tienen poca estabilidad lateral cuando están detenidos o con baja velocidad, pero esta aumenta cuando avanzan.

**Vehículos motorizados de dos ruedas, VMDR :** Son transportes que comprenden las motocicletas (motorcycles) y los ciclomotores (mopeds) de dos ruedas. En inglés son denominados por las siglas PTW (Powered Two- Wheelers).

**Vehículos motorizados urbanos motorizados de manubrio, VUMM:** Comprende vehículos de una sola vía como en el caso de los VMDR, pero también monociclos motorizados y otros vehículos de más ruedas. Son de conducción sentada y sus dimensiones oscilan entre 1m de ancho por 2.5m de largo sin accesorios.



## 1. Introducción

Actualmente vivimos en una época con una amplia gama de sistemas y vehículos de transporte, con grandes avances tecnológicos, opciones que permiten establecer una comunicación y desplazamientos más rápidos que en siglos anteriores. Sin embargo, se tienen muchos desafíos en temas de seguridad vial. A pesar de esa amplia oferta, las muertes por hechos de tránsito no han disminuido como se esperaba en los planes mundiales, tampoco hay demasiados avances entre la equidad de derechos de todos los usuarios de la vialidad, o bien se corre el riesgo que algunas iniciativas puedan caer en una postura de privilegio hacia un determinado grupo. De esta manera, una de las premisas de esta investigación es tener una visión holística, en donde se promueva una sana y segura convivencia entre esa multiplicidad de usuarios, y que los beneficios de mejora de infraestructura vial no necesariamente deben perjudicar a otro grupo, ya que al final la vialidad forma parte del espacio público, como un elemento más que provee, se vive y que hace ciudad.

Como punto inicial de este trabajo se plantea la introducción del término Vehículos Urbanos Motorizados de Manubrio (VUMM), con esto se proyecta una inclusión mucho más amplia de los vehículos que transitan en la ciudad de conducción sentada, motorizados y que son un grupo vulnerable. El concepto incluye bicimotos, motonetas, maxi-motonetas, *scooters*, motocicletas, etc., características que se enuncian en el capítulo 3.1 del marco teórico. Asimismo, debe mencionarse que dentro del marco jurídico mexicano, en los programas de movilidad y seguridad vial, en las estadísticas de censos vehiculares y en las pocas investigaciones que se tienen del tema en el país, solamente se toman en cuenta a las motocicletas, sin alcanzar a distinguir las diferencias y necesidades del resto de los vehículos con estas particularidades.

Desde el inicio del siglo XXI en México, el uso de VUMM ha sido una constante que va en aumento, lo cual también deriva en muchas situaciones a resolver en distintos temas, por ejemplo, en el incremento económico de las importaciones; en la regulación y medición de los vehículos en su adquisición, en normas para su correcta circulación con el adecuado uso de equipo de seguridad; en la implementación de estrategias para su inserción como transporte intermodal y fuente de empleo; en los prejuicios y problemas de discriminación social y laboral; en las estrategias de promoción como

transporte eléctrico; en la optimización de *apps* y renta de vehículos; actualizaciones en leyes y programas de movilidad; un mejor posicionamiento en la educación vial; mejoras en la infraestructura vial; y los más importantes de todos para esta investigación: la incidencia en hechos de tránsito por infraestructura (IHT) y la sensación de inseguridad para los vehículos urbanos motorizados de manubrio (SIVUMM).

Sin embargo, ¿por qué los hechos de tránsito (HT) son el problema más grande? Sencillamente, porque hay vidas en juego en la vialidad, tal es el punto de partida de la Visión Cero, “que nadie debería morir ni sufrir lesiones para toda la vida en las carreteras” (Trafikverket Swedish Transport Administration, 2012, p.5), además que el aumento de HT para motociclistas en la Ciudad de México llegó a sus máximos históricos en el 2020, convirtiéndolos en los usuarios más vulnerables de la vialidad (SEMOVI, 2020).

Asimismo, existen variables de infraestructura que no se están evaluando dentro de los programas de movilidad y seguridad vial de la Ciudad de México, estas pueden causar IHT y SIVUMM en los usuarios, y deberían contar con un análisis para replantear el diseño de las vialidades urbanas. Dichas variables de infraestructura vial son factores que la integran y repercuten directamente en la conducción de cualquier vehículo, pero por las características de los VUMM estos son más susceptibles. Para esta investigación se clasificaron en 4: topografía de la vialidad, espacios VUMM, equipamiento, y mantenimiento; más adelante se desglosarán y se pondrán ejemplos de cómo se vinculan con los HT.

Todos esos escenarios mencionados se interconectan en algún momento y se visibilizan más en la Ciudad de México, donde predomina el uso de VUMM con relación al resto de las entidades federativas del país. A continuación se procederá a establecer el contexto y algunas características de esas situaciones para tener un mejor panorama.

## **1.1 Antecedentes**

Como antecedentes se cuentan algunos estudios gubernamentales importantes. *Los accidentes de motocicleta en México* de los autores Sergio Rodrigo Rosas Osuna y Arturo Cervantes Trejo en colaboración con la Secretaría de Salud y el Centro Nacional para la Prevención de Accidentes (CENAPRA), que ya anunciaban desde principios del siglo XXI datos relevantes de estos transportes. Por ejemplo, el alto crecimiento del

parque de motocicletas en un 84% como media nacional (en comparación con los automóviles del 18% entre los años 2000 al 2004), un aumento considerable de los accidentes de motocicleta en un 101% del 2000 al 2006, que conducir una motocicleta tiene 50% de riesgo mayor para sufrir un accidente, que el 96% de los accidentes de motos en México se producen en zonas urbanas, que los motociclistas no son reconocidos como diferentes a los automóviles, que la legislación mexicana no provee una adecuada protección ni seguridad para el tránsito seguro de los motociclistas, que no existen datos oficiales actualizados ni miden los factores de riesgo, y que deben considerarse las características especiales de los motociclistas en el diseño de vialidades (Rosas y Trejo, s.f.).

En el 2015 el *Manual de buenas prácticas ambientales y de manejo de las motocicletas en México* del Dr. Javier Eduardo Aguillón Martínez a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), motiva a proponer políticas públicas para diseñar y desarrollar proyectos que apoyen las buenas prácticas ambientales y de funcionamiento de las motocicletas en México, sus beneficios, y la importancia de la infraestructura, ya que en México las motocicletas comparten y de alguna manera compiten en la vialidad junto con los otros vehículos (bicicletas, automóviles, autobuses, vehículos de carga, etc.). Esta diversidad de transportes ocasiona obstáculos en la circulación, pero también vulnerabilidad debido a las diferencias de peso y dimensiones de cada uno, y un riesgo mayor a sufrir accidentes.

Son innegables las particularidades que presentan las motocicletas como vehículo automotor y la necesidad de una infraestructura especializada para su circulación. Sin embargo, se requiere tenerla debido al incremento en la circulación de estos vehículos y para contribuir en la movilidad de las zonas urbanas. (Aguillón, 2015, p. 127)

Como trabajos de grado académicos que igualmente dan validación y ponen en manifiesto la importancia de las motos en temas de movilidad e infraestructura, se revisaron dos. El primero a nivel nacional, la tesis de Latapí Agudelo, *Diagnóstico de la infraestructura vial para motocicletas y propuesta de reglamento para el Distrito Federal* (2014), propone cambios en la reglamentación y regulación en los sistemas de transporte como los que ha implementado Colombia, Reino Unido, Estados Unidos y otros países

Europeos, donde se han creado manuales, guías y reglamentos especializados para motocicletas. El autor analizó la infraestructura vial en la capital del país, donde se limita a áreas de espera antes de los semáforos, a la implementación de estacionamientos exclusivos en centros comerciales, universidades y centros de recreación, también apunta a la importancia de la señalización. Así, diagnostica que “la Ciudad de México no cuenta con infraestructura suficiente dirigida específicamente al uso de motocicletas, lo cual genera confusión y algunos casos accidentes” (Latapí, 2014, p. 31).

A nivel internacional está la tesis de Pérez Diez, *Análisis de las variables que inciden en la movilidad en vehículos motorizados de dos ruedas en la Ciudad de Barcelona* (2018). El autor emplea el término Powered Two-Wheelers (PTW) para designar a los vehículos motorizados de dos ruedas que han aumentado en aquella ciudad un 34%, mientras que los automóviles han disminuido 9%, esto debido al incremento de tarifas en transporte público, en carburantes, estacionamientos, y en la participación de la mujer en el mercado laboral. Las variables que caracterizan los desplazamientos en vehículos motorizados de dos ruedas en la movilidad de la ciudad catalana están relacionadas a cinco razones: las condiciones climatológicas favorables a la conducción, el tamaño y densidad de la ciudad favorables al uso de estos vehículos, mayor empleo de este transporte por parte de las mujeres en el resto de España, las políticas públicas de promoción del uso de vehículos motorizados de dos ruedas, y el estadio alcanzado en la evolución de la motorización. En este último punto señala que los niveles de motorización evolucionan significativamente en relación a la urbanización, densificación, infraestructura, políticas públicas, oferta de modos de transporte, poder adquisitivo y tercerización.

El uso creciente de los PTW en entornos urbanos reclama un mejor conocimiento sobre un ámbito que es útil en la gestión del transporte, la planificación de infraestructuras, la seguridad vial y las políticas de movilidad. Cuanta más información se disponga, mejor se podrá contribuir a buscar soluciones a los problemas del transporte urbano. (Pérez, 2019, p. V)

Estas investigaciones análogas recientes en trabajos de grado, dimensionan la necesidad de una infraestructura especializada, aunque no ofrecen detalles de cómo, dónde, bajo qué normatividad, y cuáles variables deberían tomarse en cuenta.

## 1.2 Aumento del Parque Vehicular de Motocicletas y Hechos de Tránsito. Situación Actual y Pronósticos

Respecto al parque vehicular de motocicletas en la Ciudad de México, las variables que rodean a los hechos de tránsito (causas, circunstancias, tipología, diferencias de lesiones leves a mortales, fallecimientos), aún no se tiene información exacta, acuerdos, ni estadísticas, hay muchos vacíos de información al respecto. La Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México (SEMOVI), ha hecho un esfuerzo por querer unificar las bases de datos, cada vez los reportes trimestrales son más específicos, ya que estas metas forman parte de sus planes de movilidad en miras de una mejora.

En el Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México 2020-2024 (PISVI), se expresa que hay un alto crecimiento en la última década de motocicletas, también los automóviles aumentan pero de manera más uniforme. En la Tabla 1 se observa que en la Ciudad de México las motocicletas ocuparon un 6.5% del total del parque vehicular y los automóviles un 59.9% en el 2016. Sin embargo, considerando toda la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) las motocicletas representaron el 8.5% del total, mientras que los automóviles fueron un 58.2%.

**Tabla 1**

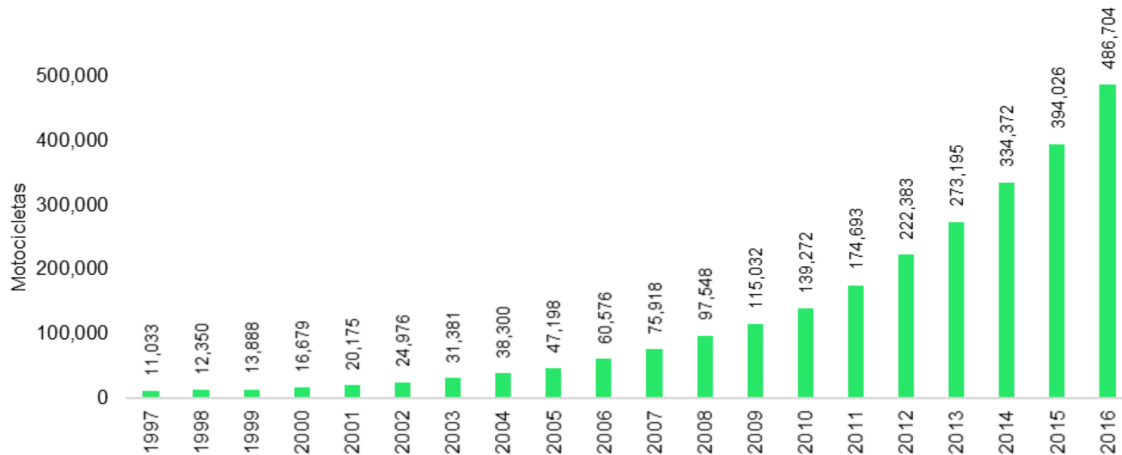
*Parque vehicular en la ZMVM de 2016*

Vehículo	CDMX	EDOMEX	Tizayuca	ZMVM
Automóviles	59.9%	56.1%	42.9%	58.2%
SUV	14.1%	15.1%	13.1%	14.5%
Pick-Up	10.6%	3.2%	17.7%	7.7%
Motocicletas	6.5%	11.5%	0.6%	8.5%
Taxis	1.8%	5.8%	0.7%	3.4%
Combis / Vagonetas	1.4%	0.3%	2.1%	1.0%
Microbuses	0.2%	0.6%	0.2%	0.4%
Metrobús / Mexibús	0.005%	0.025%	0%	0.013%
Autobuses	0.4%	1.7%	0.2%	0.9%
Tractocamiones	0.6%	2.9%	0.9%	1.6%
Camiones ≤ 3.8t	0.9%	0.6%	3.1%	0.8%
Camiones > 3.8t	3.5%	2.2%	18.7%	3.1%
Total	58.7%	40.4%	0.9%	100%

Fuente: PISVI Diagnóstico, 2020.

**Figura 1**

*Parque vehicular de motocicletas en la ZMVM de 1997 a 2016*

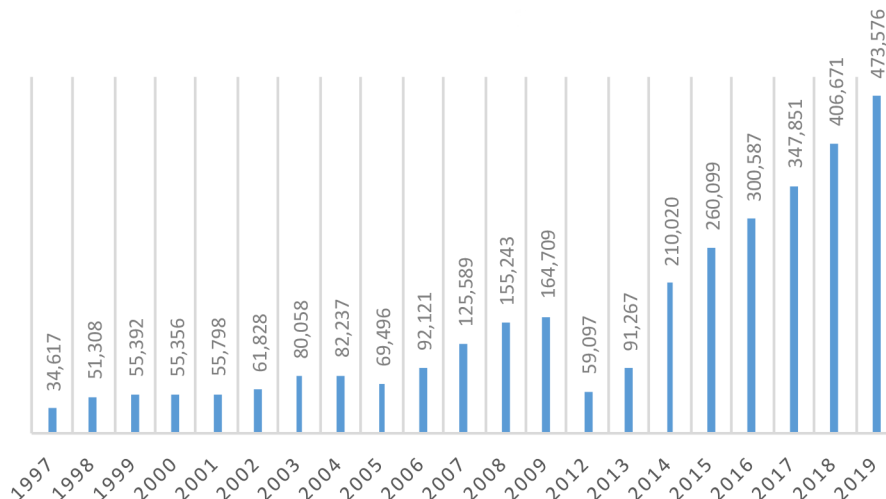


Fuente: PISVI Diagnóstico, 2020.

Como se observa en la Figura 1, en 1997 se tenían registradas 11,033 motocicletas en la ZMVM, posteriormente en 2016 se llegó a la cifra de 486,704, teniendo como un promedio del 22% de crecimiento anual, destacando que del total de motocicletas la Ciudad de México ocupa un 45% y el Estado de México el 55% (PISVI, 2020, p. 26), también es importante mencionar que en estos no se hace una diferenciación entre ciclomotores y motocicletas. Sin embargo, el INEGI contrasta con otra contabilización, tal como se ve en la Figura 2.

**Figura 2**

*Parque vehicular de motocicletas en la Ciudad de México de 1997 a 2019*



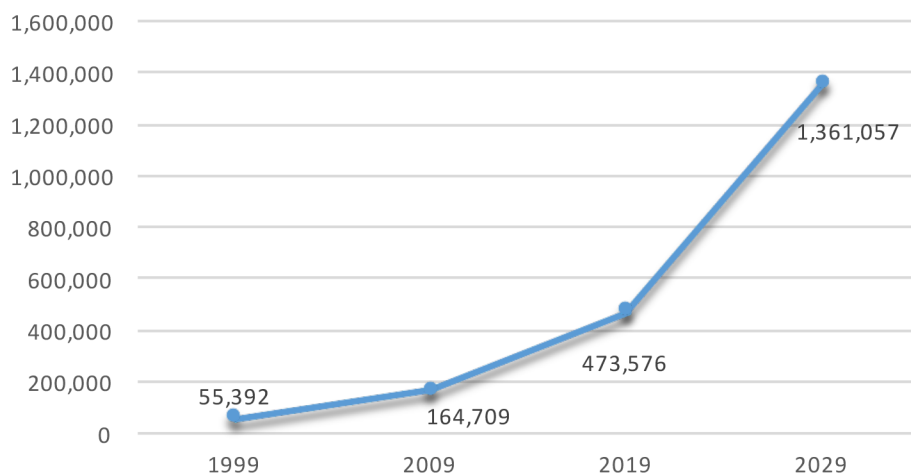
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI, 2020.

Asimismo, en las bases de datos del INEGI resaltan dos situaciones significativas. La primera se da en el diccionario de datos anual 1980-2018, perteneciente a la base de datos de Vehículos de Motor Registrados en Circulación (VMRC), definiendo que las motocicletas que se contabilizan son un “vehículo automotor de dos o tres ruedas, cuyo peso no excede los cuatrocientos kilogramos, incluye triciclos, motonetas y motocicletas” (INEGI, 2020), es decir contemplan más vehículos además de las motos. El segundo punto, la institución nombró 3 clasificaciones de motos: De uso oficial, de alquiler y particular, pero sólo este último rubro fue el único que contabilizó, los demás datos aparecen en cero en todas las entidades federativas y en todos los años, es decir, que hay una ausencia de información de motocicletas en renta y de uso oficial desde el comienzo de su contabilización, lo cual es contradictorio ya que sí existen motos de uso oficial y de alquiler. Asimismo, entre los años 2010 y 2011 no hay datos de registro de motocicletas en la Ciudad de México.

Tomando estos datos del INEGI, se hizo un análisis-pronóstico por década. En 1999 había 55,392 motos, luego en 2009 ascendió a 164,709, y finalmente en 2019<sup>1</sup> se llegó a 473,576 vehículos, con esta tendencia para el 2029 se tendrían cerca de 1,361,057 unidades, como se ilustra en la Figura 3.

### Figura 3

*Pronóstico del parque vehicular de motocicletas para el año 2029, método geométrico*



*Fuente:* Elaboración y pronóstico propios a partir de datos del INEGI, 2020.

<sup>1</sup> Se tomó como referencia el año 2019 que es el último censo hasta el momento de los datos oficiales, además para establecer una década de crecimiento futuro a 2029 y tener ese mismo rango al pasado.

El pronóstico fue elaborado mediante el método geométrico de la siguiente fórmula:

$$PF = PR1 (r)^n$$

$$PF = \text{Población Futura} = 2029 = X$$

$$PR1 = \text{Población Reciente 2019} = 473,576$$

$$PR2 = \text{Población Reciente 2009} = 164,709$$

$$n = 10 \text{ años.}$$

$$r = \text{Tasa de crecimiento} = \sqrt[10]{\frac{PR1}{PR2}} = \sqrt[10]{\frac{473,576}{164,709}} = 1.111383090$$

De esta manera se resuelve la fórmula con los siguientes valores

$$PF_{2029} = 473,576 (1.111383090)^{10}$$

$$PF_{2029} = 473,576 (2.874)$$

$$PF_{2029} = 1,361,057.424 \text{ motocicletas}$$

Para tener un indicador básico de motorización de motocicletas se estableció el número de motos multiplicada por 1,000 y dividida entre el número de habitantes de la Ciudad. Acorde al *Comunicado de Prensa 98/21* (INEGI 2021), el último censo poblacional del 2020 fue de 9,209,944 personas.

$$\frac{\text{motos (1,000)}}{\text{Habitantes totales}} = X \text{ motos/1000 habitantes}$$

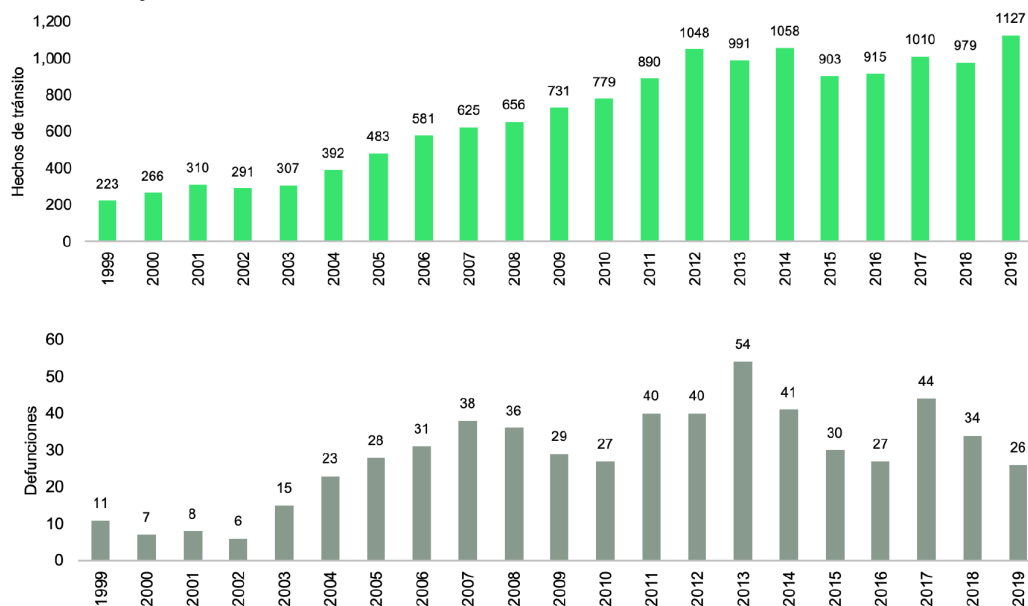
$$\frac{473,576(1,000)}{9,209,944} = 51.4 \text{ motos por cada 1,000 habitantes}$$

En esos mismos términos de crecimiento y de diferencias estadísticas, en México los hechos de tránsito (HT) y defunciones son difíciles de caracterizar y contabilizar porque hay numerosas fuentes y no hay una base de datos que los agrupe y analice. Los datos del Plan Estratégico de Convivencia Vial (SEMOVI, 2019), contabilizaron 1,203 motocicletas involucradas en (HT) en la Ciudad de México en el 2017, y una disminución a 915 en el año 2018 (p. 9). Por otro lado, el PISVI expresa que son 1,010 en el 2017 y 979 en el año 2018, para el 2019 contabilizó 1,127 eventos, véase la Figura 4.



**Figura 4**

*Histórico de HT y fallecimientos en sitio con motocicletas involucradas*

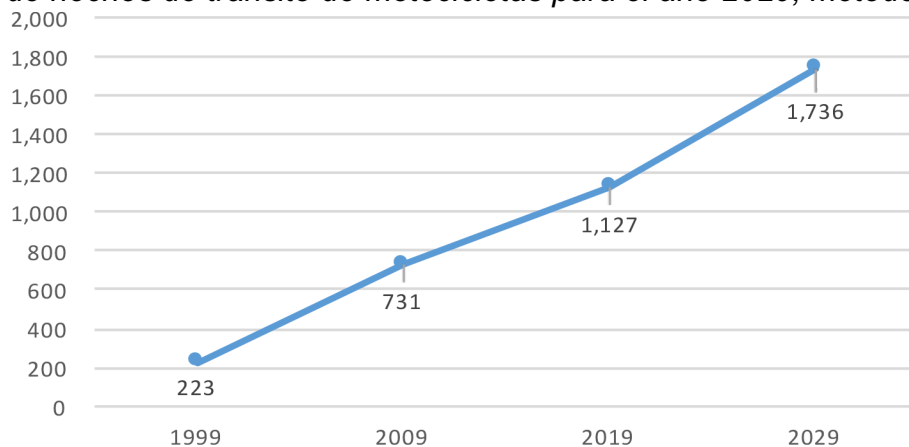


Fuente: PISVI Diagnóstico, 2020.

De similar manera que el análisis-pronóstico anterior, se tomaron los mismos parámetros por década, visualizando los datos en la siguiente figura.

**Figura 5**

*Pronóstico de hechos de tránsito de motocicletas para el año 2029, método geométrico*



Fuente: Elaboración y pronóstico propios a partir de datos del PISVI, 2020.

En 1999 se tuvieron 223 HT, luego en 2009 aumentó a 731, y finalmente en 2019 se tuvieron a 1,127, en el 2029 se podrían tener cerca de 1,736 casos. El pronóstico fue elaborado mediante el método geométrico con la siguiente fórmula:

$$HTF = HTDU (r)^n$$

HTF= Hechos de Tránsito Futuros al 2029 = X

HTDU= Hechos de Tránsito Última Década 2019 = 1,127

HTDA= Hechos de Tránsito Década Anterior 2009 = 731

n= 10 años.

$$r = \text{Tasa de crecimiento} = \sqrt[10]{\frac{HDTU}{HDTA}} = \sqrt[10]{\frac{1,127}{731}} = 1.04424079$$

Completando la fórmula con los valores:

$$HTF = 1,127 (1.04424079)^{10}$$

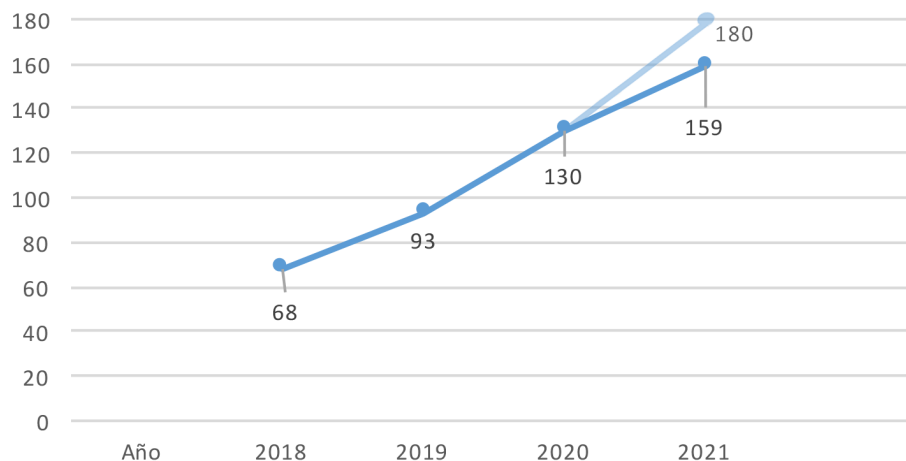
$$HTF = 1,127 (1.541)$$

HTF = 1,736.7 casos de hechos de tránsito en motocicletas

Las defunciones de la Figura 4, no necesariamente muestran la realidad, ya que se limitan a los fallecimientos *in situ*. Esas diferencias se contrastaron con el Reporte trimestral de hechos de tránsito octubre-diciembre 2020 (SEMOVI), donde se muestran las cifras de muertes por usuario de vía con datos de la Secretaría de Seguridad Ciudadana (SSC). En el 2018 se tuvieron 68 decesos, en 2019 fueron 93 con una crecida del 36.76%, y el 2020 cerró con 130 representando otro aumento del 39.78% respecto al año anterior. Con esta tendencia y con un pronóstico lineal para el año 2021 las muertes ascenderían a 159 con un 22.31% de diferencia, pero si se mantuvieran los porcentajes de aumento del 39% podrían llegar a 180 decesos, véase la Figura 6.

### Figura 6

*Defunciones de motociclistas del 2018 al 2020 y pronóstico al 2021*



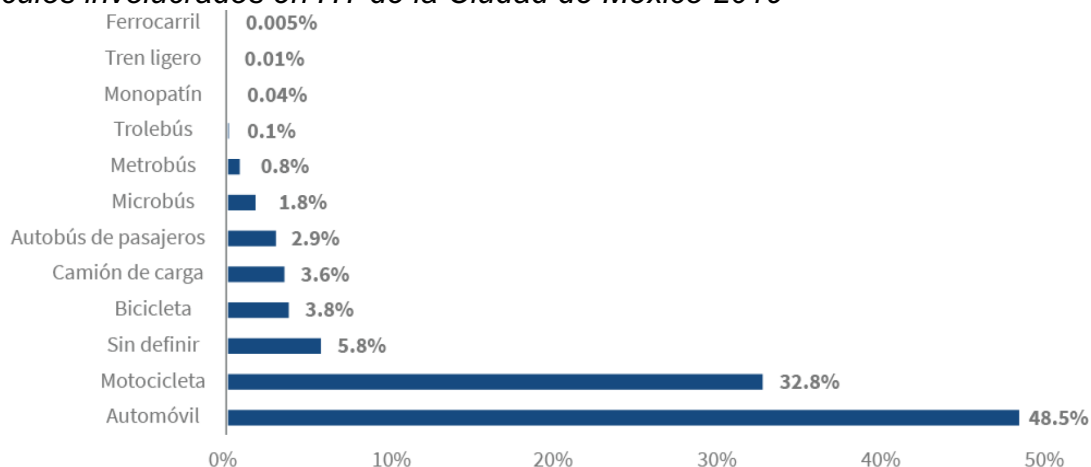
Fuente: Elaboración y pronóstico propios a partir de datos de SEMOVI, 2020.

Desde hace unos años los usuarios de VUMM aparecían entre los grupos más vulnerables de la vía. A partir de la última actualización del PISVI del 2021 encabezan la

lista del usuario más vulnerable, tal como se ve en la Figura 7, es el segundo vehículo con más participación en HT con 32.8% del total de medios de transportes.

**Figura 7**

*Vehículos involucrados en HT de la Ciudad de México 2019*



Fuente: PISVI, 2021.

La tasa de HT de motocicletas por cada 100,00 viajes es de 10.3, siendo el segundo vehículo con más participación de HT después del automóvil, tal como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 2**

*Tasa de vehículos involucrados en HT en la Ciudad de México 2019*

Modo	Hechos de tránsito entre semana	Viajes día entre semana	Hechos de tránsito / 100,000 viajes
Peatones <sup>8</sup>	2,921	19,576,073	0.06
Bicicletas	579	252,780	0.88
Motocicletas	4,459	170,934	10.3
Automóviles <sup>9</sup>	5,529	5,361,037	0.40
Transporte público <sup>10</sup>	853	9,434,773	0.03

Fuente: PISVI 2021 con datos de SSC.

Como se había mencionado, las probabilidades de sufrir un incidente vial en un VUMM son mayores si se compara con el resto de la oferta de transportes que recorren la Ciudad de México, así lo contempla el PISVI 2021.

Las personas usuarias de la motocicleta tienen casi 12 veces más probabilidad de sufrir un hecho de tránsito comparado con quienes usan la

bicicleta, 26 veces más que quienes viajan en automóvil y 346 veces más que quienes usan el transporte público. (SEMOVI, 2021 p. 19)

Las empresas cada vez apuestan más por los VUMM como elemento de mensajería, revisión, entrega y ayuda, como es el caso de las aseguradoras y servicios de salud (paramédicos), además del creciente interés en el ciudadano común, ya que los precios para la adquisición de una motocicleta urbana o de trabajo no se comparan con los de un automóvil.

Así, en el 2020 las motocicletas adquirieron un posicionamiento mayor en la Ciudad de México, basta con recordar que eran los vehículos que transitaban mayormente en el período de confinamiento por la pandemia de COVID19, siendo los repartidores de comida los servicios más solicitados, lo cual abrió una brecha de desigualdades laborales al no tener regulaciones, e incrementando los accidentes. En esto último, “la presencia de motocicletas en incidentes de tránsito aumentó 44%, mientras que las bicicletas se vieron involucradas en 1.6% del total de hechos de tránsito de acuerdo con C5” (SEMOVI, 2020, p.3), según el primer reporte trimestral del 2020.

### **1.3 Planteamiento del Problema**

No se puede ocultar la creciente tasa de motorización de los VUMM, ni el aumento de hechos de tránsito con todo lo que ello implica, caídas, lesiones y muertes, por lo que es importante que se estudie el tema a profundidad en todas las áreas. Se debe visibilizar el fenómeno, diagnosticarlo, pronosticarlo, atender a las necesidades y problemas que presenta actualmente, y los escenarios que se podrían suscitar en el futuro, en las leyes, la parte ambiental, en el desarrollo sustentable en el amplio sentido de la palabra, teniendo en cuenta que son vehículos que también conforman la oferta de movilidad de la Ciudad de México.

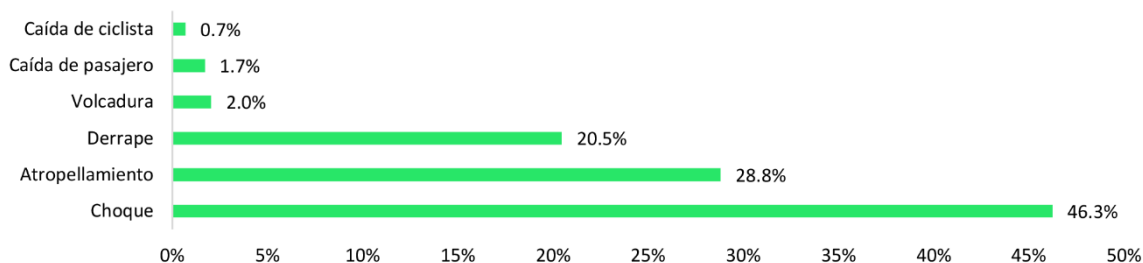
Una serie de problemas sistémicos se desencadenan, pero el más grave asociado con el tema de los VUMM y que también está relacionado a un problema de salud, son los hechos de tránsito (HT), siendo que los datos oficiales no contemplan las razones de siniestralidad, es decir, que no incluyen a la infraestructura vial como incidencia de hechos de tránsito (IHT), ni como razón de falta de seguridad (SIVUMM); en ambos casos se destina un apartado especial en la investigación para analizar estos aspectos.

Asimismo, existe un vacío en la correlación del sistema vial de la Ciudad de México para determinar la causa de un hecho tránsito, la mayor parte de la responsabilidad recae en el usuario, contrariamente a lo que propone la Visión Cero. No hay un análisis que incorpore otros factores, siendo la infraestructura uno que causa IHT y SIVUMM, lo que provoca que el sistema siga avanzando sin contemplar a una población usuaria sin visibilización y en incremento, teniendo como consecuencia no dimensionar las necesidades de estos usuarios, ni disminuir las tasas de hechos de tránsito (HT), de lesiones causadas por tránsito (LCT) y las muertes por tránsito, fomentando la falta de políticas, leyes e infraestructura que brinden una protección a los conductores de VUMM, y construyendo una movilidad que no es integral, es decir, que no beneficia a todos los usuarios de la vía como pretenden las leyes y programas vigentes de movilidad. Es necesario revisar qué medidas se establecen en estos documentos de movilidad de la Ciudad de México, y ver cómo se podría integrar la infraestructura como factor importante que puede ser una variable que cambie el curso de estas estadísticas en relación a los VUMM.

Dentro del Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México 2020-2024 (PISVI) se reconoce en los estudios del 2019 “que la motocicleta es el modo de transporte que registra una mayor participación en hechos de tránsito. Por cada cien mil viajes en este modo, 10.3 hechos de tránsito contaron con la participación de motocicletas” (SEMOVI, 2019, p. 38). Dependiendo del tipo de HT es posible determinar líneas de acción. En la Figura 8 se muestra que la primera causa es por colisión, la segunda por atropellamiento y la tercera es por derrapes de motocicleta con 20.5% (2,809 sucesos); en esta última no se especifican las razones.

### Figura 8

*Tipología de los hechos de tránsito 2019*



Fuente: PISVI Diagnóstico con datos de SSC.

En el documento *Visión Cero en seguridad vial: algunas oportunidades de implementación en México*, que si bien estaba orientado a los automovilistas, de todas formas señala que el diseño y mantenimiento deficiente de las vías es una variable que ocasionaba accidentes, debido a las grietas y cambios en la superficie.

Ya que las vialidades con grietas y baches provocan que los vehículos automotores se desvíen de su trayectoria, así como los agujeros de mayor tamaño ocasionan que se pierda totalmente el control de los vehículos. Asimismo los problemas son mayores en época de lluvias, ya que las deformaciones en la superficie de rodamiento provocan la acumulación excesiva de agua y, por tanto, existe el riesgo de que se presenten accidentes a causa del efecto de “acuaplaneo” por parte de los conductores. (Dorado, Mendoza y Abarca, 2016, p. 17-18)

Si en un auto este problema es importante, ¿qué tan grave es el acuaplaneo o un derrape en un VUMM que es más sensible al manejo y que no brinda una carrocería de protección al pasajero?

Los derrapes pueden ser ocasionados por distintas causas, tienen que ver con el frenado del vehículo y con la posibilidad de una caída, ya sea del conductor o el pasajero, si es que el vehículo lleva 2 personas y ambas caen.

El derrape sucede por el bloqueo de la rueda, lo que hace que la moto necesite más tiempo y recorrido para frenar, a diferencia de lo que se suele pensar. El bloqueo de la rueda no permite la maniobra y la distancia de frenado aumentará, limitando la efectividad del sistema de frenado mencionado anteriormente.

Otra situación en la que la rueda se puede bloquear y, por consiguiente deslizarse, es frenar mientras se reduce el ángulo de apoyo sobre el suelo. (Veri Seguros, 2020)

¿Qué elementos de la infraestructura vial pueden acortar la distancia de frenado?  
¿Por qué razones los usuarios de VUMM necesitarían frenar bruscamente y derraparse?

Para determinar la causa del derrape es necesario contemplar si hubo que frenar de emergencia, ya sea por descuido del conductor, por no visualizar algún elemento como semáforos, señalización, usuarios; o si la superficie de rodamiento provocó el

derrape, aún sin frenar, considerando baches, coladeras, desperfectos. Estas situaciones plantean el enorme papel que tiene la infraestructura en las decisiones que toma un conductor, en cómo incide en su vehículo que es más sensible a la superficie y a otras variables de infraestructura, a diferencia de un auto donde la carrocería protege a los pasajeros.

Cabe destacar, que los derrapes no son la única situación relacionada a hechos de tránsito con infraestructura, también las colisiones, volcaduras, la educación vial, incluso la legislación no ha visibilizado la vulnerabilidad de los usuarios de VUMM.

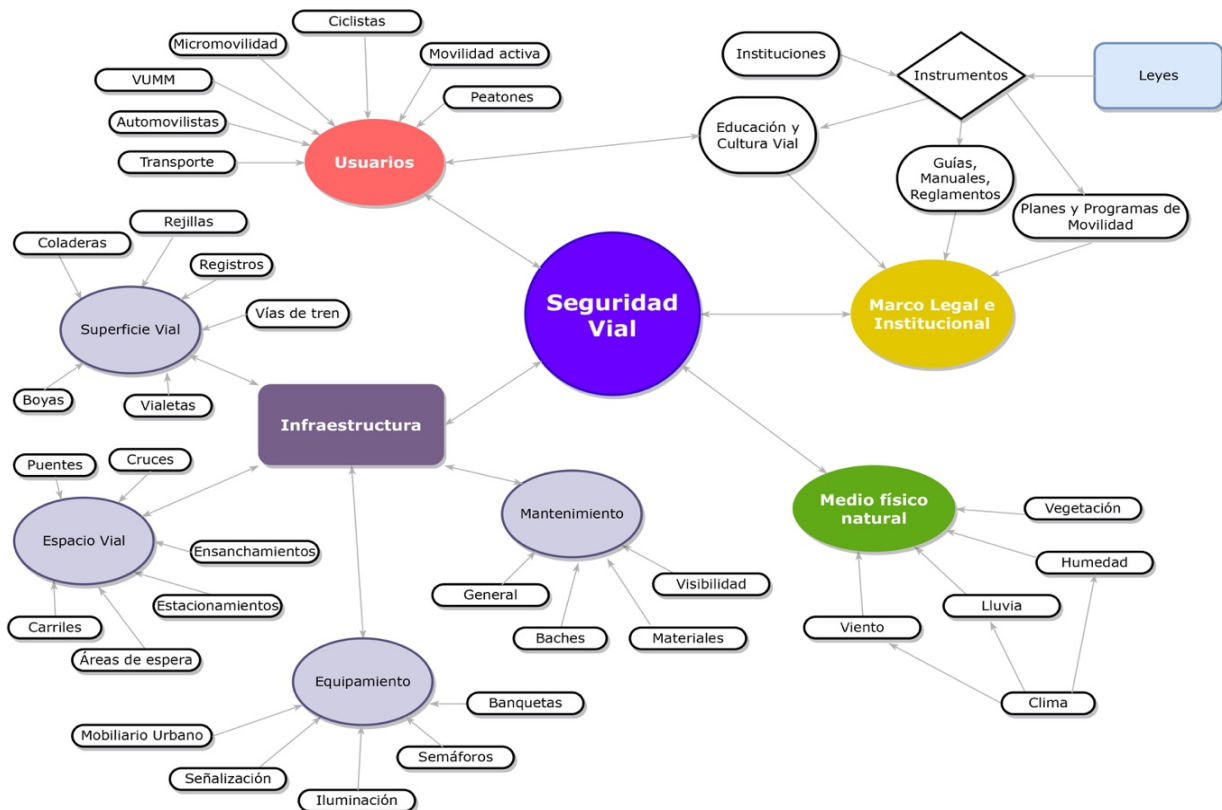
Otra razón por la que no se contemplan estas variables es porque no se ha visualizado ni entendido el problema, ya que en la elaboración de planes y programas de movilidad no hay una participación suficiente de expertos en el tema ni de los usuarios de estos vehículos. En una *Mesa de trabajo vía Zoom entre WRI y SEMOVI* del 28 de octubre de 2020, el autor de esta investigación estuvo de oyente en la reunión, y preguntó si se han tomado en cuenta las variables de infraestructura como causa de hechos de tránsito en la Ciudad de México, teniendo una respuesta negativa por parte del equipo de trabajo de SEMOVI, la inquietud fue apoyada por un motociclista, diciendo que por experiencia las coladeras y baches habían sido causa de caídas.

Asimismo, es conveniente preguntarse ¿cómo es la interrelación de la infraestructura con todos los demás aspectos fundamentales para hacer de la vialidad un espacio más eficiente y seguro?

En un primer acercamiento, al autor considera 4 rubros importantes que desarrollan una movilidad integrada en términos de seguridad a nivel práctico: A) Infraestructura, B) Medio Físico Natural, C) Usuarios de la vialidad, D) Marco legal e institucional.

**Figura 9**

*Diagrama inicial de relaciones para una mejor seguridad en VUMM*



Fuente: Elaboración propia.

Así las variables de infraestructura contemplan, 1) Superficie vial (obstáculos, reductores de velocidad, rejillas, coladeras); 2) Espacios vial, es decir destinados y pensados a las necesidades de los vehículos: diseño de carriles, áreas de espera, estacionamiento; 3) Equipamiento: señalización, iluminación, semáforos, banquetas; 4) Mantenimiento: general (desperfectos, baches), materiales, y visibilidad.

En este primer listado hay factores que se interrelacionan más en el sistema, así la investigación plantearía cuáles tienen mayor jerarquía en la infraestructura que ocasionan incidencia de hechos de tránsito (IHT) y sensación de inseguridad en los usuarios de vehículos urbanos motorizados de manubrio (SIVUMM)

Para una mejor comprensión de interconexión de estas variables se exponen e ilustran casos que se viven cotidianamente siendo usuario VUMM.

Caso 1. Al llegar a un semáforo que está en alto total y con bastante tráfico vehicular detenido, el usuario tiene que pasar entre ellos (filtramiento) para llegar al área



de espera (espacio exclusivo para motos antes de la línea de cebra), fácilmente nota cuando el ancho de los carriles es amplio para permitir el paso de su vehículo (A. Infraestructura), o cuando los autos no están alineados a sus carriles o invaden otros (D. Cultura Vial), debe determinar si puede efectuar el filtramiento dependiendo del modelo de su vehículo, pericia y otros factores (C. Usuarios), véanse ejemplos C1a de la Figura 10. Al ir esquivando los automóviles es importante notar si se atraviesa un peatón que no use la línea de cebra para cruzar, ambulantes o artistas urbanos (en azul y gris) que van entre esos espacios (D. Cultura Vial), véanse ejemplos C1b. Sin embargo, si un peatón decide cruzar por delante de un autobús (C. Usuarios) que obstaculice la visibilidad, evidentemente hay un riesgo de HT, véase ejemplo C1c de la Figura 10.

**Figura 10**

*Cruce de Miguel Ángel de Quevedo y División del Norte*

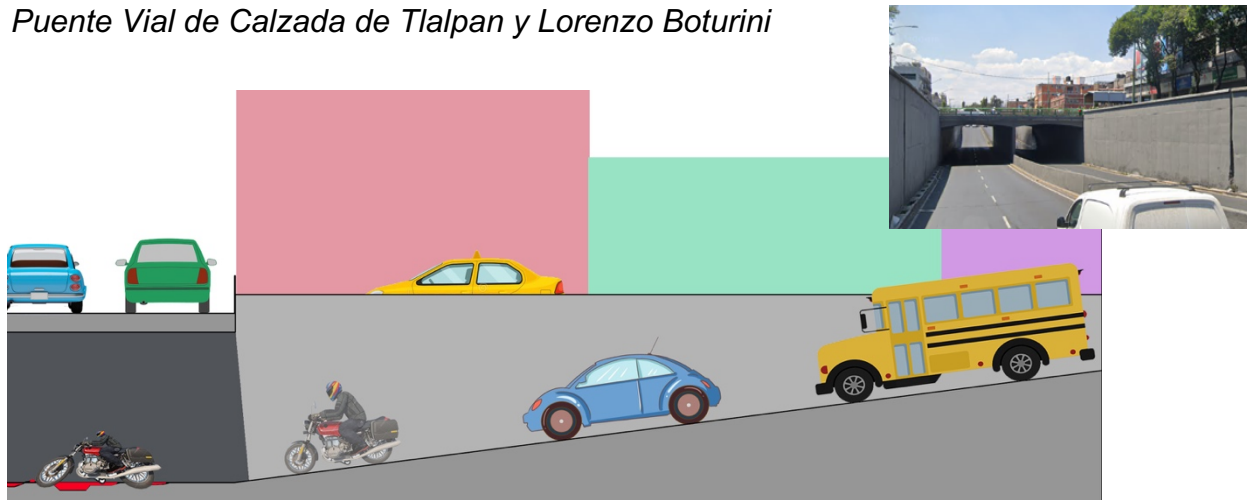


Fuente: Elaboración propia.

Caso 2. Véase la Figura 11 donde un VUMM cruza por debajo de un puente a desnivel, si no hay la iluminación interior ni una superficie adecuada hay un riesgo latente (A. Infraestructura). Si hay lluvia en ese momento o hubo en días anteriores (B. Medio Físico Natural), o no hay coladeras suficientes el agua se estancará en algún bache, hay una sensación mayor de inseguridad (SIVUMM) que podría derivar en un HT.

## Figura 11

*Puente Vial de Calzada de Tlalpan y Lorenzo Boturini*

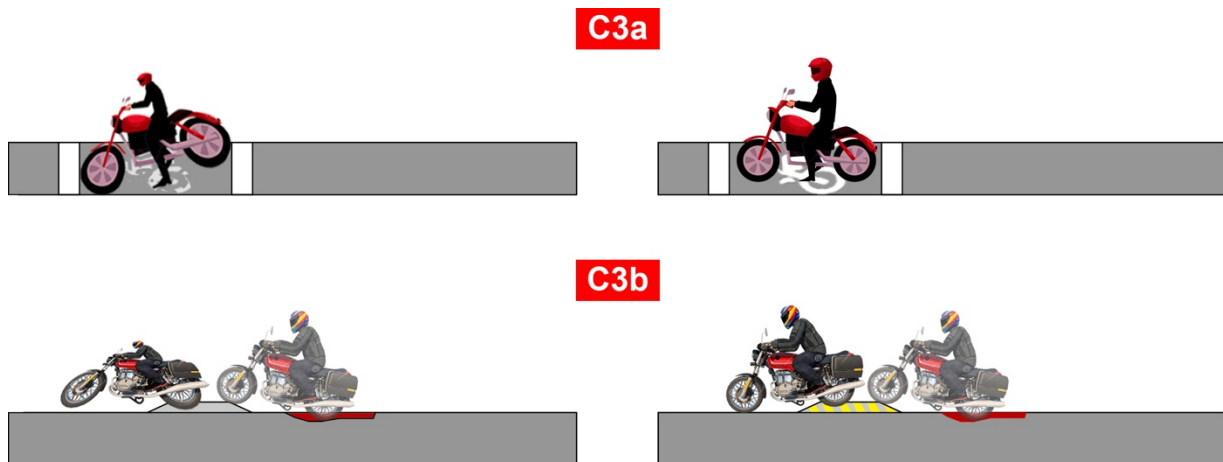


Fuente: Elaboración propia.

Caso 3. Cuando existen áreas de espera y reductores de velocidad (topes), deben marcarse con pintura antiderrapante (A. Infraestructura) porque aumenta un riesgo de derrape. En el caso de área de espera si el motociclista llega a detenerse ahí y apoye los pies, podría resbalarse si la superficie o la pintura es lisa o está en mal estado; véase C3a de la Figura 12. En el caso de los topes, si hay baches antes o después de éste se tiene un obstáculo, el VUMM se desbalancea si es muy profundo o si se lleva a una velocidad mayor, sobre todo si hay lluvia, entonces el tope se vuelve otro obstáculo más a librar si no tiene pintura antiderrapante, ya que una llanta puede deslizarse mientras la otra está en el bache, véase C3b de la Figura 12; el riesgo aumenta si es una bajada.

## Figura 12

*Áreas de espera y área de topes sin y con pintura antiderrapante*

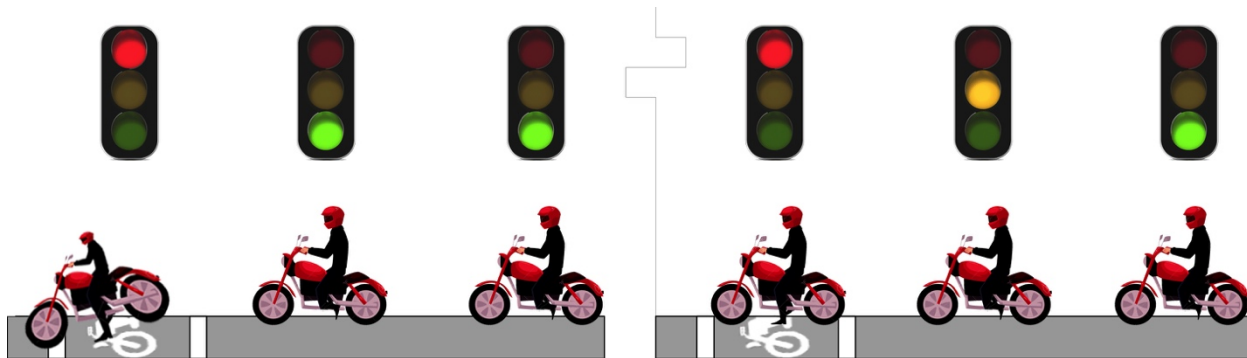


Fuente: Elaboración propia.

Caso 4. Si los semáforos cambian de verde a rojo omitiendo el ámbar, o que cambien demasiado rápido en el proceso (A, Infraestructura), y aunque el VUMM vaya a una velocidad baja de 35km/h (C. Usuarios), con llovizna (B. Medio Físico), y a una distancia corta de 10m para que se ponga el cambio de luces del semáforo, existe un riesgo de derrape por el pronto frenado al reducirse la distancia para frenar y el tiempo del semáforo, véase la Figura 12. Muchos usuarios “cazan” el semáforo, pero en trayectos no conocidos por el usuario se desconoce los tiempos de los semáforos. Saber los tiempos de cambio del semáforo permitirá valorar al usuario dependiendo de la distancia y velocidad que lleve, decidir si sigue o no, aún cuando se tenga la luz ámbar.

### Figura 12

*Derrape por reducción de distancia y tiempo de frenado por semáforo en VUMM*



Fuente: Elaboración propia.

Estos son algunos ejemplos que se viven cotidianamente, y que no están siendo considerados por diversas razones, entre las que destaca que las instituciones deben fomentar más la participación de los usuarios de VUMM para el desarrollo de los planes y programas de movilidad, que haya mesas de diálogos con asociaciones y colectivos, y en la falta de un estudio que contemple a la infraestructura para estos usuarios.

### 1.4 Pregunta de Investigación

¿Cómo se relacionan las variables de infraestructura vial con la incidencia en hechos de tránsito y la falta de seguridad vial de los usuarios de vehículos urbanos motorizados de manubrio (VUMM) en la Ciudad de México?

## 1.5 Hipótesis

Los elementos que integran la infraestructura vial tienen muchas funciones: Contar con una conectividad entre los distintos medios de transporte, optimizar su desplazamiento, mantener un orden, repartir la circulación, detener y permitir el acceso, informar y guiar al usuario. Es lógico pensar que si hay una falla o falta de elementos de infraestructura podría provocar un desentendimiento o desbalance en la circulación de un vehículo, en este caso de los VUMM, donde la atención y velocidad de reacción de quien maneja es fundamental para tener una buena conducción del vehículo y que repercute directamente en la seguridad, en la posibilidad latente de tener un HT. La relación entre infraestructura e incidencia de hechos de tránsito (IHT) podría establecerse en la anticipación de la percepción del peligro, en tener elementos de infraestructura adecuados a las necesidades de estos vehículos que permitan brindar una mayor seguridad, y además en caso que hubiera un HT, que no repercutiera en lesiones graves ni muertes. Estas relaciones debieran estar en los programas de movilidad, ya que con acciones conjuntas del desarrollo urbano será posible disminuir la incidencia de HT.

## 1.6 Objetivos

**A. General:** Determinar la relación entre las variables de infraestructura vial con los hechos de tránsito y la falta de seguridad en los usuarios de VUMM, que permitan definir lineamientos y recomendaciones aplicables en los estrategias de seguridad vial y movilidad de la Ciudad de México.

### **B. Particulares:**

B1. Revisar antecedentes de la participación de hechos de tránsito y relación con la infraestructura de los VUMM en los programas de movilidad y seguridad vigentes de la Ciudad de México.

B2. Analizar las variables de infraestructura que causan los hechos de tránsito y falta de seguridad en los usuarios de VUMM.

B3. Evaluar cuáles de estas variables tienen una mayor influencia en los hechos de tránsito (HT) y en la sensación de inseguridad de los VUMM (SIVUMM) de la Ciudad de México a partir de una encuesta con una muestra de 100 usuarios de este vehículo.

B4. Proponer un modelo explicativo de probabilidad de hechos de tránsito con las variables anteriores más importantes.

B5. Definir lineamientos y recomendaciones de seguridad vial generales, que puedan complementar los planes y programas de movilidad vigentes para que ayuden a la mitigación de hechos de tránsito e inseguridad de los usuarios de VUMM.

## **1.7 Metodología**

Debido a la naturaleza del proyecto la metodología de investigación fue mixta; esta tuvo 4 fases generales: F1. Análisis Teórico, F2. Análisis Mixto mediante encuestas. F3. Modelo explicativo y F4 Recomendaciones.

En la Fase 1 Análisis Teórico se compone de las subfases F1a Justificación y diagnóstico, y F1b Marco teórico y de referencia. La F1a está enfocada a resaltar información relevante en torno a la problemática VUMM desde el punto de vista del desarrollo sustentable nacional e internacional en los aspectos de la salud, ecológicos, económicos, sociales y del marco jurídico e institucional. La F2a Marco teórico y de referencia establece las características particulares de los VUMM, y de los tres documentos que integran la teoría del trabajo de la investigación: La Visión Cero (Trafikverket, 2012) como una teoría de movilidad que privilegia ante todo salvaguardar la vida humana; The Urban Motorcycle Design Handbook (Transport of London, 2016), como un caso análogo que aborda el problema de las motocicletas en Londres mediante consideraciones en la infraestructura; y los Planes y Programas de Movilidad de la Ciudad de México vigentes. Estos últimos para obtener definiciones, conceptos, estadísticas, puntos de mayor incidencia, preferencias de viaje, viajes diarios, toda la teoría necesaria para formar los glosarios de términos, buscar las aportaciones y carencias en el tema de VUMM, también se plantea que al término de este trabajo de investigación, las recomendaciones finales puedan integrarse a estos documentos, los cuales son: el Plan Estratégico de Movilidad de la Ciudad de México (PEM) 2019, el Plan Estratégico de Convivencia Vial 2019 (PECV), el Programa Integral de Movilidad 2020-24 (PIM), y el Programa Integral de Seguridad Vial 2020-24 (PISVI). El conjunto de ambas subfases que integran la F1. Análisis Teórico se convierte en un diagnóstico, ofrece un contexto inicial y responde al objetivo particular B1. Revisar antecedentes de

la participación de hechos de tránsito y relación con la infraestructura de los VUMM en los programas de movilidad y seguridad vigentes de la Ciudad de México.

La Fase 2 Análisis Mixto es de tipo cualitativo y cuantitativo; igualmente consta de dos subfases. La primera F2a Encuesta del grupo focal se hizo una selección de universo y muestra con 100 usuarios de VUMM de la Ciudad de México para detectar otras variables de infraestructura que ocasionan IHT y SIVUMM, además de las variables iniciales encontradas por el autor, mismas que se agruparon en 4 secciones: superficie vial, espacio vial, equipamiento y mantenimiento; estas se anticiparon en la Figura 9 y se desglosan en la siguiente tabla.

**Tabla 3**

*Variables iniciales de Infraestructura que inciden en los Hechos de Tránsito (IHT) y ocasionan Sensación de Inseguridad en Vehículos Urbanos Motorizados de Manubrio (SIVUMM)*

SUPERFICIE VIAL	ESPACIO VIAL	EQUIPAMIENTO	MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boyas</li> <li>• Coladeras</li> <li>• Confinamientos para carril</li> <li>• Empedrados</li> <li>• Postes de confinamiento</li> <li>• Reductores de velocidad "topes".</li> <li>• Registros</li> <li>• Rejillas</li> <li>• Vías de tren</li> <li>• Vialetas reflejantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de espera</li> <li>• Bifurcaciones</li> <li>• Cruces</li> <li>• Diseño de carriles para hacer un buen filtramiento</li> <li>• Ensanchamientos</li> <li>• Bahías</li> <li>• Guarniciones</li> <li>• Islas</li> <li>• Estacionamientos</li> <li>• Glorietas</li> <li>• Intersecciones</li> <li>• Pendientes</li> <li>• Puentes</li> <li>• Radios de Giro</li> <li>• Túneles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banquetas</li> <li>• Iluminación</li> <li>• Mobiliario urbano: Bolardos, Buzones. Paradas de autobús</li> <li>• Rampas de acceso a particulares y para discapacitados</li> <li>• Señalización</li> <li>• Semáforos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asfalto</li> <li>• Balizamiento</li> <li>• Pinturas</li> <li>• Líneas de re-encarpetados</li> <li>• Baches</li> <li>• Agua estancada</li> <li>• Basura y otros desperdicios, machas de aceite</li> <li>• Podas</li> <li>• Vandalismo en señalética</li> <li>• Trabajos por obras y construcción</li> </ul>

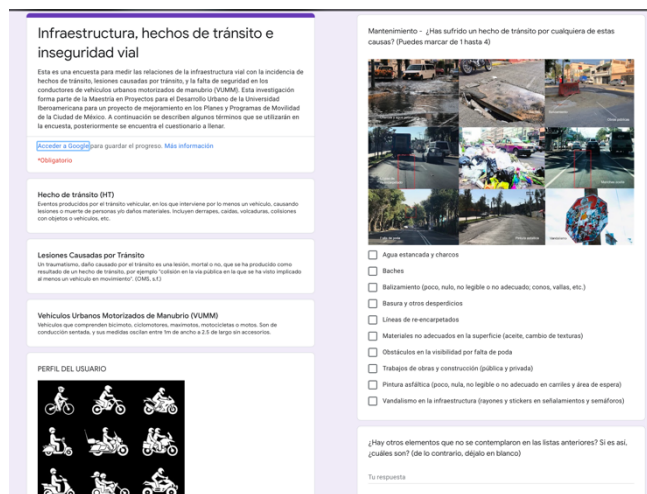
Fuente: Elaboración propia

En la encuesta se buscó una proporción repartida entre los usuarios, aproximadamente un tercio de cada uno de los siguientes grupos: quienes se dedican a la repartición y servicios usando el vehículo como instrumento de trabajo; quienes usan el vehículo para *commuting*, es decir como vehículo para desplazarse al trabajo; y finalmente quienes usan el vehículo con fines de motociclismo y recreación. Igualmente, se planteó que los usuarios tuvieran distintos modelos de VUMM. La realización de la encuesta fue de dos maneras considerando las condiciones de la pandemia: virtual y presencial, en ambos casos la encuesta fue la misma, las evidencias se registraron digitalmente a través de Google Forms y fueron representadas en tablas y gráficos que

se encuentran en el Anexo 1 de este trabajo de investigación. La encuesta virtual se hizo por redes sociales para el primer tercio de usuarios, es decir aquellos que usan el VUMM con fines de motociclismo y recreación, esto por medio de Facebook y de sus grupos como Motos CDMX, Motocicletas y Motocicletas de México, y Ventas Motociclismo CDMX. Para los otros dos tercios de usuarios la encuesta se hizo físicamente, en centros comerciales para los usuarios de VUMM repartidores, y en calles de las distintas alcaldías de la Ciudad de México para los usuarios de VUMM como *commuting*. Se hizo un código QR que se mostró a los usuarios para que respondieran desde su dispositivo móvil, evitando el contacto físico y como medida de disminución del contagio pandémico, también la interfaz permitió hacer una encuesta de fácil lectura y respuesta, véase la siguiente figura.

**Figura 13**

*Código QR de la encuesta y capturas de su interfaz en Google Forms*



Fuente: Elaboración propia.

Para los usuarios de VUMM como instrumento laboral, de repartición de comida, mensajería y otros servicios, principalmente se usó el área de estacionamiento y las filas de espera de comida para llevar de los centros comerciales, de esta manera los conductores realizaban la encuesta mientras esperaban sus pedidos sin demorarlos demasiado, ya que son usuarios que constantemente llevan mucha prisa.

La encuesta se integró con preguntas abiertas, de opción múltiple, y para quienes quisieran dar su testimonio en video, esto último también para fomentar la participación y buscar una perspectiva más equilibrada además de los instrumentos teóricos. Esta

subfase tuvo como propósito que los usuarios manifestaran las situaciones más frecuentes de IHT y SIVUMM, ya que los usuarios son quienes viven la experiencia cotidiana en la vialidad, y así cumplir con el objetivo B2. Analizar las variables de infraestructura que causan los hechos de tránsito y falta de seguridad en los usuarios de VUMM.

En la subfase F2b análisis y complemento de variables, se compararon las variables iniciales con las nuevas que mencionaron los usuarios en las encuestas, se jerarquizaron, se clasificaron y estudiaron con respecto al funcionamiento de la infraestructura y su interrelación con el resto del sistema. Respecto a la parte cualitativa con las preguntas abiertas y testimonios de video se codificaron los conceptos más usados al igual que las problemáticas relacionadas al tema. Los videos se subieron a una plataforma para su difusión. Con esta subfase se cumple el objetivo B3. Evaluar cuáles de estas variables tienen una mayor influencia en los hechos de tránsito (HT) y en la sensación de inseguridad de los VUMM (SIVUMM) de la Ciudad de México a partir de una encuesta con una muestra de 100 usuarios de este vehículo.

En la Fase 3 Modelo explicativo se completó el mapa de relaciones inicial de la seguridad vial en VUMM de la figura 9, basado en las opiniones de los usuarios. También se hizo un análisis de las consecuencias directas e indirectas de la infraestructura que incrementan la IHT y SIVUMM. Del total de las variables de la encuesta se escogieron las 3 más importantes para desglosarlas con sus respectivos atributos, se hicieron tablas con descripciones y fotos que el autor buscó en las calles de la Ciudad de México, algunas referenciadas por los encuestados, y el resto en escenarios análogos propuestos por el autor. Con esta fase se cumple el objetivo particular B4. Proponer un modelo explicativo de probabilidad de hechos de tránsito con las variables anteriores.

La última fase F4 Recomendaciones se establecieron criterios orientados a complementar las estrategias de los planes y programas de movilidad y seguridad vial, basadas en el análisis y resultados de las fases previas, así como de otras medidas que contribuyan a la solución de la problemática VUMM y de otros usuarios, se pensaron de manera integral para el beneficio de todos, esta información se estructuró en un decálogo de recomendaciones para una mejor seguridad vial. Con esta última parte se cumple el último objetivo particular B5. Definir lineamientos y recomendaciones de seguridad vial

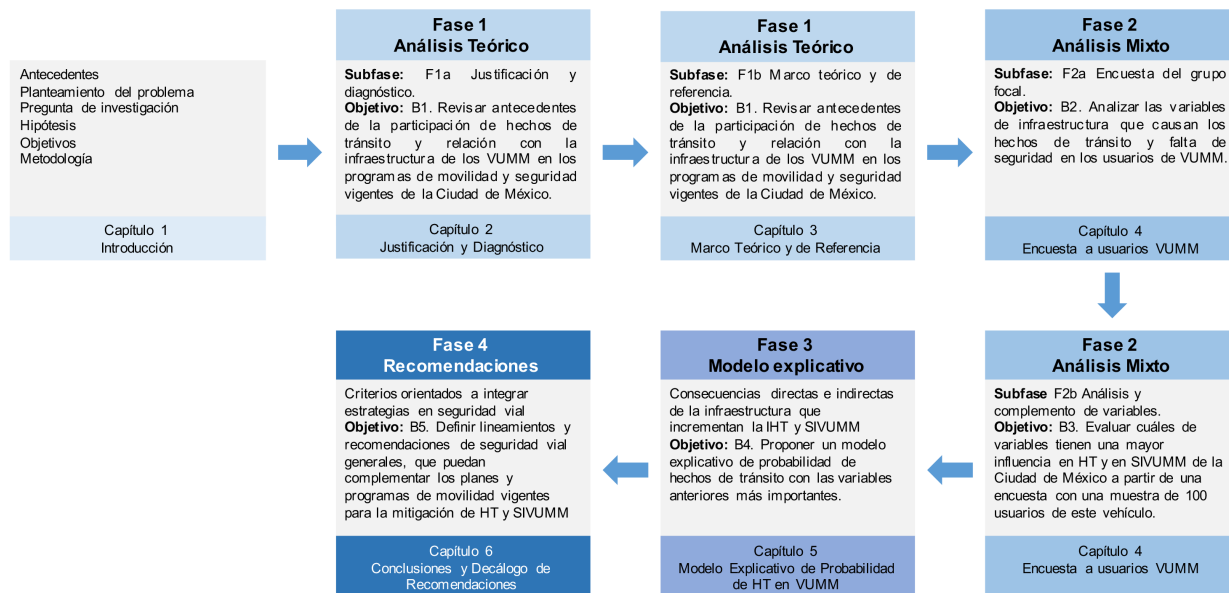


generales, que puedan complementar los planes y programas de movilidad vigentes para que ayuden a la mitigación de hechos de tránsito e inseguridad de los usuarios de VUMM.

A manera de resumen, la tesis se estructura en la siguiente figura con sus fases, subfases y objetivos particulares.

**Figura 14**

*Estructura de la Tesis con las fases de investigación*



*Fuente:* Elaboración propia.

Asimismo, el proyecto buscará establecer una relación con SEMOVI y otras asociaciones y organizaciones que fomenten las buenas prácticas de la motocicleta. Dentro de los recursos para registrar los escenarios cotidianos se usó un VUMM de 250cc para transitar en vías rápidas, operado por el autor de la investigación, equipado con las respectivas protecciones.

## 2. Diagnóstico y Justificación desde el Desarrollo Urbano Sustentable

El tema de VUMM en la capital del país presenta muchos problemas que se interrelacionan, prejuicios sociales, carencias legislativas, en la implementación de los planes estratégicos para mejorar la movilidad, en temas de gobernanza y políticas que puedan fomentar vehículos eléctricos, que son más amigables con el medio ambiente.

Debido a que la motocicleta la han homogeneizado con los autos, no se han estudiado otras variables que también son causa de HT, aquellas concernientes a la infraestructura, la vialidad *per se*. Aquí se tiene un vacío que pone en evidencia la necesidad de un estudio, a razón de que no se ha entendido del todo que los VUMM son más sensibles a los cambios topográficos, climáticos, al entorno, y que el proceso de conducción es muy distinto al de un automóvil. Algunos de estos factores de infraestructura que afectan directamente a los VUMM son el ancho de los carriles, los materiales, desperfectos e inclinaciones de la vialidad, la disposición y funcionamiento de los semáforos, la señalética, la iluminación, entre otros que ya se han mencionado en el planteamiento del problema.

Asimismo, cabe destacar que ciertas problemáticas existen porque el resto de los vehículos que no son autos se han adaptado a las vialidades, sin analizar los requerimientos que éstos pudieran necesitar a un corto y largo plazo. Además, no se cuenta con manuales ni guías especializadas, por ejemplo, de diseño integral de la vialidad, de conducción de VUMM que brinde educación, orientación y guía de responsabilidades, información sobre todos los usuarios de la vialidad, incluyendo a los de micromovilidad, la seguridad en los vehículos y en los conductores, los procedimientos para evitar errores o conductas equívocas, en resumen, acciones que permitan optimizar la movilidad con la caracterización y participación de cada usuario en la vialidad. Cabe destacar que en el caso de la bicicleta, sí existen muchos manuales de cultura vial y de diseño de infraestructura.

Países de la Unión Europea como Alemania, Bélgica, España, Francia, Noruega, Países Bajos, y Reino Unido han implementado sus propios manuales y guías de diseño de caminos, estrategias de seguridad y consejos para el uso de la motocicleta. Asimismo, cuentan con manuales por ciudad en específico dentro del mismo país, como en Reino Unido (Londres) y España (Madrid y Barcelona).

En el caso de España, la Dirección General de Tráfico de Madrid notó que el aumento de la siniestralidad en la vía pública de los motociclistas es un problema mundial, y que un “Plan de Seguridad Vial de Motos es el marco de acción común y la herramienta de trabajo que ha de guiar la puesta en práctica de todas esas medidas” (Del Arroyo, 2008).

En Colombia hay documentos y acciones gubernamentales que ponen en manifiesto la necesidad de una política pública sobre movilidad que comprenda el perfil del motociclista, el entrenamiento, la infraestructura, la participación y el compromiso de todos los interesados.

Crear un diálogo con todos los interesados en la movilidad sostenible, que facilite una óptima implementación de acciones y una mejor conducción para todos los actores viales. Esto requiere no solo de la colaboración de la industria de la motocicleta, sino de todos los grupos de usuarios de las vías, ingenieros, diseñadores de vías, expertos en seguridad vial, la Policía Nacional, el Gobierno en cabeza del Ministerio de Transporte y la ANSV, los demás diseñadores nacionales de políticas y las autoridades locales. (Cámara de la Industria Automotriz de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2019, p. 119)

Así, cuando se instauraron las Recomendaciones en Movilidad segura y sostenible para motociclistas en Colombia (2017) se redujo el 7,1% del número de víctimas fatales de usuarios de motocicleta en accidentes de tránsito con respecto al 2016 (PubliMotos, 2018).

Sin embargo, es en países orientales donde se aprecia mejor la implementación de estrategias de infraestructura, por ejemplo en Malasia donde “la motocicleta representa el 50% de tráfico mixto” (Gitano-Briggs, 2020). En este país se cuentan con puentes, carriles, arcenes y estacionamientos exclusivos para motocicletas, hay refugios de lluvia en las carreteras, en las ciudades existen pasos a desnivel de uso único para motocicletas (*motorcycle-only bypass lane*), señalamientos adecuados, y en la mayoría de autopistas las motos están exentas de peaje.

Como se observa, sí hay acciones apreciables en la esfera internacional. De esta manera, la investigación abordaría un problema práctico, y es relevante porque podría plantear las condiciones básicas de la infraestructura vial urbana, que puedan ayudar a disminuir la incidencia de hechos de tránsito (IHT), y la falta de seguridad en vehículos urbanos motorizados de manubrio (SIVUMM), disminuir riesgos, lo que se traduce en salvar vidas humanas, y hacer más eficiente la movilidad de la Ciudad de México, a la cual todos tienen derecho.

El alcance de la investigación es de tipo explicativo, se espera que mediante el análisis y su interrelación de las variables de infraestructura, se puedan brindar recomendaciones para el diseño de infraestructura y mejores prácticas en el tema de seguridad y cultura vial para una mejor movilidad. El aporte de la investigación plantea el uso del término VUMM y nuevos indicadores basados en las variables de infraestructura que repercuten en la seguridad de estos usuarios en la Ciudad de México, y que puedan ser replicables en otras partes del país o del mundo.

La investigación es factible porque se cuentan con datos y algunas herramientas que soportan la medición cuantitativa, grupos focales, además el investigador se encuentra familiarizado con el tema, al ser usuario de motocicleta, lo que facilita el acceso a equipos que puedan colaborar en la investigación.

La utilidad radica en que el proyecto se pueda presentar ante las autoridades pertinentes en el tema, como un documento que sea conveniente para la población, que aporte beneficios a los usuarios de VUMM, sin descartar a los demás usuarios de la vialidad, y como proyecto relevante de movilidad que pueda fungir como prototipo a nivel nacional, para dar pie a otras investigaciones y resultados, por ejemplo en un manual de diseño de infraestructura adecuada para el uso de VUMM en la Ciudad de México, que podría ser el primero en su tipo en el país.

## **2.1 Aspectos de la Salud**

¿Por qué los hechos de tránsito se encuentran relacionados a una epidemiología? La Organización Mundial de la Salud (OMS / WHO por sus siglas en inglés) incluye dentro de una epidemiología a los eventos que puedan estar relacionados con temas de salud, además de las enfermedades. En los estudios se analizan las variables, la propagación y el control.

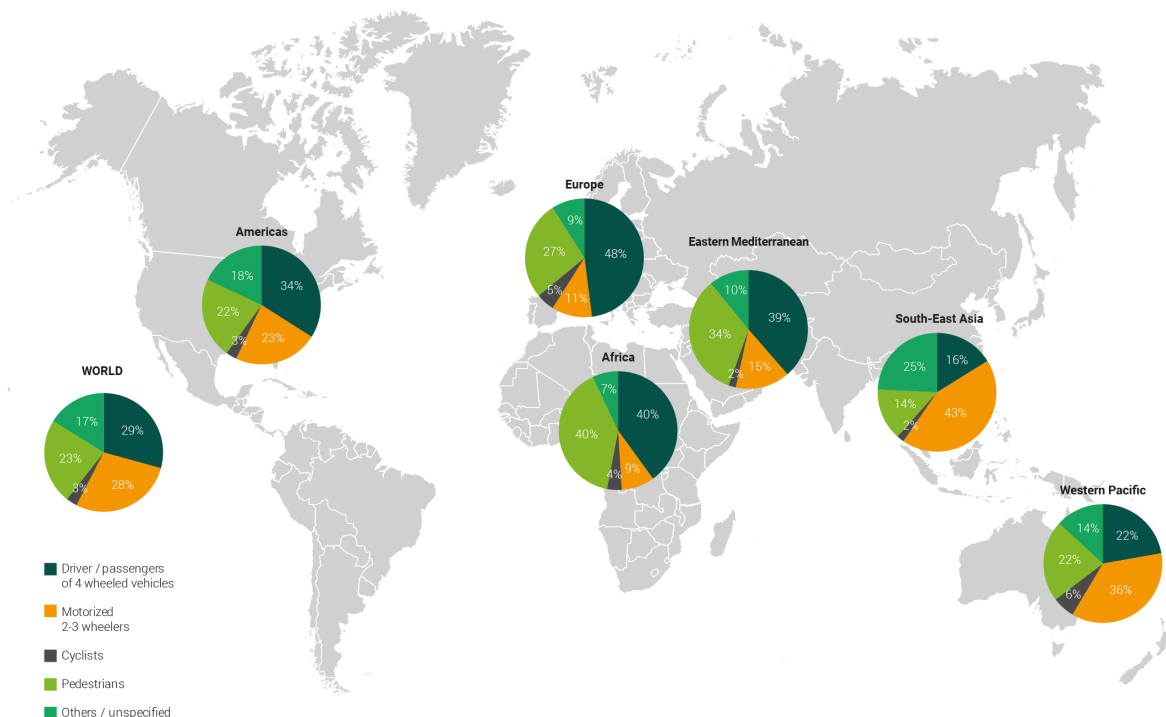
La epidemiología es el estudio de la distribución y los determinantes de estados o eventos (en particular de enfermedades) relacionados con la salud y la aplicación de esos estudios al control de enfermedades y otros problemas de salud. Hay diversos métodos para llevar a cabo investigaciones epidemiológicas: la vigilancia y los estudios descriptivos se pueden utilizar para analizar la distribución, y los estudios analíticos permiten analizar los factores determinantes. (OMS, 2021)

En 2015, la OMS a través del Global Status Report on Road Safety diagnosticó que los accidentes de tránsito causan 1.25 millones de defunciones anuales, siendo la principal causa de muerte mundial entre personas jóvenes de 15 a 29 años, 23% de ellas fueron motociclistas, 22% peatones, y 4% ciclistas, es decir, el 49% de las muertes por accidentes viales se concentra en los usuarios más vulnerables de la vialidad (WHO, 2015, XI).

En la siguiente edición del 2018 Global Status Report on Road Safety las cifras fueron en aumento. Los grupos vulnerables mundiales son los conformados por peatones, ciclistas y motociclistas, representando más de la mitad de muertes a nivel global. Peatones y ciclistas 26% de las muertes totales, usuarios de motos 28% y transportes de 4 ruedas 29% (WHO, 2018, p. 6); nótese que en la Figura 15, peatones y ciclistas fueron agrupados, pero las motocicletas representan un sólo grupo con una alta incidencia.

**Figura 15**

*Distribución de muertes por usuario de vía 2018*



1 The distribution of deaths among road user categories is based on data reported by countries. In some countries, this data is not available or is incomplete, which contributes to the large percentage of those identified as 'others' or 'unspecified'.

Fuente: WHO, Global Status Report on Road Safety, 2018.

En el último reporte, las cifras arrojaban una muerte en vía cada 23 segundos, Así, para 2020 el conteo oscila en 1.35 millones de muertes por año. Para concientizar este gran problema, desde el 2002 se conmemora el Día Mundial en Recuerdo de las Víctimas de Accidentes de Tráfico, que tiene lugar el tercer domingo de noviembre.

En el año 2020 en México, el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) revisó los datos del 2015 de la OMS, y asumió cinco principales factores que aumentan el riesgo de las lesiones causadas por el tránsito (LCT) en general: El exceso de velocidad, la conducción bajo los efectos del alcohol, no usar de casco por los motociclistas, no usar los cinturones de seguridad por los automovilistas, y no emplear medios de sujeción para los niños (INSP, 2020). Cabe destacar que estas razones se limitan exclusivamente a la responsabilidad de los conductores y no se hacen distinciones entre los vehículos, lo que remite nuevamente al problema ¿por qué no se contemplan las variables que tienen ver con la infraestructura en este problema de tránsito?

Sin embargo, otros estudios dentro del sector salud mexicano sí han puesto una gran relevancia y vinculación al tema de los motociclistas, como el caso del Dr. Rodrigo Rosas Osuna, quien ha manifestado, la relevancia de la infraestructura en accidentes desde su perspectiva como médico y como experto en seguridad vial. En el documento *La seguridad vial para motociclistas en México*, propone cambios en la capacitación de autoridades de tránsito, cursos y auditorías en seguridad vial, un mejor diseño y construcción de vialidades, revisar el balizamiento, las superficies de rodamiento, y los obstáculos en la misma (Rosas, s.f.).

Desde inicios del siglo XXI se determinó la media nacional para sufrir un accidente por cada mil motocicletas la cual es de 67.16, y que el riesgo de morir en un accidente de motocicleta es de 15.83 por cada mil accidentes de motocicleta (Rosas y Trejo, s.f.).

De acuerdo con el artículo *El estado de las lesiones causadas por el tránsito en México: evidencias para fortalecer la estrategia mexicana de seguridad vial*, de 1999 a 2010 la epidemiología de las Lesiones Causadas por Tránsito (LCT) en México tuvo una tasa promedio de aumento de 1.5% a 16.6%, perdiendo la vida cerca de 185 mil personas, fue la séptima causa de mortalidad en México a nivel general, pero la primera en personas de 5 a 15 años, la cuarta posición en personas de 15 y 64 años, y la quinta en la población masculina; en esos mismos años la tasa de mortalidad de motociclistas

se incrementó un 332,2% (Pérez-Núñez et al, 2014). Asimismo, en este artículo se destaca la urgencia para desarrollar una estrategia de seguridad vial inclusiva a todos los usuarios, “dado el alto número de peatones, ciclistas y motociclistas que se lesionan y mueren, la estrategia debería estar equilibrada de tal manera que atienda las necesidades de todos los usuarios” (p. 921).

Respecto a la relación del proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que promueve las Naciones Unidas (UN por sus siglas en inglés), se encuentra directamente relacionado con el ODS3, que manifiesta la importancia de garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades como una meta del desarrollo sostenible. Actualmente, muchas de sus metas están actualizadas al combate de epidemias, por obvias razones del COVID19, pero también como el derecho y acceso universal a la salud en todos sus rubros. Con esto en mente, en el objetivo 3.6 para 2020 pretendía “reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo,” (UN, s.f.), donde se manifiesta la prioridad de este gran problema que se vive en la vialidad.

El año 2020 ya ha terminado, y con ello se ha revisado el cumplimiento de los objetivos en el Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020. Respecto a la meta 3.6, la tasa de mortalidad de LCT tuvo una pequeña disminución de 18.7 por cada 100.000 habitantes en 2010 a 18.2 en 2016 (UN, 2020, p.61). Sin embargo, el número de muertes por accidentes de tráfico continuó aumentando, en 2016 se tuvieron 1.35 millones, de las cuales las LCT fueron la principal causa de muerte entre los niños y los adultos jóvenes de 5 a 29 años (Loc. cit.). Estos hechos reflejan que esta meta se encuentre marcada con semáforo rojo en el Informe de los ODS 2020, lo que se traduce en un alejamiento, que no hubo un progreso, y por lo tanto no se cumplió el objetivo para el 2020 según la propia evaluación de Naciones Unidas.

Anteriormente a los ODS del 2015, la OMS había promovido el *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*, que proponía 5 pilares: Gestión de la seguridad vial; vías de tránsito y movilidad más seguras; vehículos más seguros; usuarios de vías de tránsito más seguros; respuestas tras los accidentes (WHO, 2011, p.12).

A partir de este Plan Mundial, México adquirió la responsabilidad de esos 5 ejes, desarrollando la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020, justamente de donde también se basan los programas vigentes de SEMOVI para la Ciudad de México. Actualmente son el Plan Estratégico de Convivencia Vial 2019 (PECV), el Programa Integral de Movilidad de la Ciudad de México 2020-24 (PIM), y el Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México 2020-24 (PISVI).

Dentro de la situación actual los VUMM siguen ganando terreno, y en la última década la motocicleta ha tenido más apariciones en algunas leyes y reglamentos, por ejemplo, en la Ley de Movilidad del Distrito Federal y su respectivo reglamento. Sin embargo, todavía no se tienen muchos estudios concretos de cómo se comportan estos transportes en la infraestructura vial, qué necesidades, problemas y situaciones presentan su uso, cuáles variables de infraestructura son importantes para un mejor desempeño en la conducción, en la prevención de accidentes y muertes, en la optimización de la movilidad, y que aún no se cuenta con un documento o manual que guíe y proponga soluciones.

## **2.2 Aspectos Ecológicos**

Para muchos investigadores y organizaciones, el problema más grande que vive el mundo es el cambio climático acelerado, siendo que el transporte es uno de los elementos que pueden hacer la diferencia para mitigar este problema.

El informe especial del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) sobre los impactos del calentamiento global de 1.5°C por encima de los niveles preindustriales y las vías de emisión de gases de efecto invernadero actuales, considera que en el contexto de fortalecimiento, la pronta respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos para erradicar la pobreza van ligados. Dentro de los puntos clave para reducir y transformar los sectores, el del transporte es uno de los más urgentes.

Una nueva investigación ha examinado más de cerca la cantidad y los impulsores de las emisiones brutas de CO<sub>2</sub> de la combustión de combustibles fósiles y los procesos industriales (FFI), en vías de mitigación profundas (Luderer et al., 2018), encontró que la mayor parte de las emisiones de CO<sub>2</sub> provienen del uso directo



de combustibles fósiles en los sectores del transporte y la industria, mientras que las emisiones residuales del sector de suministro de energía (principalmente del sector eléctrico) están limitadas por un enfoque rápido de cero emisiones netas de CO<sub>2</sub> hasta mediados de siglo. (IPCC, 2018, p. 114)

Una de las propuestas que tiene este informe y que puede ser un cambio radical para toda la industria del transporte es descarbonizar los motores y sus vehículos, sin importar las ruedas que tengan, e igualmente incluir de los transportes ferroviarios. Esto naturalmente favorecerá al medio ambiente, al desarrollo urbano y a disminuir los otros problemas como enfermedades, así lo plantea el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

El sector del transporte es la fuente de emisiones de más rápido crecimiento. Las partículas que producen los automóviles y otros vehículos, incluidos el carbono negro y el dióxido de nitrógeno, también contribuyen a una variedad de enfermedades que incluyen afecciones respiratorias, accidentes cerebrovasculares, ataques cardíacos, demencia y diabetes. (PNUMA, 2018)

Las acciones que plantea el PNUMA se enfocan en motivar y concientizar a las autoridades y sus ciudadanos, “por ejemplo, les insta a tomar acciones como reducir el consumo de carne y productos lácteos, compostar desechos de jardín y comida, utilizar el transporte público o cambiara un vehículo híbrido o eléctrico” (PNUMA, 2018). Los marcos europeos ya plantean la electrificación del transporte público y privado para que en 2030 el 30% de los vehículos nuevos sean eléctricos. El Programa de Movilidad Eléctrica de la ONU Medio Ambiente (UN *Environment Electric Mobility Programme* UNEP) promueve estrategias para apoyar la transición a vehículos eléctricos.

En las últimas décadas México decidió formar parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y del Acuerdo de París, con esto se sumaba para mantener la temperatura global menor a 2°C. Así, la SEMARNAT en su Dirección General de Políticas para el Cambio Climático desarrolló la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME). En ésta se observó que los sectores principales emisores de gases de efecto invernadero (GEI) en México son el Transporte con 25.1% y el Energético con 24.1%, así “la movilidad eléctrica es una buena alternativa para la reducción de emisiones de GEI y de contaminantes criterio” (SEMARNAT, s.f.). Esta

estrategia se integra por 8 ejes. 4 ejes sectoriales: Transporte Público, Transporte de carga, Vehículos ligeros y motocicletas, Movilidad Alternativa; y 4 ejes Transversales: Infraestructura, Coordinación interinstitucional, Impulso a la investigación y desarrollo de capital humano, Comunicación y difusión.

Para los fines de esta investigación resalta el uso de motocicletas eléctricas como uno de los ejes sectoriales y la infraestructura como eje transversal. En el primero destacan las metas a corto plazo de estandarización de cargadores y capacitación de cuerpos de protección; de las metas a largo plazo actualizaciones de la NOM-194 de seguridad y estacionamientos preferenciales con zonas de carga pública en vías y edificaciones. Respecto a la infraestructura se promueve la modernización y desarrollo de la infraestructura vial, la incorporación de la movilidad eléctrica dentro de los requisitos de construcción, de fondos y fideicomisos, normas de residuos para baterías y el desarrollo de redes interestatales.

Otro eje sectorial importante que tiene la ENME es la movilidad alternativa, ya que promueve su inclusión en los planes de desarrollo urbano, la creación de guías de diseño urbano vial incluyente que brinden seguridad y reglas claras, promover el Desarrollo de infraestructura para la movilidad alternativa y promover su uso como alternativa en zonas de congestión (SEMARNAT, s.f.). La ENME plantea que para el 2030 se tenga un 5% de vehículos híbridos y eléctricos, para 2040 el 50% y para el 2050 el 100%.

Para hacer esta transición se resalta la importancia de los transportes eléctricos y alternativos para un futuro que se encamina más hacia una cultura modal a corto plazo como parte de la planeación de la movilidad mexicana. De esta manera algunos planes se comienzan a visibilizar, como la Alianza por la Electromovilidad en México Plan Estratégico 2019-2022.

Ya existe un movimiento perceptible hacia nuevos servicios multimodales, que facilitan los viajes al combinar: caminar, transportarse en vehículos, autobuses, motocicletas, bicicletas, patines y trenes, así como servicios de transporte compartido. Si bien nuevas tecnologías y nuevos modelos de negocios se están introduciendo en países más ricos, estas tendencias también son relevantes para las economías emergentes, como la mexicana. No solo se trata de automóviles, autobuses urbanos o transporte de carga eléctricos, sino también de motocicletas,

bicicletas y patines eléctricos e inclusive transportes aéreos. (PROCOBRE, 2019, p.9)

Aunque se tengan VUMM de gasolina o eléctricos, el proceso de conducción y los riesgos que provocan SIVUMM e IHT no son distintos. Existen VUMM en su versión eléctrica, más livianos, de velocidades menores en los vehículos urbanos motorizados de manubrio ligeros (VUMMLI, véase capítulo 3.1), y otros transportes de movilidad eléctrica individual (MEI, véase capítulo 7.7), que presentan similares retos; más vale tener los recursos para hacer una movilidad segura desde el presente y no esperar hasta que haya más lesionados o muertes.

La motocicleta es uno de los vehículos menos contaminantes entre los transportes motorizados que circulan en el Valle de México, así lo plantea el Plan de Reducción de Emisiones del Sector Movilidad en la Ciudad de México (2019) en la Tabla 4, donde a diferencia de otros vehículos se tienen niveles menores de materia particulada (PM) y gamas de óxido nitroso [NOx es el término genérico que hace referencia al óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO2)]. Además, dicho documento contempla a la motocicleta dentro de sus estrategias para reducir el 30% de las emisiones de contaminantes para el año 2024, dentro de un programa de electromovilidad para transporte de carga (último tramo) y reparto en motocicletas eléctricas y bicicletas (Gobierno de la Ciudad de México, 2019).

**Tabla 4**

*Distribución porcentual de emisiones de fuentes en la ZMVM, 2016*

Fuentes	PM10	PM2.5	SO2	CO	Nox	COT	COV	NH3
<b>Móviles</b>	<b>29.3</b>	<b>35.6</b>	<b>21.4</b>	<b>88.7</b>	<b>82</b>	<b>12</b>	<b>18.5</b>	<b>4.2</b>
Autos y SUV	9.4	7.7	9.7	36.9	31	6.3	10.1	2
Motos	0.9	1	1.8	11.7	3.4	1.3	2.1	0.8
Taxis	2.4	1.4	2.3	14.6	6	0.3	0.3	0.5
Transporte público	6.2	10.1	4.1	10	16.9	1.9	2.8	0.5
Pick ups y vehículos de carga hasta 3.8 tons	1.6	1.8	1.5	7.6	6.2	1.1	1.7	0.3
Vehículos de carga mayores a 3.8 tons y tractocamiones	8.9	13.5	1.9	7.9	18.5	1.1	1.5	0.2
<b>Fuentes puntuales</b>	<b>8</b>	<b>14.6</b>	<b>33</b>	<b>1.3</b>	<b>8.9</b>	<b>4</b>	<b>6.3</b>	<b>0.3</b>
<b>Fuentes de área</b>	<b>57.6</b>	<b>47</b>	<b>45.7</b>	<b>9.9</b>	<b>8.7</b>	<b>77.5</b>	<b>64.4</b>	<b>95.5</b>
<b>Vegetación y suelos</b>	<b>5.1</b>	<b>2.8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.4</b>	<b>6.5</b>	<b>10.8</b>	<b>0</b>
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Inventario de Emisiones de la Ciudad de México 2016 en el Plan de Reducción de Emisiones del Sector Movilidad en la Ciudad de México.

Nuevos modelos eléctricos aparecen en el mercado, que ofrecen beneficios de cero gasto de combustible, minimizan el ruido, el mantenimiento y el costo de producción. Cada vez están cobrando presencia en las calles, ya que es una opción ante los incrementos de precios en combustibles. Así también lo confirma la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), “el hecho de que este tipo de vehículos muestren óptimo rendimiento, ser amigables con el medio ambiente y la facilidad de encontrar estacionamiento, ha impulsado su demanda y popularidad” (s.f.).

En México, poco a poco se explora la importación y producción de estos transportes de cero emisiones.

Una moto eléctrica usa como fuente de energía baterías en vez de gasolina. Estas baterías transmiten energía a un motor eléctrico, generando su propulsión y movimiento. Al no haber gasolina no hay contaminación y por consiguiente no hay generación de ruido ni emisiones de gases contaminantes. (AR Motos Eléctricas, 2021)

En el aspecto tecnológico, los navegadores como Google Maps, y dispositivos GPS como Garmin Zumo, BW, Drakotek y Excelvan ofrecen rutas exclusivas para motociclistas, haciendo la distinción con respecto al resto de transportes, buscando caminos más eficientes y especializados para este vehículo. En ese sentido, la tecnología plantea nuevas formas de comunicación y de transporte, con una *app* es posible hacer uso de transportes alternos, monopatines, *scooters*, y motocicletas.

En este último caso, se ubica la empresa Econduce, que adapta la dinámica de la Ecobici a motonetas eléctricas, también otras compañías ofrecen rentas por día como Moto Explore México, y las transnacionales Rentalmotorbike y Ride MB, que incluyen modelos de motocicletas urbanas y deportivas; pero tampoco hay mucho en cuanto a la reglamentación. Fue precisamente por este tema que empresas de monopatines como Grin, Bird, Movo y Lime tuvieron problemas a pesar de que SEMOVI les otorgó permisos, no contaban con especificaciones, medidas preventivas para el robo de unidades, control de uso y otras legislaciones, por lo que tuvieron suspensiones temporales de este servicio de micro-movilidad concesionada, lo cual podría pasar también con el mercado de motocicletas eléctricas.

Los VUMM son transportes clave para poder re-estructurar los servicios de movilidad, cultura modal, uso público y privado, que responden a un tema climático, ambiental, político y del desarrollo urbano.

### **2.3 Aspectos Económicos**

En este rubro económico destaca el Objetivo 8 de los ODS: Trabajo decente y crecimiento económico, el cual promueve un crecimiento inclusivo relacionado al empleo, producción y trabajo decente para la gente. Sin embargo, mientras la economía mundial continúa recuperándose de las pérdidas económicas de la pandemia, se presenta un aumento de las desigualdades y una tasa de expansión del empleo insuficiente para absorber la creciente fuerza laboral.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en 2015 hubo más de 204 millones de personas desempleadas (United Nations Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, s.f.), a pesar de que cada vez hay más producción hay más desempleo, así la tasa de desempleo mundial para 2017 fue de 4.3% para la población adulta, pero de 13% para los jóvenes acorde a las estadísticas del Sustainable Development Goals Fund (UN, 2018, p. 8).

El SDGF (Sustainable Development Goals Fund o Fondo ODS) apoya ese crecimiento inclusivo desde el ámbito multisectorial. Así el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) destaca que el ODS8 debería:

- Crear oportunidades para empleos buenos y decentes y asegurar medios de subsistencia.
- Promover mejores políticas gubernamentales e instituciones públicas justas y responsables. (UN y PNUD, s.f.)

Relacionando este par de metas al tema de VUMM surgen ciertos problemas. En el primer punto, el constante cuestionamiento a las políticas laborales que viven los repartidores de comida rápida y servicios de entrega mediante apps, quienes son grupos explotados y vulnerables a los HT han mostrado su desacuerdo bajo el hashtag #NiUnRepartidorMenos debido a que sus derechos laborales no son reconocidos. Esta situación laboral pone en extrema vulnerabilidad a los repartidores, que asumen todos los costos de realizar este trabajo: riesgo de accidentes, ponen sus herramientas de

trabajo (bicicletas y VUMM), además de exponer su propio cuerpo, “y en suma, no hay posibilidades de que puedan tener acceso a las prestaciones que les garantizarán una vida digna, el acceso a la salud, entre otras cosas” (Crail, 2020).

Una parte importante en los servicios de entrega de productos contempla el uso de motocicletas, y los grupos que protestan enfatizan su relación laboral con una movilidad segura, lo que nos lleva al segundo punto, políticas gubernamentales, instituciones públicas justas y responsables, que deben instaurar mecanismos para garantizar la seguridad de todos los usuarios de la vialidad.

Con respecto al ODS 9 Industria, innovación e infraestructuras, que si bien predomina el tema de la industria en relación a la economía, la resiliencia de la infraestructura con la que se cuenta es vital para brindar calidad y bienestar en cualquier ciudad. Dentro de las metas de este rubro se pretende “9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos” (UN s.f.). Así, una infraestructura que está totalmente ligada al espacio público, y por tal que todos usamos, es la vialidad. Esta debiera ser equitativa en términos de seguridad, lo cual lleva a un beneficio económico y también a un bienestar colectivo.

La vinculación de la seguridad de todos los usuarios en la movilidad urbana debe ser parte de esa infraestructura resiliente, ya que en ningún momento se debería plantear separar los modelos de movilidad, sino integrarlos, adecuarlos con lo que existe, de ahí la capacidad para su regeneración y recuperación según las necesidades y mejoras actuales. Teniendo en cuenta que más de la mitad de la población mundial vive en las ciudades, que los aspectos de movilidad como el transporte masivo, el crecimiento de nuevas industrias, tecnologías, y energías, repercuten en nuevos usuarios de transportes alternos VUMMLI, motocicletas eléctricas y los transportes de micromovilidad, que están empezando a tomar el espacio con las lógicas de la pandemia, ya que ofrecen la distancia segura y la asequibilidad económica.

En términos prácticos, cada vez hay más personas que optan por el uso de los VUMM, ya que las motos urbanas tienen un rendimiento promedio de 24 km/litro, incluso hay modelos que pueden ofrecer todavía mayores rendimientos que oscilan entre 47 a

60 km/litro. Comparado con estos alcances, se podría decir que por lo menos “una moto gasta en promedio 30 veces menos combustible que un auto” (Revista Moto, 2017).

Asimismo, prevenir los accidentes viales representa un ahorro material, económico y sobre de todo de la protección a la vida humana. En 2013, hubo 2 millones 600 mil accidentes que costaron 150 mil millones de pesos, que en términos cuantitativos fueron cerca de 1.7% del PIB nacional, con el 40% de daños materiales, es decir 70 millones de pesos por año (PAHO, 2013). De hecho a nivel internacional una de las principales causas de pobreza rápida y endeudamiento rápido son los accidentes de tránsito, así lo contempla también la Coordinación del Observatorio Nacional de Lesiones CONAPRA (PAHO, 2013).

Los gastos de reparación de la vialidad, de discapacidad, de salud, aspectos legales, de aseguramiento de vehículos, e imprevistos pueden ser un monto de 30 mil pesos que se necesite al momento de un siniestro (PAHO, 2013). Igualmente, estos gastos representan pérdidas a proyecciones futuras.

Los accidentes de tránsito afectan principalmente a la población joven, por lo tanto al ser los jóvenes los que principalmente fallecen, dejan de producir para el país más de 40 años de actividad, lo cual está representando un costo total de 150 mil millones de pesos, de este total el 49% representa el número de años de vida potencialmente perdidos. “Son personas que dejan de producir hacia el interior, hacia su familia, hacia su persona y hacia el país por supuesto”, dijo Rodrigo Rosas, coordinador del Observatorio Nacional de Lesiones (PAHO, 2013).

De acuerdo con el Índice de Competitividad Urbana 2018 las seis ciudades con mayor número de víctimas en accidentes relacionados al transporte además de la capital del país fueron: Tecomán, Chihuahua, Guaymas, Durango y Colima-Villa de Álvarez. “Todas con más de 300 víctimas por cada 100,000 habitantes. Estas cifras son trascendentales, pues representan vidas que se pierden año con año debido la falta de infraestructura adecuada y políticas públicas para evitar muertes” (Masse, 2020). Con esto se manifiesta que este problema vial no sólo pasa en las grandes metrópolis, sino que es extensivo al resto de las ciudades del país.

La tasa de motorización de México ha ido aumentando, y como previamente se ha destacado hay otras consideraciones que deben tomarse, entre ellas que hay una

cantidad de motocicletas no registradas que corresponden al uso privado y oficial. No hay una base de datos nacional de ventas que incluya la totalidad del mercado nacional, tampoco hay un padrón de fácil acceso de altas, bajas y cambios de los vehículos registrados, modificados o emplacados. La estimación de ventas anuales que contempla a todo el sector sólo toma en cuenta las importaciones de motocicletas nuevas y de bastidores (estos último para motocicletas que son armadas de *custom design*), asimismo, hay un mercado para motocicletas de segunda mano que son recuperadas de accidentes que se hacen por internet o por comercios locales.

Al tener un mayor parque vehicular también se relaciona con los procesos de urbanización, motorización en México y el PIB, véase la Tabla 4. Ya en la segunda década del siglo XXI la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) apuntaban a un análisis entre estos aspectos.

Existe una correlación lineal positiva, e importante (0.55), entre la tasa de motorización y el índice de urbanización. Por otro lado, los resultados sugieren una cierta linealidad también positiva, aunque con una intensidad bastante menor, de la motorización con el PIB per cápita (0.20); mientras que de manera sorprendente, apreciamos una correlación negativa, aunque débil, entre el tamaño poblacional y la tasa de motorización (- 0.16). (Islas Rivera et al, 2011, p. XI)

**Tabla 5**

*Matriz de correlación de tasa de motorización del 2010*

	Tasa de Motorización	Índice de Urbanización	Población Total	PIB per cápita
Tasa de Motorización	1.000000	0.555435	-0.165632	0.203133
Índice de Urbanización	0.555435	1.000000	0.123060	0.314634
Población Total	-0.165632	0.123060	1.000000	-0.101238
PIB per cápita	0.203133	0.314634	-0.101238	1.000000

Fuente: Islas Rivera et al, 2011.

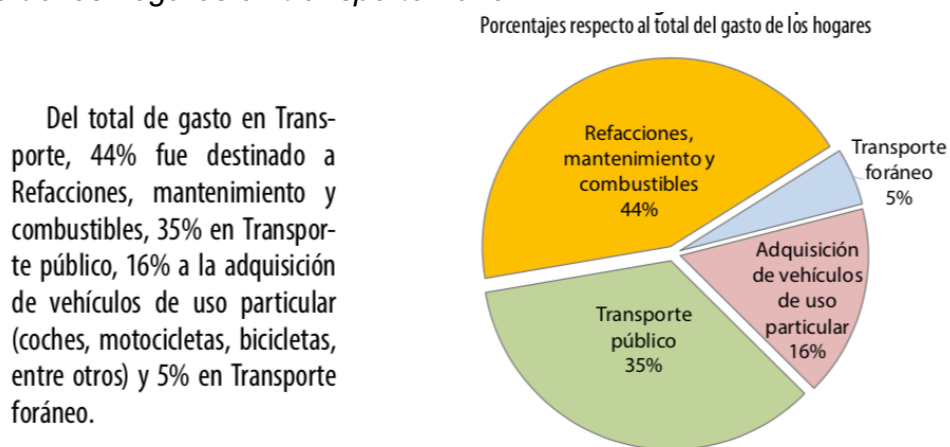


La motorización por VUMM va en aumento en estas 4 últimas décadas en México. Hay varios factores que lo fomentan, la versatilidad de su uso en relación a tiempo-distancia, la adquisición más asequible frente a un automóvil, la rapidez de trámites vehiculares, el ahorro de gasolina, y como modo alternativo al transporte público.

El transporte económicamente es una variable importante para los hogares, así el sector se ha caracterizado mejor con la participación de las motocicletas, mismas que ya fueron contabilizadas en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares del 2016 (ENIGH). En ese mismo año el gasto promedio de los hogares mexicanos por transporte representaba el segundo lugar en egresos con 15%, después de alimentos y bebidas con 30%. Sin embargo entre los hogares con mayores ingresos el transporte representó un 31% del gasto, y a su vez el 16% en la adquisición de vehículos particulares, donde ya se contemplaba a la motocicleta como vehículo en las preferencias de la gente (INEGI y AMIA, 2018, p. 42-43), véase la Figura 16.

### Figura 16

*Gasto de los hogares en transporte 2016*



Fuente: INEGI y AMIA, 2018.

Económicamente con la aparición del COVID19, en México se tuvo una caída del mercado en la industria automotriz del 70% entre los meses de abril y mayo de 2020, lo que representa un 21.5 % en la venta de motocicletas. Sin embargo, aumentó un 55% en la búsqueda para adquisición de motocicletas en el mes de mayo, esto porque se consideró como un vehículo para tomar distancia con el COVID19, y como fuente de autoempleo, pero se espera una recuperación para el próximo año, lo que repercutirá en más motos para las ciudades del país. (Sánchez, 2020). Los datos reflejan la paulatina

reactivación económica del país. Esto debido a muchos factores internacionales, ya que uno de los indicadores que reflejan este crecimiento del PIB en México es en la actividad industrial automotriz de Estados Unidos que está creciendo; y eso a su vez se refleja en la creación de empleo manufacturero, acorde al pronóstico de José Ignacio Martínez Cortés del Laboratorio de Comercio, Economía y Negocios (LACEN) de la UNAM (Cota, 2020).

En junio de 2020 DistriMoto, su escuela de manejo EMAD, otras sociedades y organizaciones de motociclistas presentaron iniciativas al Partido Acción Nacional (PAN) para establecer estrategias de reactivación económica que contemplen a la motocicleta en la capital del país, ya que notaron un incremento en el número de solicitudes de manejo de motocicleta, porque la gente busca nuevos ingresos a través del reparto de comida, “el incremento del autoempleo por el COVID-19 es una oportunidad para valorar la profesionalización del uso de la motocicleta” (Megalópolis MX, 2020).

## **2.4 Aspectos Sociales**

Un problema social para los usuarios de VUMM es el prejuicio y la discriminación, por ejemplo ser tratado como alguien vinculado a la delincuencia, y ser catalogado de mal conductor o usuario de la vialidad. Los asaltos desde estos vehículos crecieron un 498%, de 802 robos en 2016 a 4,000 en 2018, “no obstante, motociclistas piden que la próxima regulación que se prepara para su vehículo no se preste a la discriminación con el pretexto de abatir la inseguridad” (Martínez, 2019).

Otro problema es de tipo actitudinal, ya que los VUMM en ocasiones son relegados con las bicicletas por la conducta de muchos automovilistas, y por el contrario, es desplazado con los autos por los ciclistas. Si bien comparte ciertas características con las bicicletas, como vehículo con capacidad de dos personas, transporte rápido, alternativo al automóvil privado y como transporte público, también comparte características con los autos, como vehículo motorizado, y todo lo referente a la cuestión jurídica, como la tramitación vehicular, permisos, y como transporte sujeto a infracciones; sin embargo, sus propiedades y funcionamiento no pertenecen a ninguno de estos dos sectores.

La infraestructura vial ha tenido el gran problema de haber sido priorizada para el uso del automóvil, posteriormente se han ido ganando derechos y cambios en la

infraestructura para los peatones y ciclistas, sin embargo, a la motocicleta a niveles legal y social la han agrupado con el resto de vehículos motorizados, cuando ésta no pertenece a una categoría homogénea por sus sensibilidad a la topografía vial, el riesgo a sufrir un hecho de tránsito (HT) y una lesión causada por tránsito (LCT). Otros aspectos como la educación vial, las políticas han contribuido a este problema.

La integración modal de la motocicleta no es armónica dentro del sistema de transporte, lo cual puede deberse, entre otros aspectos, a la falta general de conocimiento y de educación vial, así como de regulación aplicable e infraestructura adecuada para convivir con este vehículo en las vialidades (Aguillón, 2015, p. 17).

Al fundamentar los argumentos sobre las variables de infraestructura que son causa de IHT y de SIVUMM, se podría pensar que los principales beneficiarios son los usuarios de este transporte, pero al entender que simultáneamente favorecerá al resto de usuarios, la situación se visualiza más compleja en el entramado vial.

Para esta investigación se agruparon 2 tipos de usuarios y grupos relacionados al uso de VUMM. Los que están relacionados directamente y aquellos que su relación es menor o indirecta. En ambos casos hay usuarios, empresas, sociedades e instituciones que son partícipes del tema.

Dentro de los usuarios y grupos directos, en las calles se visualiza rápidamente a los usuarios VUMM de tipo particular, aunque también hay un sector privado y oficial. Nuevamente se enfatiza lo que se exploró en el tema 1.2 aumento del parque vehicular de motocicletas de esta investigación, que en las estadísticas del INEGI no aparecen datos de la cantidad de motos del sector privado ni del oficial desde el inicio de su conteo.

Dentro del grupo privado, se encuentran las empresas que se dedican a la venta y renta de motocicletas. Respecto a este último punto se distinguen dos categorías, las empresas con un enfoque que fomentan el intercambio modal con otros transportes, y las que tienen el enfoque de renta personal-privada que no necesariamente se vinculan al uso de otro transporte público o privado.

Igualmente, se encuentra otro conjunto formado por sociedades e instituciones que fomentan el uso de la motocicleta, asociaciones civiles, escuelas de manejo, y grupos locales de motociclismo. El papel de las instituciones y del Estado relacionadas

a la movilidad y seguridad vial en la capital son de gran relevancia, porque son capaces de instaurar leyes, programas y proyectos referentes al tema; véase la siguiente tabla.

**Tabla 6**

*Usuarios directos relacionados a los VUMM*

Rubro	Uso/actividad	Descripción	Entidades
Usuarios de VUMM (bicimotos, ciclomotores, motocicletas, etc.)	Particulares	Personas que usan el vehículo para uso personal, laboral, y recreación	Estudiantes, profesionistas, público general y repartidores con apps de entrega (UBER, RAPPI, Sin Delantal, iVoy, etc.)
	Privados	Conductores donde el vehículo pertenece a una empresa.	Servicios de mensajería, repartidores, medios, aseguradoras, paramédicos, servicios legales, etc.
	Oficial	Conductores donde el vehículo pertenece a una institución	Policías, paramédicos, bomberos
Empresarial	Venta de VUMM	Empresas que se dedican a la venta de VUMM nuevos y de uso	Yamaha, Italika, Bajaj, Harley Davidson, AR Motos Eléctricas, Kawasaki, Honda, Suzuki, BMW, Ducati, Super Soco
	Renta de VUMM intermodal	Empresas que se integran a la renta de VUMM y fomentan la intermodalidad con otros transportes	Econduce, Picap
	Renta de VUMM personal	Empresas que se integran a la renta de vehículos por horas, días, meses con un enfoque personal y privado	Rental Motorbike, Ride MB, Motoexplore Mexico, Harley Davidson
Sociedades	Educación conducción	Escuelas que enseñen la conducción de VUMM	Maneja Moto, Escuela de Manejo Imperial Yamaha, Motoexplore Mexico, 4thAvenue69
	Educación Vial	Organismos y escuelas que fomentan la educación vial	Asociación Mexicana de Escuelas de Conductores y Educación Vial AMECEV Cesvi México, Gobierno de la CDMX
	Fomento a los motocicletas	Agrupaciones que fomentan el uso de VUMM	Motoclubs México, Motorrad Federación México AC, Comandantes MC Asociación de Motociclismo del DF, A.C. Motociclistas Unidos de la Ciudad de México y Área Metropolitana MUCMAM
Instituciones	Locales	Instituciones con injerencia en la CDMX en el tema de VUMM	Gobierno de la Ciudad de México SEMOVI Secretaría de Obras y Servicios de la CDMX Fondo Público de Movilidad y Seguridad Vial
	Nacionales	Instituciones con injerencia nacional en el tema de VUMM	CONAPRA Secretaría de Salud

*Fuente:* Elaboración propia

Con lo que respecta a los grupos indirectos, en la parte de usuarios están todos los que usan la vialidad. En el sector empresarial quienes venden los VUMM, el equipo de seguridad, los proveedores de infraestructura de la Ciudad y las aseguradoras. Las sociedades que se encuentran en este rubro promueven el transporte vial en distintos niveles. Las instituciones son las que apoyan la salud, los programas y la seguridad vial desde otras áreas; véase la tabla 7.

**Tabla 7**

*Usuarios indirectos relacionados a los VUMM*

Rubro	Uso/actividad	Descripción	Entidades	
Usuarios en general de la vialidad	Peatones	Personas que se desplazan a pie	Peatones	
	MINE micromovilidad no eléctrica	Personas que se desplazan usando vehículos pequeños que se impulsan mediante el usuario	Monociclos, patines, patinetes, patinetas o monopatín	
	Ciclistas	Personas usuarias de bicicleta	Ciclistas en general, repartidores y bicicletas con adaptaciones para carga, triciclos	
	MIE micromovilidad eléctrica	Personas que se desplazan usando vehículos pequeños que se impulsan híbridamente entre el usuario y energía eléctrica	Monociclos, patines, patinetes, patinetas o monopatín, hoverboard	
	VUMMLI	Personas que se desplazan en transportes individuales, ligeros y eléctricos	Bicicletas eléctricas, exocarros, scooters eléctricos	
	VUMM	Personas usuarias de VUMM, eléctricos y de combustión	Bicimotos, ciclomotores, motonetas, maximotonetas, motocicletas	
	Motorizados	Transporte emergencias y seguridad		Ambulancias, policías, bomberos
		Transporte de servicios		Limpieza, agua, luz, educación
		Transporte público		Autobuses, RTP, Trolebús
		Prestadores del servicio de transporte público de pasajeros		Microbús, Metrobús, combi,
		Prestadores del servicio de transporte de carga y distribución de mercancías		Trailers, camionetas, remolques
Transporte de tarifa y apps			UBER, DiDi, apps de entrega y taxis	
	Transporte particular		Automovilistas	
Empresarial	Venta de equipo usuario	Empresas que venden equipo de seguridad para el usuario de VUMM	AGV, Shark, Half, LS2, Arai	
	Venta de equipo vehículo	Empresas que venden equipo de seguridad para VUMM	Yamaha, Kov, GL, Italika, Honda, KTM	
	Provedores de infraestructura	Empresas que proveen de equipamiento, materiales, y otros elementos relevantes de infraestructura	Intervial, Semex, Faicsa, Dinámica Vial, Señales Vimar, Cesvi, COMEX, Canova, Dirind, Philips,	
	Aseguradoras	Empresas que proveen servicios de seguros a vehículos y usuarios	Aseguradores, ajustadores. Axa, Mapfre, GNP, Ana Seguros	
Sociedades	Asociaciones civiles	Aquellas que tienen que ver con el transporte y la seguridad vial	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz A.C. AMIA Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores A.C. AMDA Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, AMIS	
Instituciones	Nacionales	Instituciones con injerencia nacional	SCT Instuto Mexicano del Transporte Instituto Nacional de Salud Pública PAHO Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial y Prevención de Lesiones en el Tránsito IMESEVI SEDATU, SEMARNAT	

*Fuente:* Elaboración propia

*Nota:* Se proponen los términos MINE, MIE. El primero como micromovilidad no dependiente eléctricamente que engloba dispositivos o microtransportes individuales a partir de las funciones de movilidad activa. MIE como vehículos de micromovilidad eléctrica. Con esto se especifica mejor el concepto de micromovilidad. Esta propuesta se desglosa en el capítulo de Conclusiones.

## **2.5 Aspectos del Marco Jurídico e Institucional**

Acorde a la pirámide de Kelsen, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) es el instrumento jurídico mexicano principal; en éste se tendría que proponer el derecho a la movilidad y a la seguridad vial. Así, el 18 de diciembre de 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el Decreto para reformar la CPEUM para dar pie a la Ley General en Materia de Movilidad y Seguridad Vial, misma que debía expedirse por el Congreso de la Unión 180 días después de su publicación en el DOF. Este cambio se refleja en la CPEUM en su artículo 4, donde expresa que, “toda persona tiene derecho a la movilidad en condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad” (CPEUM, 2020, Artículo 4).

Esta Ley continua retrasada y es de vital importancia ya que refuerza el tema y daría pauta para dar especificaciones sobre la seguridad vial y la prevención de HT, LCT y muertes en vía. La Asociación Civil Coalición Movilidad Segura ha preparado distintos borradores como prototipo para esta Ley, sin embargo en ella tampoco se enfatiza la infraestructura segura para VUMM.

Por el mismo lado, la Constitución Política de la Ciudad de México (CPCDMX, 2017 última reforma 2 de septiembre de 2021) integra el Derecho a la Ciudad en su sección de Ciudad habitable, inciso C, Derecho a la vía pública, donde se lee que:

Toda persona tiene derecho al uso pacífico de la vía pública, en los términos previstos por la ley. Las autoridades adoptarán las medidas necesarias para garantizar el ejercicio de este derecho, con base en los objetivos de funcionalidad y movilidad de las vías públicas. (CPCDMX, 2021, Artículo 13).

Igualmente, en su parte de Ordenamiento territorial integra toda una sección de Movilidad y Accesibilidad, declarando que:

La Ciudad garantizará la movilidad de las personas en condiciones de máxima calidad a través de un sistema integrado y multimodal de transporte, que atienda las necesidades sociales y ambientales, bajo los principios de equidad social, igualdad, de accesibilidad, diseño universal, eficiencia, seguridad, asequibilidad, permanencia, predictibilidad, continuidad, comodidad e higiene. (CPCDMX, 2021, Artículo 16).

Sin embargo, con relación a las leyes de México en el tema de seguridad vial y VUMM en la capital del país, es la Ley de Movilidad de la Ciudad de México (2014, última Reforma 29 de septiembre de 2021) el eje que vincula los planes y programas de movilidad, mismos que se abordarán en el marco teórico.

Destaca que la Administración Pública debe diseñar e implementar las políticas, programas y acciones públicas en materia de movilidad bajo diez principios: seguridad, accesibilidad, eficiencia, igualdad, calidad, resiliencia, multimodalidad, sustentabilidad y bajo carbono, participación y corresponsabilidad social, innovación tecnológica. Entre los puntos relevantes que destacan para el tema de esta investigación son:

I. Seguridad. Privilegiar las acciones de prevención del delito e incidentes de tránsito durante los desplazamientos de la (sic) población, con el fin de proteger la integridad física de las personas y evitar la afectación a los bienes públicos y privados.

IV. Igualdad. Equiparar las oportunidades de la población para alcanzar un efectivo ejercicio de su derecho a movilidad (sic), poniendo especial énfasis en grupos en desventaja física, social y económica, para reducir mecanismos de exclusión;

VII. Multimodalidad. Ofrecer a los diferentes grupos de usuarios opciones de servicios y modos de transporte integrados, que proporcionen disponibilidad, velocidad, densidad y accesibilidad que permitan reducir la dependencia del uso del automóvil particular;

IX. Participación y corresponsabilidad social. Establecer un sistema de movilidad basado en soluciones colectivas, que resuelva los desplazamientos de toda la población y en el que se promuevan nuevos hábitos de movilidad, a través de la aportación de todos los actores sociales, en el ámbito de sus capacidades y responsabilidades. (Art 7, Ley de Movilidad de la Ciudad de México)

En este último punto, nuevamente se subraya en el artículo 37, que la planeación de la movilidad y de la seguridad vial en la Ciudad debe “promover la participación ciudadana en la toma de decisiones que incidan en la movilidad (Art 7, Fracción V, Ley de Movilidad de la Ciudad de México). Con lo cual, la presente investigación también tiene un acercamiento a esa participación.

Respecto al tema de VUMM, en el Artículo 43 se menciona que el Programa Integral de Seguridad Vial debe incluir el “ordenamiento y regulación del uso de la motocicleta” (Art 43, Fracción III, inciso E, Ley de Movilidad de la Ciudad de México).

Por el mismo lado, el Reglamento de la Ley de Movilidad del Distrito Federal (2017) en el artículo 28 promueve un banco de proyectos de infraestructura para la movilidad, contando a los motociclistas en su sección IV.

Por otro lado, el Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México no contempla demasiado en términos de seguridad, solamente dos artículos son los destinados a la circulación de motocicletas, los cuales se limitan más a aspectos prohibitivos, siendo que se manifiesta que los conductores de motocicletas deben utilizar un carril completo de circulación, adelantar otro vehículo sólo por el lado izquierdo, y respetar las reglas de preferencia de paso estipuladas en el artículo 10 (Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México, última reforma 4 de febrero de 2021, Art. 20); evitando por completo el tema del filtramiento y que éste sí es reconocido en los planes y programas de movilidad de la capital del país. En cuanto a la seguridad de los usuarios solamente en el artículo 37 sección III pone en manifiesto la obligación de usar el casco, y sugiere portar chamarra, guantes, botas y accesorios. En este último documento, la seguridad se aborda de manera parcial, ya que no hay lineamientos que también incidan en el comportamiento de los VUMM y su desplazamiento por la Ciudad,

No obstante, en agosto de 2020 SEMOVI propuso una iniciativa para lanzar un curso en línea para la obtención de una licencia especial para motociclistas con el fin de regular y hacer formal el uso de la moto en la Ciudad de México. Esta iniciativa se puso en marcha en julio de 2021, así para circular son necesarios 4 puntos además de contar con el vehículo: La licencia, las placas, la acreditación de control vehicular (tarjeta de circulación, si hay cambios de propietarios) y el curso teórico de conducción en motocicleta. Respecto a las licencias, los cambios sustanciales se dan en la modificación de la Licencia de manejo tipo A, que acreditaba poder conducir cualquier vehículo particular por la ciudad. Sin embargo, ahora existen dos variantes más. La licencia tipo A1 que sirve para conducir únicamente motocicleta y la licencia tipo A2 que permite conducir motocicleta y automóvil.



Estas acciones originalmente correspondían al Plan Estratégico de Convivencia Vial 2019, que buscaba fomentar un cambio de la cultura vial mediante 3 objetivos: Reducir 30% de las muertes por Hechos de Tránsito (HT) para el 2024, proteger a los usuarios más vulnerables, y fomentar la convivencia vial, todo esto mediante 3 ejes, institucionalizar, construir y educar (SEMOVI, 2019, p. 19). Sin embargo, las variables que relacionan los HT con la infraestructura no están siendo analizadas, ni si quiera se han tomado en cuenta, lo cual pareciera ser contradictorio al tener como segundo eje construir una infraestructura para los usuarios más vulnerables, siendo que en Ciudad de México este sector lo encabezaron los usuarios de VUMM en los últimos 2 años.

World Resources Institute (WRI) ha establecido mesas de diálogo con el Gobierno de la Ciudad de México para colaborar en el diseño de estrategias de seguridad vial, porque es un problema real, social económico, que merece investigación y propuestas, ya que es “el tema más importante para la Ciudad de México al día de hoy, porque son los usuarios que más se están muriendo”, señaló Sonia Aguilar, Gerente de Seguridad Vial de WRI México en una entrevista con el autor (De La Rosa, 2020).

En este último tema, los datos son causa de preocupación para la Ciudad de México. En el trimestre 3 de 2018 se tuvo un 39.7% de HT respecto al total con 2,127 motociclistas, en el tercer trimestre del 2020 aumentó a 55.6%. En el Tercer Reporte Trimestral de 2020, con base en los datos de la SSC de julio a septiembre de 2020 “la proporción de las muertes de motociclistas pasaron de 14.4% a 36.2%, convirtiéndolos en el usuario de la vía con la mayor cantidad de fallecidos por incidentes viales” (SEMOVI, 2020, p. 3).

Complementando la noción de equidad en la seguridad de todos los usuarios de la vialidad, el artículo 9º parte CVI de la Ley de Movilidad de la Ciudad de México define la vialidad como el “conjunto integrado de vías de uso común que conforman la traza urbana de la ciudad, cuya función es facilitar el tránsito eficiente y seguro de personas y vehículos” (Ley de Movilidad de la Ciudad de México, 2020, Artículo 9).

Indagando en el Marco Normativo de los Planes y Programas de Seguridad Vial nacionales, tienen su antecedente en el 2010 con la Asamblea General de las Naciones Unidas, que proclamó el periodo 2011-2020 el Decenio de Acción para la Seguridad Vial. Éste tuvo eco en la Organización Mundial de la Salud que formuló el Plan Mundial para

el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, misma que México retomó para crear en el 2011 la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020, de la cual se derivan una serie de documentos y leyes relevantes para la capital del país como la Ley de Movilidad del Distrito Federal 2014 y el Sistema de Calles CDMX. Éste último contaba con 10 instrumentos en materia de movilidad e infraestructura: El Programa Integral de Movilidad (SEMOVI, 2014), el Programa Integral de Seguridad Vial (SEMOVI, 2017), el Manual de Normas Técnicas de Accesibilidad (SEDUVI, 2016), la Guía de Infraestructura Ciclista (SEMOVI, 2016), el Manual de Banquetas CDMX (AEP, 2016), Lineamientos para el diseño e implementación de parques públicos de bolsillo (AEP), la Guía de Usuario de las Calles (SEMOVI, 2017), Lineamientos de Auditorías de Seguridad Vial, Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito y el Manual de Diseño Vial ([sistemadecalles.agucdmx.gob.mx](http://sistemadecalles.agucdmx.gob.mx), 2019).

Con el cambio de gobierno en el 2018 se da a conocer el Plan estratégico de movilidad de la Ciudad de México, documento que marca las siguientes líneas de acción en movilidad para la capital del país. Del anterior Sistema de Calles, 2 documentos son los que han tenido una continuidad más visible para SEMOVI, el Programa Integral de Movilidad del DF 2013-2018 y el Programa de Mediano Plazo “Programa Integral de Seguridad Vial” 2016-2018 para la Ciudad de México.

Al implementar el Plan estratégico de movilidad de la Ciudad de México, y acorde a Ley de Movilidad de la Ciudad de México, la Ley del Sistema de Planeación del Desarrollo de la Ciudad de México, la Ley Orgánica del Instituto de Planeación Democrática y Prospectiva de la Ciudad de México, el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de México, que son los instrumentos legales rectores de la planeación de la ciudad, y con la colaboración de SEMOVI, se plantean 2 documentos mencionados que ya tenían un antecedente: El Programa Integral de Movilidad 2020-24 (PIM), y el Programa Integral de Seguridad Vial (PISVI, resultado de la Ley de Movilidad del Distrito Federal Artículos 12 y 39). Este último es el instrumento normativo que establece las líneas estratégicas para garantizar la seguridad vial de todas las personas que usan la vía, para reducir los decesos y lesiones graves causados por hechos de tránsito.

SEMOVI plantea que ambos documentos del 2020-24 se vinculen con otros procesos, programas y planes como el Programa Integral de Transporte y Vialidad (PITV)

2007-2012 del Distrito Federal, la Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017, el Plan Estratégico de Convivencia Vial 2019, el Plan Estratégico de Género y Movilidad 2019, el Plan de Infraestructura Ciclista 2019, el Plan de Reducción de Emisiones del Sector Transporte 2019, el Proceso de elaboración del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire), el Programa de Acción ante el Cambio Climático México a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente, y las Mesas de trabajo sobre accesibilidad para personas con discapacidad y otros temas realizadas por SEMOVI.

A manera de resumen, en la Figura 17 se conceptualiza el marco jurídico e institucional local.

**Figura 17**

*Marco jurídico e institucional de la Ciudad de México con relación a la movilidad, seguridad vial e infraestructura*



*Fuente:* Elaboración propia.

En materia gubernamental se debería establecer pautas para el mejoramiento de la infraestructura, planear, presupuestar y ejecutar estrategias para equilibrar la situación de los VUMM. Entonces, ¿cómo resolver estos problemas que enfrentan estos usuarios? ¿Cómo disminuir los HT y LCT desde la perspectiva del mejoramiento de la

infraestructura, que es un elemento importante del Desarrollo Urbano? ¿Cuál es la causa o pieza transversal faltante que aporte coherencia y soluciones para un mejor aprovechamiento de la dinámica urbana? El problema general podría comprender también una solución general, pero integral a las demás acciones que la Ciudad de México ya está implementando, vinculada a los documentos que tienen como objetivos aumentar la seguridad vial, como lo es la Estrategia Nacional de Seguridad Vial, y a nivel local en la Ciudad de México el PIM y el PISVI.

Así, la pieza faltante que es acorde a esos mismos objetivos, que igualmente puede disminuir las LCT, que es coherente a nivel legislativo, económico, social, resiliente y sustentable, y que a su vez mejore la movilidad integral, es un estudio que investigue cuáles son esas variables de infraestructura que ocasionan hechos de tránsito y que también son causa de SIVUMM de la Ciudad de México, factores que no se están contemplando dentro de los programas de movilidad de la Ciudad de México.

Al contar con un estudio que fundamente la relevancia de la infraestructura y su relación como factor de incidencia en hechos de tránsito en los motociclistas, será posible tener una mejor comprensión del tema de seguridad para propiciar cambios orientados a una mejor movilidad en la capital del país, más segura e integral. Asimismo, es relevante por su valor metodológico ya que incluiría variables que no han sido consideradas, que servirían como pronóstico de la Ciudad de México, y que también podrían ser útiles para el ámbito internacional. Por ejemplo, en el diseño vial, en la inserción de recomendaciones y lineamientos en los programas de movilidad y de seguridad vial, en la capacitación y evaluación de los hechos de tránsito, en los instrumentos de medición, planillas y formularios de hechos de tránsito, en la formación de conductores, en la optimización de la infraestructura, en la creación de un manual de diseño de infraestructura para motociclistas, en replicar las medidas e instrumentos en otras ciudades del país y del mundo para tener más proyectos de movilidad integrada.

### 3. Marco Teórico y de Referencia

Se revisaron documentos sobre la infraestructura vial que tienen como objetivo informar, prevenir HT, LCT y muertes en la vialidad. De esta manera, el marco teórico y de referencia se agrupa en 4 rubros principales: A) Vehículos Urbanos Motorizados de Manubrio VUMM. B) Visión Cero (Trafikverket, 2012). C) The Urban Motorcycle Design Handbook (Transport of London, 2016). D) Planes y Programas de Movilidad vigentes en Ciudad de México (2019-2020).

El primero de ellos como una aportación conceptual del término VUMM que está relacionado al reconocimiento de la diversidad de vehículos urbanos motorizados de manubrio, para su visibilización en la vía, en las leyes, tomando en cuenta la descripción de sus características físicas, de operación y comportamiento de sus usuarios.

El segundo, la Visión Cero es una perspectiva que brinda ética y conciencia del complejo sistema que involucra la seguridad vial, privilegiando ante todo salvaguardar toda vida humana.

El tercero, The Urban Motorcycle Design Handbook es un manual novedoso relativamente reciente que estudia muchos de los vacíos que se encuentran en el contexto mexicano. Éste ofrece pautas de diseño para hacer más seguras las calles para los usuarios de motocicletas.

El cuarto, son los Planes y Programas de Movilidad vigentes en Ciudad de México, que aportan información sobre la dirección de movilidad y seguridad vial. En ellos hay datos importantes sobre las motocicletas, además de formar parte de los objetivos de este trabajo de investigación, para situar mejoras y sugerencias en el tema después del análisis final.

También se tomaron en cuenta documentos internacionales como referencia de estadísticas en temas de infraestructura y seguridad para los motociclistas, y que son coherentes con la protección de todos los usuarios de la vía, por ejemplo, el *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial*, que recalca la relevancia de la seguridad como “un sistema seguro de tránsito es, por lo tanto, aquel que se adapta y contrarresta la vulnerabilidad y falibilidad humanas” (WHO, 2020, p.5). En Asia, en el caso de Malasia algunos documentos del Malaysian Institute of Road Safety Research (MIROS),

*Exploring Moped Use in Malaysia* (Hamzar et al 2018) y *Malaysian Motorcycle Transportation Infrastructure* (Gitano-Briggs, 2020).

En Europa, se encuentra el *European Handbook on Good Practices in Safety for Motorcyclists* (2011), documento derivado del Road Safety Project (ROSA Project), el *Manual de Conducción de Motocicletas* que forma parte de su Modelo de Programa Europeo IRT de Formación para Motociclistas Noveles por la Dirección General de Energía y Transportes de la Comisión Europea, la Federación Europea de Asociaciones Motociclistas (FEMA) y otras organizaciones. El *Equipamiento de protección para motoristas*, en colaboración con la European Safer Urban Motorcycling, y los ayuntamientos de Barcelona, Madrid, Londres, Roma, París y las Universidades de Florencia y Atenas.

En América, las *Recomendaciones en Movilidad segura y sostenible para motociclistas*, y el *Manual de referencia para conductores de vehículos en general y motocicletas* (2016) en Colombia, el *Manual del motociclista* en Perú, y la *Metodología para elaborar planes de seguridad vial para motociclistas*, siendo que este documento manifiesta que “los motociclistas son un colectivo de usuarios muy heterogéneo y cada colectivo merece un tratamiento diferenciado” (Ferrer y Navarro, 2013, p. 20), por lo que sugiere la participación de estos grupos en entrevistas a profundidad y la elaboración de un plan de seguimiento; sin embargo el documento no analiza la infraestructura a detalle, pero señala que la distribución del espacio, distribución modal, segregación de vías, cruces, y aparcamiento (p. 19) son aspectos a considerar.

En México se revisaron el *Road safety report Mexico 2020* elaborado por la International Transport Forum. El Segundo Informe de la política de seguridad vial en la Ciudad de México por el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP). El Manual de buenas prácticas ambientales y de manejo de las motocicletas en México (Aguillón y SEMARNAT, 2015), anteriormente citado y también a emplear en el primer grupo del marco teórico. El Manual de calles: diseño vial para ciudades mexicanas (SEDATU, 2019), el cual se descartó por completo al limitar la infraestructura de motos a estacionamientos de motocicletas, y al no contemplar otros factores que son vitales para la seguridad vial y el diseño de vialidades.

### 3.1 Vehículos Urbanos Motorizados de Manubrio VUMM

El presente trabajo de investigación toma como punto de partida la introducción del concepto Vehículos Urbanos Motorizados de Manubrio (VUMM). Esto a partir de una visión global que reconoce la diversidad de transportes motorizados, el cilindraje (cc), potencia, estética y diseño, mismos que inciden en la estabilidad, ergonomía, cargas máximas de los vehículos, en las características de su conducción y el comportamiento de su conductor, siendo que éste opera el vehículo sentado, que la mayoría de veces viaja individualmente pero que adicionalmente podría llevar un pasajero.

Al hablar de motocicletas o motos muchas veces no se sabe a qué se está refiriendo puesto que hay diferencias importantes entre bicimotos, motonetas, maxi-motonetas, *scooters*, motocicletas urbanas, de competencia, todo terreno, etc. Algunos definiciones engloban estos vehículos como motociclos, es decir un “vehículo de dos ruedas movido por un motor” (Oxford Languages, 2021). Esta definición es más cercana a los PTW *Powered Two-Wheelers* como un grupo que comprende las motocicletas, *scooters* y ciclomotores en dos ruedas, sin importar su motor. En ese sentido, el autor de esta investigación propone el término VMDR para designar a los vehículos motorizados de dos ruedas y hacer la traducción al español del concepto PTW. Sin embargo, con las características de la movilidad de la segunda década del siglo XXI, estos términos aún siguen teniendo vacíos legales en los planes y programas.

Por una parte, no todos los reglamentos consideran que una motocicleta es un transporte de dos ruedas. Otras definiciones mencionan que son de hasta tres ruedas, pero algunos autores las catalogarían de trimotos o triciclos motorizados; las de cuatro ruedas como cuatrimotos, etc. La Ley de Movilidad define a la motocicleta, ésta se encuentra presente en el Reglamento de dicha Ley y en todos los Planes y Programas de Movilidad vigentes en la Ciudad de México; así la motocicleta se concibe como:

Vehículo motorizado que utiliza manubrio para su conducción, con dos o más ruedas, que está equipado con motor eléctrico o de combustión interna de cuatro tiempos con un cilindraje a partir de cuarenta y nueve centímetros cúbicos de desplazamiento, que es inclinado por su conductor hacia el interior de una curva para contrarrestar la fuerza centrífuga y que cumpla con las disposiciones

estipuladas en la Norma Oficial Mexicana en materia de identificación vehicular. (Art 7, Ley de Movilidad de la Ciudad de México)

Sin embargo, aquí se tiene la primera contradicción puesto que en el Reglamento de esta misma Ley, sí existe una clasificación en las placas de matrícula y engomado de circulación de los vehículos. Así los rubros concernientes al tema se integran por B) Bicimotos, bicicletas adaptadas o triciclos automotores; C) Motocicletas, motonetas o tetramotos; (Art 115, Reglamento de la Ley de Movilidad del Distrito Federal).

Otra segunda contradicción se tiene en los límites de velocidad y circulación de las vialidades, siendo que sería difícil concebir una cuatrimoto de 349cc circulando en los carriles centrales del Anillo Periférico, aún cuando la señalización sea de un vehículo de 2 ruedas mayor a 250cc.

Una tercera contradicción sustancial en la definición de la Ley de Movilidad es justamente el cilindraje, ya que existen modelos menores a 49cc que necesitan placas y que se encuentran consideradas en las fracciones arancelarias de la Secretaría de Economía para la importación de motocicletas, pero que no son concebidos como motocicletas según la misma Ley de Movilidad, lo que orilla a que estos vehículos se encuentran en un limbo que no los considera legales pero que pagan por circular en la Ciudad, que sufren los mismos problemas de incidencia en HT y que no se están visibilizando ni analizándose, aspecto fundamental si se desea tener una movilidad integral que verdaderamente ayude a todos los usuarios de la vialidad, fomentando una equidad. Estos vacíos legales también repercuten en las aseguradores y en la participación de los usuarios en el ámbito de la movilidad urbana.

Las diferencias de clasificación también se dan a nivel internacional y empresarial. ya que cada compañía tiene sus propios modelos orientados a la venta. Por ejemplo, Yamaha tiene una clasificación con relación a la función del vehículo, es decir, dependiendo del tipo de actividad a realizar, véase la Tabla 8.



**Tabla 8***Clasificación general de motos en México de Yamaha Motors*

Vehículos	Actividades relacionadas a ella
Scooters	Desplazamiento rápido y de velocidad
Trabajo	Para servicios de repartición o ir al trabajo en ámbitos urbanos
Street	Desplazamiento urbano.
Deportivas	Estética deportiva de desplazamiento urbano entre 155cc y 847cc.
Súper Deportivas	Estética deportiva de desplazamiento urbano entre 155cc y 998cc.
Crucero	Con el asiento más abajo
Doble Propósito	Para carretera o ciudad.
Off Road	Para la práctica de motociclismo fuera del asfalto y pavimento.
ATV	All-terrain vehicle de 4 ruedas
Carros de Golf	Para desplazarse en la práctica de Golf de 4 ruedas

*Fuente:* Elaboración propia a partir de la website de Yamaha Motors México

Estas situaciones en la clasificación de motos ya se habían planteado en el Manual de buenas prácticas ambientales y de manejo de las motocicletas en México (Aguillón y SEMARNAT, 2015), véase la Tabla 9. El documento concluye en agrupar ciclomotores, trimotos y cuatrimotos dentro del término genérico de motocicletas, incluyendo motores de dos o cuatro tiempos, de combustión o eléctricos.

**Tabla 9***Clasificación general de motocicletas*

	Cilindrada	Potencia	
Clase I	Menor o igual 50 centímetros cúbicos	Menor o igual a 4.7 caballos de potencia	Menor o igual a 3.5 kilowatts
Clase II	Mayor a 50 centímetros cúbicos o menor o igual a 150 centímetros cúbicos	Mayor a 4.7 caballos de potencia o menor o igual a 21.5 caballos de potencia	Mayor a 3.5 kilowatts o menor o igual a 16 kilowatts
Clase III	Mayor a 150 centímetros cúbicos o menor o igual a 250 centímetros cúbicos	Mayor a 21.5 caballos de potencia o menor o igual a 47 caballos de potencia	Mayor a 16 kilowatts o menor o igual a 35 kilowatts
Clase IV	Mayor a 250 centímetros cúbicos o menor o igual a 500 centímetros cúbicos	Mayor a 47 caballos de potencia o menor o igual a 72.4 caballos de potencia	Mayor a 35 kilowatts o menor o igual a 54 kilowatts
Clase V	Mayor a 500 centímetros cúbicos o menor o igual a 800 centímetros cúbicos	Mayor a 72.4 caballos de potencia	Mayor a 54 kilowatts
Clase VI	Mayor a 800 centímetros cúbicos	Mayor a 72.4 caballos de potencia	Mayor a 54 kilowatts

*Fuente:* Manual de buenas prácticas ambientales y de manejo de las motocicletas en México

Sin embargo, nuevas maneras de movilidad están apareciendo en el mercado. Entre otros factores, la pandemia por SARS-CoV2 ha provocado que un porcentaje de la gente pruebe otras alternativas, incluyendo vehículos eléctricos, híbridos, y nuevos en el mercado, con cambios en la conducción que conllevan a otras formas de desplazamiento urbano. Sólo por mencionar algunos vehículos que cambian el paradigma de los VMDR, se tiene la Yamaha Tricity 300 2019, un scooter de 300cc de tres ruedas, siendo que en España es posible conducirla con el carnet B de autos; véase la Figura 18. Igualmente, el RYNO Micro-Cycle que replantea el uso del monociclo motorizado, en venta y uso en EUA; véase la Figura 19.

### Figura 18

*Yamaha Tricity 300*



Fuente: Yamaha Motor EU, <https://www.yamaha-motor.eu>

### Figura 19

*RYNO Micro-Cycle.*



Fuente: RYNO Motors, <http://rynomotors.com/meet-the-ryno/specs/>

Anteriormente las motos eléctricas brindaban servicios de velocidades bajas permitidas en la mayoría de países, pero en el 2021 ya se cuentan con modelos que pueden superar la velocidad máxima de 200mph o 346km/h, como la Lightning LS-218 y la J1 Johammer; véase Figura 20. La tecnología avanza rápidamente, con retos mayores, aumentando el interés por vehículos con tecnologías bajas en contaminación.

**Figura 20**

*J1 Johammer*



Fuente: Johammer e-mobility, <http://www.johammer.com>

Precisamente, para poder contemplar estos transportes dentro de la oferta modal que se tiene en las ciudades, es necesario tener un término que valide a todos estos vehículos, que los visibilice ante la ley, en los planes y programas de movilidad, pero sobre todo en las calles, para que su paso sea seguro en las vialidades. El término VUMM antepone que el uso de estos transportes es de movilidad urbana, independientemente si puedan hacer viajes interestatales, el cilindraje o la velocidad. De esta manera, los VUMM tendrían las siguientes características descritas en la siguiente tabla.

**Tabla 10**

*Características de los VUMM*

Funciones
Vehículos que forman parte de la movilidad urbana, aunque algunos puedan usarse fuera de la ciudad como las motocicletas de doble propósito.
Pueden ser de tipo individual o llevar un pasajero extra.
Se usan para desplazarse por la ciudad, para ir al trabajo, como vehículo de trabajo, mensajería, servicios médicos, vigilancia, medios de comunicación, recreación, etc.

<b>Del vehículo</b>
Son motorizados, ya sea por motores de 4 tiempos, combustión a partir de hidrocarburos, sistemas híbridos, eléctricos o de otra fuente energética.
Comprenden vehículos de una sola vía como en el caso de los VMDR y monociclos motorizados, aunque puede haber de más ruedas como las motos de 3 ruedas.
Puede o no tener pedales, como en el caso de los <i>scooters</i> .
No tienen carrocería.
Sus dimensiones oscilan entre 1m de ancho por 2.5m de largo sin accesorios.
Tienen un asiento para el conductor y quizá para otro pasajero, por lo general tienen en la parte trasera una parrilla para carga o para instalación de una cajuela.
<b>Aspectos de conducción y comportamiento</b>
El conductor va sentado.
Su conducción principal es con un manubrio delantero.
La llanta frontal es fundamental para la dirección del vehículo.
Los controles de operación se encuentran al frente del vehículo.
Son altamente maniobrables.
Es importante conservar el agarre y el equilibrio entre el cuerpo humano, pesos extras y el vehículo, especialmente en las curvas.
Ante la congestión vehicular buscan otras opciones para continuar su destino, teniendo más alternativas que un automóvil.
Pueden ejecutar filtramientos en la congestión de tránsito.
<b>Seguridad</b>
Son vulnerables. Una colisión o caída puede perjudicar al conductor y a los pasajeros.
Susceptibles a obstáculos en la superficie y al clima, por ejemplo las lluvias.
Se necesita más tiempo y distancia de frenado de emergencia que un automóvil.
Evitan derrapes ya que ocasionan desequilibrios y pueden derivar en una caída.
Es importante que los conductores y pasajeros usen equipo de protección.
Tienen preferencia para llegar al área de espera antes de la línea de cebra peatonal.

Fuente: Elaboración propia como propuesta del autor

En ese sentido, se descartan los mototaxis, ya que tienen más puntos de apoyo, pueden llevar más de 2 pasajeros incluyendo al conductor, tener accesorios que los equipen a manera de carrocería por lo que sus dimensiones son mayores, ocupando el carril de manera más parecida a un automóvil, lo que impide el filtramiento.

La mayoría de vehículos en México son de tipo VMMDR, si bien en el estado actual no hay una política pública referente, ni que se contemple la posibilidad de tener MDC (*motorcycle dependent city*, ciudades dependientes de la motocicleta) como en Asia, sí hay poblaciones que están apostando a otros procesos de motorización, sobre todo en asentamientos donde el transporte público es escaso o inexistente. Lo que manifiesta el interés colectivo por el uso de VUMM como instrumento de movilidad y empleo.

Asimismo, con este término se pretende fomentar el derecho a la ciudad, a la movilidad de todos en la vialidad, principalmente en los aspectos legales y de seguridad de los usuarios para hablar de una equidad más tangible e integral de la que se tiene ahora. Previendo que en el futuro, la oferta de VUMM será mayor, comprendiendo también vehículos que forman parte de la oferta de micro movilidad, que también conlleva a otros retos importantes. De esta manera, los vehículos urbanos motorizados de manubrio ligeros VUMMLI, serían una categoría extra para uso exclusivamente individual, relacionados a los transportes de micromovilidad de mayor potencia, exocarros y otras alternativas que aparezcan en el futuro; véanse Figuras 21 y 22.

### Figura 21

*SoloWheel*



Fuente: Forococheelectricos, <https://forococheelectricos.com/2013/01/solowheel-reinventando-la-rueda.html>



## Figura 22

*Vehículos Segway Ninebot S, X2 CE y Ninebot Gokart Pro*



Fuente: Segway, <https://www.segway.com>

La movilidad urbana individual ya sea con vehículos compactos, ligeros o con mayores capacidades ya no es una realidad futurista lejana, sino que ya se vive una transición. Con los VUMM, VUMMLI y la micromovilidad eléctrica es importante anticipar estas situaciones para poder planificar el desarrollo seguro de la movilidad urbana, creando las condiciones adecuadas legales, de infraestructura, y convivencia vial para una movilidad inteligente.

### 3.2 Visión Cero

Desde 1995 se desarrolló en Suecia la Visión Cero, esta dio origen a la Dirección General de Tráfico de Suecia Trafikverket. El objetivo principal de la Visión Cero es que en el futuro nadie muera ni sufra lesiones para toda la vida en las carreteras y vialidades (Trafikverket, 2012, p.2), sencillamente hace inaceptable que el tráfico cobre vidas humanas o se convierta en un instrumento de lesiones, lo cual manifiesta una clara postura ética, una actitud hacia la vida que se refleja en la seguridad vial, su diseño y las políticas que hacen posibles los cambios, reduciendo significativamente el número de muertos y lesiones en las vialidades.

Otro hecho relevante que apunta esta teoría es que utiliza el concepto de “heridas de gravedad”, confirmando que muchas lesiones no necesariamente sanan por completo, ya que “éstas tienen tales consecuencias que al lesionado le quedan secuelas para toda la vida” (p. 3.). Este concepto derivó en una cultura integral de la prevención, que ha configurado el enfoque y terminología en materia de movilidad, por ejemplo que se dejara de usar “la palabra «accidentes», ya que esto remite a un hecho fortuito, en el

que no se puede hacer algo para evitarlo. Ahora, se sugiere hablar de hechos de tránsito, como aquellos que pueden prevenirse” (Leal y Vadillo, 2015).

La Visión Cero desafía la manera de pensar tradicional lo que se sabía de seguridad vial. Primero, porque manifiesta que el sistema es un todo donde cada uno de los componentes tiene un papel relevante y en función de su correcta interacción es que se encamina a la seguridad. Sin embargo, quienes conforman y diseñan el sistema vial tienen la responsabilidad principal de seguridad; anteriormente a esta teoría toda la responsabilidad se le asignaba al usuario. En la Tabla 11 se mencionan los puntos más relevantes de esta teoría que se encuentran en el documento *La Visión Cero en camino* (Trafikverket, 2012) y que se articulan con esta investigación.

**Tabla 11**

*Fundamentos principales de la Visión Cero*

La ética como fundamento primordial	Es el punto inicial porque el principio de la vida humana es el eje rector de todo lo demás. Nadie debería morir ni sufrir lesiones para toda la vida en las vialidades, el único número aceptable de muertes es cero.
Los errores no deben pagarse con la vida	La Visión Cero acepta que ocurran hechos de tránsito debido a que es común que en el tráfico ocurran errores puesto que existe el factor humano, pero estos no deberían ser fatales, de gravedad ni de muerte.
Adaptación al cuerpo humano	El sistema de carreteras y transportes debe adaptarse a las limitaciones humanas, es decir, a lo que resiste el cuerpo. Igualmente, el diseño de la seguridad y de los vehículos debe orientarse a las personas.
Un sistema correlacionado	Todas las partes de ese sistema se vinculan y ejercen influencia unas a otras. De esta manera plantea que si hay un incidente que deriva en heridas graves, entonces los componentes del sistema no están funcionando juntos.
Quienes conforman el sistema tienen	Antes de esta teoría, se pensaba que la responsabilidad era exclusiva del usuario, no había existido una visión integral y sistémica. Sin embargo el personal de mantenimiento, de producción

la mayor responsabilidad	de vehículos, la policía y los órganos legislativos son quienes conforman la mayor parte del sistema. Igualmente, las empresas de transporte, los servicios médicos, las instituciones educativas, las empresas laborales y las organizaciones de seguridad vial también están dentro. Así, la responsabilidad de cada usuario sería sólo cumplir con las normas de circulación.
Fuerza de cambio	La exigencia de la gente para utilizar el sistema mencionado sin arriesgar la vida es el motor principal. Así, como una persona cuando compra un transporte evalúa y compara entre varios, el sistema y sus componentes deben acelerar el desarrollo y calidad para beneficio de la gente.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Visión Cero

Dentro de los resultados que tuvo la implementación de la Visión Cero, fue que en 1997 que el Parlamento Sueco determinó que ésta constituyera todo fundamento relacionado con la seguridad vial en ese país. En el 2003 originó la Dirección Nacional de Tráfico (Vägtrafikinspektionen), que se encarga de analizar, desarrollar y dar seguimiento en la seguridad del sistema de carreteras, transportes y vialidades.

Quizá el resultado más importante fue cambiar la manera de pensar. Anteriormente la meta en tema de seguridad vial se orientaba principalmente a evitar que ocurrieran accidentes, ahora se enfoca en evitar lesiones graves si hay incidentes, se tiene “un cambio en la manera de concebir la seguridad vial y de encontrar soluciones nuevas” (p. 8). Es importante saber que cualquier transformación no es inmediata, “tarda mucho tiempo implementar medidas para mejorar las carreteras y vehículos. La infraestructura cambia a paso lento” (*loc. cit*), pero se refleja siempre en las estadísticas, incluso si el tráfico ha aumentado.

Una aportación genuina fue la implementación de los estudios de profundidad, donde el análisis incluye a todo el sistema. Por ejemplo, el análisis OLA (hallazgos/hechos objetivos, soluciones e intenciones), permite que:

Después del estudio en profundidad se reúnen los actores afectados que conforman el sistema y discuten soluciones posibles para evitar un incidente similar. Después, cada uno de los actores decide implementar medidas que son



ratificadas en una carta de intención. Esa manera de trabajar ha sido muy bien recibida por quienes conforman el sistema (Trafikverket, 2012, p. 12).

También, la Visión Cero integró los ambientes laborales, ya que muchos hechos de tránsito ocurren en el trayecto de casa al trabajo y viceversa. Suecia incorporó la colaboración de sus instancias internas para acercarse a las cero muertes.

La ambición es mostrar que las lesiones en el tráfico también son un problema del ambiente laboral. Incluir la seguridad vial al evaluar el trabajo sistemático en cuanto al ambiente laboral de las empresas y las organizaciones proporciona un mayor enfoque en lo que los empleadores pueden hacer para aumentar la seguridad vial (Trafikverket, 2012, p. 14).

Con la situación pandémica, este aspecto es muy relevante como se explicó en el punto 2.3 Aspectos económicos, ya que en México no se ha vinculado el aspecto laboral como actor que puede aportar soluciones en la movilidad.

Otras perspectivas relevantes que plantea la visión son la creación de un estándar de seguridad vial, un modelo de referencia que no esté distanciado de la realidad. Igualmente, que la seguridad no es un obstáculo para el diseño, ni limita la accesibilidad, “por el contrario, la seguridad es una condición para tener una buena movilidad” (p. 18).

Los resultados de la Visión Cero ya se distinguen a un cuarto de siglo de su creación. En el 2020 Suecia tuvo 18 muertes en las vías por millón de habitantes, teniendo el mejor historial de seguridad vial de toda la Unión Europea, y a pesar de que muchos países disminuyeron las muertes durante el confinamiento de la pandemia, ya desde la última década el número de víctimas mortales en Suecia se redujo 29% (European Commission Mobility and Transport, 2020).

Su influencia ha trascendido, sus fundamentos han llegado a otras ciudades del mundo, deviniendo un proyecto de seguridad vial multinacional. Aún con más de 2 décadas, sus conceptos siguen vigentes porque ésta es muy coherente para los grupos vulnerables de la vialidad, al plantear un futuro en que nadie muera ni sufra lesiones para toda la vida.

Se ubica en el marco teórico al ser una de las teorías de movilidad que son incluyentes con todos los usuarios de la vialidad, con un pensamiento sistémico e integrando principios básicos de: ética, responsabilidad, equilibrio entre los actores,

correlación del sistema, seguridad, mecanismos para cambio, adaptación al cuerpo humano, y sobre todo que los errores no deben pagarse con la vida humana.

Esta teoría sería conveniente integrarla a los planes y programas de movilidad y seguridad vial, ya que toda la responsabilidad está cayendo en el usuario de VUMM. La infraestructura y seguridad debería proveerse incluyendo y compartiendo la responsabilidad con los actores de gobernanza de cualquier ciudad.

### **3.3 Urban Motorcycle Design Handbook - Streets Toolkit**

Dentro de los documentos del *Local Transport Projects Ltd* de Londres se encuentra el *Urban Motorcycle Design Handbook* (Transport of London, 2016), un manual relativamente reciente que ofrece pautas y consideraciones de diseño vial para motociclistas. Cabe destacar que este manual se realizó en colaboración con grupos y asociaciones de motociclistas, industrias de motocicletas, el sistema de transportes de Londres y el *Institute of Highway Engineers Guidelines for Motorcycling*. Además, incluyen ciclomotores, *scooters*, motocicletas urbanas y de mayor cilindraje, agrupándolos bajo el término de motociclistas. Igualmente, no sólo analiza las características de estos vehículos, también el comportamiento de los motociclistas que es extremadamente distinto al resto de los conductores de cualquier otro vehículo.

El documento se encuentra estructurado con la vinculación a siete programas de movilidad y funcionamiento de Londres, estos son: *Streetscape Guidance*, *Sustainable Drainage Systems (SuDS)*, *London Cycling Design Standards*, *Station Public Realm Design Guidance*, *Urban Motorcycle Design Handbook*, *Accessible Bus Stop Design Guidance* y *Kerbside Loading Guidance*, que en conjunto forman *The Streets toolkit*, teniendo como objetivo ser “documentos de diseño que guíen y ayuden a planificadores, ingenieros, diseñadores y otros profesionales a crear calles y espacios públicos de alta calidad” (Transport of London, 2020).

En el *Urban motorcycle design handbook* se aclara que los motociclistas son un grupo único de usuarios de la vialidad con características específicas, ya que “son muy maniobrables, pero sus requisitos distintivos de agarre y equilibrio en combinación con una variedad de otros factores tienen significativamente un mayor riesgo de verse involucrados en una colisión” (Transport of London, 2016, p. 2). El uso de este manual

tiene como objetivo conducir a una mejor comprensión de cómo las condiciones de la vialidad y el tráfico afectan a los motociclistas, cómo se pueden reducir los riesgos y minimizar los peligros para este grupo vulnerable de usuarios teniendo implicaciones en la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la vialidad.

El documento caracteriza a los motociclistas y sus vehículos de manera distinta a otros proyectos de movilidad. Este manual es especialmente valioso para los diseñadores e ingenieros que no son motociclistas, “ya que con una comprensión más amplia de los problemas del motociclismo, los diseñadores estarán en una mejor posición para atender y reducir cualquier impacto adverso en la seguridad de los motociclistas” (p.3).

En la Tabla 12 se caracteriza el diseño para estos usuarios con relación a las características de comportamiento de los motociclistas y las necesidades del vehículo, en diseño, espacio y características únicas que son distintas a otros transportes.

**Tabla 12**

*Características de las motocicletas, sus usuarios y consideraciones del diseño vial*

Comportamiento	Una motocicleta solo tiene dos puntos de contacto relativamente pequeños con la superficie de la carretera, sus neumáticos.
	La importancia de la parte frontal del vehículo ya que se controla el neumático delantero, la dirección, los controles de frenado. Los conductores evitan derrapar y perder el control al no frenar y girar al mismo tiempo.
	En las curvas, los motociclistas deben inclinarse, generalmente siguen una línea diferente a la de otros vehículos motorizados. Utilizan todo el ancho del carril de tráfico disponible para minimizar la cantidad de entrada de dirección requerida, maximizan el agarre y buscan una mayor amplitud visual de la vialidad. Esto puede parecer contradictorio para quienes no son motociclistas.
	Las motocicletas son muy maniobrables. Pueden filtrarse a través del tráfico y adelantarse donde otros vehículos no pueden. También pueden aparecer en posiciones donde otros usuarios de la vía no los esperan.

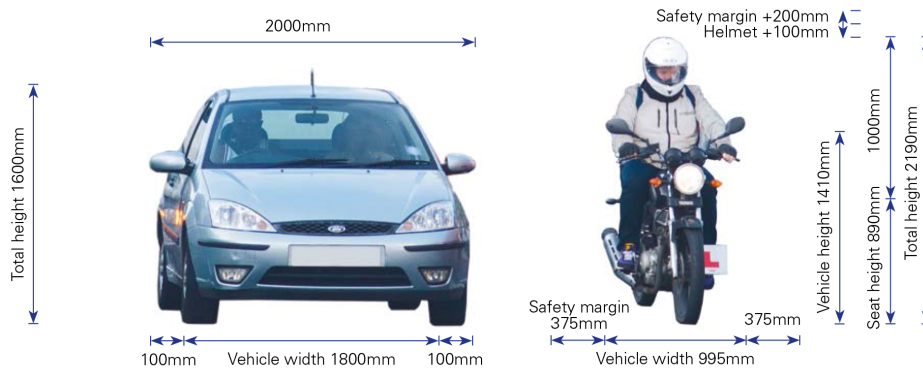
	Las motocicletas pueden acelerar más rápido, esto se nota cuando el semáforo está en rojo y cambia a verde, son los primeros en avanzar.
	El conductor se encuentra sentado a una altura mayor que la de un automóvil, teniendo una visual más amplia.
Diseño y Espacio	Debe considerar eficazmente cómo puede hacer más seguro su paso por el tráfico.
	Los motociclistas usan el espacio de la vialidad de manera distinta al resto de los usuarios, autos, vans, camiones, ciclistas y peatones. Estas diferencias se pueden integrar en el diseño y en los trabajos de mantenimiento.
Diversidad	Existe una variedad de motocicletas, aunque la población londinense la utiliza más para desplazamientos al trabajo ( <i>commuting</i> ).
Filtramiento	El filtramiento permite a los motociclistas y ciclistas avanzar en las filas del tráfico, siendo esta característica uno de los motivos de elección de estos vehículos.
Agarre	La fuerza de agarre variará según la velocidad y el tamaño de la moto, pero también de la densidad y composición del tráfico, la presencia de elementos adyacentes como guarniciones, islas, y la experiencia y confianza del motociclista.
	Cualquier cosa que haga que los neumáticos pierdan agarre puede provocar una pérdida de control mucho más fácilmente que con los automóviles.
	Los cambios en el estado de la superficie de la carretera pueden tener un gran impacto en el agarre y la estabilidad.

Fuente: Elaboración y traducción propia a partir de datos del Motorcycle Design Handbook.

El manual también hace la comparativa entre los autos y la diversidad de motocicletas; véase Figura 23. También hace notar las diferencias de dimensiones, velocidad, altura del conductor y validación de motocicletas que no necesariamente son urbanas.

**Figura 23**

*Dimensiones comparativas entre un auto y una motocicleta*



Motorcycle Typical Dimensions			
Characteristics	Motorcycle engine capacity ≤ 50cc (mopeds / scooters)	Motorcycle engine capacity 51cc < 250cc (scooters / small motorcycles)	Motorcycle engine capacity 250cc < 2295cc (motorcycles)
Length	1850mm	2240mm	2530mm
Width	685mm	785mm	995mm

Fuente: ACEM, European Association of Motorcycle Manufacturers, 2005.

Con relación a factores específicos para los motociclistas londinenses se tiene el propósito de *commuting*; trayectos cortos con distancias medias de 5km; conveniencia de puerta a puerta que otras modalidades (*door to door journey*); eficiencia y confiabilidad del tiempo de viaje, ya que las motocicletas pueden filtrarse y seguir moviéndose cuando el resto del tráfico es muy lento o está parado; pueden ser una opción útil para los trabajadores por turnos en momentos en que el transporte público no está disponible, lo cual las hace flexibles; costos bajos porque una motocicleta puede ser considerablemente más barata que comprar y manejar un automóvil familiar promedio, además que el estacionamiento suele ser gratuito.

Otros elementos que caracterizan la preferencia y uso de estos vehículos en Londres son la disponibilidad de carriles especiales para motos mientras el tráfico de autos se encuentra saturado, que el filtramiento se lleve a cabo entre las filas de autos o en en los exteriores de la calle, la predominancia por motonetas y motocicletas pequeñas, y el papel de la tecnología.

En este último punto es considerado a corto plazo, porque el crecimiento futuro de los viajes en dos ruedas apunta a transportes con pedales asistidos eléctricamente, ciclomotores eléctricos y motocicletas que ofrecen un medio de viaje más limpio, silencioso y eficiente, particularmente en distancias más largas que muchas personas pueden no deseen pedalear de manera tradicional.

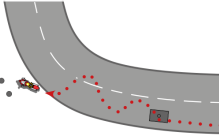




También existe la posibilidad de que dichos vehículos contribuyan significativamente a reducir los niveles de contaminación del aire en el futuro. Esto podría llevar a que más personas utilicen motocicletas y enfatiza aún más la necesidad de atender y diseñar adecuadamente para este modo de viaje. (Transport of London, 2016, p. 6)

Respecto a las similitudes que guardan los motociclistas y ciclistas en Reino Unido, ambos son grupos vulnerables a sufrir colisiones debido a que tienen menor dimensión frontal que los autos, que los hace más difíciles de ver en el denso tráfico urbano; son propensos a sufrir lesiones como resultado de una colisión, debido a la falta de protección física que brinda la estructura del propio vehículo; en ese sentido ambos portan equipo de seguridad; son vehículos de una sola vía y son altamente maniobrables; ambos pueden filtrarse a través del tráfico detenido o lento; pueden adelantarse al frente del semáforo; tienen buena visibilidad y altura; tienen 2 puntos de contacto con la superficie; se inclinan al abordar las curvas; son susceptibles a superficies en mal estado, material suelto en la calzada, características para calmar el tráfico mal diseñadas y otros obstáculos de la vía.

Dentro de las diferencias con los ciclistas se toma en cuenta que los motociclistas generalmente se colocan entre el centro y fuera de los carriles de tráfico y los ciclistas generalmente ocupan los primeros metros del carril de tráfico del lado derecho; los ciclistas tienden a filtrarse por el área derecha de la vialidad y los motociclistas tienen más opciones; algunos tratamientos para calmar el tráfico ayudan a proporcionar un entorno más propicio para los ciclistas al reducir la velocidad general, pero el tráfico puede aumentar los tiempos de viaje de los motociclistas y hacer que éste sea menos cómodo. Asimismo, el manual ofrece las causas más comunes de hechos de tránsito en motociclistas, las cuales se ilustran en la Figura 24.

**Figura 24**

*Bajas más comunes de motociclistas en Londres 2014*

Conflict Rank	Indicative Diagram	Manoeuvre Description	KSI Collisions (% of total)	Potential for design to influence the conflict type
1		All single vehicle 'loss of control' conflicts	86 (17%)	Yes, improved surfaces and removal of specific skidding hazards, plus 'softening' or relocation of roadside features can reduce risk and severity of collisions
2		Other vehicle turns right across path of motorcycle	79 (15%)	Yes – potential for visibility or signing/road marking improvements to reduce conflicts
3		Other vehicle disobeys junction control and turns right into path of motorcycle	53 (10%)	Yes – potential for visibility or signing/road marking improvements to reduce conflicts
4		Motorcycle runs into rear of other vehicle	38 (7%)	Yes – improved surfaces and removal of specific skidding hazards offers potential to reduce risk of collisions in some circumstances
5		Other vehicle u-turns into path of motorcycle	36 (7%)	Yes – potential for visibility improvements to reduce conflicts in some situations

Fuente: Motorcycle Design Handbook, 2016.

Con base a una caracterización de los vehículos, sus conductores y los hechos de tránsito más comunes, el manual plantea 5 premisas clave para el diseño de calles seguras para las motocicletas, las cuales se desglosan en las siguientes dos tablas.

**Tabla 13**

*Premisas clave de diseño generales para motociclistas en Londres*

1. Factores que afectan el agarre	Problemas de diseño de la superficie de la carretera que pueden influir en el agarre, tanto positiva como negativamente, en este último caso la pérdida de control, grietas, coladeras, pinturas, etc.
2. Visibilidad	Muchas colisiones tienen que ver con un vehículo que no pudo ver a una moto, o que los autos giran invadiendo el camino que va siguiendo una moto. En Londres son tan comunes que

	<p>tienen un término popular entre los grupos de motociclistas, SMIDSY (<i>Sorry Mate I Didn't See You</i>, lo siento amigo no te vi). Con algunas intervenciones en el diseño, es posible influir en la capacidad de los conductores y motociclistas para verse unos a otros, al igual que al resto de usuarios de la vialidad, de manera clara y en el momento oportuno.</p>
3. Características laterales de la vialidad	<p>Aquellas que pueden representar un peligro de colisión para los motociclistas dentro de la calzada, por ejemplo, edificios, islas de refugio mal señalizados, mobiliario urbano que pueden representar un peligro de colisión para el conductor si pierde el control y abandonan la calzada. Quizá estas características puedan representar un pequeño inconveniente para los conductores de autos, pero pueden ser una fuente de lesiones graves o la muerte de un motociclista. Las características del costado de la calle también pueden contribuir a restringir hechos de tránsito en la visibilidad.</p>
4. Pacificación del tránsito	<p>Estas estrategias pueden ayudar a reducir el riesgo de seguridad vial para los motociclistas, en cambio si no hay un análisis o se cae en un mal diseño pueden ser una fuente de peligro para el motociclista, por ejemplo los obstáculos en la vía, cambios de nivel, reductores de velocidad, etc.</p>
5. Filtramiento	<p>Los motociclistas pueden experimentar varias dificultades que no permiten filtramiento seguro, algunas de las cuales son de infraestructura, como exceso de dimensiones en islas de refugio y carriles exclusivos, y algunas de comportamiento de otros conductores. Un buen diseño puede facilitar el filtramiento o al menos no empeorar las condiciones para los motociclistas.</p>

Fuente: Elaboración y traducción propia con datos del Motorcycle Design Handbook.



**Tabla 14**

*Premisas clave de diseño específicas para motociclistas en Londres.*

<b>1 – Factores que afectan el agarre</b>
1a Elección de materiales en la superficie y condiciones de la superficie
1b Grandes áreas de termoplásticos en la vialidad
1c Marcas viales y tratamientos en la superficie inesperados
1d Deterioros en las superficies de fricción alta (High Friction Surfacing, HFS)
1e Ubicación, diseño y mantenimiento de tapas, registros y coladeras.
1f Desechos en superficies en áreas usadas por motociclistas.
<b>2 – Visibilidad</b>
2a Restricciones en laterales, frentes y cruces
<b>3 – Características laterales de la vialidad</b>
3a Guarniciones e islas discretas, sin señalar o mal delimitadas
3b Diseño y ubicación de infraestructura vial y mobiliario urbano
3c Carriles con luz e instalaciones ciclistas
<b>4 – Pacificación del tránsito</b>
4a Reductores de velocidad
4b Elección de materiales en laterales, entradas, rampas y tratamientos
4c Proximidad y colindancias en laterales, entradas, rampas y tratamientos
<b>5 – Filtramiento</b>
5a Anchos de carriles restringidos
5b Filtramiento dentro de carriles ciclistas (filtrado lateral)

*Fuente:* Elaboración y traducción propia con datos del Motorcycle Design Handbook.

Otra aportación relevante es que “diseñar para motocicletas en Londres debe considerar la eficacia con la que se puede hacer más seguro su paso por el tráfico”(p. 3), es decir, se aceptan a los motociclistas como un usuario más que deber transitar seguro y que el diseño también contempla sus necesidades. Además, el manual integra una lista de cotejo que hace énfasis en las superficies, el drenaje, el paisaje urbano, la señalización, las barras de contención, banquetas, mantenimiento y trabajos en la vialidad. De este documento se rescatan las normas de diseño, su implementación, los resultados obtenidos, la importancia, la caracterización que se le da al usuario y al vehículo, y las medidas que podrían extrapolarse a un contexto de la Ciudad de México.

### **3.4 Planes y Programas de Movilidad Vigentes de la Ciudad de México**

Para la investigación se escogieron 4 planes y programas vigentes que sustentan la movilidad en la Ciudad de México, que son los que tienen una intervención mayor en el tema de VUMM . Estos documentos fueron elaborados por la Secretaría de Movilidad (SEMOVI), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la multinacional IDOM.

1. Plan Estratégico de Movilidad de la Ciudad de México 2019 (PEM).
2. Plan Estratégico de Convivencia Vial 2019 (PECV para mencionarlo en este trabajo de tesis).
3. Programa Integral de Movilidad de la Ciudad de México 2020-24 (PIM), en sus dos fases de diagnóstico: colaborativo y técnico. Actualmente están en la fase 3 de participación ciudadana.
4. Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México 2020-24 (PISVI).

A continuación se mencionan las razones para escoger estos documentos en el marco teórico. En el caso del Plan estratégico de movilidad de la Ciudad de México 2019, es el documento origen que marca los lineamientos de movilidad en la capital del país. El PECV es un documento introductorio que ofrece información relevante para visualizar el problema que sufren los usuarios de VUMM. El PIM y el PISVI son los programas que dan continuidad a la movilidad y seguridad de las motos, además son los proyectos activos en la Plaza Pública desde el año 2020 al 2021, la plataforma de participación ciudadana de la capital del país donde el autor envió sugerencias para que se tomaran en cuenta los VUMM y la infraestructura para prevenir la IHT y SIVUMM

De estos programas se toma en cuenta la información referente a las motocicletas (parque vehicular, viajes diarios, propósitos, horarios, tasas de siniestralidad, etc.), hechos de tránsito, seguridad vial, y un análisis ligado a los objetivos de este trabajo de investigación, esto para tener un planteamiento de inclusión del proyecto al contexto real, político, jurídico e institucional de la Ciudad, buscando la optimización de la movilidad integral y más segura para los usuarios de la vialidad.

### **3.4a Plan Estratégico de Movilidad de la Ciudad de México 2019 (PEM)**

Este plan es el eje que marca pautas a los demás planes y programas en materia de movilidad a partir de la transición del gobierno. Tiene metas importantes como reducir las desigualdades sociales, disminuir emisiones GEI, y tener una visión incluyente.

Aumentar la productividad de la ciudad a través de la creación de un sistema integrado de movilidad que aumente la accesibilidad para la población, garantice condiciones de viaje dignas y seguras para todas las personas, y optimice la eficiencia del transporte de mercancías. (SEMOVI, 2018, p. 3)

El plan ofrece un diagnóstico bastante concreto y categórico a partir de la coincidencia de los usuarios entrevistados en la EOD, calificando a la movilidad de la Ciudad de México como “un sistema fragmentado, altamente ineficiente, y que profundiza inequidades sociales” (*loc. cit.*).

Algunas de las razones que expone el análisis del documento son: Tiempos de viaje largos, con poca distribución, incómodos, lentos, inseguros y no confiables. Ejercicio desigual de derechos al moverse en la ciudad, a partir de las barreras que existen para personas vulnerables, gente de la tercera edad, mujeres, discapacitados, infantes. No hay una visión integrada porque se planea y gestiona de manera separada en los sistemas de transporte. Políticas de movilidad desvinculadas de los programas territoriales y usos de suelo. No hay una visión metropolitana de la movilidad y el desarrollo urbano. No hay una gestión integral del tráfico. Escasa infraestructura ciclista y desconectada. No hay una política integral de transporte de carga. Todos los problemas anteriores repercuten en la calidad y seguridad de los viajes de la gente, así como en el medio ambiente, la desigualdad económica y el funcionamiento de la ciudad.

La estrategia general de movilidad de la ciudad de México para la administración de la capital en el período 2018-2024 tiene una visión alrededor de la gente

Las personas estarán en el centro de las políticas de movilidad urbana en la Ciudad de México. Bajo esta premisa, los sistemas, programas y proyectos de movilidad se orientarán a aumentar la accesibilidad, disminuir los tiempos de traslado y garantizar viajes cómodos y seguros para toda la ciudadanía. (p. 17)

Para ello plantea 3 redistribuciones de la movilidad:

1. Redistribución de los modos. Para revertir o mantener el actual reparto modal, invertir en infraestructura, mantenimiento, recuperación y renovación del transporte público.
2. Redistribución del espacio vial. Es limitado y con criterios que beneficien a la mayoría y que permitan resolver problemas viables concretos. En este caso favoreciendo a los grupos vulnerables, al transporte público y a los modos de transporte no motorizado.
3. Redistribución de los recursos. Canalizarlos a infraestructura para privilegiar la circulación fluida y los usuarios del punto anterior. Generar una ciudad incluyente, accesible y equitativa.

Los 3 ejes transversales a corto plazo son:

1. Integrar. Físicamente, operacionalmente, modos de pago e imagen de los sistemas de transporte de la Ciudad. Favorecer la intermodalidad. Infraestructura y servicios como un todo.
2. Mejorar. Infraestructura y servicios existentes. Aumentar condiciones de accesibilidad, disminuir tiempos de traslado, otorgar transparencia a los sistemas de movilidad, hacer eficiente el transporte de mercancías.
3. Proteger. Cuidar la integridad de las personas que usan los distintos sistemas de transporte, “a través de la provisión de infraestructura y servicios incluyentes, dignos y seguros” (p. 19); véase la Tabla 15 en la siguiente página.

Todos estos ejes son complementados con 6 principios: Sustentabilidad, innovación, equidad, género, transparencia y calidad. Crean 13 metas puntuales: Integración de sistemas de transporte público, expansión de cobertura del transporte masivo, reforma integral del transporte concesionado, integrar la bicicleta al sistema de movilidad, rescate y mejora del transporte público, gestión del tránsito y el estacionamiento, regulación de los servicios privados de movilidad, impulso a la innovación y mejora tecnológica, política para el transporte de carga, mejorar la atención ciudadana, infraestructura segura y con accesibilidad universal peatonal y de bicicleta, políticas de seguridad vial orientadas al cambio de conductas, y perspectiva de género.

**Tabla 15**

*Estructura del Plan Estratégico de Movilidad 2019*

EJE	ESTRATEGIA	META 2019
<b>INTEGRAR</b>	1.1 Integración del sistema de transporte público	100% del transporte público administrado por la Ciudad de México (Metro, Metrobús, RTP y Sistema de Transportes Eléctricos) integrado a un sistema único de prepago. La red cuenta con una imagen unificada, un mapa único y con conexiones optimizadas entre estaciones de transporte masivo.
	1.2 Expansión de la cobertura de redes de transporte masivo	5% de incremento de la red de transporte masivo administrado por la Ciudad de México e inicio de construcción de sistema Cablebús.
	1.3 Reforma integral del transporte concesionado	100% del transporte concesionado cuenta con GPS disponible al público para seguimiento de operación y verificación de rutas.
	1.4 Integración del uso de la bicicleta al sistema de movilidad	Expansión de un 15% de la red de ciclovías. Aumento de un 100% de la oferta de biciestacionamientos junto a estaciones de transporte masivo.
<b>MEJORAR</b>	2.1 Rescate y mejora del transporte público	100 unidades nuevas en STE, 800 unidades nuevas en RTP; mantenimiento mayor de trenes del metro; remodelación de 2 CETRAM; programa de gestión de las aglomeraciones en al menos 5 estaciones de Metrobús, e implementación y/o recuperación de carriles exclusivos para transporte público.
	2.2 Gestión del tránsito y el estacionamiento	Integración de sistemas automatizados de semáforos; integración de sistemas de parquímetros.
	2.3 Regulación de los servicios privados de movilidad	Propuesta de regulación integral de servicios de taxi y publicación de lineamientos para la operación de sistemas de bicicleta sin anclaje y patines del diablo eléctricos.
	2.4 Impulso a la innovación y mejora tecnológica	Instalación del Centro de Control e Innovación de la Movilidad de la Ciudad de México, liberación de datos abiertos de transporte público. Programas integrales de fomento a la electromovilidad y hoja de ruta hacia la movilidad inteligente en la Ciudad de México.
	2.5 Transporte de carga	Publicación de Plan Estratégico de Transporte de Carga de la Ciudad de México.
	2.6 Mejora de la atención ciudadana	Ampliación de cobertura de centros de atención.
<b>PROTEGER</b>	3.1 Infraestructura segura y con accesibilidad universal para caminar y moverse en bicicleta	Intervenciones en 32 intersecciones de la ciudad, 40 kilómetros de ciclovías y habilitación de 15 pasos peatonales 24 horas.
	3.2 Políticas de seguridad vial orientadas al cambio de conductas	Implementación del decálogo del buen conductor y de sistema de puntos y sanciones cívicas.
	3.3 Perspectiva de género, prevención y atención del acoso en el sistema de movilidad	Mejora de la percepción y niveles de seguridad de las usuarias del transporte público a través de la elaboración de una estrategia sobre perspectiva de género y prevención del acoso en el sistema de movilidad de la Ciudad de México.

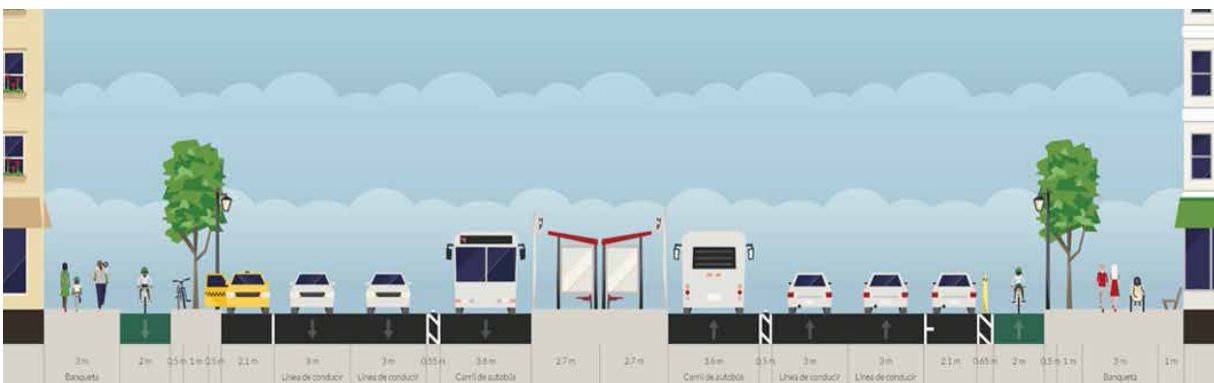
Fuente: Plan estratégico de movilidad, 2019.

Como se puede observar, el plan constantemente hace énfasis en la infraestructura, misma que se encuentra en los 3 ejes transversales, siendo este último el de proteger para tener una movilidad incluyente, digna y segura, también se habla de la equidad y de la seguridad de todos los usuarios, en especial de los más vulnerables. Sin embargo, dentro de las acciones no se contemplan a los usuarios de VUMM, de hecho, las motocicletas sólo son mencionadas como un vehículo que cada día abunda más en las calles (p. 10), fuera de eso no se vislumbra como un usuario que deba ser protegido o que se deba analizar para entenderlo mejor, como sí es el caso de los transportes de carga, donde incluso se plantea la creación de un plan estratégico.

A propósito de la redistribución del espacio vial, en la Figura 25 los VUMM, los VUMMLI y otros vehículos de movilidad activa o micromovilidad eléctrica no son tomados en cuenta en el escenario de “calle ideal que acomode banquetas anchas, áreas arboladas, carriles para ciclovías y estacionamiento, para autos y una línea de Autobús de Tránsito Rápido” (p.18), lo cual es contradictorio si se intenta fomentar la intermodalidad.

### Figura 25

*Anchos de una calle para acomodar todos los modos de viaje.*



Fuente: Streetmix.net en el Plan estratégico de movilidad, 2019.

A pesar de contar con documentos previos nacionales sobre la necesidad de dar soluciones a las problemáticas de motocicletas, el PEM no los toma en consideración, al menos en el momento de su publicación.

### **3.4b Plan Estratégico de Convivencia Vial 2019 (PECV)**

Este documento parte de la idea extensiva de seguridad vial, la necesidad de una política integral para la convivencia vial, y la importancia de alcanzar una ciudad equitativa y segura, con el objetivo general de “reducir los hechos de tránsito y, en caso de que aún así ocurran, minimizar sus consecuencias, especialmente para usuarios vulnerables” (SEMOVI, 2019, p. 5), con miras de disminuir el 30% las muertes por hechos viales para el 2024.

Los objetivos que vienen en este plan parecieran ser más preceptos que metas a conseguir.

1. La seguridad vial está enfocada en disminuir los hechos de tránsito mediante el impulso de la convivencia vial.
2. Todas las personas usuarias de la vía tienen una responsabilidad en la construcción de una movilidad segura basada en la construcción de comunidad.
3. Las autoridades promoverán la convivencia y la solidaridad en las calles de la Ciudad.
4. Las políticas y acciones enfocadas a la seguridad vial son concretas, medibles y evaluadas de manera sistemática. (p. 6)

Asimismo, confirma que los grupos con mayor incidencia en HT son los peatones, ciclistas y motociclistas, “además del elevado número de fallecimientos y lesiones que resultan cada año de los hechos de tránsito, las principales víctimas siguen siendo los peatones, ciclistas y motociclistas por causa del manejo de los automovilistas” (SEMOVI, 2019, p. 8). Con respaldo de los datos hospitalarios, la tasa de mortalidad para motociclistas por cada 100 mil habitantes era de 0.9 en el 2010 y en 6 años más se elevó a 1.5, constituyendo una quinta parte del total de defunciones (loc. cit.). Acorde con los datos de la SSC, “se puede destacar que los conductores de motocicletas están involucrados en 30% de los hechos viales” (p. 9).

El documento plantea que estas situaciones pueden ser explicadas por el aumento del parque vehicular de motocicletas, por los riesgos a los que se exponen sus usuarios, pero que se necesitaría una investigación más a profundidad al momento de elaborar el PISVI 2019-2024 y poder garantizar la seguridad de estos viajes.

Otros patrones se analizaron a partir de las multas impuestas por la SSC en los años 2017 y 2018, siendo que el “89.2% corresponde a infracciones por no respetar los límites de velocidad, seguido por no respetar la señal de alto del semáforo e invadir área de espera para bicicletas o motocicletas” (p. 11), lo que señala la importancia de impulsar la convivencia vial y el cumplimiento de sus normas. Con este argumento, el programa apuesta a una transformación de comportamiento de la gente, ya que estas situaciones podría aumentar “si no se apunta a un cambio de conducta de las personas y la creación de condiciones de seguridad vial para todos los modos de movilidad” (loc. cit.).

Dentro del documento hay una parte destinada a la evaluación del anterior PISVI 2016-2018, que si bien reconoce que fue un acierto al plantear líneas de acción multisectoriales, no se pudieron concretar las metas que proponía, las razones comprenden que el análisis de las causas, incidencia y georreferenciación se encuentran dispersas en varias fuentes con metodologías y objetivos de medición distintos, sin una homologación de un concentrado de base de datos. Por ejemplo, INEGI registra sólo las muertes que ocurren *in situ*, las muertes derivadas después del hecho de tránsito debido a las complicaciones de salud no quedan registradas. Tampoco se registran oficialmente los hechos de tránsito menores que pueden arreglarse de manera privada o a través de las aseguradoras. El diagnóstico del fracaso del anterior programa se atribuye a tres razones, una institucionalidad fragmentada, medidas con alcance limitado y una infraestructura inapropiada. Con esto en mente, el documento plantea desarrollar estas líneas de acción a partir de

Una nueva visión de la seguridad de tránsito enfocada en las personas usuarias más vulnerables de las calles. Así también busca fomentar un cambio en la cultura vial que permita alcanzar una mejor convivencia de todos los medios de transporte, con el fin de reducir los siniestros viales con consecuencias fatales o heridos graves. (p. 17)

Esa visión es la que parte del Plan Estratégico de Movilidad 2019, aumento de accesibilidad, garantizar condiciones de viaje dignos, seguros y eficientes. Nuevamente, la idea es colocar al usuario como centro de las políticas de movilidad.

Si bien reconoce que la responsabilidad sobre seguridad vial es compartida entre los usuarios del sistema, es decir, todos aquellos que se encuentran



implicados directa o indirectamente en el tránsito vial (los diseñadores, las autoridades de tránsito, los fabricantes de vehículos, etc.), parte de la premisa de que los hechos viales afectan de manera desigual a los usuarios más vulnerables. (p. 18)

Con estos antecedentes, este Programa plantea 3 ejes transversales base y sus respectivas estrategias de seguridad, mismos que se muestran en la Tabla 16.

1. Institucionalizar. Fortalecer las instituciones en temas de seguridad vial, creación de instancias que coordinen acciones.
2. Construir. Infraestructura para todos los usuarios, en especial a los más vulnerables.
3. Educar. Dirigida a los usuarios para la prevención, crear conciencia y modificar comportamientos. (p. 19)

**Tabla 16**

*Estructura del Plan Estratégico de Seguridad Vial 2019*

EJE	ESTRATEGIA
<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCIONALIZAR</b></p>	1.1 Creación de un Sistema de Seguridad Vial
	1.2 Transparencia y rendición de cuentas
	1.3 Regulación de nuevas formas de movilidad
	1.4 Operativos de verificación
<p style="text-align: center;"><b>CONSTRUIR</b></p>	2.1 Vías seguras
	2.2 Infraestructura ciclista
	2.3 Zonas escolares seguras
	2.4 Servicios de emergencia
<p style="text-align: center;"><b>EDUCAR</b></p>	3.1 Fococívicas
	3.2 Apoyo vial para la seguridad ciclista
	3.3 Concientización a operadores de transporte público
	3.4 Comunicación de seguridad vial

Fuente: Plan de Convivencia Vial, 2019

Dentro del eje de institucionalizar, se destaca que es un reto difícil la recolección, procesamiento, comparación y divulgación de datos, ya que debe hacerse con un

profundo entendimiento de “analizar a detalle las diversas situaciones que están detrás de la disminución de accidentes y de su redistribución por víctima (como en el caso de los motociclistas)” (p. 24). Para ello se plantea la creación de nuevas identidades institucionales que no existían, por ejemplo un Sistema de Información de Seguridad Vial para el análisis de hechos de tránsito y la elaboración de política, un Área de Seguridad Vial en SEMOVI, un Consejo Asesor de Movilidad y Seguridad Vial en la Ciudad de México y en las Alcaldías, y una Comisión de Clasificación de Vialidades.

Respecto al eje de construir y con relación a las motos, la meta 2.4 Servicios de Emergencia considera un programa de servicios de salud con la adquisición de 35 motocicletas a cargo de paramédicos, debido a que muchas víctimas fallecen antes de llegar al hospital (p. 32). Igualmente, apunta que los siguientes pasos serán la creación del PIM y del PISVI, teniendo como premisa la regulación de las motocicletas (p. 40).

En el último eje del PECV correspondiente a la parte de educar, se da un cambio sustancial en las fotomultas. En el documento viene un recuadro con argumentos que sustentan que son incentivos mal diseñados en su ubicación y operación, ya que la colocación de cámaras y radares no corresponde a lugares con alta accidentalidad, la información y resultados no son de conocimiento público, que los contratos con las empresas privadas demandaran una cuota mínima de multas, entre otras razones, “no se generó un diagnóstico sobre la distribución espacial y las características de los accidentes de tránsito en la ciudad, que permitiera guiar la política de seguridad vial y contar con una cifra de hechos de tránsito” (p. 34).

Es así como la licencia parte de diez puntos iniciales, considerando que las faltas viales generan la pérdida de puntuación y la forma de recuperarlos es a través de cursos y horas de apoyo a la comunidad. Esta razón debido a que subir el precio de las multas no demuestra tener un efecto significativo en la reducción de la reincidencia ni de la prevención de hechos de tránsito.

La biciescuela es otro instrumento educativo que permite la concientización del uso de la bicicleta para los conductores de transporte público, estos aprenden a manejar una bici y ponerse en el lugar de los ciclistas, así podrán considerar mejorar su protección a estos usuarios.

Al final del documento, se establecieron los estatus de acciones del PISVI 2018, destacando la estrategia 19. Mejorar la seguridad de los motociclistas a través de la realización de un programa específico para la seguridad de los motociclistas, acción que correspondía a SEMOVI y no fue iniciada (p. 47).

Se concluye que el PECV además de seguir la línea del Plan estratégico de movilidad de la Ciudad de México 2019, integra indirectamente la Visión Cero al no intentar evitar los hechos de tránsito pero sí minimizar las consecuencias, así como dar prioridad a los protección de los usuarios más vulnerables. Contradictoriamente, al reconocer que los usuarios de motocicletas forman parte de ese grupo vulnerable no propone acciones de seguridad para estos usuarios.

Asimismo, al tener un eje transversal completo dedicado a la construcción de vías seguras e infraestructura no existe un instrumento que hable de las necesidades de los usuarios de VUMM en términos de seguridad ni de convivencia vial, lo cual se refleja en sus acercamientos para “analizar a detalle” las situaciones que están detrás de los hechos de tránsito, como una entretejido difícil de desglosar.

En el eje educativo, los puntos en la licencia están orientados exclusivamente para conductores particulares que van cometiendo faltas, dando por sentado que el resto de los conductores tienen comportamientos adecuados, pero al no existir un completo registro de los hechos de tránsito y que las cámaras que no están en lugares estratégicos, se generan vacíos en el resto de los conductores. En muchos países del mundo la adquisición de la licencia de manejo conlleva a la aprobación de un curso teórico-práctico. Desde julio de 2021, los motociclistas deben presentar un curso para obtener su licencia. Para realmente hablar de una igualdad de derechos que conlleve a una seguridad, los cursos debieran ser extensivos a todos los conductores.

Por otro lado, la biciescuela es un modelo muy interesante para replicar al resto de conductores, que bien podría incluir a los VUMM, para concientizar las necesidades y características que tienen estos usuarios, y generar una visión más próxima de equidad y de cultura intermodal.

### **3.4c Programa Integral de Movilidad 2020-24 (PIM)**

La fase actual de diagnóstico del PIM se divide en 2: El Diagnóstico Técnico y el Diagnóstico Colaborativo. En el primero se mencionan las motocicletas con relación al parque vehicular, los usuarios, y la concentración y propósitos de viaje, con lo que se reconoce más la participación del vehículo. En el segundo diagnóstico, se toma en cuenta la opinión y experiencias de los usuarios a partir de encuestas. Ambos se abordarán por orden de publicación.

**Diagnóstico Técnico.** El documento se publicó en enero de 2020, teniendo como objetivo “esbozar los desafíos a atender dentro del Programa Integral de Movilidad 2020-2024 de la Ciudad de México (PIM 2020-2024), mediante un diagnóstico de los patrones de movilidad, así como de la oferta de infraestructura y servicios disponibles” (SEMOVI, PIM Diagnóstico Colaborativo, 2020, p. 6).

A partir de la EOD 2017, de los 19 millones de viajes relacionados a la Ciudad de México sólo el 0.89% eran por motocicletas (p. 42). Sin embargo, el aumento del parque vehicular ha cambiado mucho el panorama. El PIM destaca que existen algunas ausencias de datos importantes para comprender mejor la situación, por ejemplo que no hay indicadores de KVR (kilómetros-vehículo recorridos) en el uso de automóviles y motocicletas (p. 85), y que las estadísticas del parque vehicular deben ser más claras. Así en la Ciudad de México el registro de motocicletas se incremento el 47% en dos años, de 231,734 en 2016 a 341,354 en 2018 (p. 86), estas relaciones de incremento son mayores en el Estado de México, donde había 12.63 motos por cada 100 hogares y en la Ciudad de México 5 motos por cada 100 hogares (p. 87).

Dentro de la caracterización del vehículo y sus usuarios, el PIM estima 82,063 personas usuarias para viajes en motocicleta vinculados a la Ciudad de México, siendo 81.1% hombres y 18.9% mujeres, en su mayoría 49% de estrato socioeconómico medio-bajo, 32.7% de estudios predominantes de licenciatura, con un grupo representativo de de 25 a 34 años de edad y con 85.7% que usa el transporte para ir a trabajar, tal como se observa en la Tabla 17 y en la Figura 26.

**Tabla 17**

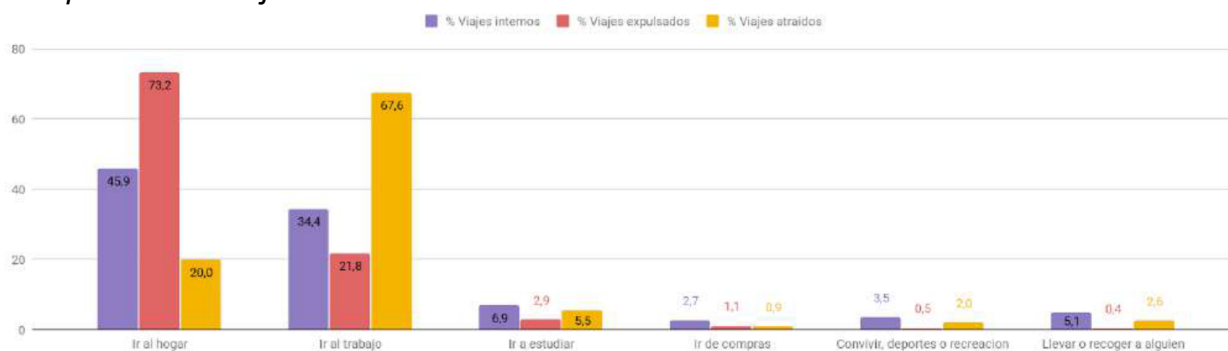
*Perfil sociodemográfico de motocicletas relacionados a viajes a la Ciudad de México 2017.*

Sexo	Cantidad	%
Hombres	66,554	81.1
Mujeres	15,509	18.9
Edad	Cantidad	%
Menos de 15	5,491	6.7
15-24	15,467	18.8
25-34	25,113	30.6
35-44	19,651	23.9
45-54	11,343	13.8
55-65	4,272	5.2
Mas de 65	726	0.9
Estrato	Cantidad	%
Bajo	535	0.7
Medio bajo	40,215	49.0
Medio alto	31,372	38.2
Alto	9,941	12.1
Escolaridad	Cantidad	%
Ninguna	760	0.9
Primaria	9,107	11.1
Secundaria	21,392	26.1
Bachillerato	22,715	27.7
Licenciatura	26,849	32.7
Posgrado	1,240	1.5
No sabe	760	0.9
Ocupación	Cantidad	%
Trabaja	66,782	85.7
Estudia	6,804	8.7
Hogar	1,951	2.5
Jubilado/pensionado	623	0.8
Otro	1,723	2.2

Fuente: PIM Diagnóstico Técnico

**Figura 26**

*Propósitos de viaje en motocicleta relacionados a la Ciudad de México*

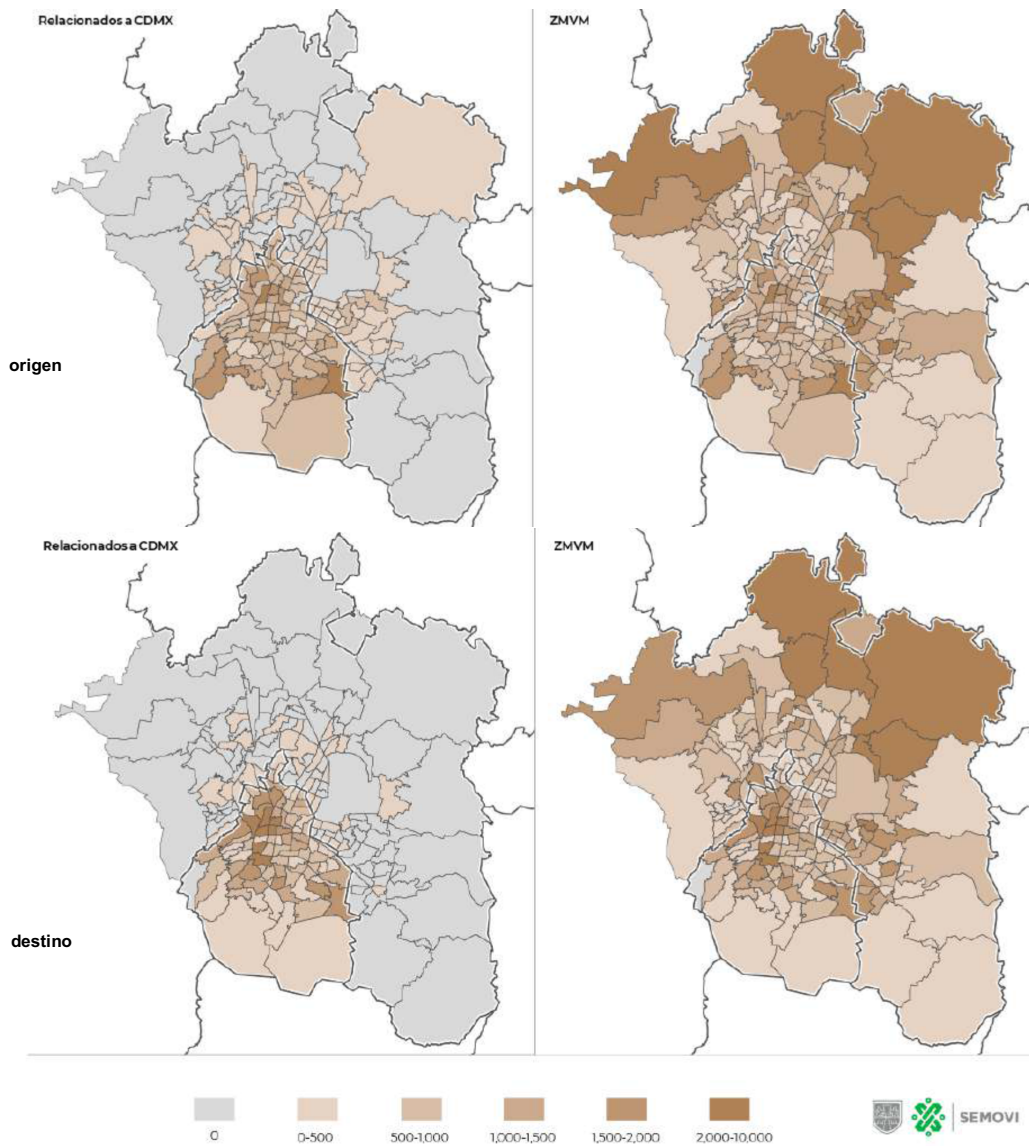


Fuente: PIM Diagnóstico Técnico

La motocicleta se engloba dentro de los transportes privados, siendo objeto de viajes unimodales en el 97% de los casos (p. 87). Así, en la ZMVM se realizan cerca de 371,970 viajes diarios en motocicleta, con 170,934 los relacionados a la Ciudad de México, cifra correspondiente a nivel metropolitano del 46%, siendo una tercera parte de los viajes los que se hacen internamente de la Ciudad, “destaca que en los viajes internos de la zona conurbada, las mujeres tienen mayor proporción de viajes” (p. 88). Igualmente se observa en la Figura 27 la alta actividad norte de la ZMVM que genera una cantidad importante de viajes a la Ciudad de México, siendo el centro la mayor concentración

**Figura 27**

*Concentración de viajes en motocicleta por origen y destino*



Fuente: PIM Diagnóstico Técnico

En cuanto a los tiempos de traslado promedio, los viajes son cerca de 35 minutos, siendo el más eficiente en comparación con transportes individuales y públicos motorizados, transporte público 69 min., automóvil 50 min., y taxi 46 min. Aunque en los traslados internos de la Ciudad se tiene un promedio aún menor de 29 minutos, y dentro de la zona conurbada de 23 minutos (p. 90).

Respecto a la hora de inicio de los viajes, los picos representativos se tienen al inicio del día a las 7 horas, a las 18 y 20 horas. Entre el medio día y las 14 horas es “cuando se identifican los porcentajes más representativos de viajes realizados por mujeres, los mismos pueden estar asociados a actividades con motivo de cuidado” (p. 91).

Por lo que concierne a los estacionamientos, la mayor parte se da en una cochera propia, pero los viajes que no son de regreso a casa la mitad de ellos se da a través de estacionamientos privados y el resto en la vía o lugares públicos.

**Diagnóstico Colaborativo.** El estudio tuvo su publicación en junio de 2020, aunque las encuestas comenzaron en septiembre del 2019 a mayo del 2020, con una participación ciudadana de 3,766 personas en modalidades presenciales y virtuales, y con distinciones de género. Teniendo como punto de partida “la inclusión de la diversidad de intereses, demandas y propuestas provenientes de la sociedad” (SEMOVI, PIM Diagnóstico colaborativo, 2020, p. 4), así diversos actores académicos, de la sociedad civil, expertos y ciudadanía en general tuvieron una participación para la elaboración de este documento. El objetivo principal del documento es:

Promover una participación encaminada hacia la construcción de soluciones colaborativas de movilidad desde una perspectiva multisectorial. Esto con el fin de identificar líneas de acción específicas para ser consideradas en la actualización del PIM 2020- 2024 de la Ciudad de México (PIM, p. 5).

Dentro de los espacios participativos se tomaron en cuenta las opiniones de los encuestados, sus historias y experiencias de viaje con el sistema de movilidad de la Ciudad de México, para visibilizar situaciones y coproducir conocimiento, basados en la metodología *SenseMaker*. Los productos del documento son 3: Evolución de la

percepción de la movilidad y visión a diez años, encuestas digitales y de pared, y el mapeo de 10 retos de movilidad y 12 macroindicadores de seguimiento.

Respecto a la percepción de la movilidad a diez años relacionada con el tema de esta investigación, los hombres plantearon que “la experiencia de viaje integrará un alcance metropolitano de todos los modos de transporte y reconocerá las nuevas formas de movilidad” (p. 9), y las mujeres que “la movilidad será un movimiento fluido, constante, digno e intermodal a nivel ciudad y metropolitano, incluyendo periferias. La integración permitirá disminuir tiempo y costo, mientras mejora la calidad del servicio”. En la Tabla 18 se muestra el mapeo de retos de movilidad con 10 rubros precisos.

**Tabla 18**

*Mapeo de Retos de Movilidad del PIM Diagnóstico Colaborativo*

1. Rezago en infraestructura para la movilidad activa
a. Falta de comunicación sobre los beneficios de la movilidad activa en la salud.
b. Falta de integración de los impactos en la salud causados por Gases de Efecto Invernadero (GEI), ruido, estrés, etc., en las políticas de movilidad.
c. Percepción de inseguridad vial y personal. ✓
d. Percepción de estigmatización de la movilidad activa.
e. Falta de mantenimiento y oferta de infraestructura y equipamiento para la movilidad activa.
2. Esquemas no actualizados de estacionamiento
a. Falta de estacionamientos que faciliten la intermodalidad (persuasivos).
b. Necesidad de regulación de mínimos de infraestructura y seguridad para estacionamientos públicos.
c. Esquemas ineficientes de operación y transparencia en parquímetros.
3. Desigualdad entre personas usuarias
a. Distribución inadecuada del espacio público. ✓
b. Percepción de estigmatización de ciertos modos de transporte. ✓
c. Falta de convivencia vial adecuada entre usuarias/os de distintos modos de transporte. d. Percepción de aplicación discriminada de reglamentos. ✓



e. Falta de atención al transporte de mercancías.
f. Desigualdad en el sistema tarifario para servicios de transporte y personas usuarias.
4. Normas y regulación inadecuadas
a. Falta diferenciar la licencia de conducir para motociclistas. ✓
b. Procesos de concesión obsoletos que llevan a esquemas laborales informales e inadecuados.
c. Hay normas y reglamentos que se contradicen y no están homologados. ✓
d. Falta de enfoque hacia la mitigación de efectos negativos de ciertos modos de transporte.
e. Registro vehicular desarticulado y bases de datos no homologadas. ✓
f. Falta generalizar y llevar a la práctica un enfoque incluyente.
g. Se considera que el diseño urbano es reactivo y no preventivo. ✓
h. No se comunican claramente los esquemas de movilidad compartida.
i. No se incluyen estándares adecuados de seguridad. ✓
j. Falta promoción al uso de alternativas de transporte limpio.
k. Falta de incorporar elementos para garantizar la navegación peatonal.
5. Infraestructura deteriorada por falta de mantenimiento
a. Uso desaprovechado de infraestructura vial y de transporte público existente. ✓
b. Falta incorporar parámetros de diseño inclusivo y seguridad vial en el mantenimiento de la infraestructura vial y de transporte público. ✓
c. Faltan programas estables para el mantenimiento de la infraestructura. ✓
6. Percepción de voz de las personas usuarias no integrada a los planes y acciones
a. No se conoce cómo las acciones responden a la voz ciudadana por falta de comunicación y/o mediación. ✓
b. Falta de continuidad y permanencia de los procesos participativos. ✓
7. Falta de coordinación para movilidad metropolitana
a. No están homologadas las políticas tarifarias y nivel de calidad de servicio en la zona metropolitana.

b. No se ha implementado un diagnóstico metropolitano de movilidad para soluciones coordinadas.
<b>8. Planeación urbana desarticulada de la movilidad</b>
a. La infraestructura, reglamentación y operación del transporte no es adecuada a las necesidades territoriales específicas de las alcaldías.
b. Poca claridad o vinculación entre los desarrollos inmobiliarios (sustento técnico y análisis costo- beneficio) y sus impactos en movilidad.
c. La red de infraestructura vial no es compatible con la forma urbana (topografía, disposición de asentamientos urbanos y opciones de movilidad). ✓
d. Se planea con visión en centros y no periferia (a nivel ciudad y alcaldía). ✓
e. Lejanía entre actividades y servicios (la falta de mixtura en los usos de suelo aumenta la distancia, el tiempo y los costos de los recorridos).
<b>9. Protocolo de atención a emergencias</b>
a. Falta de diseño, comunicación e implementación de protocolos para la atención de macroemergencias (inundaciones, sismos o epidemias). Y para la atención a víctimas de hechos de tránsito y a víctimas de violencia de género.
<b>10. Rutas multimodales desintegradas</b>
a. Desarticulación entre centros multimodales y el resto del sistema de movilidad. ✓
b. Faltan ejes troncales de transporte público masivo.

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos de PIM Diagnóstico Colaborativo.

*Nota:* La marca roja destaca aquellos puntos que pueden incidir en el tema de VUMM.

La percepción de inseguridad vial es el tema más relevante en este mapeo. Los retos 1 y 5 son los más evidentes, siendo este último el que señala que no hay parámetros de diseño inclusivo, estándares de seguridad vial, ni programas para el mantenimiento de la infraestructura. En el reto 8, se puntualiza que la infraestructura no es compatible con la forma urbana y que el diseño es centralizado, se olvida de las periferias, que es justamente donde el uso de VUMM tiene una mayor presencia según las mismas estadísticas del PIM Diagnóstico Técnico. El reto 10 expresa la desarticulación entre los centros multimodales y el resto del sistema de movilidad, lo que se encuentra muy vinculado a la desigualdad de personas usuarias en el reto 3, ya que

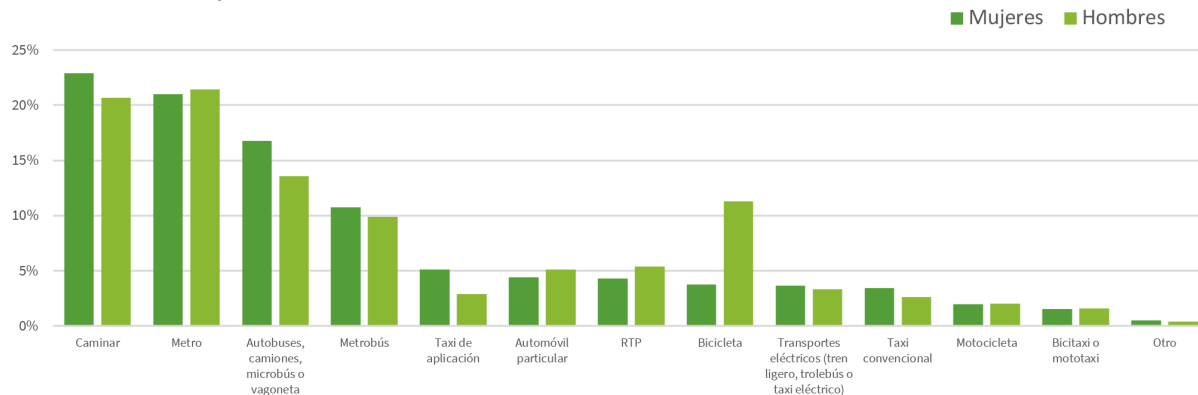
en el documento los VUMM no se están contemplados como una posibilidad de interconexión modal, siendo que sí existen empresas que brindan el servicio de VMDR como opción para desplazarse en la ciudad, lo que debería repercutir en la convivencia vial adecuada, misma que sólo se limita a las bicicletas (p. 13), fomentando el resto de problemas de ese reto, la percepción de estigmatización de ciertos modos de transporte y la distribución inadecuada del espacio público.

El reto particular más evidente con relación a los VUMM es el 4a Diferenciación de la licencia de conducir para motocicletas, mismo que ya ha entrado en vigencia y que se ha mencionado en la investigación. Sin embargo, en estos retos de normas y regulaciones inadecuadas, se enuncia que algunas se contradicen, que hay vacíos en el registro vehicular, problemas también ya mencionados en la investigación.

Dentro de las encuestas de pared, la motocicleta y mototaxi se encuentran sin diferenciación de preferencia entre géneros y poco utilizados como se observa en la siguiente figura.

**Figura 28**

*Modos de transporte más utilizados en las encuestas del PIM*

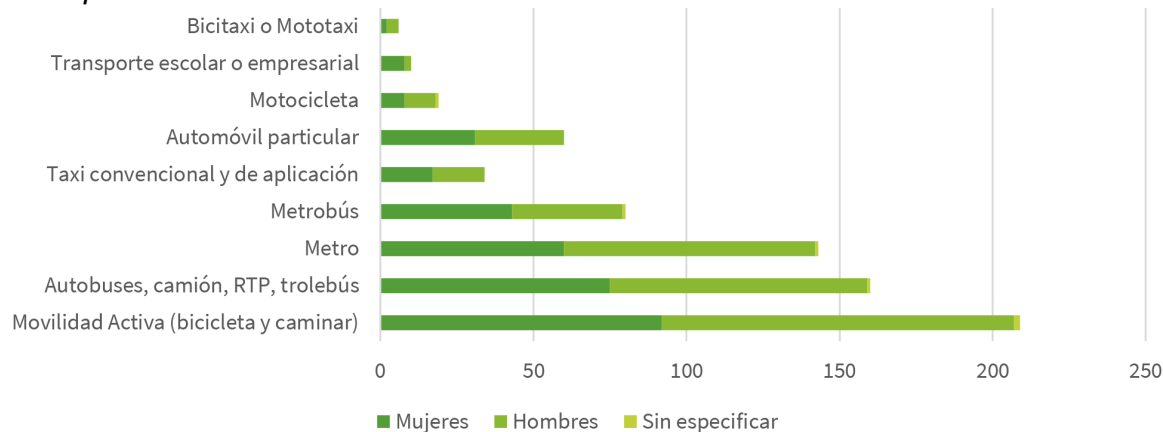


*Fuente:* PIM Diagnóstico Colaborativo

Sin embargo, en la Figura 29 las estadísticas aumentan cuando se engloba el transporte ideal para los usuarios, encontrándose por debajo del automóvil particular y del taxi de aplicación. Esta situación ya ha cambiado, puesto que con la pandemia los VUMM se han situado como un vehículo accesible y económico, incrementando la preferencias de viaje y ventas.

**Figura 29**

*Transporte ideal en las encuestas del PIM*

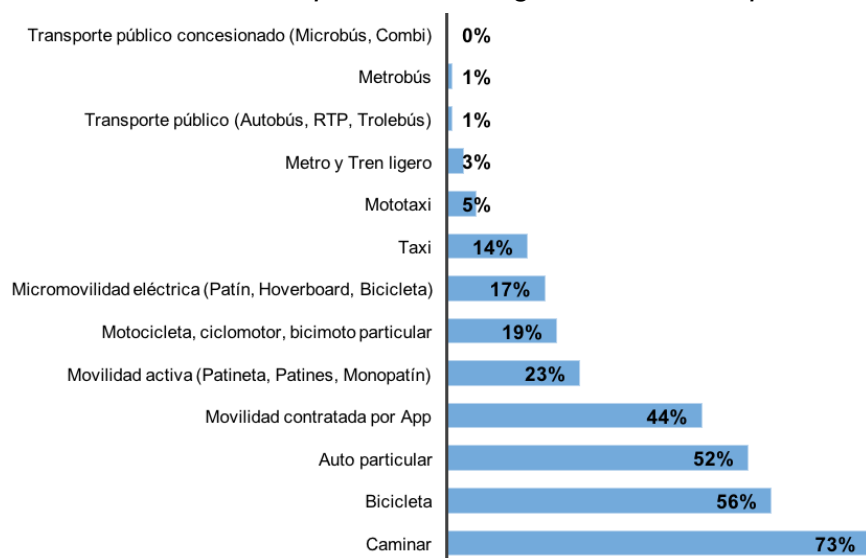


Fuente: PIM Diagnóstico Colaborativo

En la ponencia *Variabilidad, elegibilidad, conectividad y equidad como elementos que construyen una mejor movilidad urbana integral para la Ciudad de México* (De La Rosa, 2020) para el 1º Congreso de Estudios sobre la Ciudad del PUEC, el autor presentó estos cambios de preferencia de medios de transportes en función de asequibilidad económica y seguridad sanitaria por la pandemia de SARS-CoV2, por ejemplo, la conservación de sana distancia, un vehículo que permita la desinfección y que brinde una seguridad general para desplazarse por la Ciudad; véase Figura 30.

**Figura 30**

*Percepción de medios de transportes más seguros durante la pandemia por SARS-Cov2*



Fuente: Elaboración propia para la ponencia *Variabilidad, elegibilidad, conectividad y equidad como elementos que construyen una mejor movilidad urbana integral para la Ciudad de México*.

A partir de las respuestas de los encuestados el PIM Diagnóstico Colaborativo identifica cuatro temáticas prioritarias: 1. Seguridad, tanto personal como vial. 2. Movilidad Integrada, la multimodalidad, atención a transporte e infraestructura existente, viajes certeros y eficientes. 3. Cambios estructurales a las necesidades de moverse, saturación de vialidades y transportes, concentración de viajes y falta de servicios, equipamiento urbano, mejora en distribución de oferta laboral por la ciudad. 4. Perspectiva de género, reconocer necesidades e inquietudes diferenciadas de movilidad. Los diez retos de movilidad y estas cuatro temáticas se empataron en 12 macroindicadores, mismos que se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 19**

*Doce Macroindicadores del PIM*

1. Disminución de tiempos de traslado.
2. Mayor percepción de seguridad y disminución de asaltos en el transporte. ✓
3. Disminución de hechos de tránsito. ✓
4. Mejora en la calidad del aire.
5. Aumento de viajes multimodales. ✓
6. Generar acuerdos multisectoriales y metropolitanos. ✓
7. Aumento de la oferta de servicios de transporte público y privado. ✓
8. Aumento de infraestructura: kilómetros para la movilidad activa, transporte público y estacionamiento multimodal. ✓
9. Aumento del uso de transporte público de personas con discapacidad y personas adultas mayores.
10. Disminución de agresiones entre personas usuarias.
11. Disminución del costo de mantenimiento de corredores.
12. Aumento del número de personas transportadas.

*Fuente:* Elaboración propia con datos del PIM

*Nota:* La marca roja destaca aquellos puntos que pueden incidir en el tema de VUMM

El PIM en ambos diagnósticos enfatiza los conceptos de intermodalidad, multisectorialidad, integralidad, preferencias de viajes, optimización de infraestructura, y al analizar las motos se toma en cuenta que es un transporte con una gran cantidad de

viajes que conlleva a una serie de situaciones a resolver, sin embargo, estos se centran en la concentración de viajes, la disminución del tránsito y un mejor conteo del parque vehicular. ¿Cuáles otras aportaciones se podrían abordar? Que si al hablar de periferias en la ZMVM, de HT, seguridad, equidad, igualdad, de un transporte que se sitúa como preferido, y sobre todo con la visión integral que se encuentra en todos los planes programas, falta mucho para integrar a los VUMM en estas estrategias para que de verdad se tenga una diferencia y caracterización de cada transporte, y es en esas diferencias y sanas convivencias que se podría acercarse más a la equidad y seguridad en la movilidad de la Ciudad de México.

#### **3.4d Programa Integral de Seguridad Vial (PISVI)**

La creación del PISVI se está dando a partir de 2 fases. La primera de un diagnóstico y la segunda de consulta y revisión colaborativa, posteriormente se elaborará la versión definitiva.

**Diagnóstico Colaborativo.** En esta fase, el PISVI tiene como objetivo “garantizar el bienestar de todas las personas que transitan por la ciudad, sin importar su modo de transporte ni su destino” (SEMOVI, PISVI Diagnóstico, 2020, p. 14), con lo que nuevamente engloba el carácter universal que viene desde el PEM.

Se mantiene la línea de protección para los usuarios más vulnerables, que son peatones, ciclistas y motociclistas (p. 18). Al igual que el reconocimiento de la motocicleta como “una alternativa multifuncional para desplazarse en la Ciudad” (p. 20), como un vehículo más en el reparto modal de la ciudad. Se mencionan otros datos de motivos y preferencias de viaje que también vienen en el PIM, y del aumento del parque vehicular e incidencia de HT, mismos que también se han mencionado en el capítulo 1.2 de este trabajo de investigación.

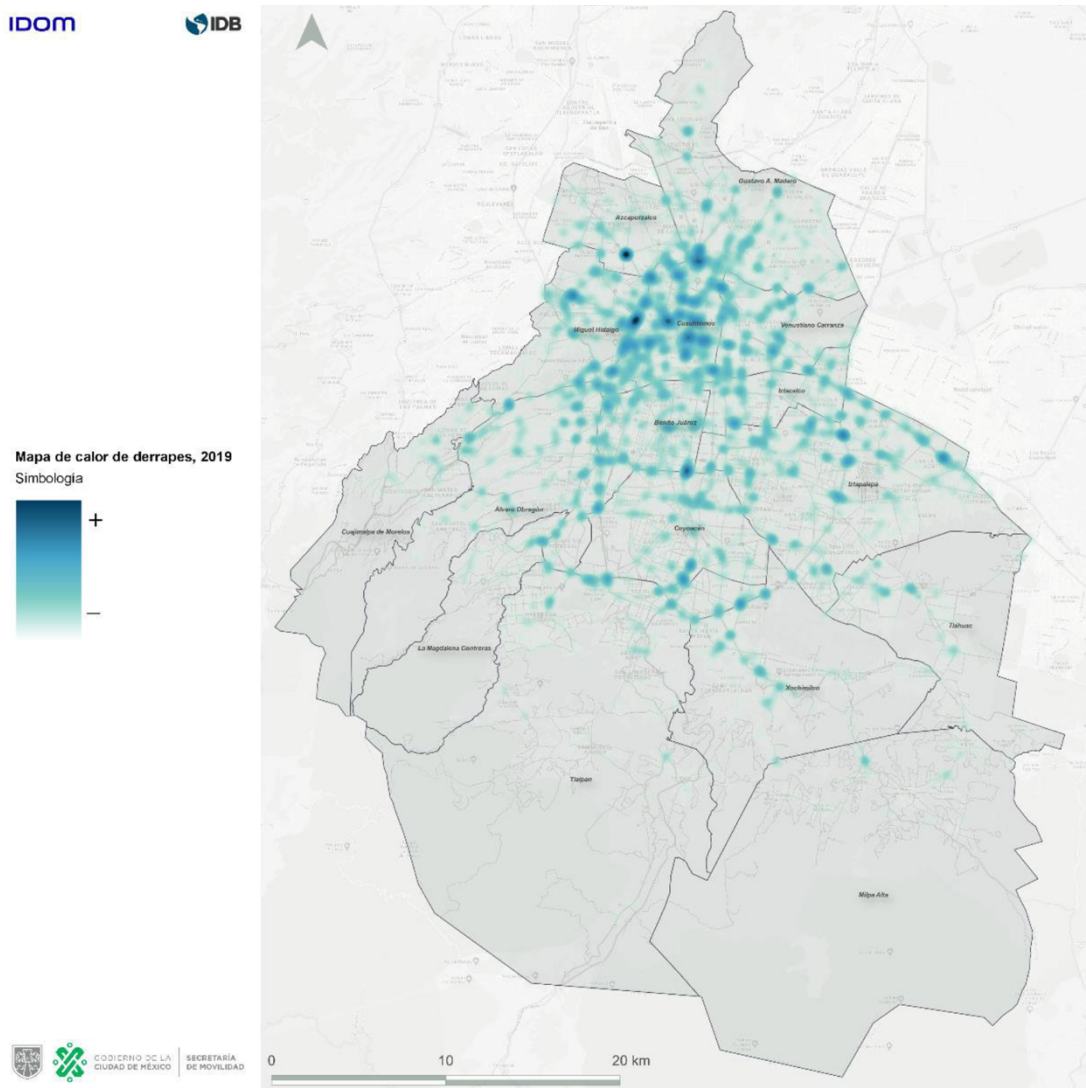
Las estadísticas del 2019 muestran que la mayor concentración de HT fatales del fueron en la madrugada de 0 a 6 horas, y a las 21 horas (p. 47). En cuanto a los derrapes que involucran motocicletas y sus pasajeros fueron cerca de 3,007 personas lesionadas, teniendo al conductor como principal víctima mortal (p. 63).

Con relación al número de viajes, “los motociclistas presentan la mayor tasa de mortalidad con 0.90 defunciones por cada millón de viajes en un día entre semana,

seguido por los ciclistas con 0.12 muertes por cada millón de viajes en bicicleta en un día entre semana” (p. 69), lo que conlleva a que “las personas usuarias más vulnerables en la ciudad son peatones, ciclistas y motociclistas. Esto enfatiza la necesidad de plantear una política de seguridad vial diferenciada para atender las necesidades de las distintas personas usuarias vulnerables” (*loc. cit.*). Las vialidades principales donde se llevaron a cabo estos derrapes son: 1. Av. Paseo de la Reforma. 2. Av. Insurgentes Norte 3. Circuito Interior. 4. Anillo Periférico. 5. Calzada de Tlalpan. 6. Av. Chapultepec, en la siguiente Figura se puede observar la concentración de derrapes de motocicletas.

### Figura 31

Mapa de calor de derrapes ocurridos en la Ciudad de México 2019



Fuente: PISVI Diagnóstico

Las motocicletas representaron el 32.8% de vehículos relacionados a HT en la Ciudad de México en 2019 de acuerdo a las cifras de SSC. La tasa de HT ha tenido un aumento en las últimas dos décadas según el INEGI pasando de 223 en 1999, a 731 en 2009, a un máximo histórico de 1,127 hechos de tránsito en 2019 (p. 75).

Los HT que involucraron motociclistas principalmente fueron colisiones con otros vehículos u objetos fijos en 49.5%, derrapes con 43.1%, atropellamientos con 7.3%, y una parte que no tiene una medición exacta de caídas de pasajeros y volcaduras acorde a los datos de la SSC en 2019 (p. 76). La alza de fallecimientos y HT graves para motociclistas nuevamente es acuñada en gran parte al aumento de la flota de motocicletas en la ZMVM (p. 75).

Igualmente, se mostró un alza de HT mortales de motociclistas del 35% en un solo año, a pesar de que las muertes de otros usuarios de la vía se redujeron sustancialmente, “estas cifras apuntan a un cambio en la composición de los incidentes mortales y posicionan a las personas motociclistas como un grupo de atención prioritaria” (PISVI, p. 76). Esta parte del PISVI concluye que

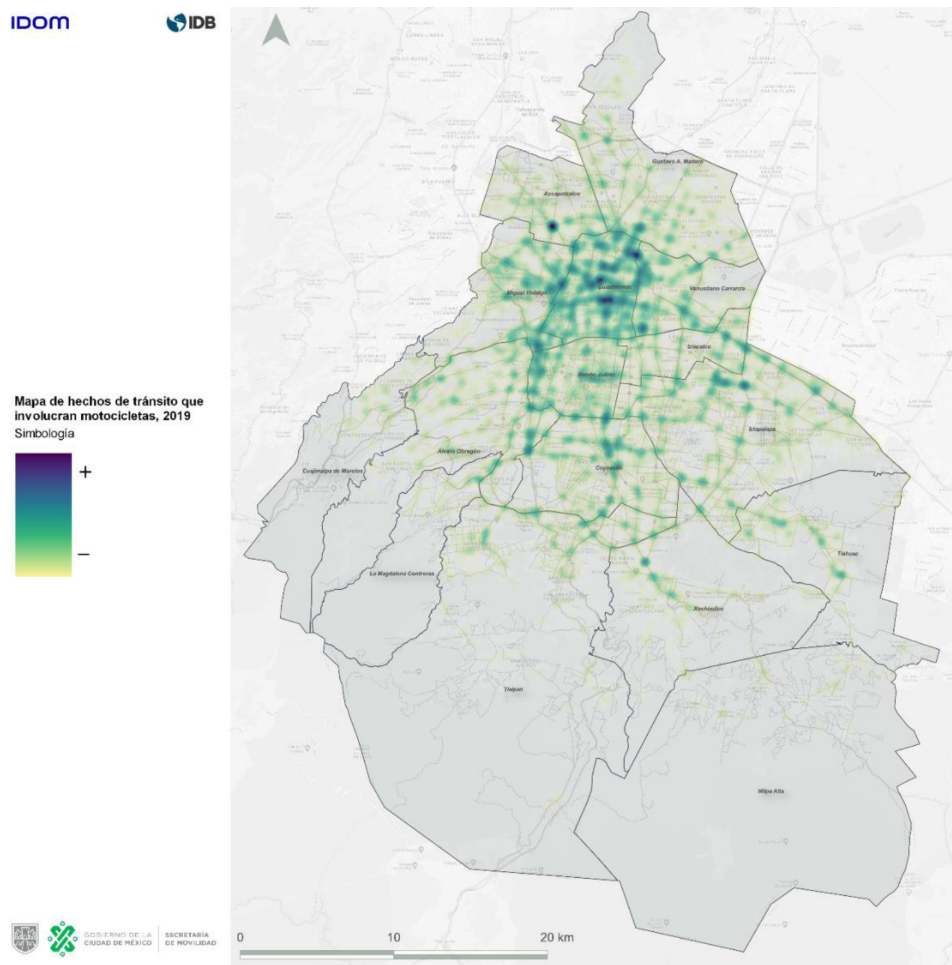
La tasa de mortalidad de este modo es de 0.90 fallecimientos de motociclistas por cada millón de viajes, en tanto la participación de motocicletas en hechos de tránsito por cada cien mil viajes es de 10.2, lo que comparado con la tasa para otros modos revela que es la opción más insegura. (p. 90)

En la Figura 27 se observa la concentración de HT de motociclistas, las vialidades son las mismas que en los derrapes, agregando el Viaducto Miguel Alemán, Av. Revolución y Fray Servando Teresa de Mier.



**Figura 32**

*Mapa de calor de HT que involucran motocicletas en la Ciudad de México 2019*



Fuente: PISVI Diagnóstico

**PISVI revisión colaborativa.** Un punto importante es que el documento reconoce que a partir de la pandemia existe una transformación de “nuevas necesidades, condiciones y lecciones para la movilidad y la salud de la población, tanto a corto como a largo plazo” (SEMOVI, PISVI revisión colaborativa, 2021, p. 9). Como aspecto positivo, en el confinamiento se redujeron sustancialmente los HT por la disminución del flujo vehicular, sin embargo, esto no sucedió con los motociclistas, para quienes aumentaron los aspectos negativos. Según los datos de la SSC la comparativa de los terceros trimestres del 2019 y 2020 los HT fatales de motociclistas aumentaron de 14.4% a 36.2 (loc. cit.), lo que nuevamente los posiciona como el grupo más vulnerable del 2020.

Dentro del Eje 1 Proteger del PISVI (que viene desde el PEM como Eje 3), se plantea la Construcción y mantenimiento de infraestructura como base para la mejora de seguridad vial, sobre todo en los sitios donde hay más HT y su impacto es mayor. “Esta línea de acción contempla intervenciones que permitan un diseño, construcción, mantenimiento y operación adecuada de la infraestructura vial. Dicha infraestructura deberá atender las necesidades de todas las personas usuarias de la vía, en especial de las más vulnerables” (p. 42). El reto consiste en revisar 600 intersecciones de alta siniestralidad, 600 km de infraestructura ciclista y mantenimiento de la red vial primaria al 2024.

Es hasta este momento en los planes y programas de movilidad que por fin se tiene un indicio un poco más cercano a la infraestructura para usuarios de motocicletas con 2 metas particulares.

La primera es la 1.1.3 Mantenimiento de la infraestructura vial primaria, proyecta intervenir el 80% de para finales del año 2024, teniendo a la SEMOVI y la Secretaría de Obras y Servicios (SOBSE) como responsables, se pretende poner

Atención a la superficie de rodamiento en vialidades con altos índices de hechos de tránsito que involucran motocicletas, así como con la implementación de señalamiento, otros dispositivos de control de tránsito, reconfiguraciones físicas (muros de contención, incorporaciones, etc.) y reparación de coladeras. (p. 43)

La segunda meta es la 1.1.4 Intersecciones seguras, a cargo de SEMOVI, SOBSE y SSC, para hacer intervenciones en 600 intersecciones para finales del año 2024, el objetivo es mejorar la seguridad vial de todos los usuarios de la vía, “especialmente peatones, ciclistas y motociclistas que transitan en intersecciones con altos índices de siniestralidad y/o mortalidad, tomando en cuenta la operación y niveles de congestión de la vía” (loc. cit).

Por otro lado, el PISVI junto con el programa de Mejora de la Atención Prehospitalaria, presentaron la conveniencia de incorporación de motocicletas de soporte vital básico para ampliar la cobertura y capacidades del programa de paramédicos en motocicleta. Con la adquisición de 100 motocicletas con equipo especializado para la atención de emergencias se prevé reducir cerca de un 30% el

tiempo de respuesta para finales del 2022 con la submeta 1.3.3 Paramédicos en motocicleta (p. 45).

Respecto al segundo Eje del PEM Educar (que es el tercero del PECV), los subprogramas en formación de seguridad vial y reforma a la licencia de manejo, las submetas 2.2.1 Escuela de Seguridad Vial y 2.3.1 Licencias diferenciadas corresponden al curso de manejo de motocicleta indispensable para adquirir cualquiera de las respectivas licencias, mismas de las que ya se hablaron en la investigación.

Dentro de las entrevistas de los usuarios se encontraron las aportaciones más valiosas que se acercan al estudio de esta investigación. Las principales las englobaron en el Eje Proteger (tercero en el PEM), “no existe suficiente infraestructura para la motocicleta, como ejemplo se menciona la falta de lugares para estacionarse. Las condiciones o elementos de la calle (gravilla, iluminación, reductores de velocidad) son factores de riesgo para los motociclistas” (p. 84). Igualmente, la opinión de la gente sugiere que “se percibe que la mayoría de las personas que ofrecen servicios de reparto en motocicleta carecen de los conocimientos y habilidades para utilizarlas de forma correcta” (p. 87), con lo que se prioriza la educación general de los usuarios al proponer “capacitar a motociclistas (todo tipo). Concientizar al resto de personas usuarias para advertir la presencia de motociclistas en la calle” (p. 88).

En el tercer Eje Institucionalizar (que es el primero en el PECV) se tiene la meta 3.3 Fortalecimiento de la normatividad técnica de infraestructura en torno a la seguridad vial, para elaborar y revisar con criterios de seguridad vial los manuales, guías de diseño vial, dispositivos de control y señalización, para el desarrollo de proyectos de intervención de la vía pública en la ciudad (p. 58). Así la submeta 3.3.3 Manual de Diseño Vial tiene como objetivo “establecer los criterios de diseño de las vialidades de la ciudad considerando elementos de seguridad vial, accesibilidad y personas usuarias vulnerables” (p. 59) con una meta para el fin de año del 2021 y la participación de SEMOVI, SSC y SOBSE.

Dentro de los indicadores estratégicos, el PISVI propone el Porcentaje de motociclistas fallecidos en sitio, teniendo la siguiente fórmula para su medición:  $(\text{Motociclistas fallecidos en sitio} / \text{Total de personas fallecidas}) * 100$ , con una frecuencia de medición anual basados en los reportes de HT de la SSC (p. 66).

Como conclusión de los planes y programas vigentes de la Ciudad de México, no se ha analizado directamente la relación de infraestructura e incidencia de HT en los usuarios de VUMM. El PEM ni siquiera los contempla, aunque es con el paso del tiempo que poco a poco fue apareciendo el concepto en los diversos documentos que integra la estrategia de movilidad capitalina.

Los ejes rectores mencionan a los motociclistas en el PECV y PISVI como parte de los usuarios vulnerables, el primero plantea su protección, pero no se menciona cómo, el segundo se limita a la licencia de conducir en el mapeo de retos, y en los macroindicadores de manera indirecta con la disminución de HT. Por otro lado, no hay un seguimiento de orden entre los ejes rectores, muchas veces se habla de institucionalizar, otras de proteger, construir, por lo que da a pensar una falta de coherencia.

Esa falta de coordinación se registra también en la coordinación institucional, ya que el manual de diseño vial propuesto en la submeta 3.3.3 del PISVI, también podría prestarse a la colaboración de SEDATU que ya tiene un manual de calles, o bien con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Los mapas de calor de derrapes y HT de motocicletas se mencionan de manera general, sin un estudio de los lugares puntuales donde ocurren los hechos ni un análisis de sus causas, sin puntualizar si hay intersecciones, semáforos, cómo es la infraestructura del lugar, o la opinión de los usuarios que experimentan estas situaciones.

Hace falta la visibilización de otros usuarios que también experimentan HT, LCT y muertes en vía y fuera del sitio por la misma causa. Indirectamente se menciona que la motocicleta es un grupo en crecimiento y con condiciones particulares, pero no se conceptualizan como agentes de cambio, tanto en la participación de los estudios como en sus necesidades. A pesar de que en las encuestas del PIM por grupos de expertos en el tema y a grupos de motociclistas, no se mencionan cuáles son.

Se ha otorgado la mayor parte de responsabilidad en seguridad vial a los usuarios, las estrategias le apuestan principalmente al cambio de comportamiento, pero sin tomar la responsabilidad de analizar, diseñar, construir y mantener la infraestructura necesaria para brindar mayor seguridad a los usuarios de VUMM.

#### **4. Encuesta a Usuarios VUMM**

La estructuración tiene 5 secciones, sin que estas fueran necesariamente percibidas por los encuestados: A) Presentación, B) Perfil del usuario, C) Sensación de inseguridad y hechos de tránsito, D) Hechos de tránsito por infraestructura, y E) Infraestructura y percepción de seguridad vial. Los resultados completos de esta encuesta se pueden consultar a detalle en el Anexo 1 Resultados de la Encuesta Infraestructura, hechos de tránsito e inseguridad vial, al final de esta investigación.

##### **4.1 Grupo Focal**

En esta sección se desglosarán los promedios de cada parte de la encuesta para obtener una característica general de los usuarios y los resultados globales. Asimismo se seguirá el orden de la estructuración de la encuesta.

La primera parte A) Presentación, estuvo dedicada a explicar el objetivo de la investigación, la caracterización del usuario y ofrecer 3 definiciones para que el encuestado supiera a qué se referían los siguientes términos: Hechos de tránsito con la definición que aparece en el glosario de términos y que a su vez fue tomada del PISVI, además complementando con ejemplos como caídas del pasajero, derrapes, colisiones, etc. para que el usuario tuviera ejemplos prácticos del concepto; la de Lesiones Causadas por Tránsito con la definición que aparece en el glosario de términos y que a su vez fue tomada de la OMS; y finalmente la definición de VUMM propuesta por el autor de la investigación.

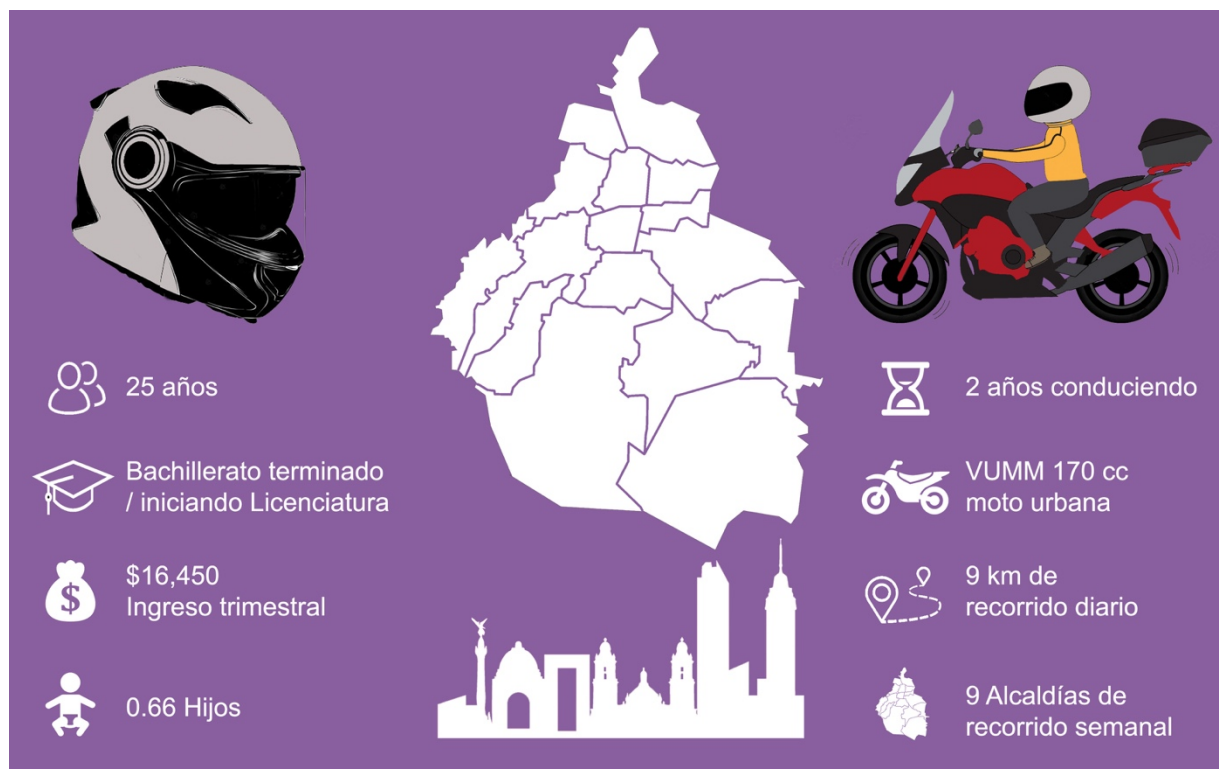
Para la segunda parte B) Perfil del usuario, se enfocó en la caracterización del encuestado, tomando en cuenta dos aspectos importantes, al usuario mismo, y al vehículo con su experiencia de viaje. Para caracterizar al usuario se contempló el género con el que se identifica (32% mujeres, 68% hombres y 0% otro), el rango de edad (incluyó adolescentes quienes también son conductores), el rango de escolaridad, el rango de nivel de ingresos trimestral (a partir de los deciles de hogares del INEGI), y el número de hijos. Para el vehículo y hábitos de viajes se tomaron en cuenta la experiencia de manejo, el tipo de VUMM (incluyendo bicimotos), kilómetros diarios recorridos y alcaldías recorridas por semana. Respecto a los datos que se orientaron a ser proporcionales como se mencionó anteriormente, fue la función principal del uso del VUMM, quedando

39% como fuente de empleo, repartidor de app, mensajería, servicios médicos, legales, seguridad, etc; 32% para *commuting*, desplazarse al trabajo o escuela; y 29% para fines recreativos o de motociclismo (véase Figura A8 del Anexo 1). Por otro lado, se buscó que usuarios de todas las alcaldías contestaran la encuesta, sin embargo los usuarios con más participación fueron los de Iztapalapa con 14% y Coyoacán con 12% (véase Figura A10 del Anexo 1).

De esta manera, se tiene como promedio general a un usuario y un vehículo de las siguientes características que se expresan en la siguiente Figura.

**Figura 33**

*Características generales del usuario y VUMM del grupo focal*



*Fuente:* Elaboración propia con datos de la encuesta del grupo focal

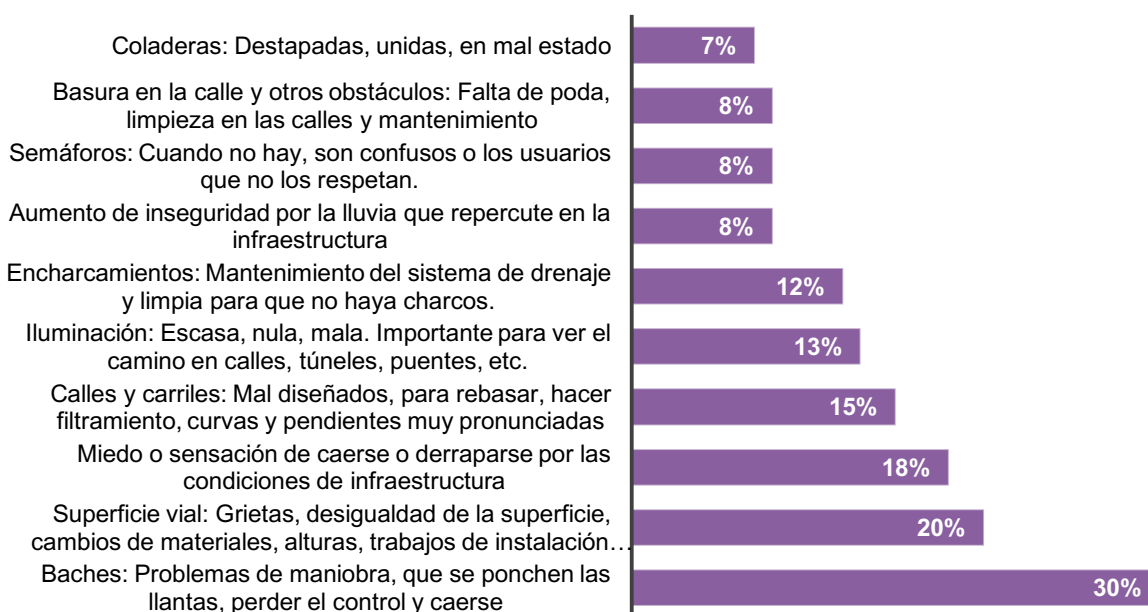
Con esta caracterización se tiene un usuario promedio joven, con educación preparatoria terminada, sin hijos, con 24 meses conduciendo, lo que le da cierto nivel de experiencia. Así como un VUMM equivalente a una moto urbana, que diariamente recorre 9km y a la semana recorre más de media Ciudad de México.

La tercera parte C) Sensación de inseguridad y hechos de tránsito, estuvo dedicada a la parte cualitativa, para que los usuarios respondieran libremente y contaran

sus experiencias. Esta se dividió en dos enfoques, el primero en la percepción de inseguridad por la infraestructura, mismo que es coherente para abordar a profundidad el tema de SIVUMM, y el segundo en hechos de tránsito por causa de la infraestructura, en concordancia con la IHT es decir quienes ya han tenido hechos de tránsito por esta razón. Así, en el primer enfoque el 95% de los encuestados manifestó haber sentido inseguridad por las condiciones de la infraestructura vial (véase Figura A12), teniendo como elemento principal los baches, otros desperfectos de la vialidad y miedo a caerse por las condiciones en general de la infraestructura. En la siguiente Figura 34, se aprecian las 10 variables más importantes a partir de la frecuencia de mención del total, el resto de ellas se puede encontrar en la Tabla A1 del Anexo 1.

### Figura 34

*Variables de infraestructura que más causaron inseguridad del grupo focal*



Fuente: Elaboración propia

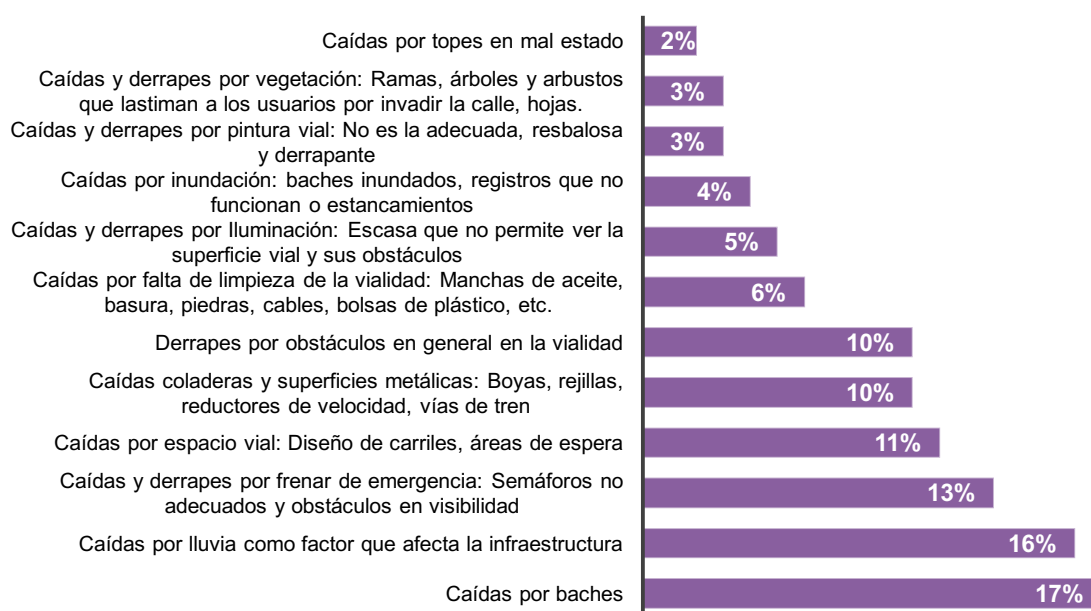
Otras variables que ocasionan inseguridad en los usuarios pero que no son elementos de infraestructura fueron mala educación vial con 5.6% de menciones, 3% asaltos, 2.55% violencia de género, 2.1% deterioro en la salud por impactos de baches y caídas, 2.1% el uso de cubrebocas que empaña el casco o limita visibilidad, y 2% con policías que puedan tener malas intenciones con los usuarios. En el caso del cubrebocas es importante señalar que los usuarios de VUMM lo portan y si cierran el casco o si usan

lentes al empañarse se les dificultará la visibilidad, incrementando el riesgo de conducción si no se tiene una infraestructura segura.

En el segundo enfoque el 94% de los encuestados manifestó haber tenido ya un hecho de tránsito por causa de la infraestructura vial (véase Figura A13 del Anexo 1). En su mayoría han sido caídas con elementos que *per se* la propician como baches, coladeras en mal estado hasta pintura inadecuada en la vialidad. Los porcentajes de mención se observan en la siguiente Figura 35 que son equivalentes a la Tabla A2 del Anexo 1.

### Figura 35

*Variables de infraestructura vial que causaron hechos de tránsito del grupo focal*



*Fuente:* Elaboración propia

Para medir la tipología de hechos de tránsito, los encuestados marcaron los eventos que han tenido sin algún límite de respuesta para considerar no sólo los más recientes. Predominaron los derrapes en un 70% y las caídas del conductor con 62%, véase la Figura A14 del Anexo 1.

Respecto a las lesiones, se tomaron en cuenta aquellas más comunes que maneja la Dirección General de Tráfico de España (DGT) y agregando el rubro sin lesiones. En la encuesta predominaron las lesiones leves en el 50% de los encuestados y el 38% de lesiones en las extremidades, véase la Figura A15 del Anexo 1.



La cuarta parte D) Hechos de tránsito por infraestructura se estructuró para ver cuáles variables de la Tabla 21 tenían mayor jerarquía. Para ello se les mostró una imagen-collage que ejemplificaba la terminología en las calles de la Ciudad de México en sus distintas alcaldías, de tal manera que el usuario que no supiera qué es una boya pudiera ver un ejemplo en la imagen, véanse Figuras A16-A19 del Anexo 1.

A continuación se presenta la Tabla 20 que enlista todas las variables basadas en la Tabla 3 que se mostró en la metodología, y que adicionalmente presenta las nuevas variables encontradas por los encuestados, con su respectiva frecuencia de mención, éstas últimas menores al 6%.

**Tabla 20**

*Variables de infraestructura que repercuten en la SIVUMM e IHT del grupo focal*

Núm.	Variable / Atributo	% Respuesta
1	Coladeras	78.9%
2	Baches	77.3%
3	Iluminación (poca, nula, no legible o no adecuada)	72%
4	Semaforización (poca, nula, no legible o no adecuada)	69.9%
5	Rejillas	65.3%
6	Registros	62.1%
7	Diseño de carriles, anchos necesarios para rebase y filtramiento	57%
8	Líneas re-encarpetados	56.7%
9	Agua estancada y charcos	54.6%
10	Señalización (poca, nula, no legible o no adecuada)	53.8%
11	Pintura asfáltica (poca, nula, no legible o no adecuada)	51.5%
12	Cruces	47.3%
13	Materiales no adecuados en la superficie	44.3%
14	Túneles	34%
15	Boyas	33.7%
16	Empedrados	33.7%
17	Trabajos de obras y construcción (pública y privada)	32%
18	Áreas de espera	31.2%
19	Vías de tren	30.5%

20	Intersecciones	30.1%
21	Rampas (pendientes no adecuadas)	29%
22	Basura y otros desperdicios	28.9%
23	Radios de giro poco favorables para dar la vuelta	25.8%
24	Banquetas e islas	25.8%
25	Confinamiento para carril (plástico o concreto)	24.2%
26	Obstáculos en la visibilidad por falta de poda	22.7%
27	Mobiliario urbano (paradas de autobús, bolardos, buzones)	21.5%
28	Vandalismo en la infraestructura (rayones y stickers en semáforos y señalizaciones)	20.6%
29	Ensanchamientos por bahías, banquetas, guarniciones, etc.	20.4%
30	Glorietas	20.4%
31	Puentes vehiculares (pendientes no adecuadas)	20.4%
32	Reductores de velocidad “topes”	20%
33	Bifurcaciones viales	19.4%
34	Vialetas reflejantes	18.9%
35	Balizamiento (poco, nulo, no legible o no adecuado)	18.6%
36	Rampas de estacionamientos, casas, y de discapacitados no adecuadas	18.3%
37	Estacionamientos	15.1%
38	Postes de confinamiento	11.6%
39	Mantenimiento de vegetación: árboles, arbustos, ramas, raíces y hojarasca que invade la vialidad,	5%
40	Cambios de nivel en los pavimentos	4%
41	Cableado descolgado y sobre la superficie vial	3%
42	Postes sobre la vialidad y no en la banqueta	2%
43	Espejos en calles angostas	1%
44	Varillas incrustadas en la vialidad	1%

Fuente: Elaboración propia

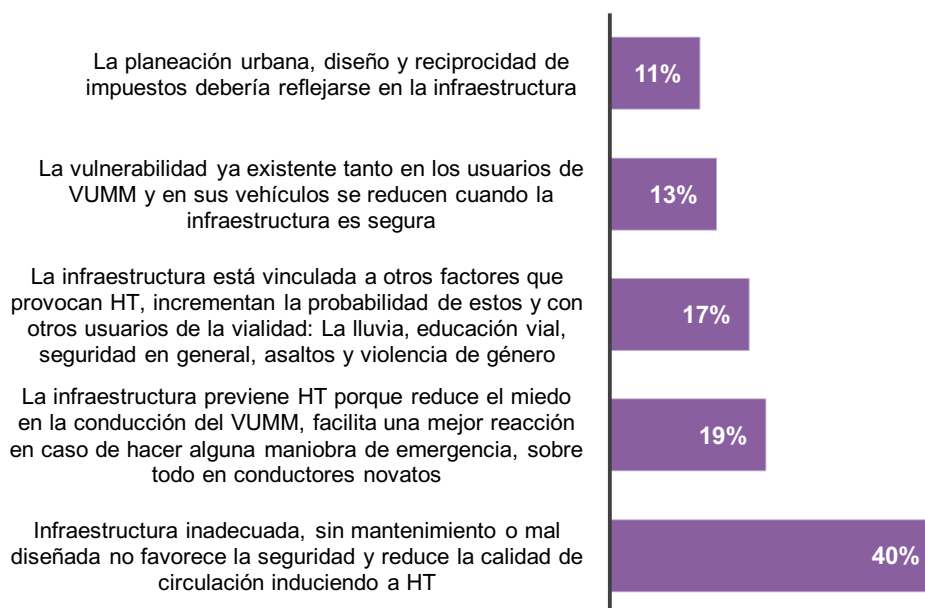
Nota: Cada color representa un rubro, anaranjado para superficie vial, verde para espacio vial, amarillo para equipamiento y magenta para mantenimiento

Cabe destacar que los postes sobre la vialidad y las varillas incrustadas en la vialidad se considerarán como correcciones de los errores de diseño y ejecución en obras. Asimismo, los usuarios mencionaron distintos valores de las coladeras, por ejemplo, abiertas, dobles, continuas, con altos relieves, sumidas, etc., véase Tabla A3 del Anexo 1.

La quinta parte de la encuesta E) Infraestructura y percepción de seguridad vial se pensó para hacer una breve recapitulación de la SIVUMM e IHT. De esta manera, una vez visto ejemplos de infraestructura vial y haber contestado la cuarta parte, el 88% de los encuestados aceptó que al ver desperfectos en alguna parte de la infraestructura incide en su percepción de seguridad vial o en la conducción de tu vehículo, el 9% contestó que tal vez, y sólo un 3% contestó que no, véase la Figura A20 del Anexo 1. Esto último se debe a que conductores con más experiencia tienen más habilidad para esquivar un objeto, maniobrar mejor ante algún derrape, recuperarse rápidamente al perder el equilibrio, entre otras destrezas. Sin embargo, la mayoría de los encuestados confirma que una infraestructura vial debe ser segura para poder transitar, ya que “cualquier cosa que no sea de ayuda para rodar mejor es un peligro”. Los comentarios de los usuarios en este rubro fueron más complejos que en sus anteriores respuestas, ya que aquí manifestaron más claramente las relaciones entre seguridad, hechos de tránsito e infraestructura vial desde su experiencia, la codificación se pueden consultar en la Tabla A4 del Anexo 1, no obstante en la Figura 36 se presenta una síntesis de todos los rubros agrupados en 5 problemáticas generales.

## Figura 36

### Relaciones directas entre infraestructura, HT y seguridad vial



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la planeación urbana, diseño y reciprocidad de impuestos que se debe ver reflejada en la infraestructura, los encuestados manifestaron que las calles no siempre están diseñadas para su tránsito, que si hay presupuesto destinado a las vialidades dudan de la ejecución. Asimismo, consideran que es obligación de la administración de la ciudad tener mejores vialidades.

La vulnerabilidad ya existente tanto en los usuarios de VUMM y en sus vehículos se reducen cuando la infraestructura es segura, debido a que su percepción radica en que la infraestructura debe protegerlos. Si hay una caída esta puede repercutir en la integridad del conductor o de sus pasajeros, así como fallas en el VUMM, por lo que nadie desea tener un HT, mientras más caídas, más repercusiones en la salud se tendrán, así como más gastos en reparaciones del VUMM.

Asimismo, la infraestructura se encuentra ligada a otros factores que provocan HT o incrementan la probabilidad de estos y afecta a todos los usuarios de la vialidad. Por ejemplo, cuando llueve se debe ir con más precaución y la infraestructura debería proveerlos para aumentar su seguridad; en el caso de la educación vial y sus normas de convivencia, la seguridad en general debería ser extensiva a todos los usuarios ya que

la infraestructura brinda un orden. Por otro lado, muchos usuarios manifestaron que evitan ir por calles con poca iluminación, que incluso prefieren pasarse el alto en la noche a esperar la luz verde por miedo a ser agredidos, asimismo, las usuarias expresaron que prefieren conducir un VUMM para evitar ser violentadas en el transporte público o en los espacios públicos.

La infraestructura previene HT porque reduce el miedo en la conducción del VUMM, facilita una mejor reacción en caso de hacer alguna maniobra de emergencia, sobre todo en conductores novatos. Lógicamente si hay obstáculo, el conductor debe esquivarlo, por lo que esa maniobra puede resultar más peligrosa para un conductor inexperto. Algunos conductores iniciales expresaron que conducen con miedo al no tener elementos de infraestructura que les brinden protección, áreas de espera, semáforos en cruces peligrosos, señalizaciones adecuadas, sólo por mencionar alguna. Igualmente algunos usuarios expresaron la popular frase entre el gremio, “la carrocería es uno”

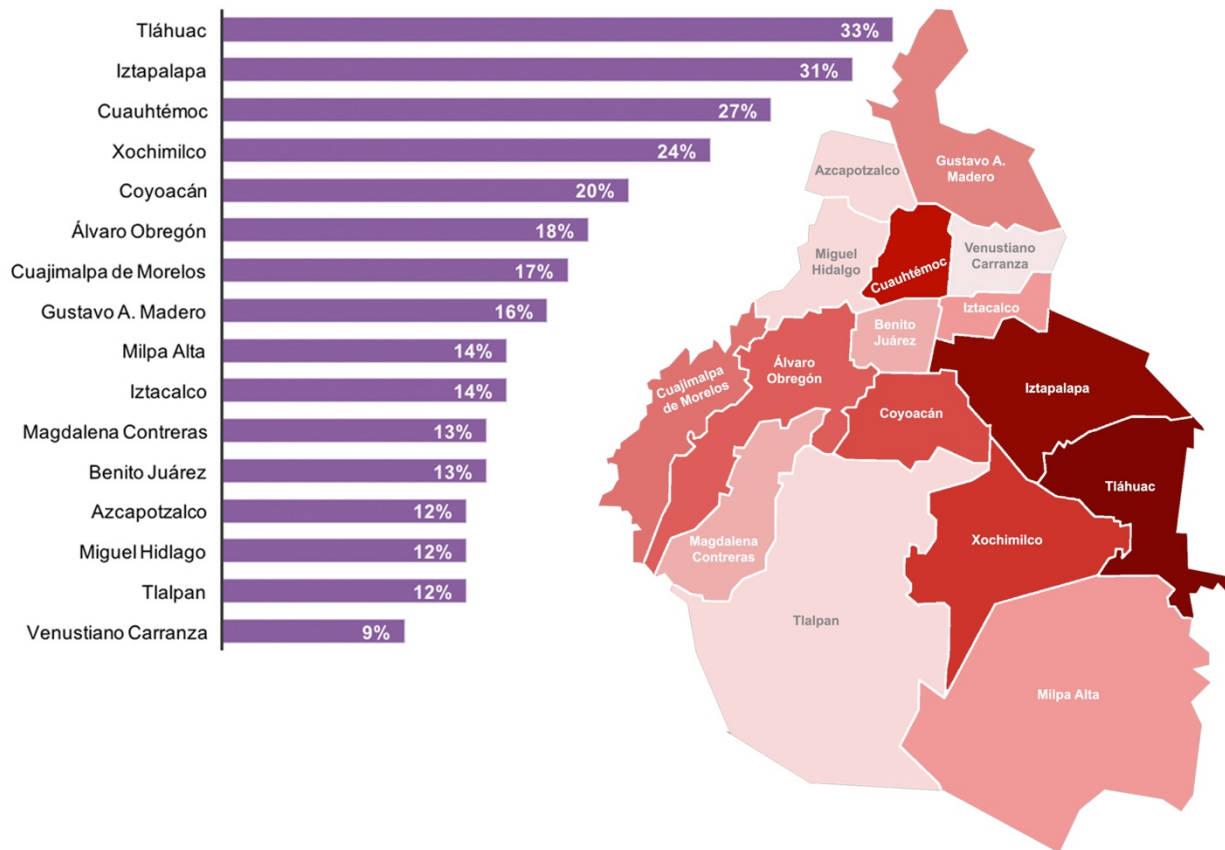
La Infraestructura inadecuada, sin mantenimiento o mal diseñada no favorece la seguridad y reduce la calidad del tránsito induciendo a HT. Así el exceso de baches, fallas en los elementos de la infraestructura, desde semáforos que no funcionan, señales confusas, hasta las reparaciones que no están bien ejecutadas o elementos que no tienen mantenimiento, son considerados obstáculos y factores de riesgo para los conductores; estas y otras razones son motivo para aumentar la SIVUMM e IHT.

Estos hechos de tránsito se tuvieron más frecuentemente en calles locales con un 45%. En este punto es importante observar el contraste con los datos y mapas de calor del PISVI que apuntan hacia vialidades primarias, esta explicación se abordará más adelante en el modelo explicativo. El resto de los porcentajes se reparte como se observa en la Figura A21 del Anexo 1.

Todas las alcaldías presentaron IHT, la menor con un 9% para Venustiano Carranza y la mayor con 33% para Tláhuac, seguido de Iztapalapa con 31%; el resto se puede observar en la siguiente Figura 37.

**Figura 37**

*Alcaldías con mayor elección de IHT en la encuesta del grupo focal*



*Fuente:* Elaboración propia

Adicionalmente, se les preguntó a los encuestados si habían tenido algún HT por causa de otras razones u otros usuarios. En este último, por los conductores de automóviles se tuvo un 58% de elección, y 48% por causa de conductores de transporte público. Contrariamente, infringir normas de tránsito sólo tuvo un 7%, aunque algunos encuestados hayan manifestado que se pasaban el alto. El resto se puede consultar en la Figura A23 del Anexo 1. En el caso de quienes marcaron otros usuarios que no estaban en las opciones, un 4% de encuestados escribió que por causa de asaltantes, 3% por vendedores ambulantes, 2% para policías que suplen a los semáforos o que no les ceden el paso, y 1% para varillas en la vialidad, estas no como materiales que se encuentran tirados en la superficie vial, sino como elementos que se colaron en concreto o que quedaron incrustados en el asfalto.

## 4.2 Complemento de Variables de Infraestructura que Inciden en Hechos de Tránsito (IHT) y en la Sensación de Inseguridad de Vehículos Urbanos Motorizados de Manubrio (SIVUMM).

En esta sección se desglosarán el total de las variables encontradas que son causa de IHT y SIVUMM. Estas a su vez se clasificaron en las categorías que ya se contaban en las variables iniciales de la Tabla 3 de la Metodología, pero que ahora se presenta con especificaciones, teniendo subcategorías para un mejor entendimiento y lectura; los resultados se observan en la siguiente tabla.

**Tabla 21**

*Variables de Infraestructura que Inciden en Hechos de Tránsito (IHT) y ocasionan Sensación de Inseguridad en Vehículos Urbanos Motorizados de Manubrio (SIVUMM)*

SUPERFICIE VIAL	ESPACIO VIAL	EQUIPAMIENTO	MANTENIMIENTO
<p><b>Elementos que alteran la superficie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boyas</li> <li>• Coladeras</li> <li>• Placas de metal</li> <li>• Rejillas</li> <li>• Registros</li> </ul> <p><b>Elementos que emergen de la superficie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Confinamientos para carril</li> <li>• Postes de confinamiento</li> <li>• Reductores de velocidad “topes”</li> <li>• Viales reflejantes</li> </ul> <p><b>Superficies irregulares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empedrados</li> <li>• Terracerías</li> </ul> <p><b>Vías ferroviarias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activas: Tren ligero, ferrocarril, etc.</li> <li>• En desuso</li> </ul>	<p><b>Diseño de carriles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas adecuadas para hacer filtramientos</li> <li>• Radios de Giro</li> <li>• Carriles reversibles</li> </ul> <p><b>Espacios de circulación general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bifurcaciones</li> <li>• Cruces</li> <li>• Glorietas</li> <li>• Intersecciones</li> <li>• Túneles</li> </ul> <p><b>Ensanchamientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahías</li> <li>• Guarniciones</li> </ul> <p><b>Espacios donde el VUMM está parcialmente o totalmente detenido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de espera</li> <li>• Estacionamientos</li> </ul> <p><b>Inclinaciones de la vialidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendientes pronunciadas</li> <li>• Puentes vehiculares</li> </ul>	<p><b>Orden vial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semáforización</li> <li>• Señalización</li> </ul> <p><b>Visibilidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminación</li> <li>• Espejos en calles angostas</li> </ul> <p><b>Acceso a edificaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rampas de discapacitados</li> <li>• Rampas para acceso vehicular en casas y edificios</li> </ul> <p><b>Mobiliario urbano</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolardos</li> <li>• Buzones</li> <li>• Paradas de autobús</li> <li>• Postes de servicios</li> </ul> <p><b>Espacios para peatones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Banquetas</li> <li>• Islas</li> </ul>	<p><b>Agua estancada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charcos</li> <li>• Coladeras y salidas pluviales que no funcionan o necesitan mantenimiento</li> </ul> <p><b>Baches</b></p> <p><b>Residuos y otros desperdicios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manchas de aceite</li> <li>• Residuos plásticos</li> <li>• Residuos orgánicos</li> <li>• Residuos minerales</li> </ul> <p><b>Materiales de la superficie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pinturas</li> <li>• Diferentes texturas y granulado</li> </ul> <p><b>Mantenimiento de superficies</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grietas</li> <li>• Líneas entre re-encarpados</li> <li>• Parches</li> <li>• Cambios de nivel</li> </ul> <p><b>Vegetación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Árboles, raíces y arbustos que invaden la superficie vial</li> <li>• Árboles, arbustos y ramas que invaden el espacio vial</li> </ul> <p><b>Visibilidad y contacto con VUMM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cableado</li> <li>• Vandalismo en señalética</li> </ul> <p><b>Trabajos de obras y mantenimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balizamiento</li> <li>• Materiales de construcción sobre la vialidad</li> <li>• Corrección de errores de diseño y ejecución de obras</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2a Superficie vial

Dentro de este grupo se encuentran 4 subcategorías.

- Elementos que alteran la superficie: Boyas, coladeras, registros, coladeras, etc, que son elementos que modifican la homogeneidad de la superficie. Se agregaron las placas de metal, que aparecen como permanentes a manera de tapas o parciales para cubrir instalaciones, baches, y otros desperfectos que pueden provocar derrapes en los usuarios, véase la siguiente Figura 38.

#### Figura 38

*Placas metálicas en la calle de Pirineos y en Avenida Universidad, Benito Juárez*



*Fuente:* Elaboración propia

- Elementos que emergen de la superficie: Encabezados por vialitas y postes de confinamiento, ya sean de plástico o concreto para separar carriles, también los topes son cambios en la altura del rodamiento.

Superficies irregulares: Terracerías y empedrados. Por lo general, la terracería se presenta cuando las calles no están pavimentadas, aunque los usuarios destacaron que esto sucede cuando hay reparaciones en la vialidad, y que también limita la visibilidad de las coladeras, cuando llueve esto se vuelve peligroso. Los retrasos en las obras fomentan a que este material permanezca mucho tiempo, como se observa en la Figura 39.



### Figura 39

*Terracería en calle Eje 7 Sur Municipio Libre, Benito Juárez*



Fuente: Elaboración propia

- Las vías ferroviarias. En este caso los usuarios reportaron una categoría extra, aquéllas en desuso, puesto que estas fueron cubiertas por nuevas superficies y son motivo de deslizamiento de las llantas y de los pies de los usuarios cuando tienen que apoyarse en la superficie, maniobras indispensables para ir esquivando y hacer filtramientos; un usuario puso de ejemplo las vías entre las calles de Morelos y Bucarelli, véase Figura 40.

### Figura 40

*Vías de tren en desuso en las calles de Morelos y Bucarelli, Cuauhtémoc*



Fuente: Google Maps

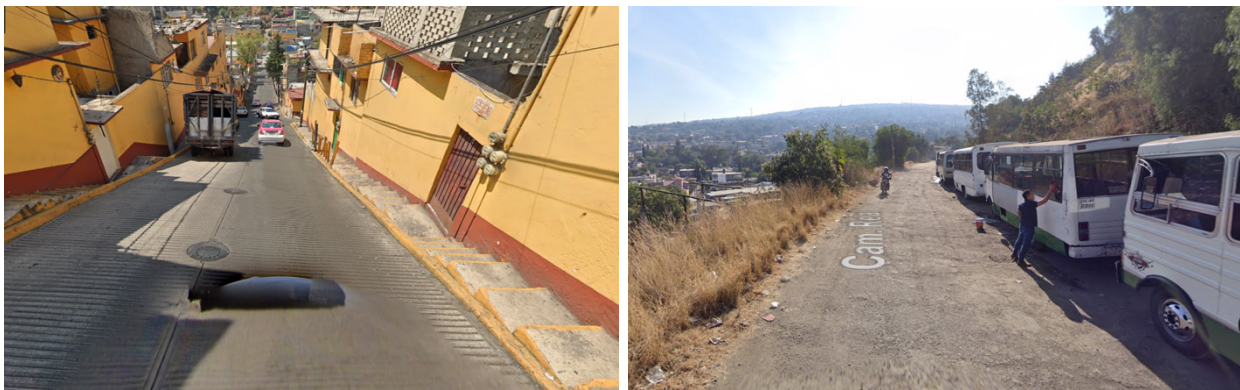
#### 4.2b Espacio vial

El espacio vial se divide en 5 subcategorías:

- Diseño de carriles: Las medidas y radios óptimos para la circulación de los VUMM. También se agregaron los carriles reversibles que son frecuentados en muchos ejes viales de la Ciudad de México, en este caso, los usuarios reportaron que no hay balizamientos, señalización e información suficiente de los horarios de funcionamiento, al menos no son claros para los usuarios que están de visita.
- Espacios de circulación general: Bifurcaciones, cruces, glorietas, intersecciones y túneles; este último íntimamente ligado al rubro de equipamiento con la visibilidad.
- Ensanchamientos: Cuando el espacio se agranda o se comprime para insertar bahías peatonales, vehiculares, o con la implementación de guarniciones de grandes dimensiones.
- Espacios donde el VUMM se encuentra parcialmente o totalmente detenido. Principalmente las áreas de espera y los estacionamientos, donde estos últimos aún no se especifican en todas las calles.
- Inclinaciones de la vialidad: Cuando la calle presenta pendientes muy pronunciadas para que un VUMM pueda subir o bajar, por ejemplo en Santa Fé, Milpa Alta y zonas urbanas que se hicieron en montes. Estos aspectos son de peligro cuando se combinan con otras fallas y circunstancias, como lluvia, baches, coladeras y pinturas no antiderrapantes; véase la siguiente figura.

#### Figura 41

*Paso Florentino en Álvaro Obregón y Camino Real en Xochimilco*



Fuente: Google Maps

#### 4.2c Equipamiento

En la sección que concierne al equipamiento, se tienen las subcategorías:

- Orden vial: Elementos que procuran mantener un orden para el paso y circulación, esencialmente señalización y semaforización. Éste último con la característica de hacer el cambio a rojo demasiado rápido, lo que provoca inseguridad en lluvia, al frenar de emergencia aún llevado velocidades mínimas. Las señalizaciones también comprenden las de piso, ya que en ocasiones pueden ser más legibles que la saturación de señalamientos de postes, pero no sirven si están en mal estado. Por otro lado, las señalizaciones también pueden ser confusas.
- Visibilidad: Esencialmente la iluminación por luminarias, y una nueva variable de espejos para callejones angostos que reportaron los usuarios, por ejemplo en calles estrechas de Coyoacán, Tláhuac y Milpa Alta.
- Accesos a edificaciones: Estas a través de rampas, mismas que son de 2 tipos: vehiculares y para discapacitados.
- Mobiliario urbano: Con bolardos, buzones, paradas de autobús. Se agregó el rubro de postes de servicio cuando hay postes de luz o señalamientos que invaden la superficie o el espacio vial; véase Figura 42.
- Espacios para peatones: Cuando estos no son claros y se confunden con el espacio vial asfaltado, islas y banquetas principalmente.

**Figura 42**

*Postes que invaden la superficie vial*



Fuente: Pata de Perro / Blog de Viajes, <https://patadeperro.paulaithurbide.com/>



#### 4.2d Mantenimiento

En el caso de mantenimiento es donde más complemento de variables hubo. Se destinó una subcategoría a agua estancada y baches, estos por encabezar las variables que más ocasionan SIVUMM e IHT.

- Agua estancada: Charcos que se presentan de distintas maneras, en vueltas, en pendientes, en semáforos. Acumulamientos de agua por no tener un adecuado sistema de drenaje, por acumulación de residuos, falta de mantenimiento, etc.; véase Figura 43.

#### Figura 43

*Inundaciones en Xochimilco*



*Fuente:* Elaboración propia

- Baches: Una amplia variedad de baches que al igual que el agua estancada se combinan con otros rubros. Baches por tamaños, ubicación vial, en pendientes, en vueltas, en esquinas, en el área de espera, etc. Estos se ejemplificarán mejor en el modelo explicativo del capítulo siguiente.
- Residuos y otros desperdicios: El factor más mencionado que los usuarios reportaron fueron las manchas de aceite. El resto se dividió en residuos orgánicos por hojarasca, animales que fallecen en la vía y heces. Residuos minerales como piedras de gran dimensión. Materiales plásticos como las bolsas que atascan las llantas; véase Figura 44.

## Figura 44

*Manchas de aceite en Cerro del Tesoro y hojarascas en Escondida, Coyoacán*



Fuente: Elaboración propia

- Materiales de las superficies: Aquellos empleados por el diseño de la misma, pinturas y tipos de granulados. Las pinturas que no son antiderrapantes o que están en mal estado son motivo de derrapes de llantas y de los pies de los usuarios, en este último caso, en el área de espera, los usuarios VUMM necesitan apoyar los pies en la superficie para controlar el vehículo, o bien cuando hacen alguna maniobra para filtramiento. Por otro lado, las superficies de rodamiento deben tener un criterio de diseño, ya que esta puede disminuir la adherencia de las llantas, lo que provoca la pérdida de control del vehículo; véase Figura 45.

## Figura 45

*Distintos tipos de pinturas en las calles de Rumania, Pacífico y División del Norte*



Fuente: Elaboración propia

*Nota:* En la imagen 1, la calle de Rumania se observa que la superficie es concreto liso con pintura vinílica, seguida de una tapa metálica y un bache.

- Mantenimiento de las superficies: Grietas, líneas de re-encarpetados, parches y cambios de nivel, estos último muy comunes en áreas periféricas donde se intersectan dos caminos, por ejemplo una calle y una carretera, o una calle asfaltada y un camino de terracería. Las reparaciones tienen una repercusión en dejar un surco que deriva en las líneas, estos son muy comunes cuando se insertan tuberías. En todos los casos, este rubro provoca cambios de nivel; véanse Figuras 46, 47 y 48.

### Figura 46

*Grietas y parches en la calle de Palenque, Benito Juárez*



*Fuente: Elaboración propia*



**Figura 47**

*Surcos por tuberías, calles Miguel Ángel de Quevedo y Pacífico, Coyoacán*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 48**

*Líneas de re-encarpetamiento y parches en Calzada de Tlalpan*



*Fuente: Elaboración propia*

- Vegetación: Problemáticas generadas por podas y recortes en raíces que invaden la superficie vial, así como las ramas y árboles que se introducen al espacio vial, y que causan pérdida de visibilidad o que los golpean, ya que los usuarios de VUMM van a una altura mayor que el resto de los autos; véase Figura 49.
- Visibilidad y contacto con VUMM: Similar problema como el anterior. Los cables que invaden la superficie y espacio aéreo en los usuarios, generan inseguridad, aun no siendo eléctricos; véase Figura 50. Por otro lado el vandalismo en señalética dificulta la comunicación vial.

### Figura 49

*Troncos, raíces y ramas en Miguel Ángel de Quevedo y calles locales, Coyoacán*

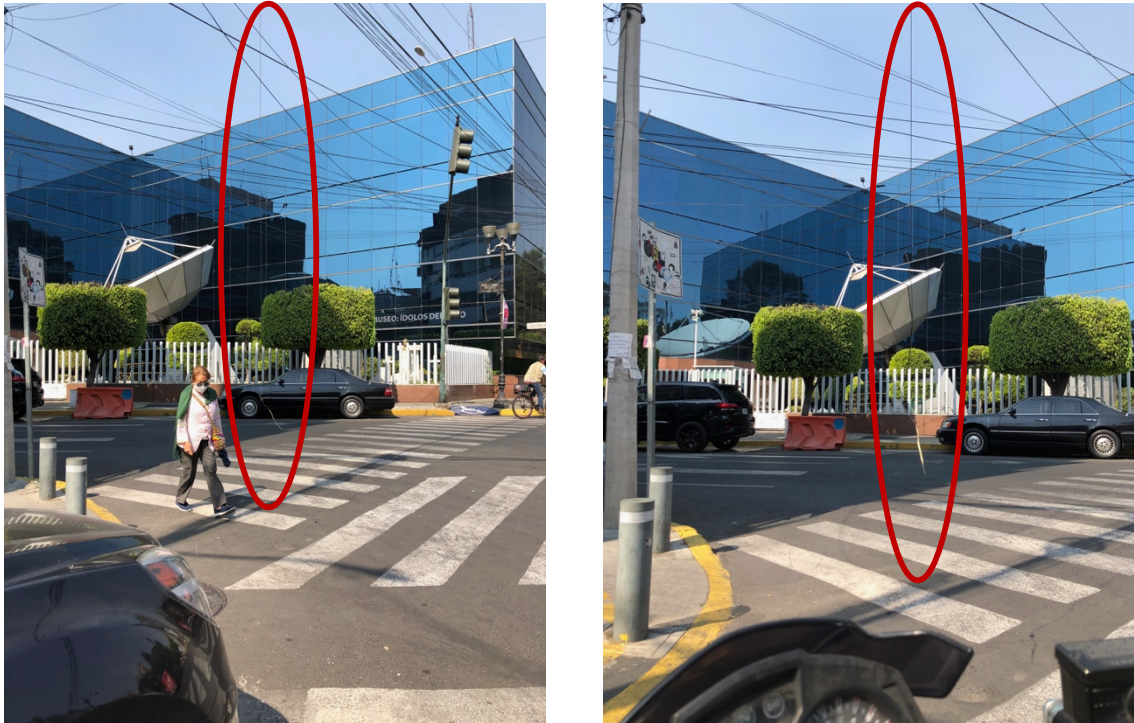


Fuente: Elaboración propia



**Figura 50**

*Cableado en sobre la calle de Guillermo Prieto, Cuauhtémoc*



*Fuente: Elaboración propia*

- Trabajos de obras y mantenimiento: Balizamiento, materiales de construcción sobre la vialidad que se dejan cuando se hacen reparaciones, ya sea particular o público, y la corrección de errores de diseño y construcción, por ejemplo, varillas ahogadas en la vía, postes dentro del asfalto, etc.; véase Figura 51.

**Figura 51**

*Trabajos de obra pública en calle de Versalles, Cuauhtémoc*



*Fuente: Elaboración propia*

## **5. Modelo Explicativo de Probabilidad de Hechos de Tránsito en VUMM**

Este apartado tiene como objetivo visualizar un mapa de relaciones de los factores más importantes que integran la seguridad de VUMM en la Ciudad de México y proponer un modelo explicativo de probabilidad de hechos de tránsito con las variables anteriores.

Asimismo, se establecen las consecuencias directas, donde la infraestructura repercute en los VUMM, ya sea como sensación de inseguridad o como factor para propiciar un HT. Sin embargo, existen también factores indirectos que se vinculan con el problema, de los cuales no se tiene un control total, pero que la infraestructura es decisiva para mitigarlos. También se agrega una tabla que desglosa los atributos de las 3 variables más importantes del grupo focal. En conjunto, se forma un modelo explicativo de probabilidad de SIVUMM e IHT.

### **5.1 Diagrama de Relaciones Entorno a la Seguridad Vial y VUMM**

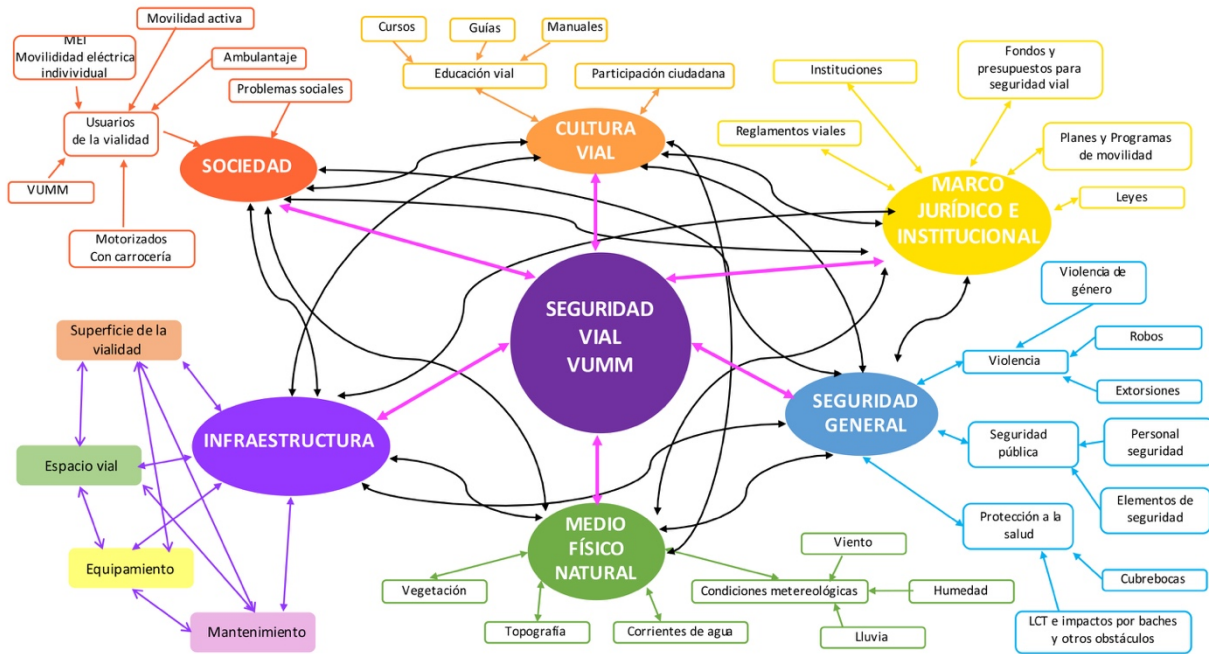
Con la información del grupo focal se completó el diagrama de relaciones previamente expresado en la Figura 9, misma que aparece en el planteamiento del problema con las variables iniciales. La problemática de seguridad vial en VUMM se dividió en 6 rubros principales: Sociedad, cultura vial, marco jurídico, seguridad general, medio físico natural, e infraestructura. De esta manera la mayoría de elementos indirectos que causan SIVUMM e IHT que reportaron en la encuesta, se encuentran en la categoría de seguridad general. Así los asaltantes, la violencia de género y las extorsiones, se agrupan en una subcategoría de violencia, así como los policías y otros elementos de seguridad que mencionaron los usuarios. Igualmente se agregó la subcategoría de protección a la salud, considerando el cubrebocas desde la pandemia por SARS-CoV2 que empaña el casco y limita la visibilidad, también las LCT y sumando las lesiones leves que generan los impactos de los baches en los conductores VUMM, un tema que debiera ser estudiado a profundidad por el sector salud, por ejemplo, un paramédico, policía o asegurador que trabaja varios años en un VUMM, podría tener impactos degenerativos en sus articulaciones, espina dorsal y otras partes del cuerpo por los impactos de las fallas en la infraestructura vial.

Otros elementos que se agregaron fueron el ambulante en los usuarios, la participación ciudadana en la cultura vial, las corrientes de agua y topografía en el medio

físico natural. Con estos cambios, el diagrama actualizado después de la encuesta se observa en la siguiente figura.

**Figura 52**

*Diagrama de relaciones para una mejor seguridad en VUMM*



*Fuente:* Elaboración propia

*Nota:* En realidad los sub-elementos de cada categoría se conectan entre ellos, como en el caso de la infraestructura, además algunos se vinculan entre otros, por ejemplo los problemas sociales con la educación, la violencia de género y el ambulantaje. Sin embargo, no se pusieron porque pertenecen a otro tema de estudio que debería abordarse con más profundidad

Asimismo, con estas consideraciones se revisarán algunas consecuencias directas de la infraestructura y factores indirectos que se encuentran vinculados a que se incremente una sensación de inseguridad o un HT.

## 5.2 Factores Directos de Infraestructura que Incrementan la SIVUMM e IHT

Como ya se ha comentado, la infraestructura *per se* es motivo de incremento o decremento de la seguridad de lo conductores VUMM, son elementos directos que provocan SIVUMM e IHT. Sin embargo, aquí se abordará la explicación sobre 3 consecuencias que son resultado de los fallos de la infraestructura: volcaduras, derrapes,

y represión de la dirección. Estos son sólo un ejemplo de la amplia gama que se vive diariamente en la vía como frenar de emergencia, la pérdida de equilibrio, incongruencias viales (semaforización o señalización confusa), visibilidad obstaculizada, y los factores indirectos que se observarán en la sección 6.2.

A continuación se describirán sólo 3 de estas consecuencias, todas vinculados a la infraestructura, ninguna por exceso de velocidad, ni actitudes inadecuadas en la conducción.

### **5.2a Volcaduras.**

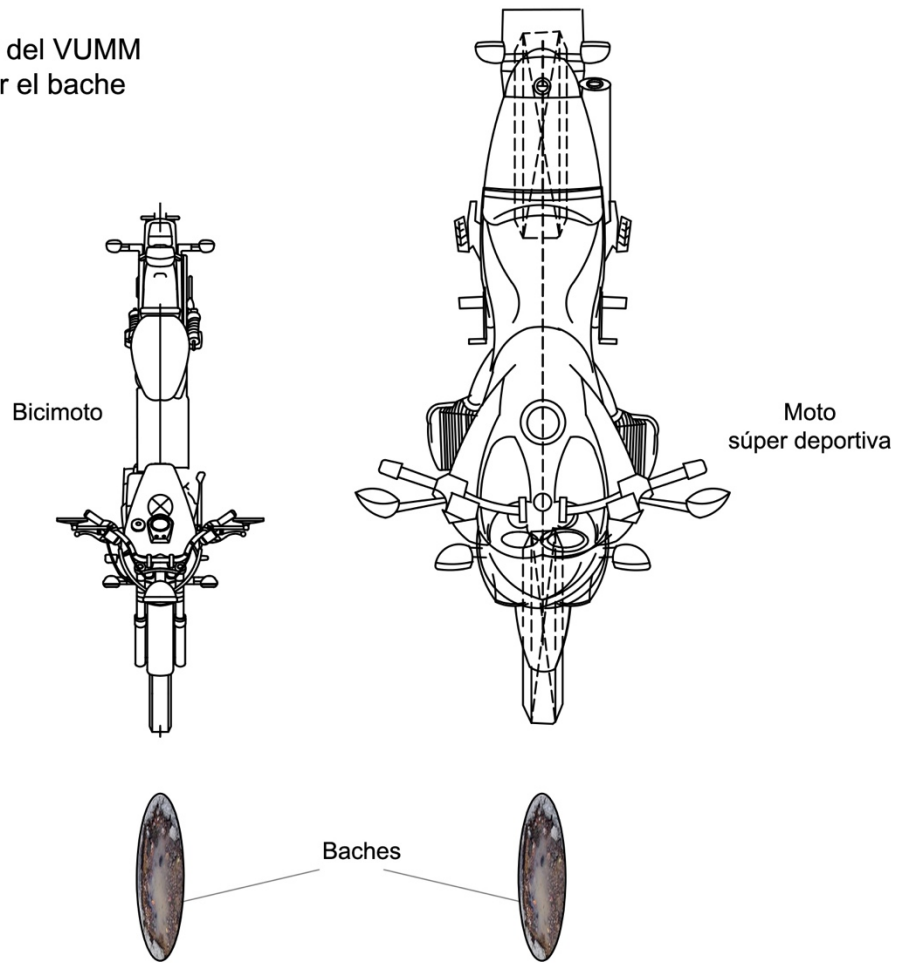
Dependiendo de cada modelo de VUMM hay llantas que tienen menores dimensiones como las bicimotos y ciclomotores, y otras de mayores medidas como las motos súper deportivas o de competencia. Notar esto es importante al momento de hablar de desperfectos en la infraestructura. Por ejemplo, supongamos que una bicimoto y una moto súper deportiva no ven un bache y por lo tanto no lo pueden esquivar, éste es de tipo elíptico de dimensiones  $a=14$  cm,  $b=50$ cm con un área de  $0.05\text{m}^2$  y una profundidad de 20 cm, la llanta frontal de la bicimoto mide 635mm, y la llanta de la moto súper deportiva 1600mm. Ambos van a la misma velocidad de 50 km/h descendiendo sobre una calle inclinada, si la bicimoto se introduce en el bache, el ancho de la llanta cabrá por completo en éste, sin embargo la moto súper deportiva no cabrá en el hoyo, por lo que esta última llevará un impacto menor y una probabilidad de que no ocurra una volcadura o HT, aunque la posibilidad para ambos está latente. Asimismo, se corre el riesgo que exista una ponchadura de la llanta para ambos, véase la Figura 53.



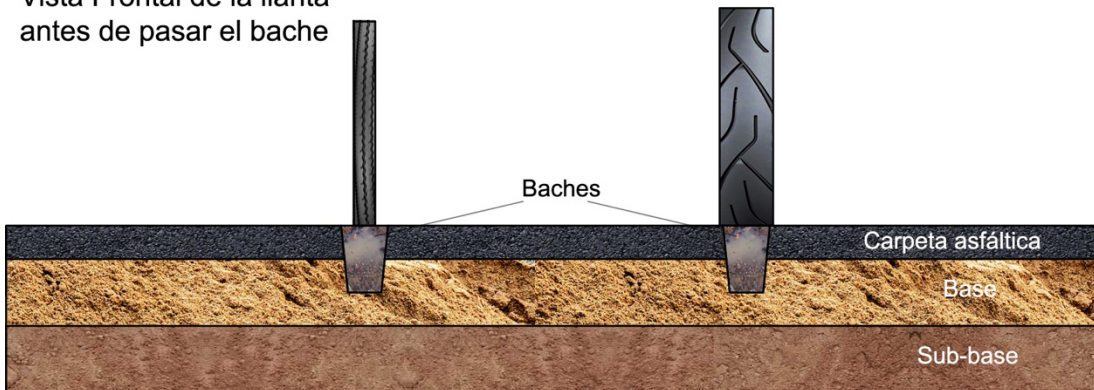
**Figura 53**

*SIVUMM e HT en una bicimoto y en una moto súper deportiva al pasar un bache*

Vista Superior del VUMM  
antes de pasar el bache



Vista Frontal de la llanta  
antes de pasar el bache



Fuente: Elaboración propia

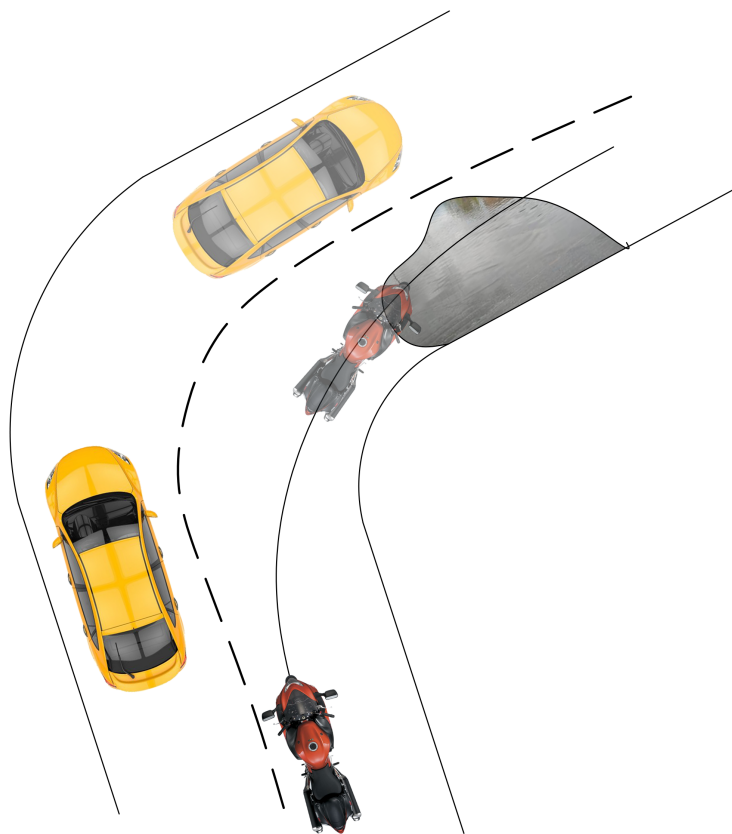
## 5.2b Derrapes

Dos causas más comunes se tienen en esta situación. La primera cuando se bloquea la rueda y que esta necesite más tiempo de recorrido para frenar, por lo que la rueda no permitirá la maniobra y la distancia de frenado será mucho mayor. La otra es cuando se bloquea la rueda y desliza, ya sea por lluvia o por perder superficie de apoyo. Muchas personas suponen que los derrapes se dan por exceso de velocidad, pero esto no es siempre así.

Supongamos que una moto de cualquier modelo va a 40 km/h y toma una salida con una curva pronunciada y a mitad de la curva se encuentra un charco que no encontró una salida en el drenaje. Naturalmente aquí se encuentra un riesgo de derrape, ya sea si el conductor toma la curva de manera recta o inclina el VUMM ligeramente, igualmente si existiesen otros vehículos que quisiera rebasarlo, le limitaría maniobrar, tal como se muestra en la siguiente Figura.

### Figura 54

*SIVUMM e HT en un VUMM en una curva con agua estancada*



Fuente: Elaboración propia

### 5.2c Represión de la Dirección

Este es un término que el autor propone cuando se generan líneas por un inadecuado re-encarpetamiento, cuando se ponen parches con distintas alturas de la superficie, o cuando se eleva la superficie por rejillas o se insertan áreas grandes de superficies metálicas.

Este efecto sucede cuando la llanta se introduce en un camino que la dirija como las líneas de re-encarpetados, esto es sumamente peligroso porque el control debe llevarlo el conductor, no el camino. Lo mismo pasa cuando se tienen distintos cambios de nivel de altura, materiales y en la unión de estas diferencias es cuando se tiene este efecto, tal como se ilustra en la Figura 55.

**Figura 55**

*SIVUMM e HT en un VUMM por represión de la dirección*



*Fuente:* Elaboración propia

En el caso de las superficies metálicas es evidente que se debe evitar pasar por estas áreas porque cada elemento de la retícula encamina la llanta, perdiendo el control sobre la dirección. Además no sólo es evitar pasar por el área central, sino también por los límites entre las diferencias texturas por lo explicado en los cambios de altura de la figura anterior. Cuando se instalan estas rejillas no se piensa en los usuarios VUMM ni

VUMMLI, las diferencias entre las superficies pueden ser contrastantes y de grandes extensiones como se muestra en la siguiente figura.

### Figura 56

*Rejillas sobre la Avenida Cuauhtémoc*



Fuente: Google Maps

### 5.3 Factores Indirectos que Incrementan la SIVUMM e IHT

Existen factores que extienden la sensación de inseguridad en la conducción, no son totalmente controlables por la infraestructura, pero sí se vinculan entre ellos. Con los factores directos y con la infraestructura en general es posible atenuar la sensación de inseguridad. Algunos de ellos son: Lluvia, humedad, viento, temperatura, noche, sombras, horarios y la experiencia de manejo.

La lluvia no puede controlarse por el ser humano, pero puede preverse, por lo que muchos usuarios de VUMM planean los viajes y usan equipo de protección para la lluvia, sin embargo, otros prefieren refugiarse hasta que pase la lluvia. Esta decisión se verá afectada por muchos otros elementos indirectos como la intensidad de la lluvia, el tipo de camino, si éste es conocido por el conductor, si hay buena iluminación que permita ver, incluso si el conductor usa lentes ya que estos se empañan fácilmente.



En la Ciudad de México cuando suele llover fuertemente se genera tráfico vehicular, se inundan los caminos o se generan charcos que pueden atascar las llantas, incluso si se maneja muy lento porque las corrientes pueden también hacer que se pierda el equilibrio y se genere inseguridad o miedo de una caída.

Por el mismo lado, la humedad tiene efectos menores que en la lluvia. Ésta es muy común en las primeras horas del día en otoño e invierno, cuando las superficies del camino tienen humedad o rocío.

La temperatura es un factor que principalmente afecta las llantas de las motos. Si hace mucho calor el rendimiento de las gomas decrece. Si hace frío la presión de las llanta tiende a disminuir, lo que repercute en aumentar la distancia de frenado.

Con el viento es evidente que si existen corrientes fuertes desestabilizan al conductor, incluso si va a una baja velocidad, ya que si porta ropa que no sea de rompe vientos o va conduciendo con una postura recta puede que la corriente lo mueva a él mismo antes que al vehículo.

Conducir de noche conlleva a aumentar la atención en todo sentido, ya que si se presentan obstáculos será más difícil mirarlos en el camino si no se tiene una iluminación adecuada, tanto de las luminarias que están en la calle como de los faros del vehículo.

En el caso de las sombras es similar a la situación anterior. En muchas ocasiones los desperfectos como baches, topes, coladeras y otros obstáculos que están en la vialidad no se ven porque se encuentran dentro de un área sombreada por los árboles, edificios y otros objetos que proyectan sombra. Las sombras no debieran ser un problema siempre y cuando no existan objetos que el conductor de VUMM deba esquivar.

Algunos encuestados reportaron que la experiencia de conducción es importante para prever las estrategias de maniobra al momento de encontrar una situación de emergencia o poder librar los desperfectos de la vialidad. Los conductores novatos suelen tener más inseguridad y miedo al momento de desplazarse por la ciudad. No se debería delegar la total responsabilidad al usuario de protegerse a sí mismo, que se las arregle como pueda o con el tiempo para que adquiera más experiencia, la infraestructura debiera prever estas situaciones y proveer de la seguridad vial requerida para todos los usuarios.

Los horarios del día son importantes por la afluencia vehicular y los cambios de comportamiento de los conductores, como se revisó en el PISVI diagnóstico colaborativo. Hay momentos donde ocurren mas HT y las estrategias deben pensarse considerando los patrones, zonas y horarios.


Como se observa, todos estos elementos se encuentran vinculados con la infraestructura y está en ella poder mejorar ciertas situaciones. Es evidente que no se puede o debe detener la lluvia ni las sombras o iluminar toda la ciudad en la noche, pero sí tener un mejor sistema de drenaje y reparar todos los baches y desperfectos para que no importe si haya sombras en el pavimento. La infraestructura es vital para brindar protección, seguridad a los usuarios y ofrecer las condiciones para que puedan anticipar mejor las diversas situaciones de riesgo a las que se puedan enfrentar.

#### **5.4 Características y Consecuencias de la Infraestructura como Factor de IHT y SIVUMM**



En esta sección se mostrarán las 3 variables más importantes que los usuarios manifestaron en la encuesta del grupo focal, estas encabezan la Tabla 20 al ser mayores del 70% de mención. Las variables pueden considerarse como atributos, y los valores como las variantes en las que se presenta dicho atributo. Los valores son importantes porque pueden representar cambios en la SIVUMM e IHT, y estos se pueden aplicar en otros atributos. Los valores de las Tablas 22, 23 y 24 se encuentran de mayor a menor en SIVUMM, aunque la IHT podrían aumentar dependiendo de los factores indirectos tocados anteriormente. Las tablas se acompañan de ejemplos y fotografías por el autor.

**Tabla 22**

*Coladeras y sus valores como causa de IHT y SIVUMM de la Ciudad de México*

<b>Valores</b>	<b>Características y consecuencias</b>
Abiertas 	Cualquier elemento que se encuentre abierto como coladeras, registros o baches muy grandes representa un peligro para el usuario VUMM. Debido a que el diámetro de la llanta puede no librar el paso, se tendría una volcadura, ponchadura de las llantas, o provocar caídas.  Lugar: Av. México y La Planta, Xochimilco.


<p>De grandes texturas y relieves</p> 	<p>Los altos relieves pueden ocasionar el desplazamiento de la llanta, derivando en una pérdida de equilibrio momentánea y ocasionando un derrape o caída.</p> <p>Lugar: Municipio Libre y Antillas, Benito Juárez.</p>
<p>Unidas</p> 	<p>Tener coladeras unidas provoca distintos cambios de nivel en la altura y en los materiales de la superficie. Además limita el área de circulación si se encuentra en una calle de dimensiones limitadas, con mucha afluencia vehicular, o bien cuando se unen con registros y cisternas.</p> <p>Lugar: Ignacio Zaragoza y Epsilon, Coyoacán.</p>
<p>Series</p> 	<p>Tener coladeras en series, en distintos ejes o zonas, trae como consecuencia que el conductor VUMM tenga que ir esquivando constantemente cada uno de estos elementos. Si hay vehículos cercanos el peligro aumenta, porque para los otros conductores se generan puntos ciegos, y si quieren rebasar al VUMM no esperarían que éste siga maniobrando, lo que podría generar una colisión.</p> <p>Lugar: Avenida Presidentes y Alhambra, Benito Juárez.</p>
<p>En el área de conducción de VUMM (izquierda del carril)</p> 	<p>Muchos usuarios de la vialidad suponen que el conductor VUMM debe ir en medio de su carril. Sin embargo, se recomienda que se use la región izquierda del carril para que los automovilistas que van al frente puedan verlos por el espejo retrovisor izquierdo. Es evidente que si la mayoría de coladeras, rejillas, registros u otros obstáculos se encuentran en esta zona, los conductores VUMM tengan que esquivarlos constantemente y puedan introducirse en puntos ciegos para otros conductores.</p> <p>Lugar: Odesa, Benito Juárez.</p>

<p>En vueltas</p> 	<p>Tener elementos que se encuentran justo en el lugar donde se da la vuelta es de peligro porque los VUMM pueden derraparse, sobre todo si predominan muchos de los factores indirectos. Lugar: Glorieta de Vértiz, Benito Juárez.</p>
<p>En pendientes</p> 	<p>Naturalmente, los conductores de VUMM deben disminuir la velocidad al bajar una pendiente, pero si hay coladeras con desperfectos y se debe frenar, las maniobras son más complicadas por la inercia y la inclinación del vehículo, lo que repercute en la seguridad en la conducción. Lugar: Cerro Tesoro, Coyoacán.</p>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 23**

*Baches y sus valores como causa de IHT y SIVUMM de la Ciudad de México*

<b>Valores</b>	<b>Características y consecuencias</b>
<p>Tamaño</p> 	<p>Baches de mayores áreas son los que provocan volcaduras, pinchaduras y caídas. Repararlos conlleva no sólo a parches, ya que se generarían muchos desniveles en la superficie. Los baches de menor tamaño desgastan las gomas y pasarlos repercute en un breve impacto que generalmente es más resentido por los pasajeros más que por el conductor de VUMM. Lugar: Palenque, Benito Juárez.</p>
<p>En serie</p>	<p>Tener una vialidad con exceso de baches provoca que los conductores VUMM tengan que estar muy alerta, esquivarlos y hacer muchas maniobras. El peligro aumenta con la lluvia. Habrá que valorar si es conveniente ejecutar</p>

	<p>un re-carpetado nuevo porque generar muchos parches conlleva muchos cambios de nivel y alturas, aumentando el peligro para todos los usuarios.</p> <p>Lugar: Calzada Candelaria, Coyoacán.</p>
<p>Rellenos de arena</p> 	<p>Los baches que se encuentran rellenos de arena son peligrosos en las lluvias, ya que se convierten en superficies fangosas que provocan derrapes y caídas.</p> <p>Lugar: Avenida Emilio Carranza y El Retoño, Iztapalapa.</p>
<p>En vueltas</p> 	<p>Tener elementos que se encuentran justo en el lugar donde se da la vuelta es de peligro porque los VUMM pueden derraparse, sobre todo si predominan muchos de los factores indirectos.</p> <p>Lugar: Glorieta de Vértiz, Benito Juárez.</p>
<p>En pendientes</p> 	<p>Naturalmente, los conductores de VUMM deben disminuir la velocidad al bajar una pendiente, pero si hay baches suficientes se deben hacer constantes maniobras lo que provoca pérdida de equilibrio e inseguridad.</p> <p>Lugar: Avenida México, Xochimilco</p>

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 24**

*Variables o atributos de iluminación inadecuada y sus valores como causa de IHT y SIVUMM de la Ciudad de México*

<b>Valores</b>	<b>Características y consecuencias</b>
<p>Calles con poca iluminación, nula o no adecuada</p> 	<p>Las calles con una iluminación insuficiente en la noche son motivo de inseguridad de distintos tipos, en los conductores miedo a ser asaltados o ser agredidos de otras maneras, sobre todo en cuando hay que detenerse en un semáforo. Respecto a la infraestructura, no tener buena visibilidad en la noche disminuye la capacidad de prever desperfectos en la vialidad o situaciones que podrían generarse con otros usuarios, por ejemplo, si un peatón se atraviesa u otras maniobras realizadas por otros usuarios de la vialidad.</p> <p>Lugar: Prolongación de Uxmal, Benito Juárez.</p>
<p>Túneles con poca iluminación, nula o no adecuada.</p> 	<p>Los túneles muchas veces no están iluminados en la noche ni el día, si son de grandes distancias aunque sea de día debe alcanzar a distinguirse la superficie vial. Las coladeras, encharcamientos y baches no se ven porque se confunden con la sombra. Estos desperfectos generan SIVUMM sobre todo en los conductores novatos.</p> <p>Lugar: Lorenzo Boturini y Calzada de Tlalpan, Cuauhtémoc.</p>
<p>Puentes vehiculares con poca iluminación, nula o no adecuada</p> 	<p>En la noche los puentes vehiculares que no están iluminados son peligrosos porque generan SIVUMM por el simple hecho de tener la posibilidad de caerse no sólo del vehículo, sino del puente. En el amanecer, atardecer o en la noche, las luces de la ciudad y de las luminarias se quedan a la altura de las calles y no son suficientes si en el recorrido del puente no hay luminarias adecuadas que brinden visibilidad.</p> <p>Lugar: Eje 7A Sur Emiliano Zapata, Benito Juárez.</p>

Fuente: Elaboración propia

Los primeros dos atributos, coladeras y baches, se encuentran estrechamente ligados con el término popular ‘colabaches’, ya que de muchas coladeras en mal estado o abiertas se forman baches. Las combinaciones con otras variables como la educación vial o los factores indirectos, presentan riesgos mayores, y *per se* son vastas presentándose en todas las variedades, baches antes de coladeras, en series y viceversa, con pavimentos distintos, en áreas de espera, vueltas, con estancamientos, etc.; véanse las Figuras 57 y 58.

### Figura 57

*Colabaches en Antillas y en Avenida Universidad, Benito Juárez*



Fuente: Elaboración propia

### Figura 58

*Colabaches en Calzada de Tlalpan y Cuadrante de San Francisco, Coyoacán*



Fuente: Elaboración propia



Estas situaciones no sólo afectan a los VUMM, también tienen sus implicaciones con los peatones y el resto de los usuarios, tal como se observa en la Figura anterior y en la Figura 59; la infraestructura es un elemento que concierne a la seguridad de todos y que se orienta al mejoramiento de la movilidad.

### Figura 59

*Colabaches y fallas de infraestructura relacionadas a peatones, Benito Juárez*



Fuente: Elaboración propia



## 6. Conclusiones y Decálogo de Recomendaciones para una Mejor Seguridad Vial y Movilidad en VUMM

La tesis tiene como objetivo final que se refleje en acciones concretas para tener una mejor seguridad vial en los VUMM, a partir de los factores más relevantes del análisis de la investigación, y de la integración de las distintas variables que se expresaron en el mapa de relaciones de la Figura 52, que considera: Usuarios, cultura vial vial, marco jurídico e institucional, seguridad general, medio físico natural e infraestructura. Estas recomendaciones son extensivas a beneficio de todos los usuarios, sintetizan las conclusiones de esta tesis, y podrían derivar en una metodología para su aproximación en otras ciudades; véase la siguiente tabla.

**Tabla 25**

*Decálogo de seguridad vial y sus relaciones con las fases de la investigación*

1. Visibilización del problema.	El cual es el punto de partida al encontrar vacíos en la Fase 1, tanto del diagnóstico, justificación (F1a) y del marco teórico de referencia (F1b).
2. Transversalidad y responsabilidad colectiva	Con la Visión Cero (F1b) se promueve que la responsabilidad no caiga en el usuario, la parte gubernamental es la principal. Aquí se plantea compartir la responsabilidad con todos los actores.
3. Educación vial para todos	Todos los usuarios somos responsables de nuestras conductas, tener la perspectiva de cada grupo genera empatía. Esto se manifestó con las encuestas del Análisis mixto (F2a).
4. Participación ciudadana y diseño participativo	Un diseño vial conformado por perspectivas de usuarios y especialistas de todas las áreas pertinentes. Tal como se hizo en Londres con el <i>Motorcycle Handbook</i> (F1b).
5. App de mapeo de hechos de tránsito (HT) e infraestructura vial	Fomenta la medición de usuarios y expertos para creación de bases de datos, como la propuesta que el autor con la encuesta con el grupo focal y el análisis posterior (F2b). Así como de un análisis explicativo de las causas de IHT y SIVUMM (F3).

<b>6. Marco jurídico e institucional para una incluyente y mejor seguridad vial</b>	Cambios en leyes y reglamentos que consideren la seguridad de todos los usuarios. Correspondiente a los vacíos legales del tema (F1a).
<b>7. Actualización en Planes y Programas de movilidad y seguridad vial en la Ciudad de México</b>	Actualizaciones en los documentos de movilidad y seguridad vial para el beneficio de todos los usuarios. (F1b). Revisión para una mejor integralidad más completa que las actuales propuestas.
<b>8. Diseño conveniente para todos</b>	Diseño con criterios basados en todo el análisis anterior a este decálogo. Este punto se basó en los resultados de la ponencia del autor <i>Variabilidad, elegibilidad, conectividad y equidad como elementos que construyen una mejor movilidad urbana integral para la Ciudad de México</i> , y del análisis de los modelos explicativos (F3).
<b>9. Aproximaciones, evaluación y actualización permanente</b>	Tener distintas aproximaciones pero con la meta de disminuir la IHT, aumentar la seguridad vial, requiere de una evaluación y actualización permanente. Los recursos de la ciudad debieran servir a este propósito sin descuidar al resto, y mantenerse siempre con eficacia (F4).
<b>10 Sabia movilidad, cambios de paradigmas y actitudes</b>	Distintas teorías de movilidad, aspectos tecnológicos, y del desarrollo urbano en general, podrían derivar en un sabio uso de los transportes y de la oferta urbana, orientada a una buena calidad de vida de todos.

Fuente: Elaboración propia

Igualmente, en la Figura 60 se observa un resumen de los contenidos de los puntos del decálogo. Asimismo, se desglosará cada uno de ellos en las secciones siguientes de este capítulo.

Figura 60

Decálogo para una mejor seguridad vial y movilidad

# DECÁLOGO DE SEGURIDAD VIAL

- 01 Visibilización del problema**
  - La infraestructura como causa de inseguridad y hechos de tránsito
  - Visibilización que comienza con la gobernanza y la población
- 02 Transversalidad y responsabilidad colectiva**
  - Ejes transversales: Empatía, inclusión, equidad, y responsabilidad
  - Visión 0: Poteger la vida humana ante todo. La responsabilidad también es de la gobernanza.
  - Individuos como colaboradores para solucionar un problema
- 03 Educación vial para todos**
  - Educación vial temprana
  - Diseño de manuales y guías para todos los usuarios de la vialidad.
  - Cursos y examen para expedición de licencias de todos los vehículos motorizados
- 04 Participación ciudadana y diseño participativo**
  - Fomentar la participación ciudadana con TIC y TEP
  - Convocatorias visibles y en redes sociales
    - Antres de diseñar considerar las necesidades y problemas de los distintos usuarios de la vialidad
- 05 App de infraestructura vial**
  - App para mapeos y reportes de hechos de tránsito
  - Base de datos y caracterización de todos los usuarios
  - Análisis vial y problemáticas que se conectan con otras causas como violencia de género e inseguridad
- 06 Marco jurídico para una mejor seguridad vial**
  - Ley General de Movilidad y Seguridad Vial
    - Coherencia entre leyes y reglamentos
    - Integración de usuarios: MINE o micromovilidad no eléctrica, MIE o micromovilidad eléctrica, VUMM o vehículos urbanos motorizados de manubrio
- 07 Actualización de planes y programas**
  - Integrar Visión Cero
  - Asumir responsabilidades institucionales,
  - Análisis a profundidad sobre hechos de tránsito e infraestructura
  - Caracterizar e incluir a todos los usuarios
    - Colaboración equitativa entre especialistas y usuarios
- 08 Diseño para todos**
  - No disminuir la seguridad de un grupo para privilegiar a otro
  - Manuales de: Diseño vial urbano, de revisión, reparaciones y mantenimiento de la infraestructura vial urbana
  - Capacitación del personal de ejecución de obras
- 09 Aproximaciones, evaluación y actualización permanente.**
  - Evaluación colectiva y compartir experiencias
  - Disminución de HT, satisfacción y seguridad, asertiva convivencia vial y mejor calidad de vida
  - Aproximaciones en otras ciudades para implementar una metodología contextualizada
- 10 Sabia Movilidad**
  - Cambio de paradigmas y actitudes
  - Intermodalidad, diversidad de medios y transportes, y sustentabilidad
    - Smart mobility, home office, desplazamientos intermitentes
  - Políticas laborales, de vivienda, equipamiento, desarrollo urbano
  - Sabio uso de recursos y oferta

@oliverdelarosaanzures

Fuente: Elaboración propia

## 6.1 Visibilización del Problema

Una de las causas por las que no se ha dado la importancia a la infraestructura es porque no se ha entendido que esta es un factor relevante que puede marcar la diferencia para reducir la sensación de seguridad, el miedo, la incidencia de hechos de tránsito en todos los usuarios de la vialidad, y en los casos más graves la muerte en la vialidad o el deceso como repercusión de un HT. Si bien este trabajo se enfoca en los VUMM, las medidas que se recomiendan están pensadas en el beneficio de todos los usuarios.

Este problema concierne a todos, basta con recordar las caídas de los peatones en la Ciudad de Puebla en abril de 2021 por el paso de la ciclovía. ¿Cuántas peatones se han caído por una mala infraestructura vial? ¿Cuántos tendrían lesiones? Si se entiende esto y se lleva el problema a los VUMM, quienes a la fecha son los usuarios más vulnerables de la vialidad en la capital del país, y si se van sumando las situaciones que viven el resto de los usuarios VUMMLI, MINE, los ciclistas, autos y transportes, entonces se observará que es una variable de gran relevancia.

Esta visibilización comienza desde los niveles de la gobernanza, las leyes, las secretarías, los responsables de quienes estudian y elaboran los documentos y programas de movilidad y seguridad vial, así como quienes se encargan de diseñar y ejecutar dichos proyectos.

Igualmente, la ciudadanía tiene un peso importante, que en términos sistémicos son todos los habitantes de la Ciudad de México, ya que quienes no han alcanzado la denominación de ciudadanos, también conforman la movilidad urbana y son sensibles a tener un HT. En el caso de los VUMM, hay adolescentes que se desplazan por la ciudad, su opinión también es igual de valiosa que el resto de usuarios, sobre todo si son conductores nuevos de estos vehículos que se enfrentan a problemáticas que están latentes y que sólo son conocidas por estos grupos o de manera local.

La problemática se extiende cuando se minimiza la importancia de la infraestructura en la seguridad vial, y se deja a un lado como una situación que con el tiempo se resolverá, o peor aún, que es responsabilidad de los usuarios poner atención a los peligros de la vialidad, sean generados por ellos mismos o por los errores y fallas en el sistema que promete la ciudad; esto suscita la siguiente recomendación.

## 6.2 Transversalidad y Responsabilidad Colectiva

Soluciones separadas conllevan a problemas y responsabilidades aislados. Para acercarse a soluciones más asequibles y empáticas, es necesario pensar, compartir y hacer de manera transversal y colectiva. Por un parte, la transversalidad es un concepto que debe estar presente en el estudio del problema, sus aproximaciones, y todo el proceso derivado, ya que diversos especialistas deben dar su punto de vista para hacer frente, ya que las fallas en la seguridad vial repercuten en la salud y son un problema mundial. Por otro lado, si se plantean ejes transversales en los documentos viales, estos realmente deben reflejarse. En estas recomendaciones los ejes transversales generales que están presentes son: empatía, inclusión, equidad, y responsabilidad, que no se contraponen a los ya establecidos en las estrategias previas de SEMOVI. La empatía al ponerse del lado del otro para entender las necesidades. La inclusión al contemplar a todos los usuarios de la vialidad. La equidad en que hay grupos más vulnerables con problemas prioritarios, y que implementar una medida de mejora no debe disminuir negativamente en la seguridad del otro. La responsabilidad en que cada usuario, grupo, organismo, e institución es importante y su papel en la vialidad repercute en los demás.

Un primer paso para desarrollar empatía es que más allá de un diseño somero o de estrategias de mejoramiento aisladas, primero se debe tener una caracterización de los usuarios, un entendimiento sistémico del problema, y el involucramiento de los usuarios VUMM para el desarrollo de estrategias más reales. Las propuestas serían poco factibles si quienes diseñan las estrategias del lado de la administración nunca se han puesto a pensar en las necesidades y características que conlleva ser conductor de un VUMM, y viceversa, que los usuarios se aventuren a implementar criterios de diseño sin conocer las normas de seguridad y los protocolos necesarios; debe existir un sano equilibrio para ambas partes.

En esa reciprocidad también se debe compartir la responsabilidad. Antes de la Visión 0, toda la responsabilidad recaía en los usuarios, si había un HT, la culpa era de los usuarios, y hasta ahí llegaba el asunto. En el caso de la Ciudad de México pareciera haber una tendencia a regresar a esas situaciones, por lo que una manera de romper ese ciclo, es que se acepte públicamente que hay una responsabilidad por parte de la ciudad, esto se debería mostrar en los planes y programas de seguridad vial, y asumir

las consecuencias en caso de haber un HT, LCT, lesiones leves en los usuarios y en sus vehículos cuando estos eventos se originen por razones de infraestructura.

Por ese mismo lado, los usuarios igualmente deben aceptar que existe el error humano, por más mínimo que sea, pero que estos no deben pagarse con la vida, como sugiere la Visión Cero, que se deben cambiar las conductas nocivas en la vialidad, y estar dispuestos a aprender para ser mejores usuarios, con cada uno y con los demás.

Ambas situaciones de empatía deben orientarse a una responsabilidad social que incumbe a todo aquel que use la calle y el espacio público. La responsabilidad colectiva se genera a partir de la toma de conciencia que somos individuos que se convierten en colaboradores para solucionar un problema, donde cada uno es importante, responsables de sus acciones, y siempre orientados a proteger la vida humana.

### **6.3 Educación Vial para Todos**

La responsabilidad individual para el bien común, evidentemente repercute en la necesidad de contar una excelente educación vial en todos los usuarios de la vialidad, sin importar cuál tipo de medio o transporte utilizan. Si se examina de manera sistémica, una falla en la educación vial de un usuario puede provocar desentendimientos en el resto, teniendo la pérdida de la vida como la consecuencia más grave. Cada usuario es importante y desempeña un papel igual de relevante que nace de su responsabilidad individual y colectiva.

En el 2021 las licencias de manejo para motociclistas se convirtieron en obligatorias para los usuarios nuevos, la expedición es acompañada de un curso. Aunque, en realidad, esas medidas deberían aplicarse a todos los usuarios que conducen un transporte motorizado, donde el vehículo posee un rango de velocidades muy amplio.

La educación es uno de los pilares de la evolución de cualquier sociedad. Si bien representa un proceso complejo para el individuo, es a partir del aprendizaje y la aplicación del conocimiento en aras del bien colectivo que la sociedad alcanza niveles de alta calidad de vida.

En los últimos años, la SEMOVI ha tenido grandes iniciativas para la implementación de campañas de concientización, y poco a poco se han logrado cambios substanciales en los conductores, pero aún falta mucho por hacer.

La campaña de expedición de licencias, debiera ir acompañada de cursos de manejo y un examen que valide que el usuario es competente en la vialidad, funcional, empático con los demás usuarios, teniendo siempre en mente que hay vidas en juego en la calle.

Esta iniciativa debiera empezar con los usuarios de mayoría, que son los autos particulares y con el transporte público como ejemplo desde el lado de la gobernanza, lo que también implica una regularización del transporte público. Posteriormente, el resto de usuarios motorizados como los VUMM, el transporte de carga, y otros transportes que brindan servicios de seguridad, salud, emergencias, etc.

Igualmente, es conveniente pensar en la creación de un manual de conducción y equipamiento de seguridad para usuarios VUMM. Éste debiera describir las normas de seguridad en la conducción, tips de manejo en la Ciudad de México, y el equipamiento para él, su pasajero y su vehículo.

Respecto a los usuarios que no necesitan licencia en la vialidad como peatones, VUMMLI, MINE y ciclistas, se deben crear guías de educación vial, con contenidos de convivencia vial, funciones y límites del vehículo o medio, focalizadas a cada uno de estos grupos. En el caso de los ciclos, existen muchas guías y manuales para ciclistas urbanos, éstas debieran actualizarse pensando en la visión incluyente con el resto de los usuarios.

Para los VUMMLI y MINE, quienes usan transportes individuales y que llevan una velocidad mayor a la de un peatón, igualmente se deben crear normas del funcionamiento, conducción y protección de los usuarios y sus vehículos.

Todos estos cursos, guías y manuales debieran ser de fácil acceso al público y ser gratuitos en su versión digital. Asimismo, en la educación básica debiera haber más espacios para contenidos en materia de educación vial, para que desde pequeños se pueda comenzar a concientizar el tema y devengamos ciudadanos más responsables al momento de salir a cualquier espacio público.

#### **6.4 Participación Ciudadana y Diseño Participativo**

Las instituciones responsables deben fomentar la participación ciudadana antes de ejecutar cualquier estrategia que involucre a determinados grupos. Se deberían hacer convocatorias que tengan visibilidad, presencia en distintos medios, en redes sociales por ejemplo. En el caso particular de esta investigación, focalizadas a los grupos de VUMM.

Dichos elementos deben tener un diseño adecuado para comprender datos cuantitativos pero también cualitativos. Esto último es muy importante ya que quienes están del otro lado diseñando normas pero que son ajenos al VUMM, es decir, que no conocen la dinámica de ser un usuario, puedan relacionarse, entender y tener empatía con el tema. De esta manera, las experiencias de los usuarios de VUMM deben de expresarse y traducirse en datos cuantitativos, porque son testimonios valiosos para que el diseño pueda ser verdaderamente participativo. No se deberían implementar criterios de diseño aislados de los usuarios y de sus necesidades.

Lograr una participación ciudadana puede ser una tarea difícil si se vuelve demasiado protocolaria para el público, o si los grupos demuestran apatía en los procesos. Nuevamente, se debe recurrir a la visibilización del problema, su relevancia y que del lado institucional se tenga una apertura a la creatividad para que los usuarios se involucren con el tema.

Esto último se debe hacer de distintas maneras. Del lado de los mecanismos de participación ciudadana que se prestan para el tema se tienen: iniciativas ciudadanas, consulta popular, asamblea popular, planeación participativa, colaboración popular, diálogo colaborativo, comparecencia pública, proyecto social, y contraloría social. Sin embargo, también se puede trabajar desde otros medios no tan rígidos, que son más accesibles a la población y que ayuden a aportar soluciones, por ejemplo, en el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP), redes sociales para hacer mesas de trabajo virtuales, encuestas, videos en distintas plataformas, datos, infografías y estadísticas sencillas y puntuales que sean atractivas para los usuarios, de esta manera se puede fomentar aún más la participación ciudadana, siendo el diseño participativo donde deben derivar estas acciones.



## **6.5 App de Mapeo de Hechos de Tránsito e Infraestructura Vial**

Teniendo en cuenta los mecanismos y dinámicas que ofrecen las TIC, TEP, y las redes sociales, e igualmente para fomentar la participación de los usuarios, se plantea la creación de una app de mapeo de infraestructura vial. Esta permitiría generar una compleja base de datos para localizar fallas, elementos que necesitan mantenimiento, errores en la infraestructura vial, así como otros factores que provocan HT, SIVUMM, LCT, miedo e inseguridad de todos los usuarios de la vialidad.

Las personas podrían descargar la app y hacer un breve reporte. Con una interfase de fácil acceso para escoger el tipo de usuario, el lugar donde se tiene el problema mediante geolocalización, la fecha y el horario (como variables que repercuten en HT), las condiciones del entorno; los usuarios harían un reporte con los elementos que merecen la revisión correspondiente por las autoridades competentes. También, se podrían recoger evidencias como fotografías y breves testimonios de su experiencia, así como compartirlo en otras redes sociales bajo hashtags específicos que permitirán la visibilización del problema.

Esta base de datos debe ser traducida por los especialistas en seguridad vial y diseño para aterrizar las variables que los usuarios detectan, caracterizando, jerarquizando, mostrando los atributos y valores para determinar su relación con los HT y las distintas problemáticas particulares de cada usuario. Los datos deben traducirse en un mapa de incidentes de HT, de zonas que merecen un análisis vial, puntos con problemáticas que se conectan con otras causas además de la infraestructura y que propician inseguridad en los usuarios. Estos mapas serían mucho más específicos y completos que aquellos que se encuentran actualmente en los planes y programas de seguridad vial. Asimismo, permitiría ver puntos rojos de atención prioritaria por los usuarios, como áreas de baja incidencia y menos urgentes.

Las funciones de la app, irían más allá de quedarse en sólo localizar las fallas en la infraestructura y la respuesta de los usuarios. Esta información deberá conectarse con la Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México para su respectiva mejora.

## 6.6 Marco Jurídico para una Incluyente y Mejor Seguridad Vial

La creación de la Ley General en Materia de Movilidad y Seguridad Vial debe ser una de las tareas más importantes en estos momentos, sin embargo, nuevamente se sugiere que esta deba tener presente los ejes transversales: incluyente, responsable, fomentar la equidad en la vía, y promover la protección de todos los usuarios de la vialidad, en especial de los más vulnerables.

En ese sentido, debiera existir una reforma en el tema de los usuarios. Como se revisó en el marco jurídico, existe una contradicción en la definición y características de las motocicletas, ya que la Ley de Movilidad descarta como motos a los vehículos menores a 49cc, pero en el reglamento de tránsito sí se les considera y deben pagar su tramitación vehicular, tampoco se especifica el número de ruedas para su circulación y bajo qué contextos, por lo que este trabajo de investigación promueve el uso del término VUMM para la inclusión de maximotos, bicimotos y otros ciclomotores. Asimismo, se necesita de una regularización y mejor censo de los VUMM, ya que hay vacíos en la información en las motocicletas de uso oficial, medida que debe ser extensiva a todos los vehículos de la vialidad, como se mencionó en la recomendación 7.3 con la regularización del transporte público.

Tampoco se ha atendido las implicaciones de los usuarios que usualmente se les denomina con el término genérico de micromovilidad. El autor concibe a estos como dispositivos y aparatos de menores dimensiones que una persona, y que son empleados para desplazarse. La propuesta se orienta a especificar al usuario por el vehículo empleado, sus características, y la velocidad máxima. Por ejemplo, un patín o patinete bien podría pertenecer a movilidad activa, pero si usa energía eléctrica deviene un transporte que alcanza velocidades mayores a las de una patín convencional. Ambos se conciben como micromovilidad, sin embargo, el autor sugiere que el primer vehículo del ejemplo anterior sea micromovilidad no eléctrica o con el acrónimo MINE y el segundo como micromovilidad eléctrica o MIE

Asimismo, se incita a diferenciar el término *scooter* para denominar al patinete, ya sea eléctrico o no, porque el *scooter* se emplea más como término para designar motonetas. Otra propuesta es que todos los usuarios que no son peatones obligatoriamente usen equipo de seguridad.

Estos términos y su categorización se expresan a continuación, en 4 grupos principales: Movilidad activa, movilidad eléctrica individual o MEI, adaptados, y motorizados. Éstos últimos pertenecen a una amplia gama, sólo que de todos los de su rubro son los más vulnerables; véase la siguiente tabla.

**Tabla 25**

*Usuarios de movilidad activa, movilidad eléctrica individual y de tipo VUMM*

Usuario	Características	Tipo
Peatones	Cualquier persona que se desplaza autónomamente, personas con alguna discapacidad que usan silla de ruedas, andadera, muletas, bastón, así como personas que ayudan a desplazar a otra, por ejemplo carriolas.	M O V I
MINE Micromovilidad no eléctrica	Dispositivos y aparatos que funcionan como microvehículos que necesitan propulsión humana de tipo individual, el usuario va erguido o parcialmente erguido. Patines, patinetes, patinetas o monopatín.	L I D A
Ciclos	Vehículos de propulsión humana por medio de pedales, el usuario puede ir sentado o parcialmente en un asiento. Monociclos, bicicletas tradicionales, tándems, triciclos, triciclos de servicios (agua, repartición), cuatriciclos y otros vehículos de recreación.	D  A C T I V A
MIE Micromovilidad eléctrica	Personas que usan un vehículo motorizado eléctricamente, ejerciendo un impulso parcial o no sobre el mismo. Monociclos, patines, patinetes, patinetas o monopatín, hoverboard.	M E I
VUMMLI Vehículos urbanos motorizados de manubrio ligeros	Vehículos tipo MIE pero de mayores dimensiones y potencia, exocarros y ciclos eléctricos. Son de conducción sentada y alcanzan velocidades mayores que los anteriores.	

VUMM Vehículos urbanos motorizados de manubrio	Vehículos motorizados de combustión, eléctricos o híbridos, de 2 y 3 ruedas, de conducción sentada. Motociclos, bicimotos, maxi-motonetas, motonetas, <i>scooters</i> , motocicletas urbanas, de competencia, todo terreno.	M O T O R
VUMMA Vehículos urbanos motorizados de manubrio adaptados	Estos vehículos son de tipo VUMM, VUMLI o ciclos que son adaptados para tener más estabilidad. Tienen 3 o 4 ruedas, algunos equipados con cabinas o anclajes para desempeñar funciones de transporte de mercancías, pasajeros, mensajería, etc, que necesitan usar todo un carril para circular y no pueden ejecutar filtramientos. Bicitaxis, mototaxis, motocargas, motocicletas de grandes dimensiones, vehículos personalizados.	A D A P T A D A

Fuente: Elaboración propia

En la última categoría, más que clasificarse por el tipo de movilidad y energía que usan, se agrupan dependiendo de la función en la vialidad. Así, un bicitaxi oficial de la Ciudad de México se encontraría en la categoría de transporte público, pero si son de concesión o informales, que son muy comunes en las periferias, se agruparían en la condición de transportes de tarifa, al igual que los mototaxis. Por similar línea, los VUMM de mayores dimensiones, se asemejan a las características de un mini auto, como las cuatrimotos de la policía, o las motos de diseño personalizado, por lo que se agrupan en VUMMA, lo mismo sería para los VUMM que se transforman en negocios itinerantes; véanse las Figuras 61 y 62.

## Figura 61

*Chopper con diseño personalizado (custom and big design)*



Fuente: Michael Lichter

## Figura 56

VUMMA como fuente laboral itinerante



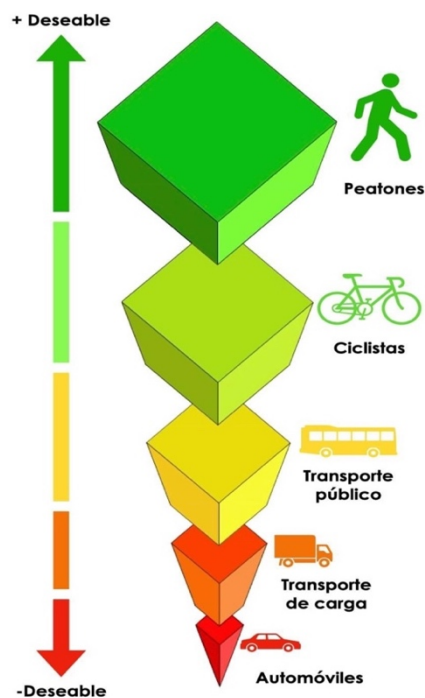
Fuente: Elaboración propia

Los VUMMA aún cuando tienen más estabilidad, siguen siendo objeto de HT y de afectaciones por infraestructura. Sin embargo, igualmente abren una posibilidad para su estudio, regularización y la manera para insertarse en la situación actual de movilidad.

Estas nuevas caracterizaciones deberían orientarse a que se replantee el orden de protección y la vulnerabilidad en la vía, por lo que el reglamento de tránsito necesitaría ser modificado en sus preferencias de paso, ya que hasta el momento muchos usuarios no se han visibilizado y también son susceptibles a la inseguridad por infraestructura y HT. Hasta el momento, la mayoría de los análisis en movilidad, pirámides de movilidad y otros esquemas se han concentrado sólo en 5 sectores, descartando a VUMM y a otros, como se observa en la Figura 63.

### Figura 63

*Pirámide de jerarquía de la movilidad*

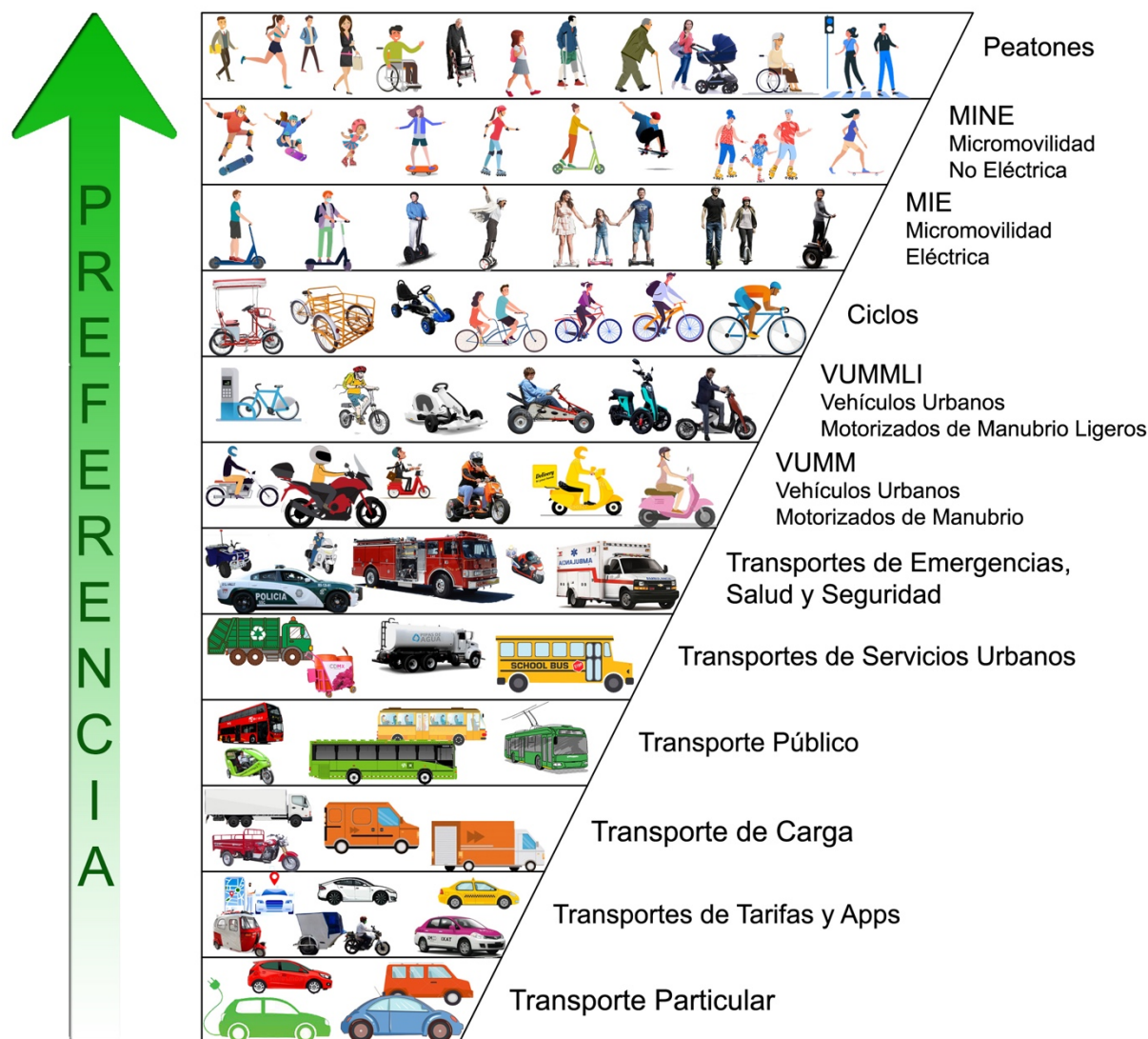


Fuente: Arcegu Lab

La propuesta de una movilidad más segura enfatiza la caracterización de sus usuarios, haciendo hincapié en su protección por vulnerabilidad, funciones urbanas, características de su vehículo como velocidad, susceptibilidad, destrezas, carrocería, IHT, así como si son grupos mayoritarios que presenten otras problemáticas a resolver. Con los cambios de preferencias sobre los medios de transporte que suscitó la pandemia por SARS-CoV2, se planea e integran nuevos usuarios que cobran más presencia en las calles, mismos que se muestran en la propuesta de la Figura 64.

**Figura 64**

*Trapezio de preferencia en la vialidad y en la movilidad urbana*



Fuente: Elaboración propia

Con esta propuesta, los primeros transportes motorizados VUMMLI y VUMM se encuentran en el primer tercio del trapecio de arriba abajo. Los VUMM son quienes marcan el inicio de los más vulnerables por todas las razones que se han expuesto en esta investigación, se encuentran a la mitad de todo el sistema, aunque algunos de ellos se encuentran en otras categorías de transportes, de salud con paramédicos, personal de seguridad con policías en motos, y transporte público cuando son vehículos adaptados como las mototaxis.

Asimismo, se integran los transportes de tarifa y apps como una categoría aparte, ya que como movilidad compartida, siguen siendo opciones más viables para muchos usuarios en vez del auto particular o de los transportes públicos.

Algunos ciclos se encuentran en 2 categorías, los tradicionales y los eléctricos. En este último caso, dependiendo de los modelos y la velocidad, bien pueden circular en las ciclopistas al lado los ciclos tradicionales, si se mantiene una velocidad no mayor a 25 km/h como establece el reglamento de tránsito, pero si no es el caso, podrían salirse de su carril de bicicletas para también hacer filtramientos. En esa delgada línea, los modelos debieran clasificarse si pertenecen a ciclos eléctricos VUMMLI o a VUMM, esta decisión dependerá si alcanzan velocidades mayores en poco tiempo, como en el caso de las bicimotos que alcanzan 55km/ y se agrupan en VUMM.

Naturalmente, este orden de preferencia es flexible en caso de emergencias, como señala el reglamento de tránsito. Si bien una patrulla, un camión de bomberos o una ambulancia necesitan abrirse paso, estos devienen prioridad, pero siempre considerando no lastimar a los usuarios que no tienen carrocería, teniendo estos últimos la obligación de hacerse a un lado.

Esta caracterización de usuarios abre muchos temas a resolver, por ejemplo, la regularización de los vendedores ambulantes, artistas callejeros, y otras personas que usan los intercarriles en los altos. También, si se tiene un HT, las leyes en su actualización tendrían que caracterizar a todos estos usuarios, analizar las causas del HT, incluyendo las de infraestructura. Esto implican fuertes cambios en los reportes de siniestralidad, tanto gubernamentales, como privados y de las aseguradoras, modificando sus formatos, estadísticas, y poder asegurar o indemnizar, si es el caso de la Ciudad, también con estos criterios.

Las leyes deben ser más exigentes en la fabricación de estos vehículos, requerir a las compañías tener criterios más amplios sobre la seguridad de sus vehículos y facilitarla al usuario, por ejemplo, en los VUMM, las luces intermitentes son responsabilidad del usuario instalarlas, cuando estas debieran ser un requisito de fábrica para su óptimo desempeño en la calle.

Los equipos de seguridad en los vehículos que no tienen carrocería y en sus usuarios debieran ser obligatorias sin importar la distancia de los trayectos. Este



equipamiento precisa estar certificado, sometido a pruebas de calidad y funcionamiento, lo que también debiera reflejarse en las leyes, normas oficiales mexicanas, el reglamento de tránsito y en los manuales viales.

## **6.7 Actualizaciones en Planes y Programas de Movilidad y Seguridad Vial de la Ciudad de México**

Con base a esta investigación, sería altamente conveniente actualizar los planes y programas de movilidad y seguridad vial de la capital, con base a lo revisado anteriormente, que como ya se ha mencionado son recomendaciones que no se contraponen a las acciones previas de SEMOVI.

Como acción prioritaria en estos documentos, no se puede hablar de integralidad si no hay inclusión y equidad para todos los usuarios de la vialidad. Los ejes transversales de estas recomendaciones, empatía, inclusión, equidad, y responsabilidad, más los institucionales que son integrar, mejorar, proteger, construir, institucionalizar, educar. podrían completarse armoniosamente en los documentos viales. La inclusión radica en una visibilización de quiénes y cómo usan la vía, qué características y problemáticas viven diariamente, cómo se puede mejorar y proteger su tránsito, para resolver con propuestas muy bien analizadas. Complementariamente, la equidad en la vía priorizaría a los usuarios más vulnerables sin suprimir radicalmente los derechos de los otros usuarios, ya que todos debieran tener derecho a circular, promoviendo una sana y respetuosa convivencia vial.

La visibilización de los vehículos que no tienen carrocería debiera estar acompañada de estudios pertinentes y a detalle para profundizar en la vulnerabilidad de los usuarios y sus problemáticas que originan la IHT, lo que conlleva a una mejor caracterización de los mismos y de los IHT con sus factores. De esta manera, se plantean las siguientes sugerencias.

Tener en cuenta a la infraestructura como causa de inseguridad e IHT. Este es un componente a analizar no sólo en los VUMM, sino en todo el trapecio de movilidad urbana, revisar cuáles son las fallas de diseño, mantenimiento, y otros factores que fomentan una amplia visión sistémica.

En el caso del Plan Estratégico de Movilidad de la Ciudad de México 2019 (PEM), reconoce que no hay una visión integrada porque se planea y gestiona de manera separada en los sistemas de transporte. Sin embargo, en la propuesta de diseño vial no se visibilizan más que los usuarios tradicionales, descartando por completo a los VUMM y al resto de vehículos que menciona esta investigación como los MEI y VUMMLI. Se podrían integrar el resto de los usuarios para fomentar esa integralidad que se encuentra en todos los documentos viales y así diseñar mejores propuestas de diseño; en la siguiente recomendación 7.8 se hace una propuesta más completa.

El Plan Estratégico de Convivencia Vial 2019 (PECV), tiene como objetivos disminuir los HT mediante el impulso de la convivencia vial, que todos los usuarios tienen una responsabilidad en la construcción de una movilidad segura, que las autoridades promoverán la convivencia y la solidaridad en las calles de la Ciudad, y que las políticas relacionadas a esto deben ser concretas, medibles y evaluadas de manera sistemática. Si se analizan estos objetivos, en realidad son premisas ya asentadas, teniendo en la parte gubernamental un papel extremadamente pasivo, evadiendo su propia parte de responsabilidad que tiene con sus ciudadanos y habitantes. Los ejes aquí son: institucionalizar, construir y educar, pero en la construcción de infraestructura no se hace un diagnóstico de la misma y sólo se limita a los ciclistas, aún cuando el documento reconoce que los motociclistas son los más vulnerables. Tampoco, la parte de educación tiene una cobertura integral, se limita a las motos y algunos conductores de transporte público. Las soluciones parciales que no están integradas devienen lo mismo, que el problema no se solucione y vuelva aparecer. Estas propuestas deben comprender a todos los usuarios, y si se dan por etapas por la complejidad, se debieran tener un plan a largo plazo para su acción.

El Programa Integral de Movilidad 2020-24 (PIM) concentra mejor los datos básicos de los usuarios de motocicletas, como número, propósito, preferencia y horarios de viajes. En estos documentos se deben ampliar los rangos para una mejor comprensión del tema como tipos de vehículos, áreas de circulación más específicas, calles por alcaldía, también incluir los perfiles socio-económicos, las funciones por las que el usuario emplea su medio o transporte, y los requisitos de seguridad de los usuarios bajo el perfil deseable y real. El diagnóstico colaborativo al no confirmar la cantidad y

tipos de usuario que participaron en sus encuestas y sus especialistas, se vuelve un tanto ambiguo, porque las metas que se muestran favorecen ciertos grupos de usuarios. Se sugiere que en las encuestas se repartan equitativamente los tipos de usuario para generar un debate más equilibrado.

El Programa Integral de Seguridad Vial (PISVI) promueve la seguridad de todos los usuarios de la vialidad, y en especial de los más vulnerables. En el caso de las motocicletas, los lugares de los HT son extremadamente vagos, la ubicación de estos tan sólo se menciona por el nombre de la vialidad primaria, sin siquiera mencionar alguna referencia para tener lugares exactos, esto a su vez descarta todas las vialidades secundarias y locales. Tampoco se especifica si es por una intersección o que circunstancias lo provocan, así como especificar la tipología del HT, ya que no reconoce a la infraestructura como IHT.

En la primera revisión colaborativa del PISVI, los ejes son proteger, educar e institucionalizar. En las metas 1.1.3 Mantenimiento de la infraestructura vial primaria y 1.1.4 Intersecciones seguras, debiera estar acompañada de un diagnóstico inicial, para verificar si en verdad son las acciones prioritarias para proteger a los VUMM, ya que la mayoría de ellos circula por avenidas locales, y si hay HT, no hay cámaras que los reporten. En esto último se podrían instalar cámaras de acción en áreas que presenten mayores índices de HT, además si se lleva a cabo la recomendación 7.5, los usuarios podrían contribuir con esta tarea al reportar las fallas.

Como recomendaciones generales para estos documentos se sugiere mantener entre ellos una coherencia en todos los ejes transversales, clarificación de los problemas, integrar la Visión Cero para asumir responsabilidades institucionales, ejecutar análisis exhaustivos de las causas de HT incluyendo a la infraestructura vial, fomentar la colaboración de especialistas de todas las áreas de movilidad, así como la participación de todos los usuarios, y una actualización inmediata para visibilizar y especificar a detalle a los usuarios que forman el entramado de movilidad, así como los cambios que se vayan generando entre cada documento.

Con las medidas anteriores y las recomendaciones en este capítulo se tendrían mejores análisis y reportes de HT, mapas, estadísticas, indicadores y coeficientes, lo que

contribuiría en complementar las bases de datos, siendo ésta una de las metas a corto plazo que la SEMOVI desea lograr, y que se deben orientar hacia la seguridad vial.

Ciertamente, surgen otras problemáticas a resolver además de la gestión de la seguridad vial, por ejemplo, la convivencia vial, la gestión del tráfico, la protección al ambiente, por lo que los planes y programas debieran tener una continuidad más allá de los cambios de gobierno, es decir, pensar a futuro. En ese sentido, hacer cambios de diseño urbano requieren de planeación que contemple años de diseño, implementación y ejecución, por lo que se propone que el Manual de diseño vial sea un proyecto permanente, lo que conduce a la siguiente recomendación.

## **6.8 Diseño Conveniente para Todos**

Al tener los reportes de la app, y el trabajo transversal entre los grupos de participación ciudadana y de los especialistas del tema, es evidente que los desaciertos en la infraestructura deben ser reparados, sin embargo, este punto requiere de ciertas premisas para no cometer los errores del pasado.

No basta con reportar un bache y arreglarlo de manera rápida, es necesario analizar cómo hacerlo y bajo qué criterios. Es justamente por el mantenimiento de la infraestructura y las malas ejecuciones de obra, que el grupo focal mencionó el tema como fuente de inseguridad. Así un bache bien arreglado con el material y alturas adecuadas, no generará líneas de re-encarpetamiento, derrapes o sensaciones de inseguridad, lo mismo para otros elementos de infraestructura como coladeras, señalética, iluminación, etc.

Para lograr esto, los criterios de diseño deberían orientarse a tres acciones principales con documentos derivados, todas ellas basadas en los ejes transversales. Estos son: manual de diseño vial urbano, manual de revisión, reparaciones y mantenimiento de la infraestructura vial urbana, y la capacitación del personal concerniente a la ejecución de dichos temas.

La primera acción, elaborar un manual de diseño vial, parte del análisis y resultados de todas las necesidades y problemas que afectan a los usuarios de la vialidad. Asimismo, que si se establece una medida o norma de seguridad no disminuya la seguridad de un grupo para privilegiar a otro.

Como segunda acción, se tendría que elaborar un manual de revisión, reparaciones y mantenimiento de la infraestructura vial urbana. Lo primero para hacer un diagnóstico de la infraestructura que es adecuada y aquella que presenta fallas en el diseño. Las partes concernientes a las reparaciones y mantenimiento deberán contar con los criterios de cómo ejecutar dichas labores.

La tercera acción parte de la capacitación del personal de obras para realizar los trabajos físicos, desde las personas que se encargan del diseño hasta quienes ejecutan la logística, construcción, reparaciones, el mantenimiento, y quienes supervisan todo esto. La actualización del tema es importante para garantizar trabajos de diseño vial y seguridad de calidad.

En la recomendación sobre el manual de diseño vial, se integra un ejemplo de cómo modificar un cruce para una mejor inclusión, equidad, responsabilidad y seguridad vial.

Se tomó como referencia el cruce de Eje 1 Oriente Avenida Andrés Molina Enríquez y Eje 7 Sur Municipio Libre en la Alcaldía Iztapalapa, donde se suscitan una serie de problemáticas que son muy comunes en la capital, véanse Figuras 65 y 66.

### **Figura 65**

*Vista del cruce de Eje 1 Oriente y Eje 7*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 66**

*Problemas viales que suscita el cruce*



*Fuente:* Elaboración propia

Las líneas de cebra como la gran mayoría de las calles de la capital se encuentran reducidas en el eje de la banqueta y ampliadas hacia el asfalto. En la banqueta se erigen los postes para las respectivas señalizaciones, lo que disminuye el área de flujo peatonal. Asimismo, las líneas de cebra no son respetadas por la mayoría de los conductores y usuarios, con o sin semáforo en verde, ya que la vuelta a la izquierda los conductores la hacen continua como se observan en la Figuras previas, y en el semáforo rojo invaden el espacio de intersección de la vía, nuevamente invadiendo la línea de cebra,

Del lado derecho del carril se tiene la ruta de transporte público Eje1 Oriente, con puntos donde normalmente se hace parada sin que exista un área específica diseñada; en esta avenida se tiene un gran camellón.

Posteriormente, se hizo un análisis de la sección y una propuesta de diseño que consiste en una serie de acciones que tienen como objetivo optimizar el espacio pensando en la inclusión, equidad y seguridad anteriormente mencionadas, como se ilustra en la Figura 67.



Con esta acción se establece definitivamente que los usuarios de movilidad activa MINE, los de MEI, y VUMMLI deben circular por abajo del nivel de banqueta, para no ocasionar situaciones de HT con los peatones, para que estos puedan transitar libremente, además de no robarles espacio. Los VUMM y los VUMLI pueden usar el resto de la vialidad ya que alcanzan velocidades mayores que el resto. La bicicleta eléctrica puede ir con los ciclos tradicionales en la ciclopista, siempre que mantenga una velocidad no mayor a 25 km/h como establece el reglamento de tránsito, de lo contrario pueden circular con los VUMM en el área de motorizados.

Es importante que se retrase el avance de todos los vehículos que no son peatones para no invadir la línea de cebra y esperar antes de la misma. En el caso de VUMM, VUMLI, MEI y MINE se agrupan en una misma área de espera, para los vehículos con carrocería antes del área de espera de estos. Al retrasar este avance de los autos permite que éstos nunca invadan las líneas de cebra para dar la vuelta, pasarse el alto o para otra razón, entonces los peatones usan todo el espacio vial para conectarse a varias direcciones en vez de mandarlos al arroyo.

El transporte público circula igualmente por un carril exclusivo, pero esta vez del lado izquierdo. El camellón tiene diversas funciones, primero como punto de descanso para peatones, pero también para emplazar una parada de transporte público, y colocar un negocio o módulo; dependiendo lo que necesite la zona. El camellón se complementa con un paseo peatonal, una pista de ejercicio, mobiliario urbano y equipamiento urbano más sustentable.

Cabe destacar que este esquema está pensado para cruces con semáforo, en otros cruces de calles locales y avenida sin semáforo no funcionaría adecuadamente, ya que un auto debe alcanzar cierta visibilidad para saber si puede pasar, por lo que invadiría el área peatonal; este último punto es importante porque manifiesta la relevancia del semáforo, sobre todo en calles locales que se cruzan con avenidas. También, en este modelo, todos los vehículos circulan en un mismo sentido, del lado contrario del camellón, se puede replicar el esquema pero en el sentido que corresponde. Las vueltas nunca son continuas, se necesita de un semáforo para ello, o bien si la afluencia vehicular no lo permite, las vueltas pueden ser a partir de la calle siguiente para hacer una maniobra tipo "P". Asimismo, en el carril de transporte público no deben



circular ciclos, para eso tienen un carril exclusivo. Otro punto a resaltar es que en el ejemplo el autobús es de motor de combustión, sin embargo, bien se podría plantear un vehículo menos contaminante. Es importante resaltar que esta propuesta debe ir acompañada de un diseño de paisaje, para igualmente contribuir con una adecuada imagen urbana y fomentar el uso de los espacios verdes de calidad.

Así como esta propuesta, se deben re-pensar varios elementos con los criterios que fomenta esta recomendación, no sólo en calles principales sino en todo el entramado vial de la ciudad.

El diseño debe influir para cambiar las situaciones viales que se viven cotidianamente, mismas donde se mezcla e interactúa la multiplicidad de usuarios, véase la siguiente Figura.

**Figura 68**

*Situaciones cotidianas viales*



Fuente: Elaboración propia

## **6.9 Aproximaciones, Evaluación y Actualización Permanente.**

Toda acción para ser medida debe ser evaluada. Verificar que los objetivos, las recomendaciones, los cambios, y los nuevos criterios o normas sean acertados, es un proceso que naturalmente conlleva a re-planteamientos, actualizaciones y mejoras, por lo que es necesario tener una evaluación permanente de estas acciones y que siempre se tenga en cuenta la seguridad vial de todos.

Esta evaluación, debe ser colectiva, dividida entre los especialistas y la población. Para el primer grupo, con una comisión de evaluación de seguridad vial urbana, y para el segundo grupo con instrumentos de participación ciudadana y medidas que se mencionaron en las recomendaciones del punto 7.4.

Al verificar que estas acciones sean correctas, se deben reflejar directamente en la disminución de HT, en la satisfacción y seguridad de los usuarios, en la asertiva convivencia, en los esfuerzos institucionales, y sobre todo en la calidad de vida de la población.

Para ello, se sugiere: Actualizar los formatos de encuestas del INEGI que incluyan rubros más específicos sobre movilidad urbana. La participación institucional para realizar foros, seminarios nacionales e internacionales, encuentros que conlleven a pensar, re-plantear la movilidad capitalina, y compartir las experiencias logradas, así como sus desaciertos. Una retroalimentación nacional con otras instituciones expertas del país, así como de empresas y consultores del tema, permitirá tener otras perspectivas.

Posteriormente, el modelo puede servir como base para su implementación en otras ciudades. Estas aproximaciones siempre deben ser contextualizadas, vigilando que los criterios sean adecuadas para el *genius loci*, ya que cada ciudad tiene sus propias naturalezas.

## **6.10 Hacia una Sabia movilidad, Cambios de Paradigmas y Actitudes**

Todas estas recomendaciones anteriores debieran ser causa de grandes impactos positivos para el tema de seguridad vial y de la sociedad. Tener la perspectiva de otredad generará cambios conductuales, orientados a disminuir prácticas

equivocadas no sólo en la vialidad, sino en la manera de hacer ciudad y habitarla. Algunos acciones que se orientarán el cambio de paradigmas y actitudes son:

- La formación de políticas de gestión de demanda, a través de la visibilización y fomento de la diversidad de transporte y que a su vez estos sean seguros, porque se tendría ya una educación vial, la infraestructura, y el respaldo que ofrece la ciudad.
- El fomento a la intermodalidad con una amplia oferta de sistemas masivos de transporte hasta transportes MINE para trayectos cortos, argumentos que plantea ya la Movilidad 3.0. Que dentro de los lugares de trabajo se destinen zonas para estacionamiento de vehículos que cada vez toman mayor posicionamiento, bicicletas, VUMM, VUMMLI, MINE, MEI.
- Instauración de políticas *smart mobility* o movilidad inteligente. Planteando opciones como el uso compartido del automóvil, aunque aquí se proyecta que esta acción no se limite a este y se extienda al resto de los vehículos.
- Movilidad intermitente y trabajo en casa. Con la dinámica que originó la pandemia de Sars-CoV2, algunos sectores laborales siguen fomentando el trabajo en casa o *home office*, esto reduce los niveles de desplazamiento, lo que favorece a liberar espacio vial y tener una movilidad distinta a lo ya conocido.
- El uso de apps como elementos que poco a poco se incorporan en el concepto de la demanda de transportes, y que planean las ciudades inteligentes y sustentables.
- Crear campañas para pacificación del tráfico y emocional de los conductores. Estar atorado en el tráfico vehicular crea estrés, ansiedad, enojo y una serie de emociones contrastantes; de ahí que muchos usuarios se aventuran a adquirir un VUMM. Se deben idear estrategias que también influyan en esta situación emocional, estas se pueden tratar en la educación vial y con el mejoramiento de los factores de movilidad, como un mejor transporte público y mejores ofertas de desplazamiento.
- Desde una perspectiva de una megalópolis como la Ciudad de México, es difícil concebir lógicas de la primera y última milla. Sin embargo, estas podrían

implementarse si van a la par de cambios favorables en la oferta laboral, de vivienda, de equipamiento, en todos los aspectos del desarrollo urbano.

- Suprimir la exigencia respecto a la rapidez de los conductores VUMM de estos servicios es una tarea que debe ser prioritaria. Cambiar las costumbres que si un producto se entrega en VUMM, bicicleta u otro vehículo, éste ya no deba ser extremadamente expeditivo y entregarse en el menor tiempo posible. Políticas de negocios locales que prometen que si no se cumple la entrega en determinado tiempo, esta es gratis, o peor aún, que esta corra por cuenta del conductor, deben ser totalmente erradicadas, ya que ponen en riesgo a los repartidores y se fomenta nuevamente las malas conductas en la vialidad.
- Una reforma laboral para los repartidores de apps, entrega de productos y servicios. La mayoría de ellos busca hacer entregas rápidas para tener más pedidos, lo que conlleva a un estrés e irrumpiendo de las normas viales. Algo se debe hacer para detener esta dinámica, que se les brinde una mayor protección y tengan mejoras en sus contratos de trabajo. Con la pandemia de Sars-CoV2 estos servicios llegaron para quedarse mucho tiempo, ya que con el trabajo en casa y la dinámica urbana de esta segunda década del siglo XXI, hace que su trabajo facilite la comunicación y ciertos servicios, como en el caso del sector salud, paramédicos, pruebas COVID, etc.
- Pensar en una oferta más sustentable y menos contaminante en toda la oferta que involucra a la movilidad, transportes, medios, infraestructura, energías y dinámicas urbanas.

Sin embargo, el mayor logro a conseguir es alcanzar una sabia movilidad. Generalmente, cuando se habla de una movilidad asertiva, se sugiere el término inteligente o *smart*, concepto que está íntimamente relacionado con la tecnología. No obstante, ser inteligente no equivale a ser sabio, ya que se pueden tener todas esas opciones inteligentes sobre ofertada modal, seguridad, análisis de HT, y de todos los temas que se han abordado, pero si se siguen privilegiando grupos, abusando del uso de la tecnología, esa aparente astucia devendría una falta de sabiduría.

La sabiduría en la movilidad debiera consistir en además de tener una amplia gama de servicios y transportes, en que estos se emplearan adecuadamente para la

sociedad pero no sólo en su beneficio, sino en un bienestar global y sustentable; en el sabio uso de recursos y oferta.

Se debe pensar en hacer ciudad de tal manera que sea menos agresiva para el ambiente, en que desplazarse no sea equivalente de una pérdida ecológica ni económica importante, que los tiempos en los trayectos sean razonables, y que en esos viajes o desplazamientos sean de una experiencia agradable, segura para la población, lo que conlleva a un desarrollo urbano de calidad.

Finalmente, este trabajo de investigación ha sido fruto del aprendizaje, de investigación, del análisis, pero sobre todo de la experiencia propia de disfrutar de los beneficios de un VUMM, pero simultáneamente padecer la alta vulnerabilidad en las calles y de falta de respuestas para mitigar los HT y la SIVUMM, en una urbe en donde pocas veces se encuentra con empatía, pero que cuando la hay, entonces se agradece y se replica para que otros puedan hacer lo mismo. La ciudad la hacemos y la vivimos todos.

## 7. ANEXO 1 Resultados de la Encuesta Infraestructura, hechos de tránsito e inseguridad vial

### A. Presentación

Esta es una encuesta para medir las relaciones de la infraestructura vial con la incidencia de hechos de tránsito, lesiones causadas por tránsito, y la falta de seguridad en los conductores de vehículos urbanos motorizados de manubrio (VUMM). Esta investigación forma parte de la Maestría en Proyectos para el Desarrollo Urbano de la Universidad Iberoamericana para un proyecto de mejoramiento en los Planes y Programas de Movilidad de la Ciudad de México. A continuación se describen algunos términos que se utilizarán en la encuesta, posteriormente se encuentra el cuestionario a llenar.

**Hecho de Tránsito:** Eventos producidos por el tránsito vehicular, en los que interviene por lo menos un vehículo, causando lesiones o muerte de personas y/o daños materiales. Incluyen derrapes, caídas, volcaduras, colisiones con objetos o vehículos, etc. (PISVI, 2019).

**Lesiones Causadas por Tránsito:** Un traumatismo, daño causado por el tránsito es una lesión, mortal o no, que se ha producido como resultado de un hecho de tránsito, por ejemplo "colisión en la vía pública en la que se ha visto implicado al menos un vehículo en movimiento". (OMS, s.f.)

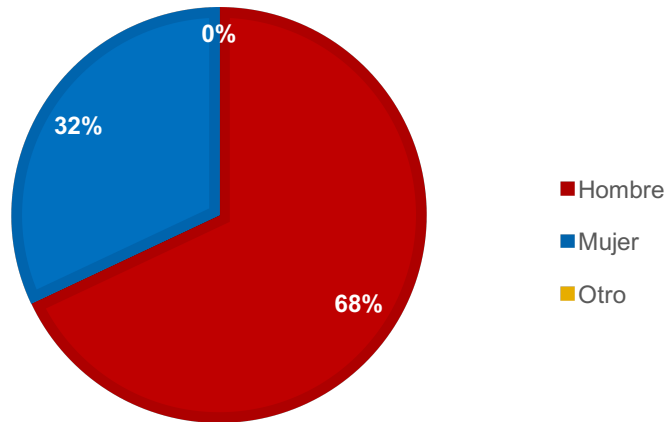
**Vehículos Urbanos Motorizados de Manubrio (VUMM):** Vehículos que comprenden bicimoto, ciclomotores, maximotos, motocicletas o motos. Son de conducción sentada, y sus medidas oscilan entre 1m de ancho a 2.5 de largo sin accesorios.

**Seguridad Vial:** Conjunto de políticas y sistemas orientados a la prevención de hechos de tránsito, así como su atención oportuna en las vías públicas de la ciudad, para salvaguardar la vida e integridad física y psicológica de todas las personas, así como para evitar o controlar daños y preservar el buen estado de los vehículos, la infraestructura vial, el equipamiento urbano y las edificaciones públicas o privadas (PISVI, 2019).

## B. Perfil del usuario.

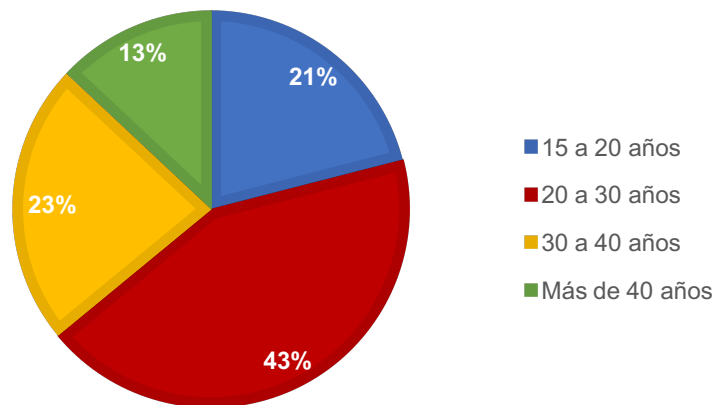
**Figura A1**

*Género con el que se identificaron los encuestados*



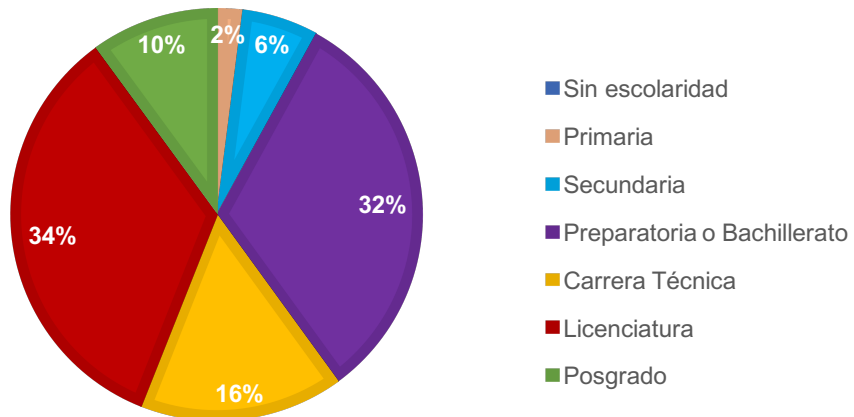
**Figura A2**

*Rango de edad*



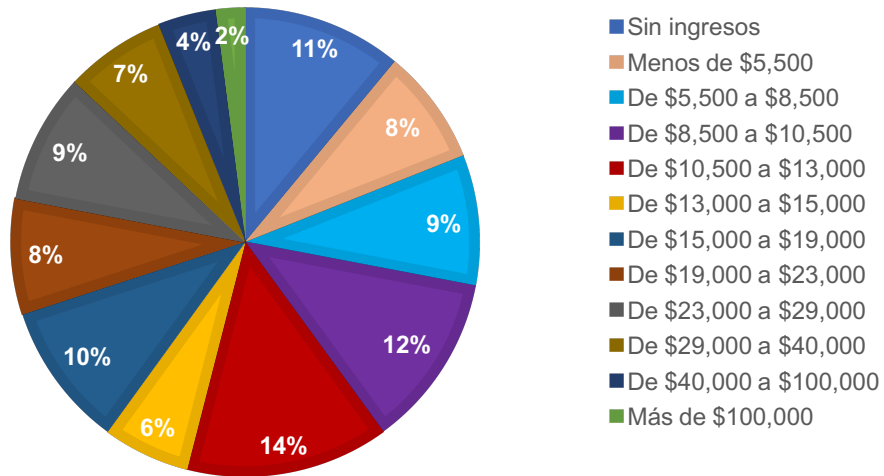
**Figura A3**

*Rango de escolaridad*



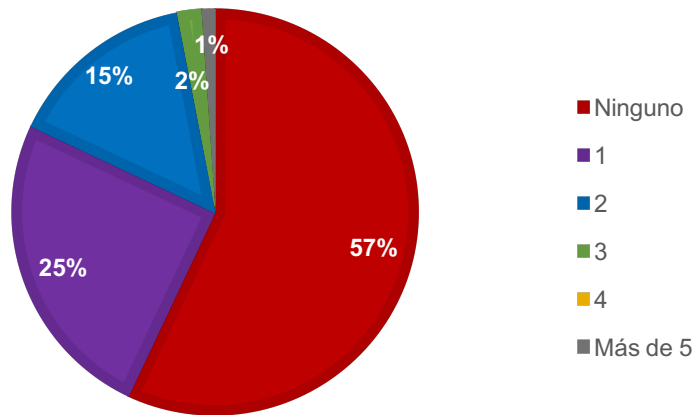
**Figura A4**

*Rango de nivel de ingresos trimestral*



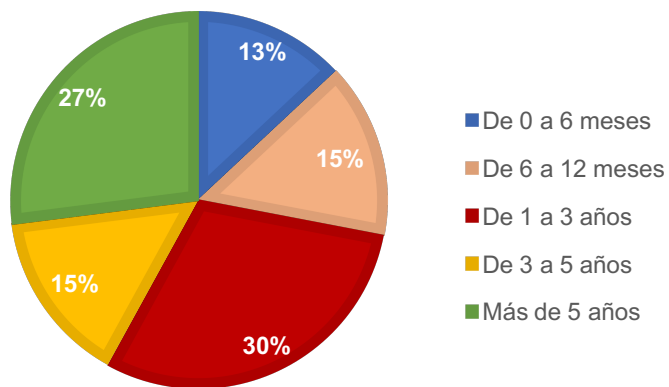
**Figura A5**

*Número de hijos*



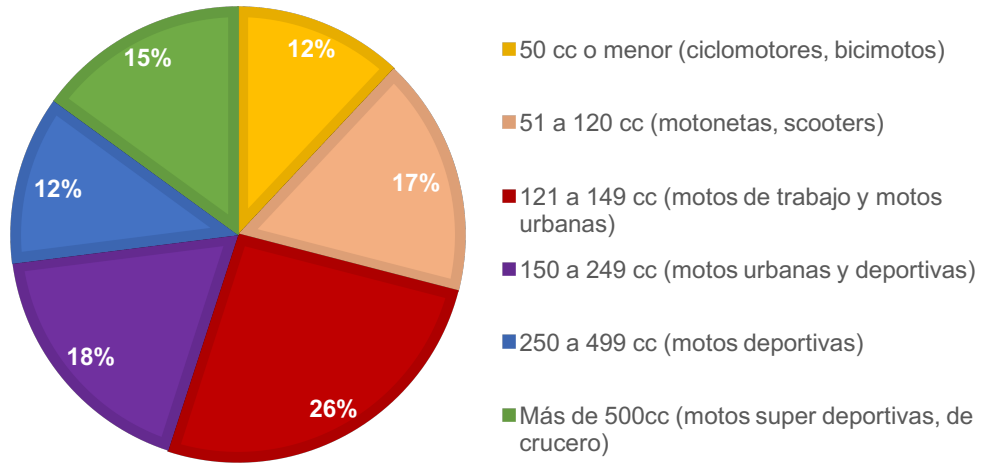
**Figura A6**

*Tiempo conduciendo el VUMM*

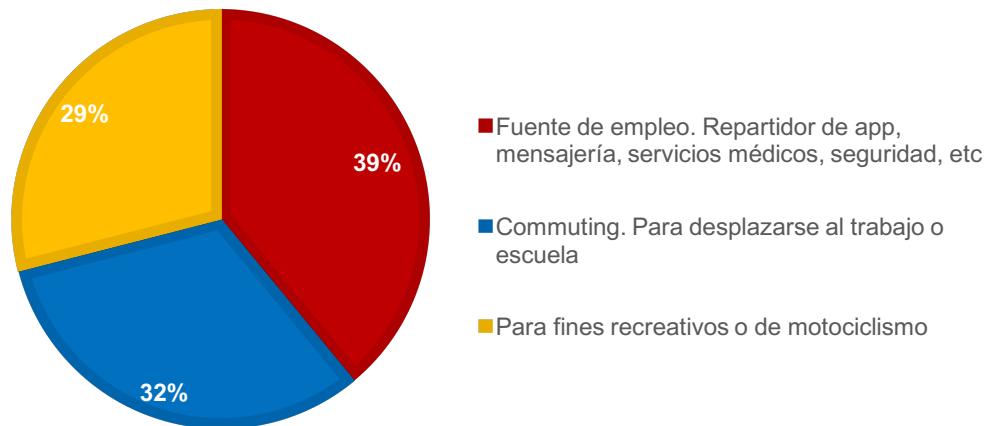




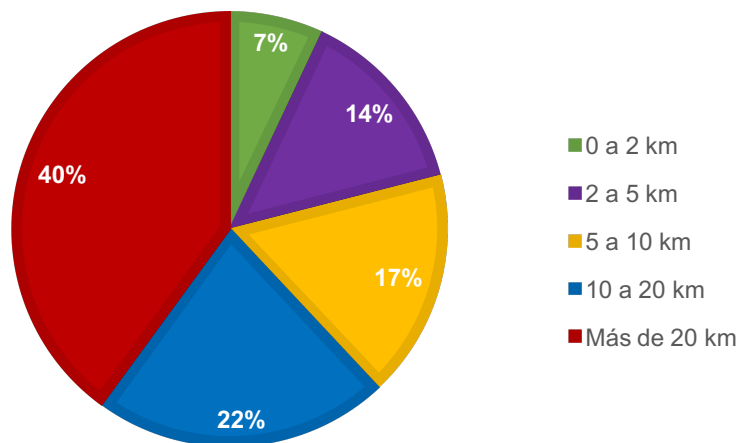
**Figura A7**  
*Tipo de VUMM*



**Figura A8**  
*Uso principal de VUMM*

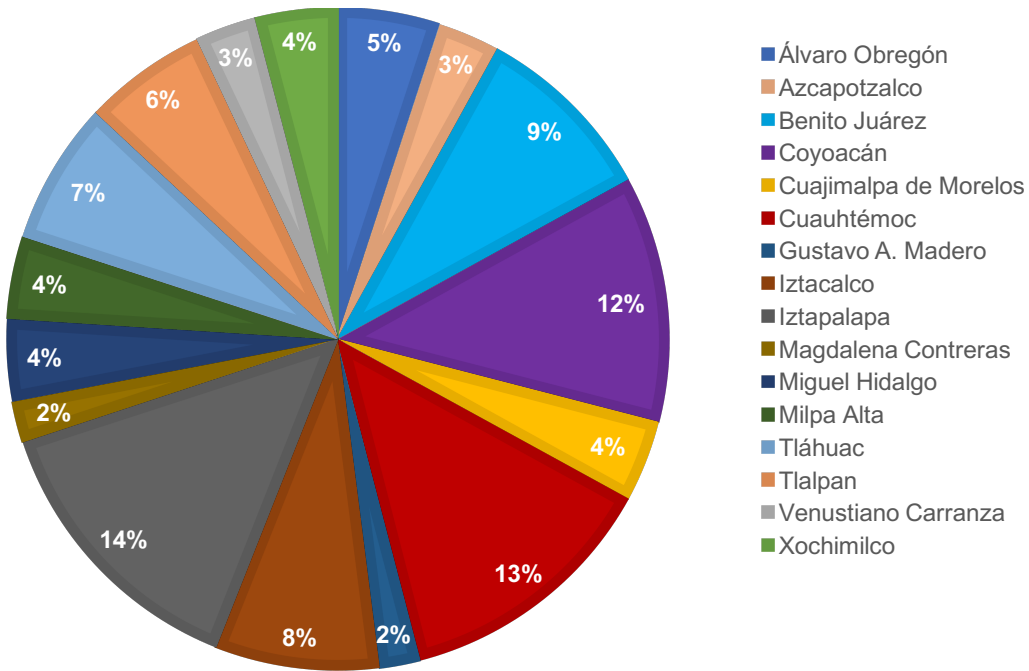


**Figura A9**  
*Viajes diarios promedio*



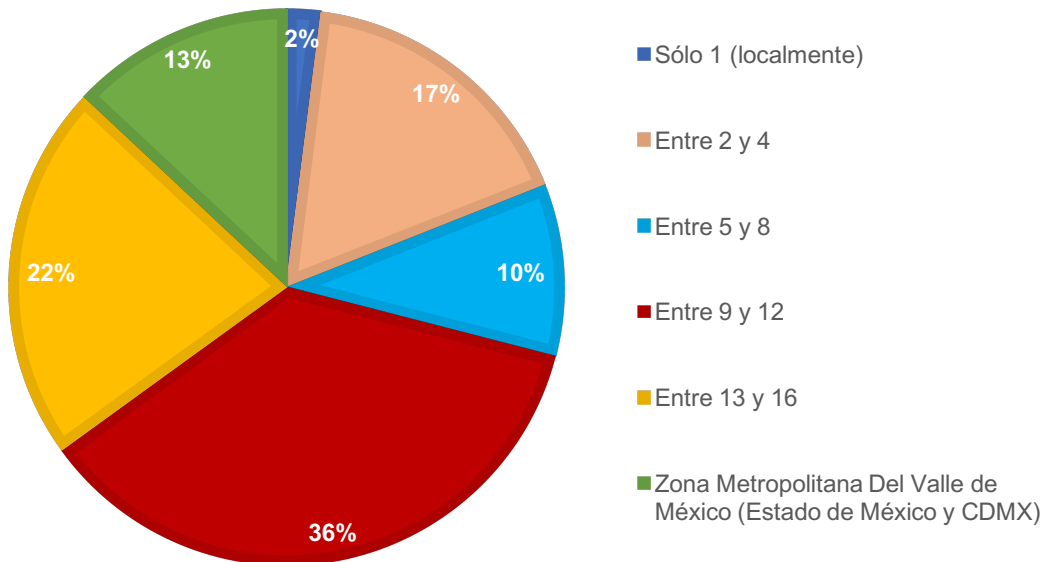
**Figura A10**

*Alcaldía principal en la que se usa el VUMM*



**Figura A11**

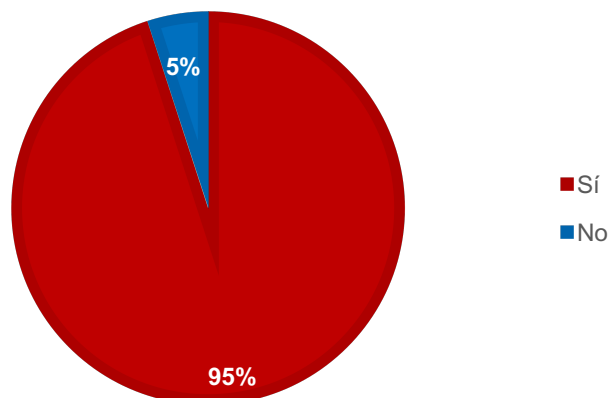
*Promedio de alcaldías recorridas por semana*



### C. Sensación de inseguridad y hechos de tránsito

**Figura A12**

*Sensación de Inseguridad en Vehículos Urbanos Motorizados de Manubrio (SIVUMM)*



*Nota:* La pregunta se formuló: ¿Alguna vez has sentido inseguridad por las condiciones de la infraestructura vial?

**Tabla A1**

*Experiencia y sensación de inseguridad por la infraestructura*

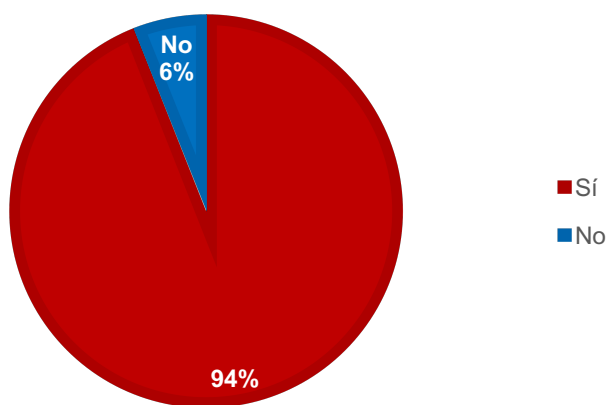
Código	Categoría (patrones o respuestas con mayor frecuencia de mención)	Número de frecuencias de mención
1	Baches: Problemas de maniobra, que se ponchen las llantas, perder el control y caerse	30
2	Superficie vial: Grietas, desigualdad de la superficie, cambios de materiales, alturas, trabajos de instalación de tubos, pavimentos, asfaltados y topes en mal estado	20
3	Miedo o sensación de caerse o derraparse por las condiciones de infraestructura	18
4	Calles y carriles: Mal diseñados, para rebasar, hacer filtramiento, curvas y pendientes muy pronunciadas	15
5	Iluminación: Escasa, nula, mala. Importante para ver el camino en calles, túneles, puentes, etc.	13
6	Encharcamientos: Mantenimiento del sistema de drenaje y limpia para que no haya charcos.	12
7	Falta de educación vial	11
8	Aumento de inseguridad por la lluvia que repercute en la infraestructura	8
9	Semáforos: Cuando no hay, son confusos o los usuarios que no los respetan.	8

10	Basura en la calle y otros obstáculos: Falta de poda, limpieza en las calles y mantenimiento	8
11	Coladeras: Destapadas, unidas, en mal estado	7
12	Pintura: No antiderrapante, no marca carriles, áreas de espera, ni señalización en el asfalto, o en mal estado	6
13	Inseguridad por asaltos: Falta de vigilancia e iluminación en calles o espacios poco iluminados	6
14	Visibilidad: Elementos que la obstaculizan, vegetación, puestos, ambulantes, señalización	5
15	Violencia de género: Miedo a usar la oferta de transportes y calles por sensación de acoso	5
16	Señalización: Confusa, usuarios que no la respetan, exceso de letreros	5
17	Falta de espacio especial para VUMM	4
18	Superficies metálicas: Rejillas, registros y tapas mal diseñados o en mal estado	4
19	Deterioro en la salud por impactos de baches y caídas	4
20	Otros: Uso de cubrebocas que empaña el casco o limita visibilidad	4
21	Otros: Policías que no dan el paso o extorsionan	3

Nota: Pregunta abierta opcional formulada: ¿Cómo ha sido tu experiencia con la sensación de inseguridad por la infraestructura? Los encuestados contestaron libremente, para la codificación se clasificaron patrones y frecuencia de aparición englobándolos en las categorías que se expresan en la tabla.

### Figura A13

*Incidencia de hecho de tránsito ocasionado por infraestructura vial (IHTI)*



Nota: La pregunta se formuló: ¿Alguna vez has sufrido un hecho de tránsito ocasionado por las condiciones de la infraestructura vial?

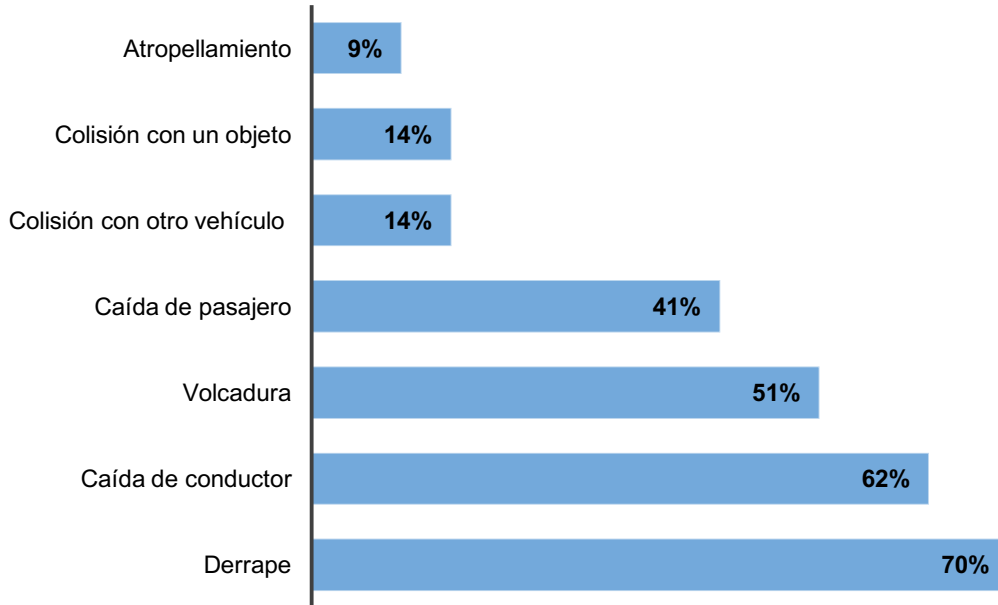
**Tabla A2***Experiencia de hechos de tránsito por la infraestructura vial*

Código	Categoría (patrones o respuestas con mayor frecuencia de mención)	Número de frecuencias de mención
1	Caídas por baches	17
2	Caídas por lluvia como factor que afecta la infraestructura	16
3	Caídas y derrapes por frenar de emergencia: Semáforos no adecuados y obstáculos en visibilidad	13
4	Caídas por espacio vial: Diseño de carriles, áreas de espera	11
5	Caídas coladeras y superficies metálicas: Boyas, rejillas, reductores de velocidad, vías de tren	10
6	Derrapes por obstáculos en general en la vialidad	10
7	Caídas por falta de limpieza de la vialidad: Manchas de aceite, basura, piedras, cables, bolsas de plástico, etc.	6
8	Caídas y derrapes por iluminación: Escasa que no permite ver la superficie vial y sus obstáculos	5
9	Caídas por inundación: baches inundados, registros que no funcionan o estancamientos	4
10	Caídas y derrapes por pintura vial: No es la adecuada, resbalosa y derrapante	3
11	Caídas y derrapes por vegetación: Ramas, árboles y arbustos que lastiman a los usuarios por invadir la calle, hojas.	3
12	Caídas por topes en mal estado	2

Nota: Pregunta abierta opcional formulada: ¿Cómo ha sido tu experiencia de hechos de tránsito por la infraestructura vial? Los encuestados contestaron libremente, para la codificación se clasificaron patrones y frecuencia de aparición englobándolos en las categorías que se expresan en la tabla.

**Figura A14**

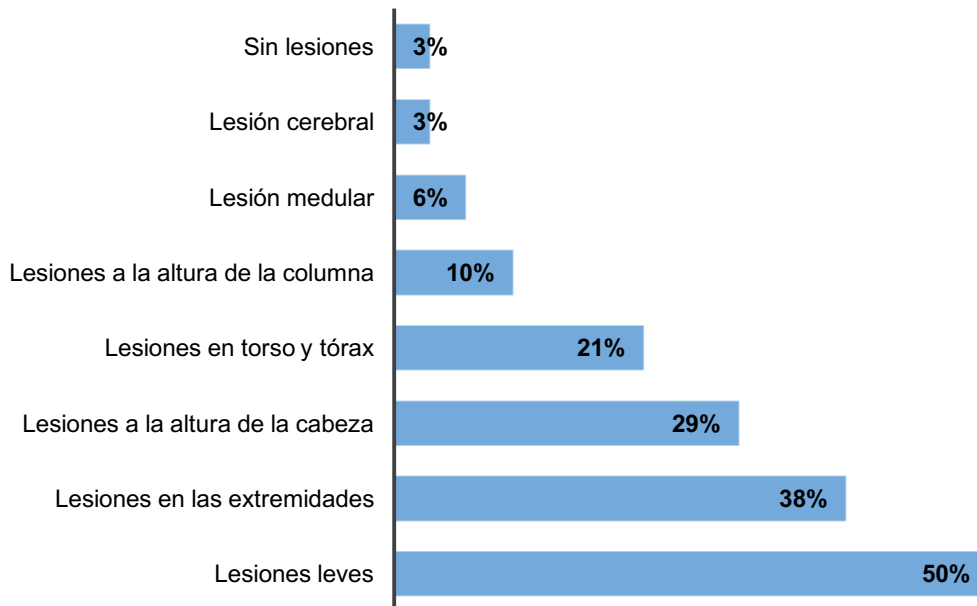
*Tipología de Hecho de tránsito por infraestructura*



Nota: Los encuestados marcaron las opciones que consideraron con relación al total de sus hechos de tránsito ocasionados por infraestructura.

**Figura A15**

*Lesiones padecidas por hechos de tránsito e infraestructura*

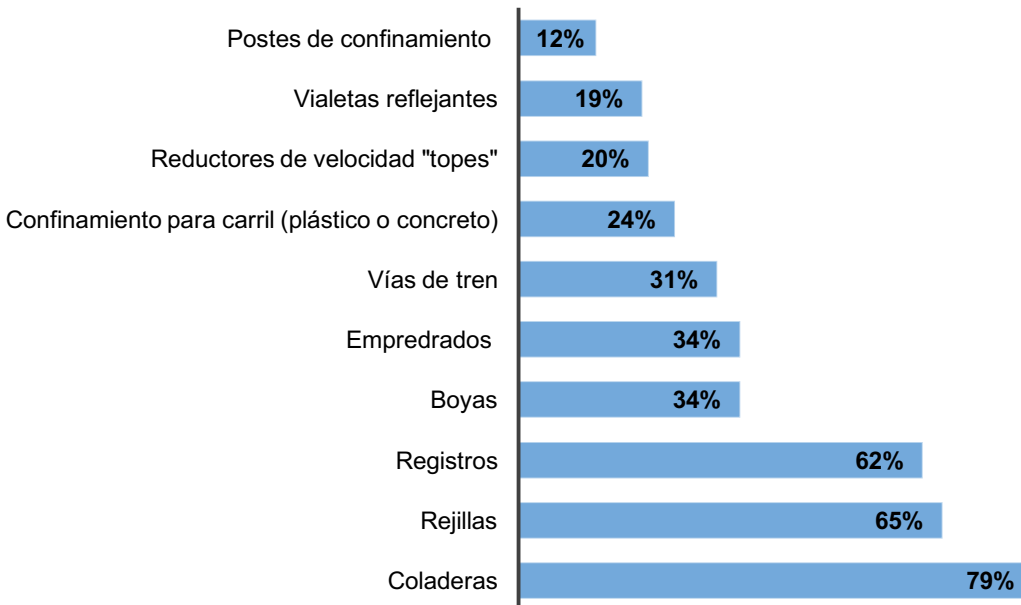


Nota: Los encuestados marcaron las opciones que consideraron con relación al total de sus lesiones de hechos de tránsito ocasionados por infraestructura.

## D. Hechos de tránsito por infraestructura

**Figura A16**

*Hechos de tránsito en VUMM ocasionados por la superficie vial*

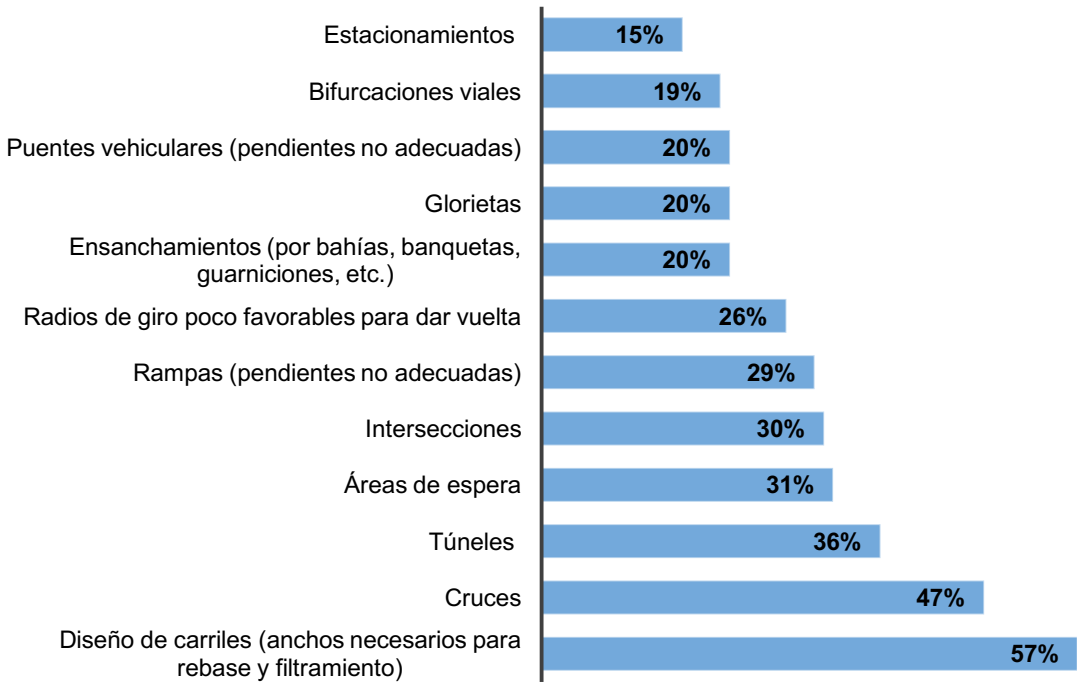
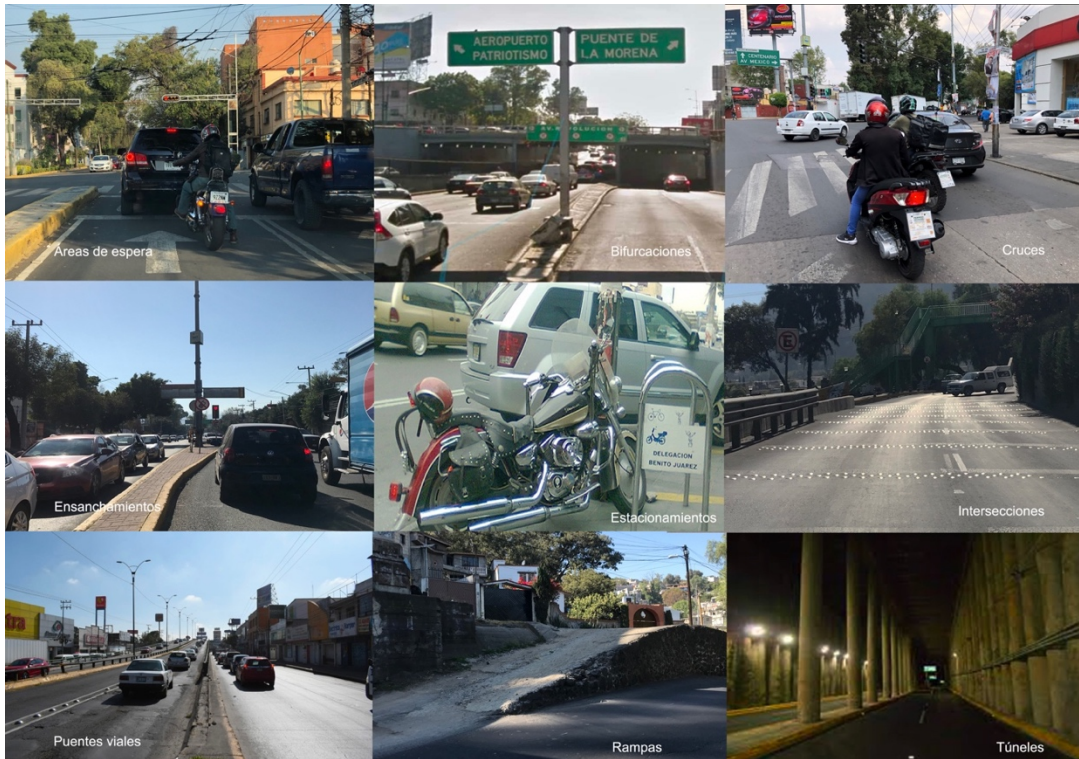


*Nota:* Reactivo formulado con la pregunta: ¿Has tenido un hecho de tránsito por cualquiera de estos elementos? Los encuestados podían elegir desde ninguno y hasta 4 opciones.



**Figura A17**

*Hechos de tránsito en VUMM ocasionados por el espacio vial*

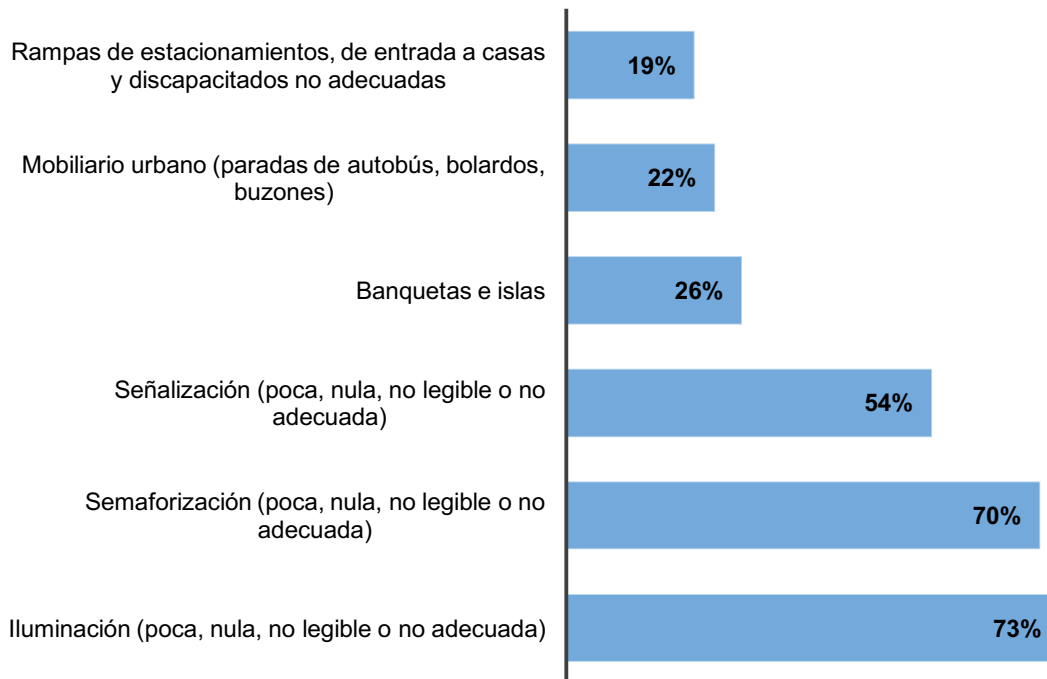


*Nota:* Reactivo formulado con la pregunta: ¿Has tenido un hecho de tránsito por cualquiera de estos factores? Los encuestados podían elegir desde ninguno y hasta 4 opciones.



**Figura A18**

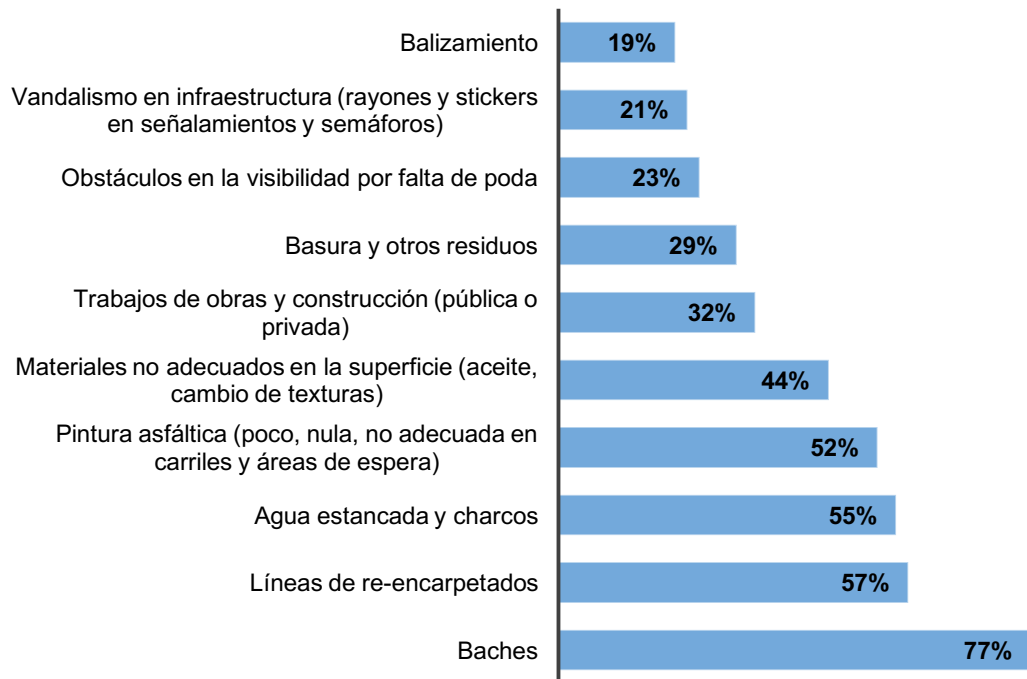
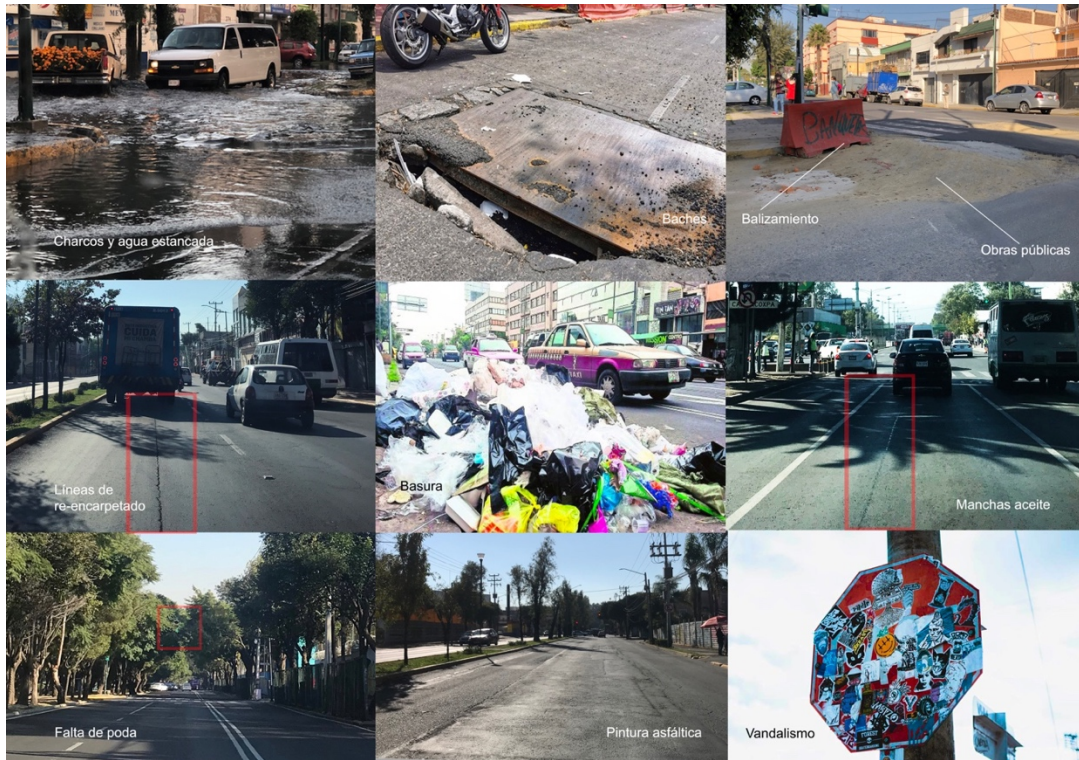
*Hechos de tránsito en VUMM ocasionados por el equipamiento urbano*



*Nota:* Reactivo formulado con la pregunta: ¿Has tenido un hecho de tránsito por cualquiera de estos elementos? Los encuestados podían elegir desde ninguno y hasta 3 opciones.

**Figura A19**

*Hechos de tránsito en VUMM ocasionados por mantenimiento vial*



*Nota:* Reactivo formulado con la pregunta: ¿Has tenido un hecho de tránsito por alguno de estos elementos? Los encuestados podían elegir desde ninguno y hasta 4 opciones.

**Tabla A3**

*Otros elementos no contemplados que los usuarios manifestaron como causa de hechos de tránsito por infraestructura*

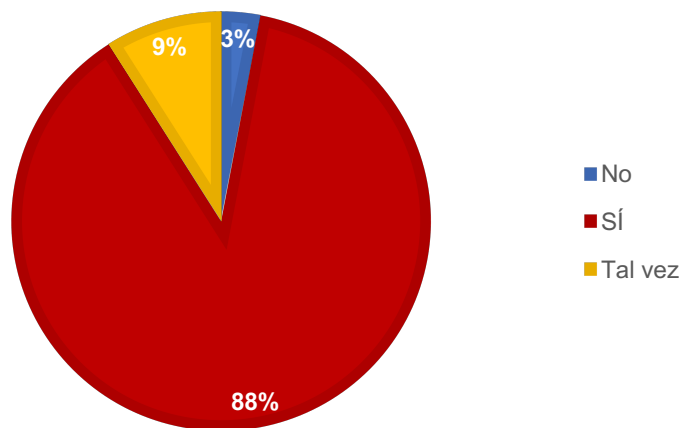
Código	Categoría (patrones o respuestas con mayor frecuencia de mención)	Número de frecuencias de mención
1	Mantenimiento de vegetación: árboles, arbustos, ramas y raíces que invaden la vialidad, hojarasca	5
2	Coladeras que no funcionan: destapadas o con relieves	5
3	Cambios de nivel en los pavimentos	4
4	Coladeras dobles o continuas	3
5	Cableado: Descolgado y sobre la superficie vial	3
6	Postes sobre la vialidad y no en la banqueta	2
7	Asaltos	2
8	Espejos en callejones angostos	1

Nota: Pregunta abierta opcional formulada: ¿Hay otros elementos que no se contemplaron en las listas anteriores? Si es así, ¿cuáles son? (de lo contrario, déjalo en blanco). Los encuestados contestaron libremente, para la codificación se clasificaron patrones y frecuencia de aparición englobándolos en las categorías que se expresan en la tabla.

### E. Infraestructura y percepción de seguridad vial

**Figura A20**

*Relación directa entre seguridad, conducción de VUMM e infraestructura*



Nota: La pregunta se formuló: Al ver desperfectos en alguna parte de la infraestructura, ¿crees que incide en tu percepción de seguridad vial o en la conducción de tu vehículo?

**Tabla A4**

*Factores que establecen relaciones entre seguridad, conducción de VUMM e infraestructura*

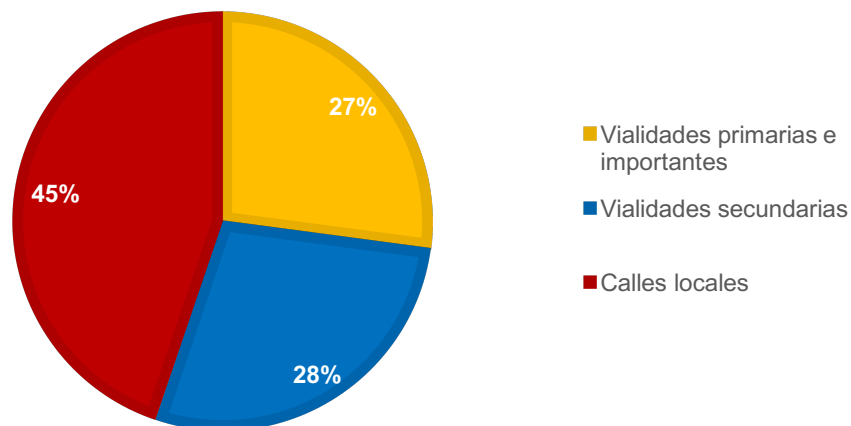
Código	Categoría (patrones o respuestas con mayor frecuencia de mención)	Número de frecuencias de mención
1	Mala infraestructura induce caídas, derrapes, pérdida de control del vehículo, e incrementa la sensación de alerta en el manejo	20
2	Falta de mantenimiento reduce la calidad de la infraestructura en visibilidad, iluminación, vegetación, pinturas, limpieza, etc.	15
3	El vehículo y sus pasajeros son vulnerables, lo que repercute en ambos, en la salud y en el funcionamiento del vehículo	14
4	Las calles deben favorecer el tránsito seguro y su funcionamiento, no impedirlo	8
5	Planeación urbana debe ser coherente con las vialidades y tener un orden	8
6	Porque puede derivar en otros hechos de tránsito con otros usuarios, autos, transportes, peatones, etc.	8
7	Si hay maniobras evasivas la reacción debe ser rápida, si hay obstáculos en la vialidad se corre el riesgo de tener un hecho de tránsito	7
8	Genera incertidumbre, inseguridad y miedo,	6
9	Cuando hay lluvia se potencian los riesgos de hechos de tránsito y la infraestructura es un elemento importante	5
10	Otros factores: robos, violencia de género, educación vial	5
11	Repercute en conductores novatos al no tener experiencia	4
12	Relación equitativa entre pago de impuestos y calles seguras	4
13	Si se conoce el camino o se memoriza se sabe donde hay desperfectos y no se pasa por ahí	4

Nota: De la pregunta anterior de la Figura A20, se preguntó justificar la respuesta. Los encuestados contestaron libremente, para la codificación se clasificaron patrones y frecuencia de aparición englobándolos en las categorías que se expresan en la tabla.



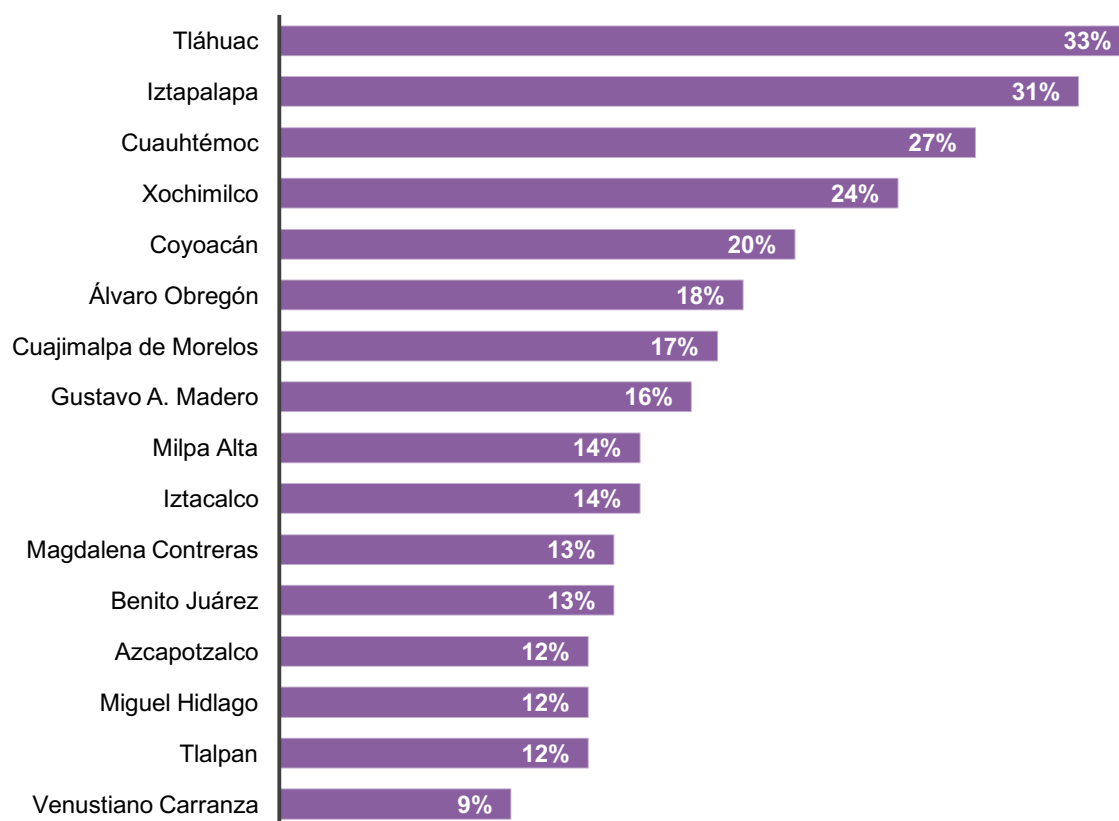
**Figura A21**

*Vialidades principales con más incidencia de hechos de tránsito por infraestructura*



**Figura A22**

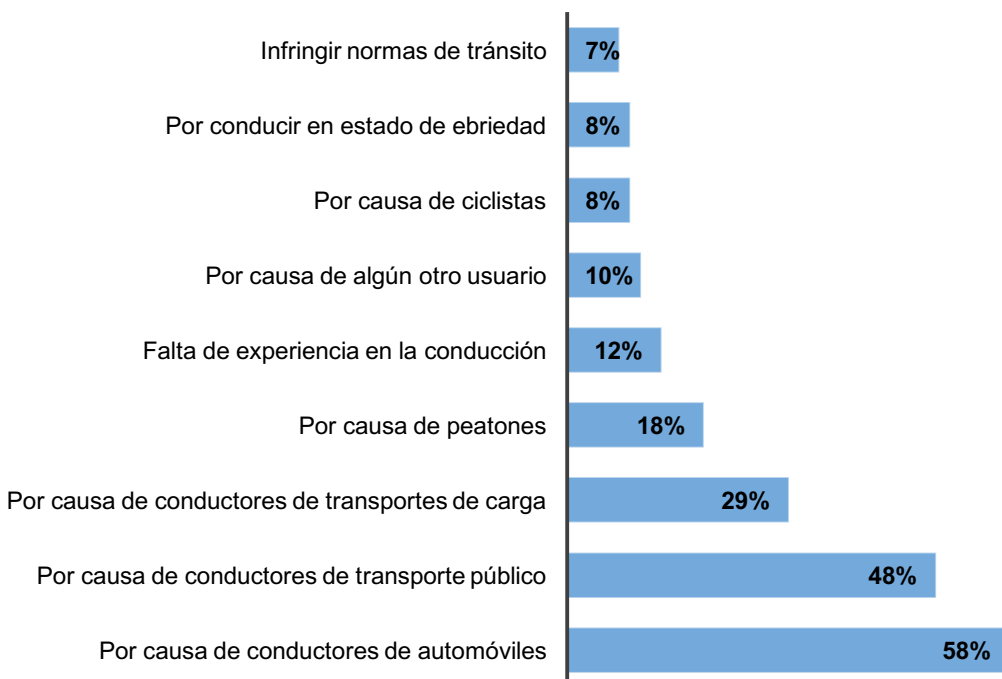
*Alcaldías con más incidencia de hechos de tránsito por infraestructura*



*Nota:* Los encuestados podían elegir desde ninguno y hasta 4 opciones.

### Figura A23

Usuarios y circunstancias por las que se tuvieron hechos de tránsito



Nota: Los encuestados podían elegir desde ninguno y hasta 4 opciones.

### Figura A24

Otras razones por las que se tuvieron hechos de tránsito

Código	Categoría (patrones o respuestas con mayor frecuencia de mención)	Número de frecuencias de mención
1	Asaltantes	4
2	Vendedores ambulantes	3
3	Policías que suplen a semáforos	2
4	Varillas incrustadas en la vialidad	1

Nota: De la pregunta anterior de la Figura A23, se preguntó opcionalmente si había otras causas. Los encuestados contestaron libremente, para la codificación se clasificaron patrones y frecuencia de aparición englobándolos en las categorías que se expresan en la tabla.

### Testimonios en video de la presente encuesta

<https://youtu.be/sZ5h7HHGyw4>

## 8. Referencias

Aguillón Martínez, J. E. (2015). *Manual de buenas prácticas ambientales y de manejo de las motocicletas en México*. SEMARNAT. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD002474.pdf>

AR Motos Eléctricas. (12 de mayo de 2021). Ventajas de utilizar una moto eléctrica. <https://www.armotoselectricas.com>

Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, AMIA (s.f.). El auge de las motocicletas eléctricas. <http://www.aimamexico.com/aima-mexico/e-motion/el-auge-de-las-motocicletas-electricas/>

Cámara de la Industria Automotriz de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. (2019). *Las motocicletas en Colombia: aliadas del desarrollo del país*, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia ANDI. [http://www.andi.com.co/Uploads/Estudio%20Motos%202019%20\(1\).pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Estudio%20Motos%202019%20(1).pdf)

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [Const]. Art. 4. Última Reforma 28 de mayo de 2021 (México).

Cota, I. (30 octubre de 2020). El PIB de México repunta un 12% en el tercer trimestre. <https://elpais.com/mexico/2020-10-30/el-pib-de-mexico-repunta-un-12-en-el-tercer-trimestre.html>

Crail, A. (26 de noviembre de 2020). Los abusos de rappi: contratos a modo, salarios de hambre y riesgo de accidentes, *Emeequis*. <https://www.m-x.com.mx/al-dia/los-abusos-de-rappi-contratos-a-modo-salarios-de-hambre-y-riesgo-de-accidentes>

De La Rosa, O. (2020). *Variabilidad, elegibilidad, conectividad y equidad como elementos que construyen una mejor movilidad urbana integral para la Ciudad de México*, para el 1º Congreso de Estudios sobre la Ciudad del PUEC presentada el 23 de marzo de 2021, publicación en trámite.

Del Arroyo González-Pintado, M. (2008). *Plan de Seguridad Vial para Motos*. Dirección General de Tráfico, Gobierno de España.

[http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/planes\\_integrales/Milagro\\_Arroyo.pdf](http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/planes_integrales/Milagro_Arroyo.pdf)

Dorado Pineda, M. L., Mendoza Díaz, A., Abarca Pérez, E. (2016). *Visión Cero en seguridad vial: algunas oportunidades de implementación en México*. Instituto Mexicano del Transporte y Secretaria de Comunicaciones y Transportes.

*Entrevista y mesa de diálogo con Diana Amezola (Coordinadora de Movilidad Activa WRI México) y Sonia Aguilar (Gerente de Seguridad Vial WRI México) por Oliver De La Rosa Anzures, 28 de octubre de 2020.*

European Commission Mobility and Transport. (2020). *2020 road safety statistics: what is behind the figures?*

[https://ec.europa.eu/transport/modes/road/news/2021-04-20-road-safety-statistics-2020\\_en](https://ec.europa.eu/transport/modes/road/news/2021-04-20-road-safety-statistics-2020_en)

European Safer Urban Motorcycling. *Equipamiento de protección para motoristas*

<https://www.misgsst.com/public/documento/Qh7cwndiSNn.pdf>

Ferrer, A., & Navarro, P. (2013). *Metodología para elaborar planes de seguridad vial para motociclistas*. CAF. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/566>

Gobierno de la Ciudad de México. (2019). *Plan de reducción de emisiones del sector movilidad en la Ciudad de México*, consultado el 16 de agosto de 2020



<https://www.jefaturadegobierno.cdmx.gob.mx/storage/app/media/plan-reduccion-de-emisiones.pdf>

Gitano-Briggs, H. (2020). *Malaysian Motorcycle Transportation Infrastructure*.

Hamzar, A., Hafeez, A., Syazwan, M. et al. (2018). *Exploring Moped Use in Malaysia, MIROS*,

INEGI. (2021). *Comunicado de Prensa 98/21*.

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020\\_CdMx.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_CdMx.pdf)

INEGI. (2020). *Vehículos de motor registrados en circulación*.

[https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/vehiculos.asp?s=est&c=13158&proy=vmrc\\_vehiculos](https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/vehiculos.asp?s=est&c=13158&proy=vmrc_vehiculos)

INEGI. (2020). *Parque vehicular*. <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>

Instituto Nacional de Salud Pública INSP. (2020). *Accidentes en motocicleta, un problema de salud pública que aumenta*. <https://www.insp.mx/avisos/3889-accidente-motocicleta.html>

INEGI (2019). *Incidentes viales reportados por C5*

[https://datos.cdmx.gob.mx/explore/dataset/incidentes-viales-c5/table/?disjunctive.incidente\\_c4&refine.ano=2019](https://datos.cdmx.gob.mx/explore/dataset/incidentes-viales-c5/table/?disjunctive.incidente_c4&refine.ano=2019)

INEGI y AMIA (Noviembre 2018). *Conociendo la Industria Automotriz*.

[https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825106829.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825106829.pdf)

International Transport Forum. (26 de octubre de 2020). Road safety report Mexico 2020.

<https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/mexico-road-safety.pdf>

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo ITDP (2019). Segundo Informe de la política de seguridad vial en la Ciudad de México.

<https://mexico.itdp.org/noticias/segundo-informe-de-la-politica-de-seguridad-vial-en-la-ciudad-de-mexico/>

Islas Rivera V.M., Moctezuma Navarro E., Hernández García S., Lelis Zaragoza M., Ruvalcaba Martínez J. I., (2011). Urbanización y motorización en México, SCT e IMT.

<https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt362.pdf>

IPCC. (2018). *Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development, Chapter 2*

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_Chapter2\\_Low\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter2_Low_Res.pdf)

Latapí Agudelo, M. A. (2014). *Diagnóstico de la infraestructura vial para motocicletas y propuesta de reglamento para el Distrito Federal* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México].

<https://repositorio.unam.mx/contenidos/422502>

Leal Vallejo A., Vadillo Quesada C. (2015). Visión cero: Estrategia integral de seguridad vial en las ciudades. Institute for Transportation and Development (ITDP)

<http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/vision-cero2.pdf>

Ley de Movilidad de la Ciudad de México, publicada el 14 de julio de 2020, última reforma 24 de abril de 2020.

Martínez, D. (8 de julio de 2019). Motocicleta: riesgo en dos ruedas. *Reporte Índigo*.

<https://www.reporteindigo.com/reportes/regular-sin-discriminar-motocicletas-uso-robos-inseguridad-prevencion/>

Masse, F. (14 de febrero de 2020). Movilidad segura para todos. Instituto Mexicano para la Competitividad IMCO. Recuperado de: <https://imco.org.mx/movilidad-segura-para-todos/>

MegalópolisMX. (6 de junio de 2020). *Piden motociclistas de CDMX ser incluidos en reactivación económica.*

<https://megalopolismx.com/noticia/66561/piden-motociclistas-de-cdmx-ser-incluidos-en-reactivacion-economica>

Naciones Unidas (2020). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/>

Pan American Health Organization, PAHO (15 de enero de 2013). El costo de los accidentes viales en México representa el 1.7% del PIB, las principales víctimas son los jóvenes.

[https://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_content&view=article&id=550:el-costo-accidentes-viales-mexico-representa-1-7percent-pib-principales-victimas-son-jovenes&Itemid=0](https://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=550:el-costo-accidentes-viales-mexico-representa-1-7percent-pib-principales-victimas-son-jovenes&Itemid=0)

Pérez Diez, F. (2019). *Análisis de las variables que inciden en la movilidad en vehículos motorizados de dos ruedas en la Ciudad de Barcelona* [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Catalunya].

<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/132770>

Pérez-Núñez, R., Híjar, M., Celis, A., e Hidalgo-Solórzano, E. (2014). El estado de las lesiones causadas por el tránsito en México: evidencias para fortalecer la estrategia mexicana de seguridad vial. *Cadernos de Saúde Pública* [online], Vol. 30 (5), 911-925.

<http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00026113>

PROCOBRE. (2019). Alianza por la Electromovilidad en México Plan Estratégico 2019-2022.

[https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/transporte/automovilistaeficiente/otrosdocumentos/Plan\\_estragico\\_version\\_final-comprimido\\_Procobre.pdf](https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/transporte/automovilistaeficiente/otrosdocumentos/Plan_estragico_version_final-comprimido_Procobre.pdf)

Programa Europeo IRT. Modelo de Programa Europeo IRT de Formación para Motociclistas Noveles

[http://www.initialridertraining.eu/docs/IRT\\_Spanish.pdf](http://www.initialridertraining.eu/docs/IRT_Spanish.pdf)

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. (2021). Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico

<https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-8-decent-work-and-economic-growth.html>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (15 de octubre de 2018).

El sector transporte siente el peso del cambio climático y prepara su transformación.

<https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/el-sector-transporte-siente-el-peso-del-cambio-climatico-y-prepara>

PubliMotos (4 de abril de 2018). *Recomendaciones en Movilidad segura y sostenible para motociclistas.*

<https://www.publimotos.com/index.php/noticia/actualidad/2013-recomendaciones-en-movilidad-segura-y-sostenible-para-motociclistas>

Reglamento Ley de Movilidad de la Ciudad de México, publicada el 14 de julio de 2020, última reforma 28 de mayo de 2021.

Revista Moto. (18 de enero de 2017). La motocicleta vs gasolinazo.

[https://revistamoto.com/wp\\_rm/la-motocicleta-vs-gasolinazo/](https://revistamoto.com/wp_rm/la-motocicleta-vs-gasolinazo/)

Road Safety Project, ROSA Project (marzo de 2011). European Handbook on Good Practices in Safety for Motorcyclists.

[https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/sites/default/files/pdf/projects\\_sources/rosa\\_handbook\\_training\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/default/files/pdf/projects_sources/rosa_handbook_training_en.pdf)

Rosas Osuna, S. R. y Cervantes Trejo, A. (s.f.). *Los accidentes de motocicleta en México*. CENAPRA.

[http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Publicaciones\\_Especializadas/Los\\_Accidentes\\_Motocicleta.pdf](http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Publicaciones_Especializadas/Los_Accidentes_Motocicleta.pdf)

Rosas Osuna, S. R. (s.f.). *La seguridad vial para motociclistas en México*.

[http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Reunion\\_Nac\\_DirTrans/12\\_DrRodrigoRosas.pdf](http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Reunion_Nac_DirTrans/12_DrRodrigoRosas.pdf)

Sánchez, A. (19 de junio de 2020). Disminuye importación, producción y venta de motocicletas en México. *El Financiero*.

<https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/disminuye-importacion-produccion-y-venta-de-motocicletas-en-mexico>

SEDATU. (2019). Manual de calles: diseño vial para ciudades mexicanas.

<https://www.gob.mx/sedatu/documentos/manual-de-calles-diseno-vial-para-ciudades-mexicanas>

SEMARNAT. (s.f.). Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica

<https://www.polea.org.mx/contenido/eventos/42/1-2.pdf>

SEMOVI. (junio 2020). *Programa Integral de Movilidad. Diagnóstico Colaborativo*.

<https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/diagnostico-colaborativo-de-movilidad-pim.pdf>

SEMOVI. (enero 2020). *Programa Integral de Movilidad. Diagnóstico Técnico*.

<https://www.semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/uploaded-files/diagnostico-tecnico-de-movilidad-pim.pdf>

SEMOVI. (2020). *Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México 2020-2024. Diagnóstico.*

[https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Diagnostico\\_PISVI\\_2020.pdf](https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Diagnostico_PISVI_2020.pdf)

SEMOVI. (2020). *Reporte trimestral hechos de tránsito enero-marzo 2020.*

<https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/1er%20Reporte%20Trimestral%202020.pdf>

SEMOVI. (2020). *Reporte trimestral hechos de tránsito julio-septiembre 2020.*

[https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/ReporteTrimestralHT\\_2020\\_03.pdf](https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/ReporteTrimestralHT_2020_03.pdf)

SEMOVI. (2019). Plan Estratégico de Convivencia Vial 2019

<https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/plan-estrategico-de-convivencia-vial-2019-para-la-ciudad-de-mexico-200619.pdf>

SEMOVI. (2018). Plan estratégico de movilidad de la Ciudad de México 2019

<https://www.gestion-de-recargas.tianguisdigital.cdmx.gob.mx/docs/plan-estrategico-de-movilidad-2019.pdf>

Sistema de Calles CDMX. <http://sistemadecalles.agucdmx.gob.mx/sistemacalles/>

Trafikverket Swedish Transport Administration. (2012). *Seguridad Vial. La Visión Cero en camino. Towards Cero Together.*

<https://trafikverket.ineko.se/se/tv17168>

[http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Publicaciones\\_Cientificas/La\\_Vision0.pdf](http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Publicaciones_Cientificas/La_Vision0.pdf)

Transport of London (2020). *Streets toolkit*.

<https://tfl.gov.uk/corporate/publications-and-reports/streets-toolkit>

Transport of London. Mayor of London, Local Transport Projects Ltd. (2016). *Urban Motorcycle Design Handbook*.

<http://content.tfl.gov.uk/tfl-urban-motorcycle-design-handbook.pdf>

United Nations (2018). The Sustainable Development Goals Report 2018.

<https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2018/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2018-EN.pdf>

United Nations Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (s.f.). Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico

<https://www.sdgfund.org/es/objetivo-8-trabajo-decente-y-crecimiento-económico>

United Nations (s.f.). Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>

Verti Seguros. (20 de abril de 2020). ¿Qué hacer en caso de derrape? *Verti Blog*.

<https://blog.verti.es/moto/que-hacer-en-caso-de-derrape/>

WHO. (12 de mayo de 2021). *Epidemiología*

<https://www.who.int/topics/epidemiology/es/>

WHO. (2018). *Global Status Report on Road Safety 2018*.

<http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/277370/WHO-NMH-NVI-18.20-eng.pdf?ua=1>

WHO. (2015). *Global Status Report on Road Safety 2015*.  
[https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/)

WHO. (2011). Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, p12.

WHO. (2009). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial, consultado el 12 de noviembre de 2020, disponible en:  
[https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/report/background\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/background_es.pdf?ua=1)