



# 2º Informe de la política de seguridad vial en la Ciudad de México

2019





**Coordinación**

Clara Vadillo Quesada, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

**Elaboración**

Aline Le Failler, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

Clara Vadillo Quesada, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

**Colaboraciones**

Franco Azzato, Fundación Gonzalo Rodríguez

Santiago Fernández Reyes, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

Florencia González, Fundación Gonzalo Rodríguez

Víctor López, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

Sonia N. Medina Cardona, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

Isaac Medina, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

Berenice Pérez, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

Marek Sierts, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

**Revisión**

Mayra Cabrera, Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México

Valentina Delgado, Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México

José Manuel Landín, Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México

Álvaro Madrigal, Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México

Gonzalo Peón Carballo, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

Fernanda Rivera, Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México

**Diseño editorial**

Brenda Martínez Sandoval, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

Berenice Pérez, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

# Contenido

7	<b>1. Introducción</b>
7	1.1 Una política para la seguridad vial
8	1.2 ¿Por qué este informe?
11	<b>2. Seguridad vial en números</b>
11	2.1 Siniestros de tránsito, lesiones y muertes
19	2.2 Infraestructura
19	2.2.1 Cruces seguros
19	2.2.2 Infraestructura ciclista construida 2019
21	2.3 Aplicación de la ley
23	<b>3. Planeación de la seguridad vial en la Ciudad de México</b>
23	3.1 Plan de convivencia
24	3.1.1 Institucionalizar
27	3.1.2 Construir
36	3.1.3 Educar
44	3.2 Recomendaciones hacia el PISVI 2020-2024
48	<b>4. Conclusión</b>
49	<b>Referencias</b>
51	<b>Anexo 1. Datos para el análisis de la siniestralidad en la Ciudad de México</b>
52	<b>Anexo 2. Formatos de levantamiento de paneles indicadores de velocidad en entornos escolares</b>
56	<b>Anexo 3. Metodología de análisis de series de tiempo para análisis de foto cívicas</b>

## FIGURAS

- 8 **Figura 1.** Ejemplos de medidas de oferta y de demanda
- 29 **Figura 2.** Propuesta de infraestructura ciclista de la SEMOVI para el año 2019
- 29 **Figura 3.** Niveles de estrés por tráfico por tipo de infraestructura ciclista
- 30 **Figura 4.** Visualización de la clasificación de vías en el área central de la Ciudad de México con la herramienta de evaluación de infraestructura de movilidad sostenible
- 32 **Figura 5.** Punto de levantamiento de panel sobre Calle Naranja y Eje 1 Norte J.A. Álzate, Colonia Santa María la Ribera, Ciudad de México
- 33 **Figura 6.** Punto de levantamiento de panel sobre Eje Sur Avenida del Taller, entre Cuitláhuac, Colonia Lorenzo Boturini, Ciudad de México
- 33 **Figura 7.** Punto de levantamiento de panel sobre Avenida Insurgentes Sur, a altura del Centro Cultural Universitario, Colonia Jardines, Ciudad de México
- 37 **Figura 8.** Ubicación de los radares fijos y móviles bajo el sistema de fotocívicas, 2019
- 39 **Figura 9.** Ubicación de radares de velocidad y bandas de 50 metros en segmentos de la red vial primaria
- 41 **Figura 10.** Modelo para el cambio de comportamiento
- 42 **Figura 11.** Distancia total de frenado de automovilista a 30 y 50 km/hr

## GRÁFICAS

- 11 **Gráfica 1.** Número de siniestros de tránsito confirmados por el C5 y registrados por la SSC, Ciudad de México, 2014-2019
- 12 **Gráficas 2 y 3.** Distribución de siniestros de tránsito por tipo de vehículos involucrados, Ciudad de México, en 2018 y 2019
- 13 **Gráficas 4 y 5.** Distribución de siniestros de tránsito por tipo, Ciudad de México, en 2018 y 2019
- 15 **Gráfica 6.** Número de víctimas fallecidas en el tránsito reportadas por la SSC y número de carpetas de investigación iniciadas por homicidios culposos por tránsito vehicular de la PGJ, Ciudad de México, entre 2014 y 2019
- 15 **Gráfica 7:** Número de víctimas lesionadas en el tránsito de acuerdo con la SSC y número de carpetas de investigación iniciadas por delitos de lesiones culposas causadas en el tránsito vehicular de acuerdo con la PGJ, Ciudad de México, entre 2014 y 2019
- 16 **Gráfica 8:** Número de víctimas fallecidas en el tránsito por tipo de usuarias y usuarios de la vía, Ciudad de México, entre 2014 y 2019
- 16 **Gráfica 9.** Distribución de víctimas fallecidas en el tránsito por tipo de usuarias y usuarios de la vía, Ciudad de México, primer semestre 2019
- 17 **Gráfica 10:** Número de víctimas lesionadas en el tránsito por tipo de usuarias y usuarios de la vía, Ciudad de México, entre 2014 y 2019
- 17 **Gráfica 11.** Distribución de víctimas lesionadas en el tránsito por tipo de usuarias y usuarios de la vía, Ciudad de México, 2019
- 21 **Gráfica 12.** Distribución de infracciones impuestas por cámaras automáticas en la Ciudad de México, por razón de la infracción, 2018
- 43 **Gráfica 13.** Probabilidad de fallecimiento de persona a pie en una colisión en función de la velocidad del automóvil.

## TABLAS

- 28 **Tabla 1.** Kilómetros de infraestructura ciclista por construir, de acuerdo con licitaciones publicadas en 2019
- 44 **Tabla 2.** Síntesis de evaluación de las estrategias del Plan de convivencia vial 2019
- 56 **Tabla A.3** Resultados preliminares



# Introducción



# 1

En la Ciudad de México, en 2016, 2,918 personas resultaron lesionadas, y 659 más fallecieron en el tránsito, lo que equivale a que 2 personas diariamente no lleguen a sus hogares como resultado de la violencia vial (Secretaría de Salud/STCONAPRA, 2018)<sup>1</sup>. El costo social de estas pérdidas es estimado por el ITDP a cerca de 5 mil millones de pesos mexicanos<sup>2</sup>. Desde la creación del automóvil particular, el número de muertes y lesiones causadas por el tránsito ha aumentado de forma exponencial a nivel global. Con el tiempo, nuestra sociedad llegó a percibir estas muertes y lesiones como un costo necesario por el hecho de vivir en la era de la modernidad y del progreso. Sin embargo, los siniestros de tránsito no son eventos normales, sino interrupciones constantes que afectan la vida de las personas, la estabilidad de los hogares, y el equilibrio económico de los países y las ciudades.

## 1.1 Una política para la seguridad vial

Durante décadas, los gobiernos y la sociedad han concebido a los siniestros de tránsito<sup>3</sup> como una consecuencia de los errores o malas conductas de las personas usando automóviles, motocicletas, bicicleta, e incluso caminando. En este paradigma, las autoridades tomaron -y siguen tomando- medidas disciplinarias hacia las personas consideradas responsables de sus propios actos en la vía pública.

A partir de la década de los 80, la academia introdujo un nuevo paradigma: **el enfoque sistémico de la seguridad vial**. El enfoque sistémico defiende que las personas cometemos errores, que deben anticiparse. Bajo este nuevo paradigma, se reconoce la existencia de un sistema en el que el sector público y privado, la academia, y las personas usuarias de la calle debemos actuar en conjunto para evitar que, cuando suceda el error humano, el siniestro de tránsito cause muertes o lesiones graves. Este sistema está integrado por vías e infraestructura seguras, velocidades seguras, vehículos seguros, y una eficiente respuesta tras los siniestros.

Países y ciudades alrededor del mundo adoptaron este enfoque integral y ético de la seguridad vial, para elaborar e implementar políticas que ataquen este problema de salud. En Suecia, Nueva York, Los Ángeles, Bogotá, y otras más, la política “Visión Cero” aplica este nuevo paradigma con el objetivo de llegar a cero muertes y lesiones graves causadas por el tránsito. La Visión Cero, aplicable a nivel local, se compone de acciones concretas, en cuatro pilares complementarios: la gestión de la seguridad vial, el diseño vial, la regulación y su aplicación, y la cultura de la movilidad (Figura 1).

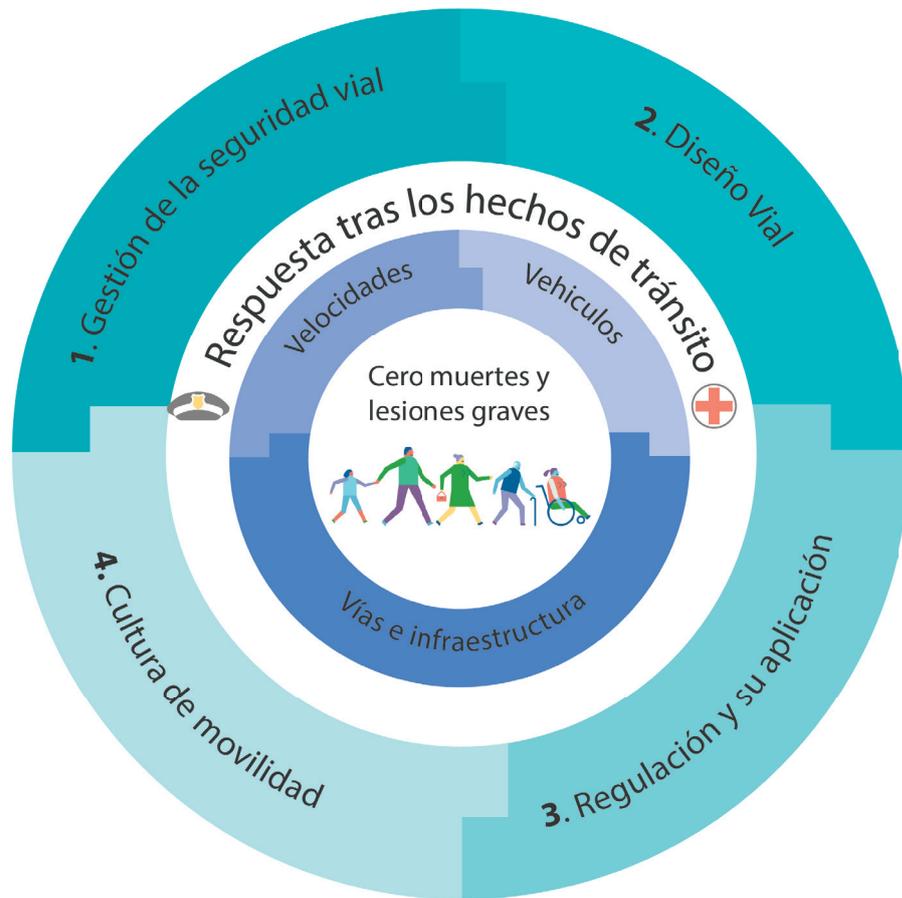
1 Si bien existen cifras más recientes derivadas de fuentes locales de siniestralidad que se analizarán en el informe, se usa en este caso el número de personas fallecidas comunicado por la Secretaría de Salud para efectos de comparación con otras entidades del país.

2 Cálculos basados en la metodología desarrollada en: ITDP (2019) Externalidades negativas asociadas al transporte terrestre en México: Estimaciones para México y 20 zonas metropolitanas.

3 En la Ciudad de México, el término adecuado es “hecho de tránsito”, mencionados en leyes, reglamentos e instrumentos de planeación locales como la Ley de Movilidad, el Reglamento de Tránsito, y el Plan de Convivencia Vial. En este informe, usaremos el término “siniestro de tránsito”.

**Figura 1**  
Ejemplos de medidas de oferta y de demanda

Fuente: SUTP, 2009



### **Responsabilidad compartida:**

Personas del sector público, sector privado, academia, sociedad civil, usuarias y usuarios

## **1.2 ¿Por qué este informe?**

En 2016, el gobierno de la Ciudad de México adoptó la Visión Cero, de la cual algunos principios rectores se reflejaban en la Ley de Movilidad del Distrito Federal de 2014 y el Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México de 2015. Posteriormente, el Programa Integral de Seguridad Vial (PISVI) de Mediano Plazo 2016-2018, co-construido con la sociedad civil, la academia y el sector privado, estableció los ejes, las estrategias y las acciones por implementar por el gobierno de la ciudad. El PISVI fue el objeto del “Informe Visión Cero CDMX” publicado por el ITDP (Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo [ITDP], 2018), en el que se evaluó el progreso de las acciones a 2018, dejando de lado aquellas previstas para 2021. Se encontró que cuatro de los cinco ejes avanzaron de forma insuficiente en la implementación, mientras que el último -Gestión de la seguridad vial- estaba en progreso. Así, se concluyó que a pesar de la ambición del PISVI, la falta de capacidades y recursos del gobierno de la ciudad impidió la efectiva implementación de la política anunciada.

La nueva administración del Gobierno de la Ciudad de México, en funciones desde diciembre de 2018, está actualmente elaborando el PISVI 2020-2024. Entretanto, publicó en junio de 2019 un “Plan estratégico de convivencia vial 2019”, que establece como objetivo el reducir de 30% las muertes causadas por el tránsito a partir de un planteamiento integral de política, a pesar de no mencionar explícitamente el enfoque sistémico o la Visión Cero. Más allá de la terminología usada para definir políticas y acciones, el ITDP considera necesario evaluar la política de seguridad vial para la Ciudad de México en los próximos años, y su coherencia con el objetivo final de reducir drásticamente muerte y lesiones causadas por el tránsito.

**En este segundo informe, con el apoyo de la Fundación de la Federación Internacional de Automovilismo (FIA), el ITDP se dio a la tarea evaluar la política de seguridad vial de la Ciudad de México**, a través del análisis de datos de siniestralidad, infracciones e infraestructura segura, de la revisión del Plan estratégico de convivencia vial 2019, de entrevistas con funcionarios y funcionarias, y de la revisión de literatura académica sobre acciones de seguridad vial a nivel global. Con ello, se busca brindar una evaluación objetiva de la política de seguridad vial a nivel local, que pueda ser de utilidad a las autoridades en la construcción de su PISVI 2020-2024. Finalmente, pero no menos importante, se busca que este informe sea accesible para las y los habitantes de la Ciudad de México, a quienes la política de seguridad vial debe beneficiar directamente.



# Seguridad vial en números

## 2

**En el ITDP, partimos del supuesto que todo lo que se mide se puede mejorar.** De la misma forma, el enfoque sistémico de la seguridad vial resalta la importancia de tomar decisiones basadas en evidencia. Por ello, este segundo informe monitorea la evolución de la siniestralidad en la ciudad, de la construcción de infraestructura segura, y del cumplimiento de la reglamentación del tránsito. En particular, se analizaron los datos provenientes de dependencias de la Ciudad de México, entre las cuales se encuentran la Secretaría de Seguridad Ciudadana (SSC), el Centro de Comando, Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano (C5) y la Secretaría de Movilidad (SEMOVI).

Cabe destacar que desde 2019, datos de siniestralidad son por primera vez disponibles para el público, a través del portal de datos abiertos de la Agencia de Innovación Pública<sup>4</sup>. Si bien positivo, este primer paso hacia la transparencia aún requiere de avances en la confiabilidad de los datos. Para ello, será necesario crear el Sistema de información y seguimiento de seguridad vial (SISV) mandado por la Ley de Movilidad, que deberá ser nutrido por todos los sectores involucrados -seguridad ciudadana, justicia, salud, entre otros- para dar seguimiento a las víctimas de siniestros de tránsito en la ciudad. Como lo demostraron experiencias de otros países, incluyendo de bajos y medianos ingresos, el proceso de creación de un sistema de este tipo requiere de un trabajo multisectorial, al término del cual las distintas dependencias usan una misma plataforma en la cual hacer corresponder su información, a partir de variables como la fecha del siniestro, georreferenciación, identidad de la víctima, entre otras. Con ello, las autoridades podrán realizar un análisis más fino de los siniestros, sus consecuencias y sus causas para entonces divulgar la información a la ciudadanía y aplicar estrategias de prevención de muertes y lesiones.

### 2.1 Siniestros de tránsito, lesiones y muertes

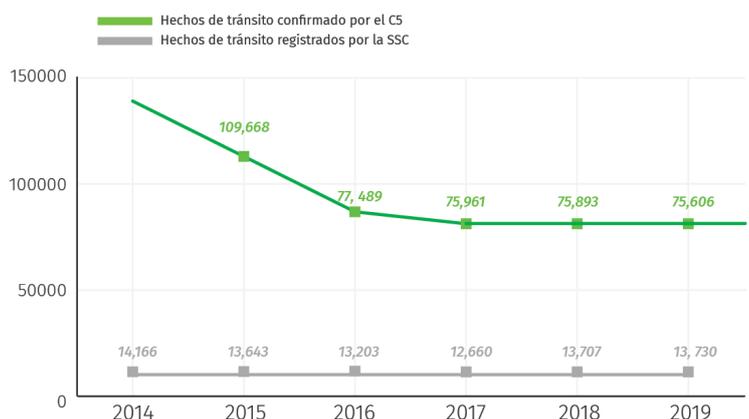
#### 2.1.1

**Un número de siniestros de tránsito aparentemente estabilizado**

La Gráfica 1 muestra la evolución del número de siniestros de tránsito registrados en la Ciudad de México, de acuerdo con dos fuentes de información principales: la SSC y el C5.

**Gráfica 1**  
Número de siniestros de tránsito confirmados por el C5 y registrados por la SSC, Ciudad de México, 2014-2019

Fuente: Elaboración propia, con datos disponibles en <https://datos.cdmx.gob.mx/>



<sup>4</sup> Sin embargo, estos datos no reflejan fielmente la realidad de la seguridad vial en la ciudad, ya que el levantamiento y el registro de los datos corresponde a momentos aislados en la cadena de atención a víctimas de siniestros de tránsito.

Según datos de la SSC, notamos un aumento de 8% en los siniestros de tránsito entre 2017 y 2018, seguido de un aumento de 0.2% en 2019, después de una tendencia de disminución en los años anteriores. Tomando en cuenta los datos confirmados por el C5<sup>5</sup>, se nota una disminución importante de los reportes de siniestros de tránsito entre 2014 y 2019.

Cabe destacar que, anteriormente, la SSC registraba la muerte de víctimas que fallecían en calle o en los servicios pre-hospitalarios de Cruz Roja o ERUM. A partir de 2019 sin embargo, la SSC incorporó a su base de datos de siniestros con víctimas lesionadas y fallecidas, aquellas que fallecían posteriormente en servicios hospitalarios, mejorando así la calidad de la información de mortalidad de los siniestros que sus agentes atienden. Para realizar este análisis comparativo, tomamos únicamente en cuenta la base de 2019 con hechos registrados bajo la misma metodología que en 2018; es decir, sin hechos provenientes de ERUM, Cruz Roja y hospitales.

Cabe destacar que el C5 y la SSC levantan y procesan sus datos de forma distinta, y no capturan el total de siniestros de tránsito que ocurren en la Ciudad de México. En particular, la SSC reporta datos de siniestros con alguna víctima únicamente. El C5 es la dependencia que más se acerca al volumen de siniestros en la ciudad, con un total comparable a los siniestros reportados por la compañía de seguros AXA<sup>6</sup>. Aún así, tan sólo tomando en cuenta siniestros que involucran a vehículos asegurados por esta empresa<sup>7</sup>, AXA registró 63 mil 877 siniestros en 2018 en la Ciudad de México. Esto representa 84% de los hechos confirmados por el C5, cuando sólo 52.2% de los vehículos de la Ciudad de México cuentan con un seguro (Díaz, 25 octubre 2017), de los cuales una parte solamente corresponde a un seguro AXA. El hecho de que AXA y el C5 tengan un número de siniestros total similar, pero que AXA sólo representa una fracción de los vehículos de la Ciudad de México, parece indicar que existe entonces una importante tasa de subregistro de los siniestros de tránsito en la ciudad.

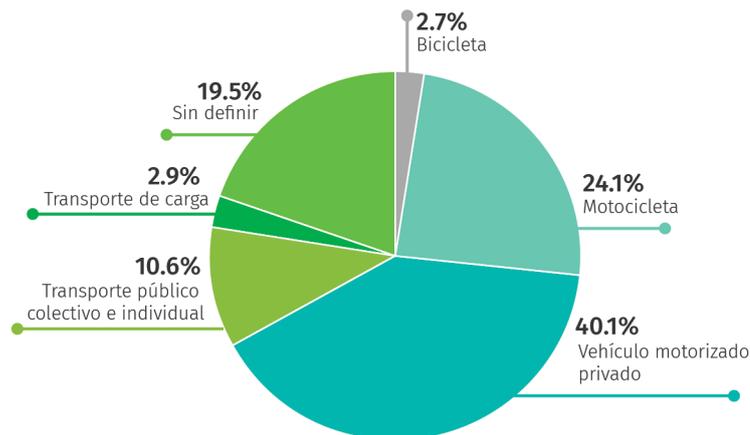
### La mitad de los modos de transporte involucrados en un siniestro de tránsito son vehículos privados

De acuerdo con datos de la SSC, en 2018 y 2019, 26,973 y 20,206 vehículos respectivamente fueron involucrados en siniestros de tránsito. En términos relativos, la distribución de los siniestros por tipo de vehículo indica que la mayor parte de los vehículos involucrados son automóviles y camionetas, es decir, vehículos motorizados privados. Destaca el aumento relativo importante de hechos de tránsito con motocicletas involucradas, de 24.1 a 32.8%.

#### Gráfica 2

Distribución de siniestros de tránsito por tipo de vehículos involucrados, Ciudad de México, en 2018

Fuente: Elaboración propia, con datos disponibles en <https://datos.cdmx.gob.mx/>



5 Los siniestros confirmados son aquellos que fueron confirmados por las autoridades en el lugar de los hechos (seleccionamos el código de cierre afirmativos "A"). De acuerdo con aclaraciones metodológicas de la SEMOVI, estos datos reflejan el número de reportes de incidentes confirmados.

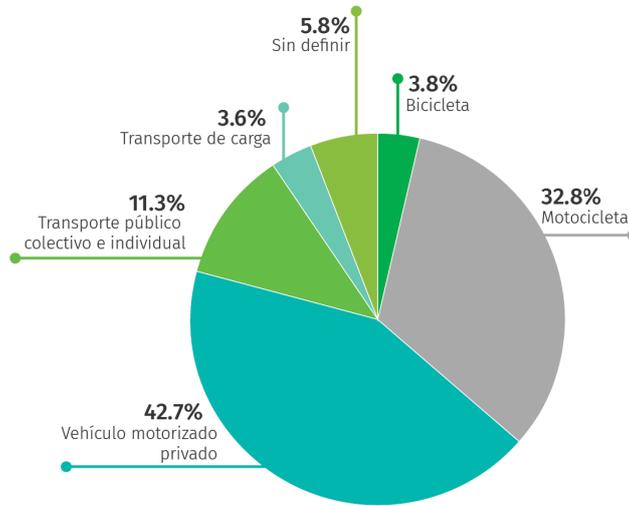
6 Los datos son abiertos y disponibles en <https://github.com/thedatapub/axa-percances-viales>.

7 Si bien las colisiones reportadas por una compañía de seguros incluyen una gran mayoría de eventos con daños materiales menores, esta información sigue siendo de utilidad para las autoridades en la detección de fallas en el sistema de seguridad vial, como la infraestructura o el comportamiento humano.

**Gráfica 3**

Distribución de siniestros de tránsito por tipo de vehículos involucrados, Ciudad de México, en 2019

Fuente: Elaboración propia, con datos disponibles en <https://datos.cdmx.gob.mx/>

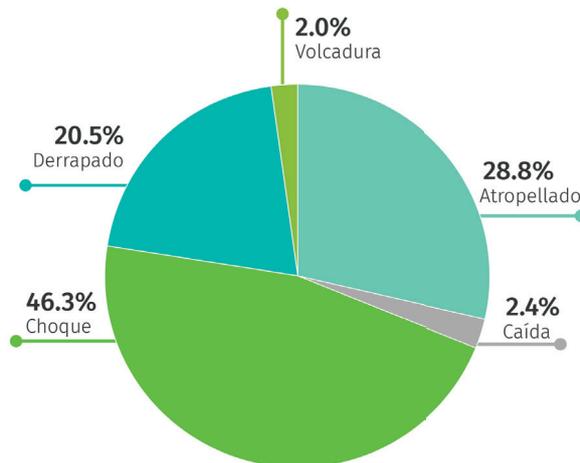
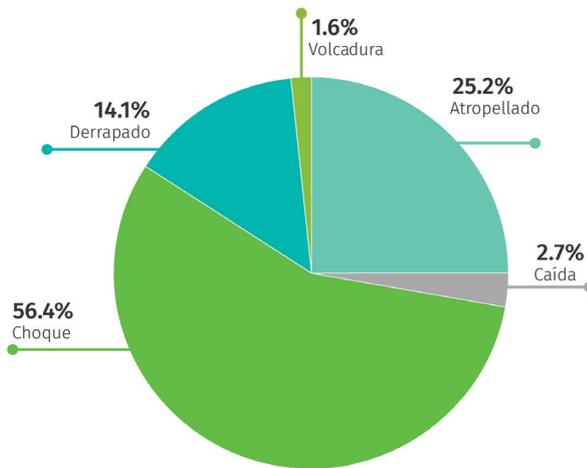


Además, la mayoría de los siniestros de tránsito reportados por SSC corresponden a choques (56.4% y 46.3% para 2018 y 2019 respectivamente) y atropellos (25.2% y 28.8%), es decir, siniestros de tránsito en los que suelen intervenir al menos un conductor de vehículo motorizado, frente a otros conductores, ciclistas o peatones. Se nota un aumento en la proporción de volcaduras y derrapados en 2019.

**Gráfica 4 y 5**

Distribución de siniestros de tránsito por tipo, Ciudad de México, en 2018 y 2019

Fuente: Elaboración propia, con datos disponibles en <https://datos.cdmx.gob.mx/>



### Cuadro 1. ¿En qué difieren los datos, y cómo se analizaron?

Los datos de siniestros analizados no reflejan el conjunto de siniestros, lesiones y muertes en la Ciudad de México, sino que son una aproximación de la situación de siniestralidad de la ciudad. En el primer Informe Visión Cero, el análisis de datos se basó en dos fuentes de información principales: (1) los siniestros de tránsito de la Secretaría de Seguridad Ciudadana (SSC); (2) las averiguaciones previas y carpetas de investigación por delitos de lesiones y homicidios culposos por tránsito vehicular de la Procuraduría General de Justicia (PGJ). Para el presente informe, se volvieron a analizar los datos de ambas fuentes para 2018 y 2019, obtenidos a través de solicitudes de acceso a la información pública, y posteriormente a través del portal de datos abiertos<sup>8</sup>.

Además, se analizaron los incidentes viales reportados por el C5, disponibles en el mismo portal. Los números de siniestros, lesiones y muertes obtenidos difieren de forma significativa en función de la dependencia considerada, debido a que la SSC, la PGJ y el C5 tienen funciones diferentes en la atención a siniestros de tránsito, lo cual cambia la naturaleza y metodología de levantamiento y registro de datos en la materia. Estas particularidades fueron consideradas para analizar los datos disponibles, y presentar los resultados en este Informe.

**1) Secretaría de Seguridad Ciudadana.** Los siniestros reportados por la SSC son una parte del total, considerando que las y los agentes de seguridad ciudadana no tienen la capacidad de acudir a todos los siniestros de tránsito de la ciudad. Además, su capacidad de coordinación con las dependencias e instituciones privadas que atienden a víctimas es aún limitada para obtener información obtenida a lo largo de la evolución del estado de salud de las mismas, después del siniestro. En caso de registrar información sobre víctimas lesionadas, la falta de seguimiento con las dependencias y servicios privados de atención, no permiten actualizar el estado de salud final de cualquier víctima, y en su caso, un posible fallecimiento relacionado con el siniestro cuya información levantaron. Por ahora, la SSC da únicamente seguimiento a las víctimas que atiende en calle, con los servicios pre-hospitalarios de ERUM y Cruz Roja, y hospitales públicos. Cuando agentes de seguridad ciudadana logran acudir al lugar de un siniestro, registran información referente a la fecha, hora, ubicación, vehículos involucrados, número de personas occisas y lesionadas, e “identidad” que se refiere al modo de transporte de la(s) víctima(s) (peatón, ciclista, motociclista, pasajero y conductor). Así, la base de datos de la SSC es la única de las tres que nos permite contar con más detalles sobre las víctimas de los siniestros de tránsito.

Sin embargo, una de las principales limitaciones de los datos de la SSC es que, si bien se reporta el número de personas fallecidas o lesionadas, las identidades de víctimas mencionadas no son vinculadas directamente con las personas lesionadas y/o fallecidas en un siniestro específico. Además, la columna identidad puede contener una o varias identidades, como “peatón”, “peatón motociclista” o “peatón, peatón, peatón”, entre otras combinaciones. Si para un siniestro en particular tenemos a una persona lesionada únicamente y una identidad, la relación entre ambos es sencilla. Sin embargo, si hay dos personas lesionadas y una sola identidad (“motociclista” por ejemplo), sólo tenemos la certidumbre que una víctima estaba en motocicleta en el siniestro, mientras que la segunda se categoriza como “sin determinar”. El análisis es aún más complejo si un siniestro registra varias personas lesionadas, algunas personas fallecidas, y una o más identidades. Así, en caso de contar con más de una persona lesionada o fallecidas, sólo tenemos certeza del modo de transporte utilizado por una de ellas, asumiendo que la identidad mencionada se refiere al estado más grave reportado, a saber el fallecimiento.

**2) Procuraduría General de Justicia.** Los datos de la PGJ corresponden a las carpetas de investigación de averiguaciones previas iniciadas por delitos de tránsito vehicular, que derivan de conductas de imprudencia o consideradas como culposas (ITDP, 2018). Esta información sólo es registrada en casos que requieren la intervención del poder judicial, a saber: (1) fallecimiento en el lugar del hecho y necesidad de investigación en campo; (2) denuncia levantada por fallecimiento, lesiones graves o daños en propiedad ajena. Por un lado, la información de la PGJ no captura todos los siniestros de tránsito, ni sus consecuencias ya que no se actualizan las variables de las carpetas una vez iniciadas. Por otro, el proceso de investigación seguido por la PGJ aporta mayor certidumbre sobre la existencia efectiva de un fallecimiento o denuncia. La comparación de los procedimientos de la PGJ y de la SSC puede explicar entonces por qué los números de muertes causadas por el tránsito son más altos de acuerdo con la PGJ, quien tiene obligación de acudir

<sup>8</sup> El portal sólo contaba con datos del C5 en los primeros meses de elaboración del informe.

en caso de muerte inmediata, y los números de lesiones más bajos, ya que la justicia interviene en este caso cuando existe una denuncia.

**3) Centro de Comando, Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano.** A diferencia de las dependencias anteriores, el C5 no atiende físicamente a las personas involucradas en un siniestro de tránsito, sino que identifica y registra información de siniestralidad a partir de las cámaras públicas y de reportes de la misma ciudadanía, generalmente realizados por teléfono. Todos los reportes no corresponden a siniestros reales, por lo que el C5 realiza una labor de verificación para finalmente reportar un número de siniestros confirmados. Además, si bien el número total de siniestros de tránsito es mayor de acuerdo con el C5 en comparación con la SSC o PGJ, es probable que varios siniestros, muertes y lesiones no queden registrados por esta dependencia, que tampoco cuenta con mecanismos de coordinación con el sector salud por ejemplo.

La base de datos del C5 contiene variables como ubicación y diez tipos de siniestro como “accidente-choque sin lesionados”, “accidente-volcadura”, “cadáver-atropellado”, etc. A partir de esta clasificación, se separaron aquellos siniestros con lesionados, fallecidos, o sin víctimas. Además, se tomaron en cuenta únicamente aquellos siniestros confirmados por el C5, que en la base de datos fueron identificados como aquellos con código de cierre afirmativo “A”.

### La Ciudad de México no cuenta con datos confiables de lesiones y muertes causadas por el tránsito

#### Gráfica 6

Número de víctimas fallecidas en el tránsito reportadas por la SSC y número de carpetas de investigación iniciadas por homicidios culposos por tránsito vehicular de la PGJ, Ciudad de México, entre 2014 y 2019<sup>9</sup>

Fuente: Elaboración propia, con datos disponibles en <https://datos.cdmx.gob.mx/>

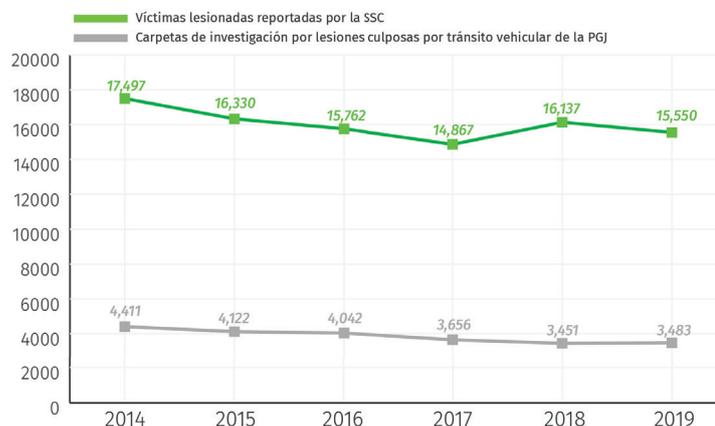


\* El número de carpetas de investigación de la PGJ para 2019 fue consultado en el portal de datos abiertos de la Ciudad de México; los números anteriores fueron obtenidos de una solicitud de información a la PGJ con número de folio 0113000264915, que no corresponde a los totales de los años correspondientes en el portal de datos abiertos.

#### Gráfica 7

Número de víctimas lesionadas en el tránsito de acuerdo con la SSC y número de carpetas de investigación iniciadas por delitos de lesiones culposas causadas en el tránsito vehicular de acuerdo con la PGJ, Ciudad de México, entre 2014 y 2019<sup>9</sup>

Fuente: Elaboración propia, con datos disponibles en <https://datos.cdmx.gob.mx/>



\* El número de carpetas de investigación de la PGJ para 2019 fue consultado en el portal de datos abiertos de la Ciudad de México; los números anteriores fueron obtenidos de una solicitud de información a la PGJ con número de folio 0113000264915, que no corresponde a los totales de los años correspondientes en el portal de datos abiertos.

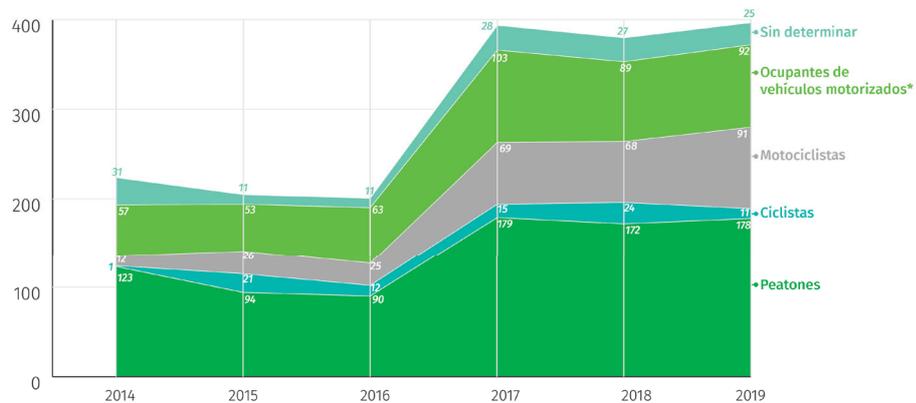
9 Cabe destacar que una comparación más adecuada se debería de haber realizado entre víctimas registradas por la SSC y víctimas declaradas en las carpetas de investigación de la PGJ; sin embargo, en el momento de la redacción de este informe, este segundo elemento sólo estaba disponible para 2019 en el portal de datos abiertos de la Ciudad de México.  
10 Los datos no permiten deducir si este aumento drástico se deba a un aumento del riesgo de seguridad vial en las calles, o de mejores procesos en el levantamiento y registro de datos de siniestralidad por parte de la SSC.

**Las personas que caminan siguen siendo las más vulnerables, y usuarias y usuarios de motocicleta son cada vez más numerosos entre las víctimas**

La base de datos de la SSC es la única que permite realizar un análisis sobre la identidad de las víctimas involucradas. En materia de mortalidad, notamos que los datos de la SSC registran un aumento en todas las categorías de usuarios entre 2016 y 2017, y una tendencia de disminución posterior<sup>10</sup>. En todos los años analizados, las personas que caminan son las más representadas entre víctimas fatales, con un pico de 179 muertes en 2017. En 2019, las y los peatones representan 44.8% de las víctimas fallecidas en el tránsito. Las personas usuarias de motocicletas son un grupo crecientemente vulnerable con un aumento constante de fallecimientos desde el 2014, llegando a representar 22.9% de las víctimas fatales en 2019 (ver cuadro 2).

**Gráfica 8**  
Número de víctimas fallecidas en el tránsito por tipo de usuarias y usuarios de la vía, Ciudad de México, entre 2014 y 2019

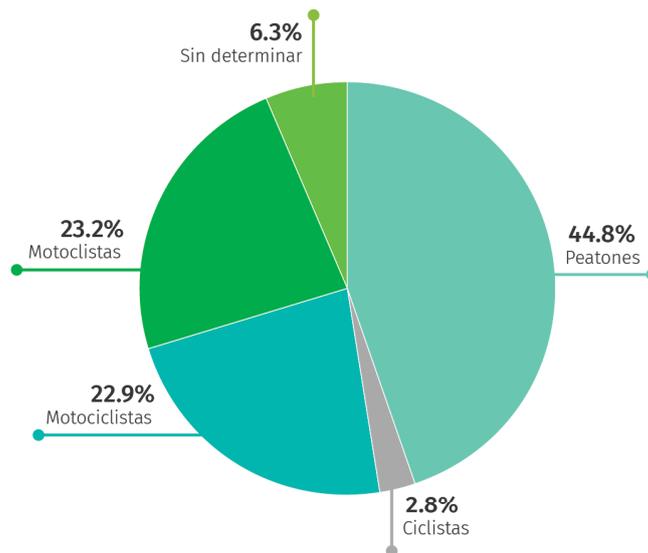
Fuente: Elaboración propia, con datos disponibles en <https://datos.cdmx.gob.mx/>



\* Incluye conductores y pasajeros de: autobuses de pasajeros, automóvil, camión de carga, camioneta, metro-bús, microbús, taxi, tren ligero y trolebús.

**Gráfica 9**  
Distribución de víctimas fallecidas en el tránsito por tipo de usuarias y usuarios de la vía, Ciudad de México, 2019

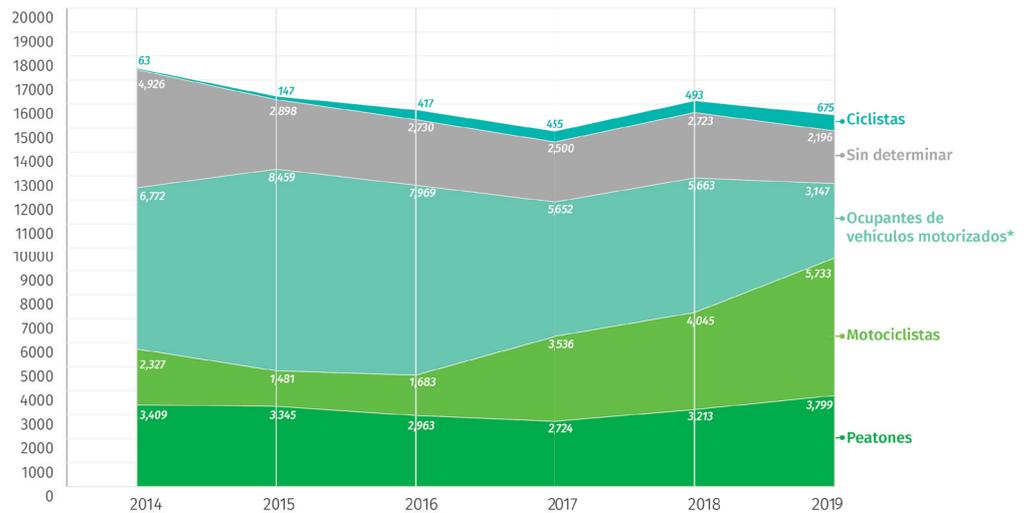
Fuente: Elaboración propia, con datos disponibles en <https://datos.cdmx.gob.mx/>



En cuanto a lesiones causadas por el tránsito, observamos una tendencia de disminución constante entre ocupantes de vehículos motorizados, a excepción de motociclistas. De hecho, en 2019, las y los motociclistas son la categoría de personas usuarias de la vía más afectada por lesiones, representando 36.9% del total, seguidos de otros ocupantes de vehículos motorizados, y peatones. Las personas usuarias de la bicicleta son, en términos absolutos, un grupo crecientemente vulnerable como lo muestra el incremento constante de ciclistas lesionadas y lesionados en los años observados.

**Gráfica 10**  
Número de víctimas lesionadas en el tránsito por tipo de usuarias y usuarios de la vía, Ciudad de México, entre 2014 y 2019

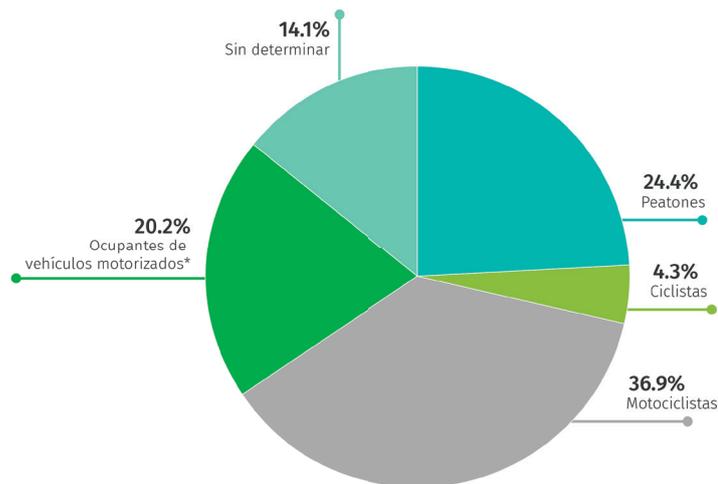
Fuente: Elaboración propia, con datos disponibles en <https://datos.cdmx.gob.mx/>



\* Incluye conductores y pasajeros de: autobuses de pasajeros, automóvil, camión de carga, camioneta, metro-bús, microbús, taxi, tren ligero y trolebús.

**Gráfica 11**  
Distribución de víctimas lesionadas en el tránsito por tipo de usuarias y usuarios de la vía, Ciudad de México, 2019

Fuente: Elaboración propia, con datos disponibles en <https://datos.cdmx.gob.mx/>



Cabe resaltar el importante porcentaje de víctimas categorizadas como “sin definir”. En efecto, la metodología empleada hasta ahora por la SSC no permite conocer el modo de transporte de cada víctima (ver cuadro 1). Significa entonces que 6.3% de las personas fallecidas y 14.1% de las personas lesionadas no se pueden identificar, generando un margen de error importante en el análisis de datos.

## Cuadro 2. Aumento de la siniestralidad entre motociclistas: ¿Qué medidas tomar?

El aumento de la siniestralidad entre motociclistas es un fenómeno frecuente en los países de bajos y medianos ingresos, a medida que el parque de motocicletas aumenta sin que las autoridades desarrollen normas de seguridad obligatorias -como el uso del casco y estándares vehiculares- y esquemas de capacitación y examinación de aspirantes a conducir este vehículo. En Colombia por ejemplo, 60% de los hechos de tránsito ocurridos en 2019 involucraron a motociclistas, y más de dos mil motociclistas perdieron la vida en ellos (FIA Foundation, 2020). Si bien México registra una menor proporción de muertes y lesiones en motociclistas, esta tendencia está aumentando rápidamente. Entre 2018 y 2019 solamente, en la Ciudad de México, el porcentaje de hechos de tránsito en los que se encontró involucrada una motociclista aumentó de 24.8 a 34.1% (ver gráficas 3 y 4). Además, tanto el número de personas en motocicleta que fallecieron como las que fueron lesionadas aumentó, llegando respectivamente a 91 y 5,733 (gráficas 9 y 11).

Pero para comprender el riesgo relativo de sufrir lesiones o fallecer en un siniestro al transitar en motocicleta, es necesario comparar los números de víctimas con los viajes realizados en este modo de transporte en la ciudad. La tasa de mortalidad para personas usuarias de la motocicleta es, en efecto, la más elevada en comparación con otros modos de transporte. Tomando en cuenta las 91 muertes identificadas en 2019 (gráfica 9) y los viajes realizados diariamente en motocicleta en la Ciudad de México<sup>11</sup>, **la tasa de mortalidad en motocicleta es de 2.4 muertes por cada millón de viajes realizados; es decir 82 veces más elevada que la tasa de mortalidad en transporte público y privado motorizado (0.03 muertes para cada millón de viajes)**. A modo de comparación, las tasas de mortalidad caminando y en bicicleta son de 0.16 y 0.18 por cada millón de viajes respectivamente.

Argentina ha experimentado los mismos retos que muchos países en África, Asia y América Latina en cuanto al aumento drástico de muertes y lesiones entre motociclistas. En particular, se identificó que era prioritario actuar en cuanto a la falta de pericia de motociclistas. Desde entonces, el país ha implementado una serie de medidas de seguridad vial fuertes y complementarias:

- El fortalecimiento del sistema nacional de otorgamiento de licencias de conducir, con centros certificados en los que todas las personas aspirantes a conducir un vehículo motorizado -incluyendo motocicletas- deben aprobar un examen teórico-práctico con contenidos orientados a la conducción segura.
- La implementación de un reciente programa de capacitación teórica y técnica para las personas a cargo de dar los cursos teóricos y prácticos obligatorios a aspirantes motociclistas. A través de programa, las y los profesionales de los centros certificados del sistema nacional de licencias fueron capacitados en cuanto a la conducción segura en motocicleta de forma teórica y práctica, integrando conocimiento que transmitirán a todas las personas que pasarán el examen obligatorio para conducir una motocicleta <sup>12</sup>.

Ante el rápido aumento del parque de motocicletas en la Ciudad de México, será fundamental que las autoridades puedan, de la misma manera, mejorar la capacitación de motociclistas. Para ello, será fundamental incluirlas en un sistema de expedición de licencias de conducir mejorado, con exámenes teóricos y prácticos obligatorios.



11 De acuerdo con datos de la Encuesta Origen-Destino 2017 del INEGI, se realizan 151,465 viajes en motocicleta en un día entre semana. Considerando que 2019 contabilizó 250 días laborales, se estima que se realizaron.

12 Este programa fue creado por la Fundación Gonzalo Rodríguez y certificado por la Agencia Nacional de Seguridad Vial de Argentina.

## 2.2 Infraestructura

### 2.2.1

#### Cruces seguros

En diciembre 2018 y 2019	117 intersecciones intervenidas
--------------------------	---------------------------------

Entre 2015 y 2018, 106 intersecciones habían sido intervenidas para mejorar la seguridad en puntos de la ciudad con altos registros de siniestros. Desde diciembre de 2018 y a lo largo de 2019, este esfuerzo se mantuvo, con la intervención de 117 intersecciones de la ciudad.

### 2.2.1

#### Infraestructura ciclista construida en 2019

Infraestructura Ciclista Construida 2019				
Alcaldía	Vialidad	Tipo de vialidad	Tipo de infraestructura	Kilómetros de infraestructura ciclista
Azcapotzalco	Cultura Norte	Secundaria	Ciclovia	1.5
Azcapotzalco/ Cauhtémoc	Ej 2 Norte	Primaria	Bus bici	8.2
Cauhtémoc	Diag. 20 de nov	Primaria	Ciclovia	3.6
Cauhtémoc	Eje 1 Pte. Bucareli	Primaria	Ciclovia	1.1
Cauhtémoc	Antonio Caso	Primaria	Ciclovia	1.7
Cauhtémoc	Frontera	Secundaria	Ciclovia	0.7
Cauhtémoc	Parque Vía	Primaria	Ciclovia	0.4
Cauhtémoc	Álvaro Obregón	Primaria	Ciclovia	3
Miguel Hidalgo	Miguel Hidalgo-Lamartine	Primaria	Ciclovia	1.35
Gustavo A. Madero/ Cauhtémoc/Benito Juárez/Coyoacán	Eje Central	Primaria	Bus bici	31
Cauhtémoc	Saltillo	Secundaria	Ciclocarril	0.6
Cauhtémoc	Dr. Erazo	Secundaria	Ciclocarril	1.1
Cauhtémoc	Dr. Velasco	Secundaria	Ciclocarril	1.2
Cauhtémoc	Cholula	Secundaria	Prioridad Ciclista	0.6
Cauhtémoc	Cauhtémoc-Cedro	Primaria	Ciclocarril/ciclovia	3.6
Tláhuac	Mar de los Nublados	Secundaria	Ciclocarril	1.5
Tláhuac	Mar de la Fecundidad	Secundaria	Ciclocarril	1.5
Tláhuac	Mar de las Lluvias	Primaria	Ciclovia	3.8
Tláhuac	Estanislao Ramírez	Primaria	Ciclovia	3
Tláhuac	Av. Tláhuac	Primaria	Ciclovia	2.1
Tláhuac	Eje 10 Sur	Primaria	Ciclovia	10.6
Tláhuac	Rafael Atlixco	Primaria	Ciclovia	2
Xochimilco	México	Secundaria	Ciclocarril	2

Infraestructura Ciclista Construida 2019				
Xochimilco	Maza de Juárez-Chilalpa-Matamoros	Secundaria	Ciclocarril	0.3
Xochimilco	Vicente Guerrero	Secundaria	Ciclocarril	0.38
Xochimilco	Galeana	Secundaria	Ciclocarril	1.9
Xochimilco	Violeta	Secundaria	Ciclocarril	2.2
Xochimilco	Prol. I Aldama	Secundaria	Ciclocarril	2.2
Xochimilco	Ejido, Durazno Paseo la Noria	Secundaria	Ciclocarril	2.2
Xochimilco	Nuevo León	Secundaria	Ciclovia	0.3
Xochimilco	Mercado	Primaria	Ciclovia bidireccional	0.7
Kilómetros de infraestructura ciclista en vías primarias				76.15
Kilómetros de infraestructura ciclista en vías secundarias				20.18

En 2019, 96.33 kilómetros de infraestructura ciclista fueron construidos, un incremento muy significativo con lo observado en años anteriores <sup>13</sup>.

<sup>13</sup> De acuerdo con la información recopilada para el primer Informe Visión Cero del ITDP, entre 2015 y 2017, se construyeron 33.7 kilómetros de infraestructura ciclista (ITDP, 2018).

## 2.3 Aplicación de la ley

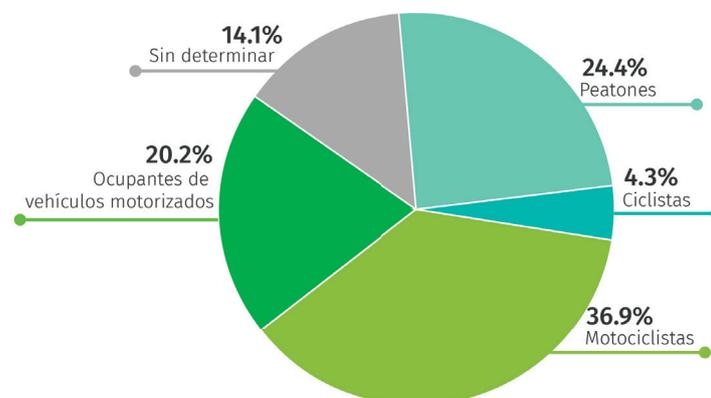
En el ámbito de la seguridad vial, la aplicación de la ley debe tener como principal objetivo el que las personas usuarias de la vía no violen una reglamentación establecida para salvaguardar la integridad física de todas y todos. Las sanciones económicas pueden ser un medio eficaz para cumplir con dicho objetivo, siempre y cuando estas no busquen generar recursos para los actores públicos o privados detrás de estas, y el destino de lo recaudado sea transparente. Por su parte, sanciones no monetarias a personas infractoras como cursos y capacitaciones pueden tener un impacto positivo sobre el cumplimiento de la reglamentación del tránsito, al dar explicaciones sobre el riesgo que implica el hecho de incumplir con la ley, como el hecho de conducir a velocidad excesiva o bajo los efectos del alcohol.

Para sancionar los incumplimientos al reglamento de tránsito y evitar que estos sigan creciendo en el futuro, el gobierno de la Ciudad de México se apoya en sus recursos humanos y en tecnología (H. Llord, 29 de julio 2019, comunicación personal). Por una parte, las y los agentes de tránsito tienen las atribuciones para sancionar en calle a aquellos conductores de vehículos motorizados que cometan una sanción administrativa. Por otra, la ciudad cuenta con cámaras automáticas y radares de velocidad que permiten identificar ciertas violaciones al reglamento de tránsito, como el no respeto de las señales de alto, la invasión de espacios exclusivos para peatones, ciclistas o motociclistas, o los excesos de velocidad respecto a los límites establecidos.

De acuerdo con los datos publicados por la Secretaría de Seguridad Pública -ahora Ciudadana- en 2018, 510,693 infracciones fueron impuestas por cámaras automáticas, contra 742,223 infracciones en 2017. En la Gráfica 12, notamos que las principales infracciones detectadas son aquellas impuestas por no respetar la señal del alto del semáforo, por invasión del área de espera para bicicletas o motocicletas, y por dar una vuelta prohibida. Sin embargo, al comparar la distribución de infracciones impuestas en 2017 y 2018, notamos una cuasi nula variación en los porcentajes, a pesar de una disminución en el total de infracciones impuestas<sup>14</sup>.

**Gráfica 12**  
Distribución de infracciones impuestas por cámaras automáticas en la Ciudad de México, por razón de la infracción, 2018

Fuente: Elaboración propia, con datos disponibles en <https://datos.cdmx.gob.mx/>



Desde junio de 2019, la SEMOVI sustituyó el programa de fotomultas por el de fotocívicas. Este programa también se basa en el uso de dispositivos tecnológicos para la identificación de las infracciones anteriormente mencionadas, pero difiere del programa anterior en los métodos de aplicación de sanciones. El origen y el impacto del programa de fotocívicas serán detallados en la sección 3.1.3.

<sup>14</sup> Esta aparente inconsistencia requiere de una evaluación más cercana de la metodología de registro y captura de datos sobre infracciones, para garantizar la validez de los mismos y el análisis de tendencias de cumplimiento de la ley entre la ciudadanía. Sin embargo, queda fuera del alcance de este informe.



# Planeación de la seguridad vial en la Ciudad de México



## 3

En el “Informe Visión Cero CDMX” publicado en 2018, el ITDP analizó el avance de las acciones de seguridad vial planteadas en el Programa Integral de Seguridad Vial 2016-2018 de la Ciudad de México. Actualmente, el Programa Integral de Seguridad Vial 2020-2024 está en fase de elaboración, y la política de seguridad vial se basa en el Plan estratégico de convivencia vial 2019 para la Ciudad de México, que fue publicado en junio 2019. En esta sección, buscamos analizar el Plan vigente y formular propuestas concretas que puedan ser consideradas en el PISVI por publicar.

### 3.1 Plan de convivencia

El Plan estratégico de convivencia vial 2019 para la Ciudad de México, basado en tres ejes y doce estrategias, tiene como objetivo reducir las muertes y lesiones causadas por el tránsito, priorizando a usuarias y usuarios de la vía vulnerables. Si bien aún es pronto para medir los avances del Plan de convivencia, el ITDP se dio a la tarea analizar la relevancia de las estrategias propuestas por el gobierno de la Ciudad de México para avanzar hacia la meta planteada: **reducir en 30% las muertes por siniestros de tránsito para 2024.**

Para evaluar el desempeño de las acciones del Plan de Convivencia Vial 2019, se decidió dividir la evaluación entre: (1) la **justificación** dada para la elección de la misma, como la literatura y evidencia que la soporte o la falta de avances en la materia en los últimos años que vuelva la implementación prioritaria; (2) el **impacto** comprobado hasta la fecha, o si este aún no es medible, su **potencial de impacto**. Los niveles de evaluación de cada uno de estos elementos de evaluación son los siguientes:

Justificación	Impacto o potencial
Insuficiente	Bajo
Regular	Mediano
Buena	Alto

La evaluación del desempeño de la acción en general se define en función del nivel de justificación (insuficiente, regular, buena) y del impacto o potencial (bajo, mediano, alto), para finalmente llegar a una evaluación negativa, regular o positiva, de la siguiente forma:

		Justificación		
		Insuficiente	Regular	Buena
Impacto o potencial	Bajo	Negativa	Negativa	Regular
	Mediano	Negativa	Regular	Regular
	Alto	Regular	Regular	Positiva

Además, las acciones no o parcialmente implementadas a lo largo de 2019 son indicadas como tal en la evaluación.

### 3.1.1 Institucionalizar

Con el eje “Institucionalizar”, la SEMOVI propone “[fortalecer] las capacidades institucionales del gobierno de la Ciudad de México en materia de seguridad [a través del establecimiento] de instancias que coordinen planes y acciones seguridad vial y que impulsen un trabajo coordinado en la materia”. Este eje contiene cuatro estrategias, analizadas a continuación.

#### Creación de un Sistema de Seguridad Vial

Justificación	Potencial	Evaluación
Buena	Alto	Estrategia no completada

El Sistema de Información y Seguimiento de Seguridad Vial (SISV) se define en el artículo 48 de la Ley de Movilidad del Distrito Federal como “la base de datos que la [SEMOVI] deberá integrar y operar con el objeto de registrar, procesar y actualizar la información en materia de seguridad vial [información que] será enviada y generada por los organismos y entidades que correspondan, incluyendo actores privados que manejen información clave en la materia, de manera mensual”. Cinco años después de la entrada en vigor de la ley, este instrumento sigue sin ser creado, por lo que su integración en el Plan de convivencia queda **justificada**.

En 2019, el gobierno de la Ciudad de México ha abierto los datos de siniestros por primera vez, y la SEMOVI publica ahora reportes trimestrales sobre tendencias de siniestralidad. Estas acciones son positivas y abren el camino hacia la creación del SISV. Este tiene un **alto potencial** de mejorar la seguridad vial por dos razones principales. Primero, las múltiples fuentes actuales de información sobre muertes y lesiones causadas por el tránsito siguen metodologías de recopilación y análisis distintas en función de las necesidades de su sector: salud, tránsito, justicia, etc. La falta de coordinación entre dependencias impide dar un seguimiento correcto a las víctimas de siniestros de tránsito, desde la colisión y sus causantes, hasta la atención en servicios de salud, pasando por eventuales daños materiales y procesos jurídicos. Esta falta de seguimiento se refleja en la diversidad de números de siniestralidad y tendencias ocasionalmente contradictorias entre las fuentes informantes, como fue demostrado en el análisis de la sección 2.1 de este informe. Al integrar de nuevo la acción de crear el SISV en el Plan de convivencia vial, la SEMOVI demuestra su voluntad de seguir el impulso dado en los últimos años por integrar una base de datos única, informar la toma de decisiones en materia de seguridad vial y dar seguimiento al cumplimiento de las metas planteadas. Segundo, el SISV será de utilidad no sólo para decisiones gubernamentales, sino también para dar acceso a la ciudadanía a información de seguridad vial y permitirle involucrarse en una problemática que la afecta directamente, empezando por grupos vulnerables. Para ello, el SISV deberá abrir los datos de seguridad vial generados, como recomendado por la Estrategia de Datos Abiertos de Seguridad Vial (ITDP, 2018b).

#### Transparencia y rendición de cuentas

Justificación	Potencial	Evaluación
Buena	Alto	Estrategia no completada

La transparencia y la rendición de cuentas han sido relativamente descuidadas de las autoridades de la Ciudad de México. Existen pocos espacios de diálogo e incidencia institucionalizados y abiertos a otros sectores como la sociedad civil o la academia, y los procesos de seguimiento y evaluación de las acciones públicas en materia de seguridad vial no fueron respetados, contribuyendo al escaso avance logrado en la implementación del PISVI 2016-2018 o incluso el PIM 2013-2018. En este sentido, la propuesta del Plan de convivencia vial de mejorar la transparencia y rendición de cuentas se encuentra **justificada**.

Para cumplir este objetivo, la SEMOVI propone tres acciones. Si bien dos acciones ya se encontraban cumplidas en el momento de la publicación del plan, será necesario esperar la imple-

mentación de la tercera para evaluar el impacto general de la estrategia. Por ahora, el informe concluye que la estrategia tiene un **alto potencial**.

La primera acción, ya implementada, corresponde a la creación de la Dirección General de Seguridad Vial y Sistemas de Movilidad Urbana Sustentable en la SEMOVI y la Dirección de Seguridad Vial y Seguimiento a la Información, que será fundamental para la elaboración y consolidación de programas de infraestructura, regulación y cultura de la movilidad de forma interinstitucional. Como parte de la segunda acción, la SEMOVI convocó, por primera vez, la Comisión de clasificación de vialidades instalada desde 2014, la cual tiene por objeto “asignar la jerarquía y categoría de las vías de circulación en la ciudad, de acuerdo a la tipología que establezca el Reglamento [de Tránsito] y conforme a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano y demás disposiciones aplicables” (Art. 26, Ley de Movilidad del Distrito Federal). Esta comisión es integrada por personas titulares de las secretarías de Movilidad, Gobierno, Desarrollo Urbano y Vivienda, Obras y Servicios, Administración y Finanzas, y de las alcaldías, y tiene entre otras funciones la de “Clasificar, revisar y, en su caso, modificar la categoría de las vías”. La comisión permitirá, por lo tanto, tomar decisiones técnicamente sustentadas, y contrastadas con las experiencias y conocimientos locales de las alcaldías, para decidir la reclasificación de vialidades. Ambas acciones tienen pocos espacios de participación, y contribuyen principalmente a mejorar la rendición de cuentas del gobierno en materia de seguridad vial.

Como tercera acción de transparencia y rendición de cuentas, el Plan de convivencia vial propone crear el Consejo Asesor de Movilidad y Seguridad Vial de la Ciudad de México y en las alcaldías. Estos consejos existen y operan en las 16 alcaldías pero no a nivel de la ciudad. Como el artículo 19 de la Ley de Movilidad lo establece, este Consejo deberá crearse “con el propósito de estimular la participación ciudadana en la elaboración, diseño y evaluación de las acciones en materia de movilidad”. Esta acción ya había sido priorizada en el PISVI 2016-2018 y el plazo de su creación fue vencido en marzo de 2018. Si bien hasta la fecha dichos consejos se crearon en las dieciséis alcaldías de la ciudad, la ciudad carece de un órgano similar y autónomo en el que la sociedad civil, la academia y el sector privado puedan participar activamente en la elaboración de acciones de seguridad vial y en la vigilancia de su cumplimiento. Esta comisión podría tener un alto potencial, siempre y cuando cuente con mecanismos que permitan la retroalimentación de acciones de seguridad vial por parte de actores no gubernamentales y la modificación de estas acciones, en caso de que las críticas y propuestas alternativas sean sustentadas.

### Regulación de nuevas formas de movilidad

Justificación	Potencial	Evaluación
Buena	Mediano	Regular

En 2018, sistemas de movilidad individual como las bicicletas sin anclaje y los monopatines aparecieron en la zona central de la Ciudad de México. De acuerdo con la SEMOVI (2019), el hecho de que cada vez más personas usaran estos modos ha generado una percepción según la cual estas provocan más conflictos con otras personas usuarias de la calle, particularmente peatones. En este contexto, la Ciudad de México publicó en marzo de este año los “Lineamientos para la Operación de los Sistemas de Transporte Individual Sustentable de la Ciudad de México, por personas morales” (Gobierno de la Ciudad de México, 2019). Estos establecen la obligatoriedad, para operadores de estos sistemas, de cumplir con varios requisitos:

- Reglas de operación referentes a cobros a usuarios y usuarias, características de las unidades (velocidad máxima, georreferenciación, luces, etc.), buen estado de las mismas, entre otros elementos;
- Estacionamiento, permitido en espacios exclusivos o en la zona de mobiliario y arbolado de banquetas suficientemente anchas para no obstruir el paso peatonal;
- Mantenimiento de las unidades;
- Capacitación del personal del operador y comunicación sobre el correcto uso del sistema a usuarias y usuarios;
- Entre otros.

En su conjunto, los lineamientos de la SEMOVI responden a los impactos negativos de sistemas de micromovilidad poco o no regulados en otras ciudades y que han experimentado invasión desordenada del espacio público, aumento de siniestros de tránsito, etc. El caracterizar a unidades y exigir elementos como una velocidad máxima de 20km/hr y el contar con luces funcionales son clave para aumentar la seguridad de usuarias y usuarios. Además, la SEMOVI (2019) argumenta que la regulación de nuevos sistemas de transporte suele tener impactos positivos a largo plazo, ya que el ajuste a la regulación es menos difícil y costoso para operadores en las fases iniciales de la operación, evitando así perjudicar a sus usuarias y usuarios. Así, la **justificación** de regulación de los servicios de micromovilidad es positiva para la mejora de la seguridad vial. Será sin embargo importante asegurarse de que los servicios de micromovilidad puedan seguir existiendo, ya que contribuyen al fenómeno de seguridad en números, según el cual ciudades con altos porcentajes de viajes en modos activos tienen menores tasas de siniestros con este tipo de personas usuarias en el tiempo (Jacobsen, 2003).

Finalmente, si bien la regulación ya es vigente, no se cuenta con una línea base o indicadores que permitan medir el impacto, por lo que nos enfocamos en evaluar el **potencial** de esta estrategia para mejorar la seguridad vial, que se considera mediano. En efecto, entre los requisitos establecidos por la SEMOVI para empresas de sistemas de transporte individual sustentable (SITis), sólo aquellos que se refieren a los vehículos y a su buen funcionamiento pueden contribuir a evitar siniestros debido a vehículos en mal estado. Otro requisito relevante es la solicitud de que las empresas comuniquen sobre el correcto uso del sistema. Finalmente, se podría considerar un esquema de cursos o capacitaciones voluntarias a personas usuarias más contundente que el que por ahora promueve la regulación de los SITis en la Ciudad de México. En efecto, si bien existen pocos estudios sobre la dimensión de seguridad de estos modos de transporte, estos han demostrado que los siniestros de tránsito con usuarios y usuarias de monopatín involucrados se debían en gran parte a una falta de pericia de los mismos en el uso de este vehículo, y fueron generalmente consecuencia de una caída o mala manipulación del patín (Austin Public Health, 2019; Smith, 2019).

### Operativos de verificación

Justificación	Potencial	Evaluación
Buena	Regular	Regular

Garantizar la seguridad en el transporte público es fundamental, sobre todo en el transporte colectivo<sup>15</sup> que es usado por 36.7% de las personas que se transportan en la Ciudad de México entre semana (INEGI, 2018). Como fue mencionado en el primer informe (ITDP, 2018a), la inspección técnica vehicular obligatoria solamente existe para el transporte público concesionado o permisionario, realizada a través de la revista vehicular. Aún así, las condiciones físico-mecánicas de las unidades de transporte público concesionado e individual -taxis- son notoriamente insuficientes, por lo que la SEMOVI, a través del Plan de convivencia vial, propone realizar operativos de verificaciones continuos a estos modos de transporte, con el fin de detectar y poner fuera de circulación a unidades en malas condiciones. La verificación incluye elementos que se refieren al operador, a la documentación de la unidad, y sobre todo al estado físico de la misma (SEMOVI, 2019). Esta medida, que busca reforzar el cumplimiento de la normatividad existente, tiene entonces una **justificación** sólida.

Sin embargo, no existen mecanismos para detectar condiciones de seguridad vehicular insuficientes en automóviles y motocicletas particulares, y la acción de implementar un sistema de inspección técnica en la mayoría del parque vehicular establecida en el PISVI anterior no fue iniciada. Así, para tener un mayor **impacto** en la seguridad vehicular, será necesario que el gobierno vuelva a priorizar esta acción en el PISVI y a nivel metropolitano, para evitar que placas sean obtenidas o renovadas fuera de los límites administrativos de la Ciudad de México. Finalmente, una medida complementaria que será necesario implementar en los próximos años es la creación de mecanismos para incentivar la compra de vehículos más seguros, a saber la acción 3.2 del PISVI 2016-2018. En México, los estándares de seguridad de vehículos son muy inferiores a las recomendaciones a nivel internacional. Así, el Poder del Consumidor (2019, 25 de junio) estima que automóviles nuevos comercializados en el país tienen el mismo nivel de seguridad que vehículos vendidos en 2001 en Europa, perdiendo la oportunidad de 18 años de avances en la tecnología para salvar vidas, no sólo de automovilistas, sino también de usuarias y

<sup>15</sup> Excluye metro, metrobús, taxi y otros servicios de transporte público como moto- o bicitaxi.

usuarios vulnerables involucrados en siniestros con estos vehículos. En su conjunto, la actualización de la norma de seguridad vehicular permitiría salvar la vida de 3 mil 600 personas ocupantes de automóviles, peatones y ciclistas (ibid.). Si bien la actualización de esta norma compete al gobierno federal, es primordial que la Ciudad de México tome medidas innovadoras para mejorar las condiciones de su parque vehicular, como exenciones fiscales aplicables a aquellas personas que reemplacen un vehículo antiguo por uno nuevo que cumpla con los estándares de seguridad vehicular de la Organización de las Naciones Unidas, más estrictos que los que contiene la norma mexicana aplicable<sup>16</sup>.

### 3.1.2 Vías seguras

#### Construir

Justificación	Potencial	Evaluación
Buena	Alto	Positiva

En 2016, peatones representaron 52% de víctimas mortales por siniestros de tránsito según el CONAPRA, y el 45% según la SSC<sup>17</sup>. La vulnerabilidad de personas a pie en la Ciudad de México se debe en gran parte a un diseño de vías y calles pensado para facilitar el flujo de automóviles. Para reducir de forma efectiva el número de muertes y lesiones entre personas usuarias vulnerables, es importante que proyectos de rediseño de calles se basen en puntos conflictivos, identificados con datos de siniestralidad de calidad. Como fue evidenciado en el primer informe (ITDP, 2018), el Programa Pasos Seguros vigente entre 2015 y 2017 operó con cerca de 250 millones de pesos invertidos en 100 intersecciones conflictivas en la Ciudad de México. Sin embargo, este no fue dotado de recursos en el último año de la administración anterior, y carecía de un programa de monitoreo y evaluación que comunicara públicamente las mejoras de seguridad vial producidas. En el PISVI pasado, se propuso que este programa evolucionara a un programa de “Rutas Peatonales Seguras”, lo cual no fue logrado en 2018.

La vulnerabilidad de peatones en la Ciudad de México y falta de continuidad en infraestructura que revierta esta situación provee una **justificación** sólida para invertir en calles más seguras. A través del Plan de convivencia vial, la SEMOVI propone intervenir a lo largo de 2019, 100 cruces conflictivos de alta siniestralidad y abrir 15 cruces peatonales seguros en todo horario utilizando infraestructura del Metro. Al 21 de septiembre de 2019, la SEMOVI anunció la intervención de 37 de los 100 cruces anunciados (“Reporta SEMOVI avances en favor de la movilidad de peatones y ciclistas”, 21 de septiembre 2019). Además, se propone actualizar el Manual de dispositivos de control de tránsito, que no había podido cumplirse como anunciado en el PISVI 2016-2018. Si bien no existe una línea base y una primera medición de impacto de esta estrategia, intervenciones de este tipo han mostrado un impacto positivo para reducir muertes y lesiones en las vías intervenidas. Estas medidas tienen entonces un alto **potencial** para seguir mejorando la seguridad de peatones y ciclistas en la Ciudad de México, siempre y cuando puedan acompañarse de un programa de monitoreo de la siniestralidad en aquellos puntos intervenidos.

#### Infraestructura ciclista

Justificación	Potencial	Evaluación
Buena	Alto	Positiva

Para servir al mayor número de personas, la infraestructura ciclista debe conformar una red de movilidad en bicicleta. Su eficacia depende de dos factores clave: (1) la extensión de la red, o número de kilómetros de infraestructura; (2) el tipo de infraestructura ciclista y su atractividad.

#### Extensión de la red

La SEMOVI señala en su Plan estratégico de movilidad que “la infraestructura ciclista de la ciudad sigue siendo escasa, desconectada y concentrada en las zonas céntricas, lo que disminuye el potencial de uso de la bicicleta en distancias medias y cortas” (SEMOVI, 2019c). En efecto, si bien la ciudad cuenta con varios kilómetros de carriles de circulación ciclista exclusiva y compartida, que van en aumento año con año, aún carece de conexión suficiente entre las mismas

16  
17

NOM-194-SCFI-2015 “Dispositivos de seguridad esenciales en vehículos nuevos - Especificaciones de seguridad”. Cabe destacar que los números absolutos difieren entre ambas fuentes: el CONAPRA reporta 340 peatones fallecidos (con base en datos del INEGI y la Secretaría de Salud), mientras que la SSC reporta 90.

vías para conformar una red de movilidad en bicicleta, y de conexión con la red de transporte público que fomente la intermodalidad. Por ello, la SEMOVI propone un ambicioso plan de infraestructura ciclista para 2019, con la construcción de 85 nuevos kilómetros<sup>18</sup>. En realidad, los kilómetros construidos en 2019 ascendieron a 96 (Tabla 1).

**Tabla 1**  
Kilómetros de infraestructura ciclista construida, de acuerdo con licitaciones publicadas en 2019

Fuente: Elaboración propia

	Infraestructura ciclista construida
Kilómetros de infraestructura ciclista en vías primarias	76.15
Kilómetros de infraestructura ciclista en vías secundaria	20.18
Total de Kilómetros de infraestructura ciclista licitada	96.33

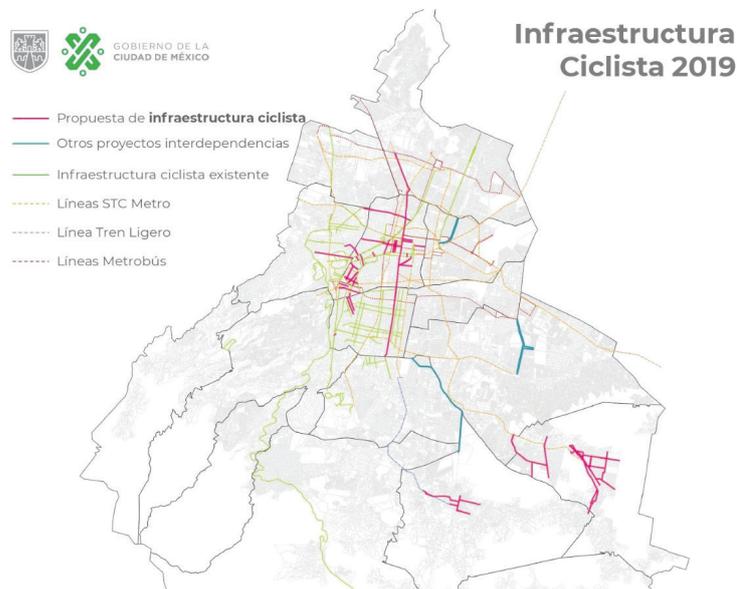
<sup>18</sup> Incluyen 35 km de infraestructura ciclista para "suturar" las vías existentes, y consolidar una red mejor conectada; 35 km de infraestructura ciclista en zonas periféricas (Xochimilco y Tláhuac); 15 km de conexión regional ciclista, con un carril compartido trolebús-bicicleta; y 33 km coordinados por etapas con otras dependencias, en Gran canal de desagüe, Periférico Oriente, y Canal nacional.

### Tipo de infraestructura

Una red de movilidad en bicicleta integrada y coherente es una que integra los orígenes de las personas con los lugares a los que quieren acceder, gracias a rutas sin interrupciones y continuidad a lo largo de la red (ITDP, 2011). Idealmente, una red se constituye de vías primarias que conectan zonas de orígenes y destinos de forma directa y rápida, y de calles secundarias para facilitar el acceso a otras zonas de las ciudad así como ofrecer rutas alternativas a personas que prefieren circular por ellas. Si no se cumple con estas condiciones, el potencial de atraer a ciclistas será menor o las vías serán transitadas mayoritariamente por ciclistas con experiencia, es decir con alta tolerancia al estrés generado por el tráfico. Así, “una política sostenible y seria de promoción del uso de la bicicleta como modo de transporte debe dirigirse hacia la incorporación de la bicicleta en toda la red vial” (ibid.). Por ello, los proyectos de infraestructura ciclista tienen que implementarse tanto en calles locales como en vías primarias, en la forma tramos seguros y separados del tráfico motorizado que constituyan “una malla que cubre la totalidad del área urbana” (ITDP, 2011).

**Figura 2**  
Propuesta de infraestructura ciclista de la SEMOVI para el año 2019

Fuente: SEMOVI, 2019a



De acuerdo con el concepto de **Nivel de Estrés por Tráfico** (Level of Traffic Stress en inglés) desarrollado en el Mineta Transportation Institute (Mekuria et al., 2012), el tráfico -a través del volumen y de la velocidad de vehículos principalmente- no afecta a todas las personas de la misma forma ante la decisión de usar o no la bicicleta. Por ejemplo, las vías primarias ocasionan un alto nivel de estrés entre las personas (Figura 3), pero más para ciclistas con poca experiencia o niñas y niños, y menos para ciclistas experimentados.

**Figura 3**  
Niveles de estrés por tráfico por tipo de infraestructura ciclista

Fuente: Elaboración propia



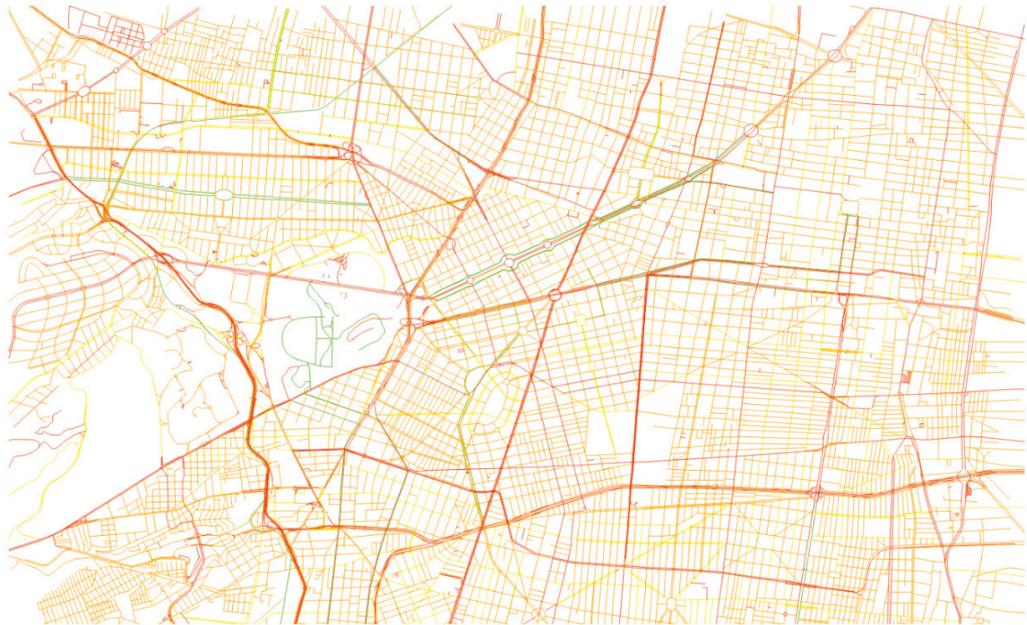
\*Imagen adaptada de: Alta Planning + Design

En un análisis preliminar de la clasificación de la red vial de la Ciudad de México por niveles de estrés, el ITDP México realizó un análisis para una muestra de vías de la zona central de la Ciudad de México (Figura 4), que concentra la mayor parte de la infraestructura ciclista de la ciudad. Se encontró que solamente el 5% de las vías podría considerarse como de estrés bajo (NET 1). Sin embargo, el número no considera que los segmentos de bajo estrés no se encuentran conectados entre sí, por lo que el número de viajes que podrían completarse en este nivel de estrés sería mucho menor. Por otro lado, si una persona tuviera un nivel alto de tolerancia al riesgo (hasta un NET 3), podría acceder al 77% de las vías en bicicleta. Si se intervinieran más vías primarias con infraestructura segura para llegar a un NET 1, se permitiría entonces a las personas que aún no lo hacen, considerar la bicicleta como una opción de transporte más segura, en trayectos más directos y cómodos.

#### Figura 4

Visualización de la clasificación de vías en el área central de la Ciudad de México con la herramienta de evaluación de infraestructura de movilidad sostenible

Fuente: elaboración propia, con datos de Open Street Map



En conclusión, la infraestructura ciclista construida en 2019 de acuerdo con lo propuesto en el Plan de convivencia vial contribuye a la conformación de una red de movilidad en bicicleta más densa y más atractiva que la existente, fragmentada. Su **justificación** es entonces buena y el potencial de **impacto** alto. Será primordial que la ciudad siga invirtiendo en infraestructura de buena calidad, en vías tanto primarias como secundarias, para seguir consolidando la red de movilidad en bicicleta.

## Zonas escolares seguras

Justificación	Potencial	Evaluación
Regular	Bajo	Negativa

Entre diciembre de 2018 y febrero de 2019, se instalaron 128 paneles indicadores de velocidad en las áreas cercanas a escuelas donde se registró la mayor concentración de lesiones y muertes viales<sup>19</sup>. Los paneles consisten en pantallas que indican a las personas conductoras de un vehículo su velocidad mientras circulan por aquel tramo de vía. Estos dispositivos no son coercitivos sino que buscan concientizar a las y los conductores sobre su velocidad al circular en un entorno escolar. Su principal **justificación** es entonces el de cuidar a la niñez y a todas las personas que transitan en la calle.

Para conocer su **impacto**, nos basamos primero en la literatura. De acuerdo con Gehlert et al. (2012), las llamadas “Señales dinámicas de velocidad” (dynamic speed display signs en inglés) generan tres tipos de mecanismos psicológicos sobre conductores: (1) atraer la atención de las personas más frecuentemente y conscientemente que señales tradicionales; (2) dar retroalimentación casi inmediata a conductores sobre su velocidad de circulación, quienes la asocian con su propio comportamiento; (3) compartir esta retroalimentación con otras personas usuarias de la vía, generando una suerte de control social. En una revisión de la escasa literatura sobre el impacto de señales dinámicas de velocidad, Daniels y Focant (2017) encuentran que, en aquellos puntos estudiados, las velocidades promedio de conductores reducen de 1 a 10 km por hora antes y después de la instalación de las señales. Un estudio encuentra que conductores vuelven a aumentar su velocidad después de pasar la señal, y que 51% de conductores con velocidades promedio por debajo de las velocidades mencionadas antes de su pasaje, aumentan sus velocidades hasta aproximarse a ellas. Finalmente, la mayoría de los estudios sugieren que la reacción de conductores a las señales dinámicas de velocidad disminuye con el tiempo, y todos concuerdan en que el efecto de reducción desaparece con la desinstalación de paneles.

Para medir el impacto de la instalación de paneles en la ciudad, el ITDP se dio a la tarea realizar un análisis en calle en tres dimensiones:

- 1. La ubicación de los paneles.** La SEMOVI indica que se determinó gracias a una metodología de geolocalización de las escuelas de nivel preescolar, primaria y secundaria (“Por seguridad de la niñez, SEMOVI instala 128 paneles de velocidad fuera de escuelas”, s.f.). Se mapearon los atropellos, ocurridos de las 6:00 a las 22:00 horas a menos de 500 metros alrededor de las escuelas y se identificaron las vialidades aledañas en un mismo radio, para después seleccionar las vías en donde se concentró la mayor cantidad de atropellos. Sin embargo, el análisis del mapa de las estaciones a nivel calle muestra inconsistencias. Por ejemplo, algunos se ubican después de las escuelas (es decir que las personas conductoras sólo pueden identificar su velocidad después de pasar el panel, anulando el potencial efecto de disminuir su velocidad al aproximarse a la escuela), algunos otros no están ubicados cerca de escuelas.
- 2. El funcionamiento de los paneles.** Para ello, se busca confirmar que la velocidad indicada en la pantalla corresponde a la velocidad real de las y los conductores. Además, se quiere saber si la velocidad está respetada a nivel de calle, es decir si las y los conductores respetan la velocidad en vías de alto tráfico como en calles locales.
- 3. El impacto de los paneles.** En otros términos, se busca saber si la implementación de los paneles de velocidad incita a las y los conductores a no rebasar el límite máximo de velocidad.

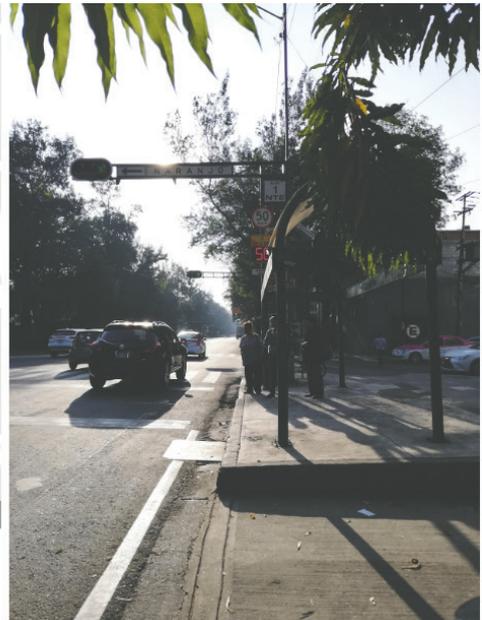
Se analizaron a nivel micro tres paneles en dos tipos de vía típicas y con diferentes velocidades máximas permitidas: vía de acceso controlado (80km/h) y vía primaria (50km/hr). Los paneles fueron seleccionados en función de su cercanía con escuelas y su ubicación en cuanto a estas. El levantamiento se realizó en tres días de la semana distintos a lo largo de septiembre 2019, en hora pico (de 8:00 a 9:00 am), y valle (de 11:30 am a 12:30 pm). En los tres sitios, para cada ciclo semafórico, se compararon las velocidades máximas de circulación de los vehículos indicadas por el panel, con las velocidades máximas identificadas por una pistola de velocidad.



Fotografía: Vadillo, C. y Pérez, B. Septiembre de 2019.

**Figura 5**  
 Punto de levantamiento de panel sobre Calle Naranjo y Eje 1 Norte J.A. Álzate, Colonia Santa María la Ribera, Ciudad de México

Fuente: elaboración propia



**Figura 6**

Punto de levantamiento de panel sobre Eje Sur Avenida del Taller, entre Cuitláhuac, Colonia Lorenzo Boturini, Ciudad de México

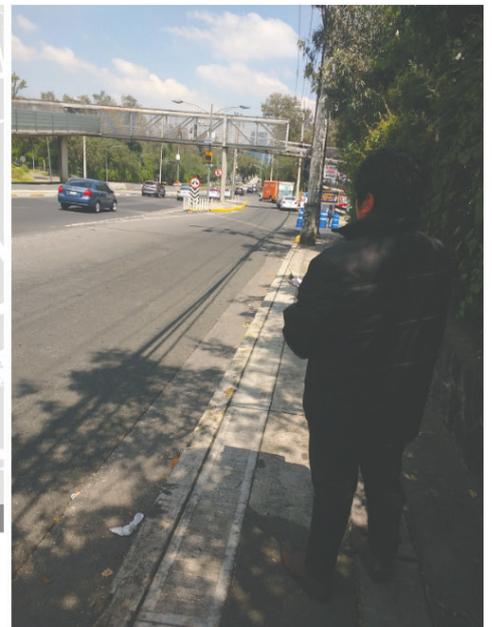
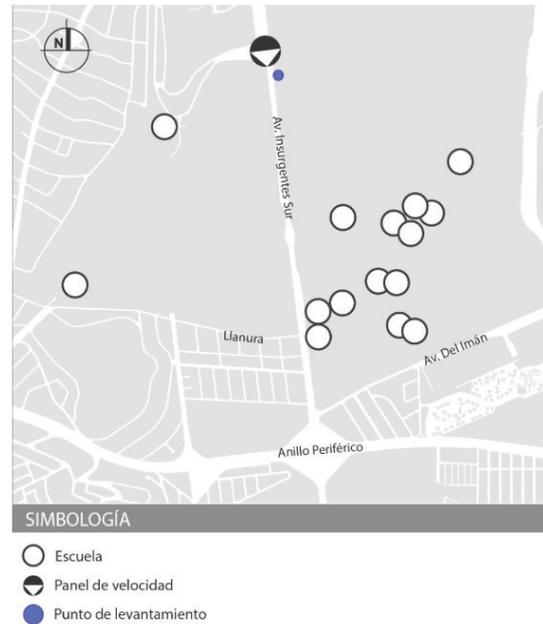
Fuente: elaboración propia



**Figura 7**

Punto de levantamiento de panel sobre Avenida Insurgentes Sur, a altura del Centro Cultural Universitario, Colonia Jardines, Ciudad de México

Fuente: elaboración propia



Los resultados del levantamiento de datos están indicados en el Anexo 1. Las principales conclusiones del análisis muestran que:

- La **ubicación** de los paneles a nivel micro no siempre permite volver a las personas conscientes de su velocidad de conducción, ya que suelen ser visibles por conductores y conductoras al costado de la vía donde está ubicado el panel, y son incluso muy poco visibles por las demás personas debido a elementos de infraestructura urbana que obstaculizan el panel, como árboles o paradas de transporte público (Figura 5).
- El **funcionamiento** es generalmente bueno. En efecto, si comparamos los promedios de la mayor velocidad alcanzada durante un ciclo semafórico, medida por la pistola y por el panel, observamos una diferencia que no rebasa los 5 km/hr. Sin embargo, cuando el flujo vehicular es demasiado importante, como en hora pico, el panel indica una velocidad por segundo, lo que impide a conductores y cualquier persona usuaria identificar la velocidad de circulación. Además, el levantamiento parece indicar que los paneles no logran medir la velocidad de motociclistas, que alcanzan sin embargo altas velocidades de conducción.
- El **impacto** de los paneles, es decir su capacidad de influir en el comportamiento de conductores y reducir su velocidad, es difícil de medir, especialmente debido a que no se realizó un levantamiento previo a la instalación de los paneles para comparar con resultados durante la operación. Aún así, notamos que en Insurgentes Sur, donde la velocidad máxima permitida es de 80 km/hr, en hora pico y valle respectivamente, conductores y conductoras cumplieron con el límite de velocidad en 93 y 100% de las fases evaluadas. En Avenida del Taller, sólo 53 y 57% de las fases semafóricas registraron velocidades de 50 km/hr o menos, respetando así a la velocidad permitida. En Eje 1 Norte, estos porcentajes de cumplimiento sólo alcanzaron 7 y 13%. Podemos entonces cuestionar el impacto de los paneles para alcanzar velocidades seguras en la ciudad, por lo menos en vías primarias

En conclusión, y a pesar de no poder contrastar datos actuales con velocidades anteriores a la instalación de las señales dinámicas de velocidad, pareciera que estas tienen un impacto limitado para garantizar el cumplimiento de los límites de velocidad por conductores y conductoras en zonas escolares. Algunas áreas de oportunidad para volver las señales más eficientes son:

- Reubicar las señales en espacios de las vías más visibles por parte de conductores y conductoras, que les vuelva más conscientes de su propia velocidad al aproximarse a la zona escolar;
- Reubicar los paneles, dentro de las zonas establecidas, en puntos estratégicos con presencia de un mayor flujo peatonal de la comunidad escolar, y respondiendo a los trayectos que las niñas y los niños realizan diariamente para llegar a la escuela.
- Complementar la instalación de las señales dinámicas con otros métodos que aseguren la reducción de velocidad por parte de conductores y conductoras: (1) instalación de radares de velocidad que detecten y sancionen excesos de velocidad; (2) implementación de infraestructura peatonal segura que incentive a transeúntes a reducir su velocidad para preservar la integridad física de niñas, niños y otras personas vulnerables de la vía.

### Servicios de emergencia

Justificación	Potencial	Evaluación
Buena	Alto	Positiva

Después de una colisión que no pudo evitarse, es fundamental que la atención a las víctimas sea rápida y eficiente para reducir en la mayor medida posible la gravedad de las lesiones y evitar un fallecimiento. Actualmente, esta respuesta es insuficiente en la Ciudad de México, debido a insuficiencias en las tres principales etapas de la atención a víctimas:

- **Activación del sistema de respuesta a emergencia.** En la Ciudad de México, el C5 coordina la atención a víctimas del tránsito a través del número de teléfono 911. Sin embargo, la ciudadanía desconoce los pasos a seguir para dar la alerta sobre un siniestro de tránsito, en caso de presenciar alguno. En ciertos casos, las mismas autoridades que llegan al lugar del hecho no conoce los pasos a seguir para facilitar la llegada de los servicios de emergencia.
- **Atención en el lugar del hecho y transporte a centros de salud.** Para aumentar las probabilidades de sobrevivir de una víctima, las ambulancias y el personal de salud deben llegar al lugar del hecho y trasladar la víctima lo más rápidamente posible. En la Ciudad de México, el Escuadrón de Rescate y Urgencias Médicas (ERUM) y otros servicios de emergencia como la Cruz Roja cuentan con un protocolo de respuesta a los siniestros de tránsito eficaz. Sin embargo, cuentan con recursos limitados para aumentar su cobertura para llegar rápidamente al lugar, o carecen de tecnología de geolocalización de sus unidades para coordinarse con otras dependencias y reducir el tiempo de traslado de las víctimas a centros hospitalarios.
- **Atención de emergencia en el centro de atención médica.** Al llegar a un centro hospitalario o de salud en general, las víctimas requieren de unidades de emergencia cuyo personal esté capacitado para seguir protocolos para el tratamiento de lesiones causadas por el tránsito.

Frente a este panorama, el Plan de convivencia integra una estrategia de mejora de los servicios de emergencia. Para ello, se propone fortalecer los diferentes protocolos de atención existentes a través de capacitación de médicos para la atención del 911, la adquisición de motocicletas con paramédicos y la operación de ambulancias públicas. Las medidas son cruciales en el corto plazo, y la estrategia general es ampliamente **justificada** ante la falta de mecanismos de coordinación en materia de atención a siniestros, como documentado en el informe anterior (ITDP, 2018).

En 2019, el gobierno de la Ciudad de México reforzó su modelo de atención prehospitalaria mediante cuatro etapas, tres de las cuales fueron implementadas en 2019 ( Modelo de atención prehospitalaria, 14 de julio 2019):

1. Centralización de despacho y profesionalización línea 911: las bases de despacho de ERUM, Cruz Roja y Secretaría de Salud (SEDESA) migraron al C5 para evitar duplicidad en el despacho de ambulancias; además, la línea del 911 fue profesionalizada a través de médicos capacitados para mejorar la atención a víctimas.
2. Zonas de responsabilidad fueron delimitadas y asignadas de forma separada a ERUM, SEDESA y Cruz Roja, reduciendo en 25% el tiempo de respuesta.
3. La incorporación de 40 motocicletas de soporte vital básico con 115 paramédicos, distribuidos entre ERUM y Cruz Roja. Si bien no se tienen resultados de esta etapa, se estima que podría reducir en 30% el tiempo de respuesta

Sin embargo, se requerirán acciones más integrales en el mediano plazo, como la sensibilización de la ciudadanía sobre la activación de alertas en caso de siniestros de tránsito, la creación de un protocolo unificado que deba ser conocido y aplicado por las principales dependencias involucradas en la seguridad vial -procuraduría, seguridad ciudadana, salud, entre otros- y una fuerte inversión para mejorar las condiciones de ambulancias y centros de atención médica, y la capacitación de sus paramédicos y -médicas. Así, un estudio realizado en México muestra que el pasar de 20% a 100% de personal certificado en paramedicina contribuía a una reducción de la mortalidad de 45% (Arreola-Risa et al., 2007, citado por Johannsen et al., 2017). En una revisión de literatura, Johannsen et al. (2017) concluyeron que, para reducir la mortalidad, la atención pre-hospitalaria de víctimas de siniestros debía darse por personal capacitado, siempre y cuando contaran con fácil acceso a equipo y medicina. Para ello, será fundamental seguir sosteniendo mesas de trabajo entre las dependencias y los actores privados que actualmente dan respuesta a las víctimas de siniestros de tránsito.

### 3.1.3

#### Educar **Fotocívicas**

Justificación	Potencial	Evaluación
Insuficiente	Por definir	Regular

**Cuadro 3. ¿Qué cambió en la transición de fotomultas a fotocívicas?**

## Fotomultas VS Fotocívicas

¿Qué cambió?

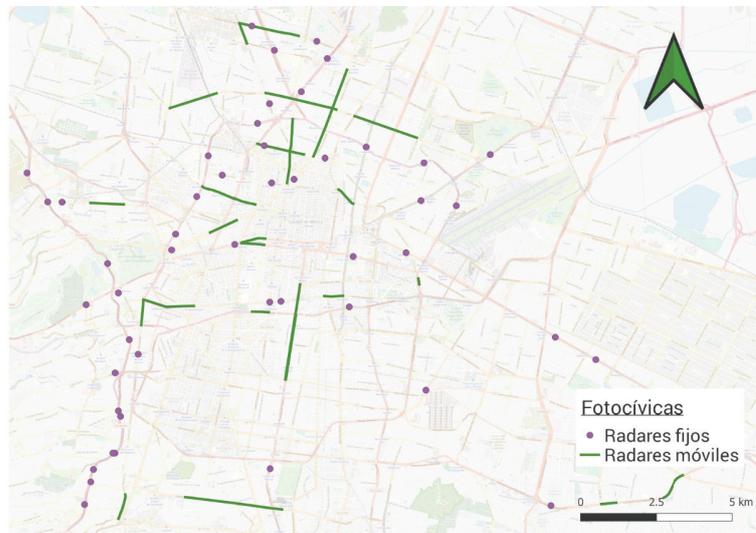
Hasta diciembre 2018:	Desde junio 2019:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fotomultas eran un sistema de sanciones basado en tecnología para mejorar la seguridad vial</li> <li>Funcionaba con cámaras automáticas y radares fijos y móviles</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Las personas infractoras eran sancionadas por medio de multas económicas</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>El sistema fue cancelado debido a la falta de transparencia en el uso de recursos y de resultados comprobables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fotocívicas es el nuevo sistema de sanciones implementado por la nueva administración del gobierno de la ciudad</li> <li>Utiliza la misma tecnología que las fotomultas</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Sanciona infracciones con multas cívicas únicamente para placas particulares de la Ciudad de México, y monetarias para el transporte público, personas morales, placas foráneas, y cualquier tipo de placas para ciertas violaciones graves al reglamento.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Las sanciones cívicas corresponden a cursos en línea, presenciales y horas de trabajo comunitario. Si no se cumplen, las personas propietarias de un vehículo no tienen autorización para pasar la verificación.</li> </ul>

Desde el 6 de junio de 2019,<sup>20</sup> en lugar del sistema de fotomultas, el Gobierno de la Ciudad de México implementa las fotocívicas, el nuevo sistema de sanciones cívicas por incumplimientos al reglamento de tránsito, identificados por medio de radares y cámaras automáticas (ver cuadro 2). Los radares se concentran en la detección de excesos de velocidad, mientras que las cámaras automáticas detectan conductas prohibidas por el reglamento de tránsito, como la invasión del área peatonal o el paso al alto. Las fotocívicas, capturadas por ambos tipos de herramientas tecnológicas y verificadas manualmente por agentes de tránsito de la SSC, imponen sanciones no-monetarias para las y los conductores de vehículos con placas de la Ciudad de México. A través de este sistema no monetario, el gobierno anuncia su voluntad de acabar con la corrupción y favorecer la transparencia, y declara que las fotocívicas no son un programa con fines recaudatorios, sino que tiene como objetivo educar y concientizar a las y los ciudadanos. Por ello, los radares fueron reubicados en los puntos de alta siniestralidad y de manera transparente, con un letrero que avisa a conductoras y conductores (Llort, H. O., comunicación personal, 29 de julio de 2019).

20 El sistema inició de forma parcial el 22 de abril de 2019, sin descontar puntos de las placas de vehículos que registraran infracciones.

**Figura 8**  
Ubicación de los radares  
fijos y móviles bajo el  
sistema de fotocívicas, 2019

Fuente: elaboración propia  
a partir de los datos de la  
SCC



Las fotocívicas son, a primera vista, una medida de aplicación de la ley innovadora, considerando que buscan fomentar la educación y la formación de cada conductor y conductora, la toma de conciencia personal y la empatía con otras personas usuarias de la vía, particularmente las más vulnerables. En efecto, las y los conductores que pierden tres o más puntos tienen que cumplir sanciones cívicas, como cursos en línea o presenciales (que cumple la persona dueña del vehículo), u horas de trabajo comunitario. Sin embargo, el sistema de fotocívicas es un sistema mixto, a la vez cívico y monetario, ya que las multas económicas siguen siendo aplicadas para placas foráneas, detentores de una licencia de taxi o concesión de transporte público, y personas morales (s.f.). En este sentido, el programa de fotocívicas busca iniciar un cambio positivo en el comportamiento de las y los conductores, respetadas de manera autónoma. Sin embargo, las fotocívicas son aplicadas por primera vez de esta forma en la Ciudad de México y, en nuestro conocimiento, en el mundo, por lo que es necesario analizar las bases científicas que pudieran justificar la adopción de este sistema y los métodos para evaluar su eficacia.

### Lo que sabemos sobre el funcionamiento de los dispositivos de vigilancia y control de la velocidad

La velocidad de conductores y conductoras de vehículos motorizados es el primer factor de riesgo en siniestros de tránsito (ver cuadro 3), por lo que reducir la velocidad es una estrategia prioritaria y necesaria de cualquier política de seguridad vial. El uso y la diversificación de radares de velocidad ha crecido año con año a nivel global, y la literatura académica abunda sobre el desempeño de estas herramientas tecnológicas, que discutimos en este apartado.

**Los radares de velocidad fijos** se ubican en un punto en particular, para tomar fotografías de vehículos cuyos conductores exceden el límite de velocidad, usualmente con un cierto nivel de tolerancia. Las personas propietarias de los vehículos detectados son identificadas por medio de las placas, y son sancionadas por violación del límite de velocidad en la vía correspondiente<sup>21</sup>. En una extensa revisión de literatura, De Ceunynck (2017) muestra que los radares fijos reducen los siniestros de tránsito de 20% aproximadamente, y los siniestros fatales en particular de 51%. Al estar localizados en puntos específicos, los radares tienen un efecto limitado sobre conductores, conscientes de que una vez pasado el radar, pueden aumentar su velocidad sin que se les identifique y sancione. En un estudio empírico sobre el impacto de cámaras de velocidad, Høye (2015) muestra que la reducción del número de colisiones con víctimas lesionadas redujo en segmentos que iban de 100 metros antes a 1 kilómetro después del radar. Una conjetura sobre el uso de estos dispositivos es que puedan habituar a conductores y conductoras a respetar los límites de velocidad más regularmente y contribuir a reducir el exceso de velocidad en otras partes de la ciudad; es decir, que puedan tener **efectos positivos indirectos**. De acuerdo con De Ceunynck (2017), los estudios no demuestran efectos positivos indirectos para radares fijos.

**Otro tipo de tecnología crecientemente usada es la de radares de sección.** En vez de medir la velocidad en un punto particular, estos miden la velocidad en un segmento de varios kilómetros, calculada a partir de una medición de velocidad al inicio y al final de este segmento. De

21 La inmensa mayoría de estos sistemas se rigen por sanciones monetarias, por lo que sólo fue posible identificar y revisar literatura sobre sistemas de radares de velocidad asociados a sanciones monetarias.

Ceuncynk (2017) reporta que los estudios sobre radares de sección demuestran una reducción de 30% en siniestros de tránsito, y 56% en siniestros con víctimas gravemente lesionadas o fallecidas. **La ventaja comparativa de los radares de sección reside en los efectos indirectos.** En efecto, la reducción de la siniestralidad se comprueba a lo largo del segmento vigilado, que puede ir hasta 10 kilómetros, e incluso hasta 6 kilómetros antes y después de la sección.

Así, la tecnología usada en la Ciudad de México para identificar y sancionar conductas de riesgo por exceso de velocidad tiene efectos positivos, ampliamente demostrados por la literatura a nivel internacional. La peculiaridad del sistema de fotocívicas se debe sin embargo a su carácter no monetario, que posiblemente impacte el grado de efectividad de la misma.

### **Lo que sabemos sobre las sanciones no monetarias por exceso de velocidad**

En el Plan de convivencia vial, la SEMOVI (2019c) se apoya de fuentes académicas que puedan demostrar la efectividad de sanciones no monetarias o el servicio comunitario. De acuerdo con la SEMOVI, estas fuentes demuestran que estos esquemas tienen un impacto positivo, generando una disminución de la reincidencia entre personas infractoras. **Sin embargo, la literatura citada sólo muestra efectos positivos en el caso de sanciones por violaciones de la ley y crímenes, que no pueden ser generalizados a casos de violaciones del tránsito<sup>22</sup>.** Además, las sanciones alternativas no demostraron tener un mejor impacto que las sanciones monetarias, sino que tuvieron un impacto similar, excepto en el caso de infracciones de menor grado<sup>23</sup> que pueden ser compensadas con servicios a la comunidad (Bouffard & Muftic, 2007, citado por SEMOVI, 2019c). Finalmente, a diferencia de lo que se menciona en el Plan de convivencia vial, no se encontraron pruebas que evidencian el efecto perverso que puede tener una multa económica<sup>24</sup>.

Entonces, poca literatura evidencia con certeza el papel de las sanciones alternativas, como cursos y servicio comunitario, en la reincidencia de infracciones viales, y sólo se refieren a casos muy específicos como a grupo de jóvenes (af Wahlberg, 2011) o a una muestra que no puede ser considerada como representativa por su tamaño limitado (IPSOS, 2018). Lo anterior no se compara con un programa de aplicación de la ley y educación tan amplio como el de fotocívicas en la Ciudad de México. Así, es fundamental monitorear a futuro el impacto del programa en el cambio de conducta y la mejora de la seguridad vial en la Ciudad de México, para decidir de la permanencia o modificación de las fotocívicas.

### **Primeros resultados de la evaluación de impacto: Cifras de la SEMOVI**

Un programa o política pública no sólo debe estar bien fundamentado en términos teóricos, sino que su impacto tiene que ser demostrado en los hechos. La evaluación de impacto en las variables que el programa pretende afectar es clave para permitir una buena toma de decisiones en cuanto al futuro del programa y justificar las mismas ante la ciudadanía. Actualmente, el Gobierno de la Ciudad de México monitorea el desempeño del programa fotocívicas con dos métodos principales.

Primero, la SEMOVI (2019d) analiza la evolución de la siniestralidad en un área de 200 metros alrededor de los radares. De acuerdo con los datos de la Secretaría de Seguridad Ciudadana (SSC), entre junio y agosto de 2018 y el mismo período de 2019. De acuerdo a estos resultados, los siniestros de tránsito disminuyeron en 31%, las personas lesionadas 36%, y las muertes 18%; datos por lo general alentadores en cuanto al efecto de los radares.

Segundo, analiza la reincidencia de conductores y conductoras; es decir, el número de veces que las personas vuelven a cometer infracciones, a pesar de haber sido sancionadas. Este método apunta a la medición del cambio de comportamiento, que es uno de los objetivos principales del programa, y se enfoca en individuos en vez de números de siniestros en puntos cambiantes de la ciudad. De acuerdo con la SEMOVI, se calculó que los porcentajes de vehículos con dos, tres y cuatro infracciones en comparación con los vehículos de la Ciudad de México, entre los períodos de junio-septiembre de 2018 y de 2019, redujeron de 7.3, 2.7 y 1.4 puntos de porcentaje. La reducción es en este caso también alentadora. Sin embargo, no se tiene certeza de que la reincidencia medida se vincule con un conductor o conductora en particular, considerando que este método de monitoreo se enfoca en las placas de vehículos con infracciones registradas;

22 Wermink et al. (2010) y el Oregon Department of Corrections (2002) demuestran que un servicio comunitario (sanción alternativa) tiene mayor impacto en la reincidencia que la cárcel (sanción tradicional), pero no lo compara con multas económicas, aún menos lo relaciona con infracciones viales. La comparación entre un delito de menor gravedad con un crimen es dudosa.

23 En este caso, Bouffard y Muftic consideran que un delito de menor grado es aquel que no incluye violencia, por ejemplo el consumo de alcohol al volante.

24 Gneezy y Rustichini (2000) no concluyen que multas económicas pueden generar incentivos perversos, sino que introducir el pago para una actividad puede tener un efecto negativo en el desempeño de la persona. Piquero & Jennings (2016) no tratan del tema, sino del papel de los programas de educación en la reducción de la delincuencia en la niñez y adolescencia.

incertidumbre que podría reducirse, aunque no totalmente, con una vinculación entre infracción y licencia de conductor o conductora.

### Primeros resultados de la evaluación de impacto: Evaluación del ITDP

El ITDP se dio a la tarea realizar una evaluación preliminar de los resultados de los radares bajo el programa de fotocívicas, con un análisis longitudinal. La literatura en la evaluación de impacto de radares de velocidad es amplia y se han evaluado de manera rigurosa numerosos casos alrededor del mundo. En general general, se ha encontrado que la tecnología de sanción automática a conductores con radares de velocidad es efectiva para reducir la siniestralidad en distintos casos a nivel mundial y utilizando diversos métodos estadísticos (Wilson et al. 2010).

Para garantizar que el cambio en los incidentes se debe realmente a la implementación del programa y no a otras variables, es necesario aislar la tendencia general de la ciudad a la de los sitios específicos donde fueron implementados los radares de velocidad. Para estimar este impacto, se realizó una exploración preliminar con los datos georreferenciados de siniestros viales producida por la SCC.<sup>25</sup> Se construyó una base de datos a partir de la red vial primaria (RVP) de la CDMX. <sup>26</sup>Solo se analizó la red vial primaria debido a que es en este tipo de vía donde se han implementado los radares. La RVP fue subdividida en segmentos con una longitud máxima de 500 metros,<sup>27</sup> y se generó una banda de 50 metros para determinar el área de influencia de cada uno<sup>28</sup> (Ver figura 9).

**Figura 9**  
Ubicación de radares de velocidad y bandas de 50 metros en segmentos de la red vial primaria  
Fuente: elaboración propia



**Para cada segmento se identificó el número y tipo de siniestros que ocurrió dentro del área de influencia.** El número de siniestros fué agregado a nivel mensual, de enero del 2018 a diciembre de 2019, que son los meses para los que esta información está disponible. Nos enfocamos únicamente en los siniestros que generaron lesiones o muertes.

Esta estrategia nos permite generar una base de datos de panel, es decir, podemos observar a cada unidad de observación (en este caso segmento de 500m) a través del tiempo (cada mes) y observar los cambios que ocurren en el número hechos con lesiones y muertes. **Utilizar esta estrategia tiene varias ventajas pues permite eliminar algunos sesgos de selección y estimación.** Esto se debe a que podemos comparar los cambios que ocurren en cada segmento a través del tiempo, y en relación a los demás segmentos.

25 Hechos de tránsito registrados por la SSC (serie para comparaciones interanuales). Disponible en: <https://datos.cdmx.gob.mx/explore/dataset/hechos-de-transito-reportados-por-ssc-base-comparativa/table/>  
26 Los datos de la red vial se obtuvieron de OpenStreetMap, que cuenta mayor información sobre las vías.  
27 Se eliminaron segmentos pequeños con una longitud menor a 50 metros.  
28 También se exploró el impacto de cambiar la longitud máxima 250 y 150 metros, con resultados similares

Finalmente, se corrió una regresión econométrica para estimar el impacto que tiene en la siniestralidad de un segmento la presencia de un radar de velocidad en hechos que producen lesiones o muertes, ya sea del programa Fotomultas o Focóvicas.<sup>29</sup> Es importante mencionar que estos resultados deben ser tomados de manera preliminar, pues se considera que aún se cuenta con pocos periodos para identificar este impacto de manera confiable y deben de revisarse a medida que más información se haga disponible.<sup>30</sup> Los datos disponibles actualmente sugieren dos conclusiones preliminares.<sup>31</sup>

- **La introducción de radares de velocidad en el periodo de estudio pudo haber contribuido en una reducción en los siniestros viales que producen lesiones.** Los resultados actuales indican una reducción de alrededor del 11% en los incidentes que generan lesiones, una reducción importante aunque menor a la reportada por SEMOVI (2019d).
- **No se encuentra un impacto perceptible de que la introducción de radares de velocidad haya afectado el número de hechos viales que ocasionan muertes.** Con la evidencia disponible, no se identifica de manera clara que la implementación de fotos cívicas en algunos segmentos haya contribuido a reducir el número hechos que generan muertes.

Existen limitaciones para este análisis que merecen mencionarse. En primer lugar, sólo se cuenta con información disponible para siete meses de operación del programa Focóvicas y el sitios donde se han implementado no son numerosos. En abril de 2020 se cumplirá un año de operación del proyecto, y datos adicionales serán liberados posteriormente, lo que permitirá reevaluar y refinar el análisis. Análisis posteriores buscarán tener acceso a datos de siniestralidad vial anteriores a 2018.

Así mismo, es necesario realizar pruebas de sensibilidad ante distintas especificaciones econométricas y selección de segmentos para poder llegar a resultados más concluyentes. Hasta realizar estas pruebas, debe tenerse precaución al evaluar estos resultados.

Una conclusión adicional es que debe de revisarse la calidad de la base de datos disponibles para siniestralidad. Se detectaron algunos cambios bruscos en la serie que puede deberse a la manera en que fue generada la base original.

### Hacia una educación vial sistémica

El programa *per se* propone poner a uso diferente una tecnología existente con un enfoque experimental principalmente orientado al cambio de conducta de las y los conductores. En los tres meses de implementación del programa de focóvicas, los resultados preliminares parecen positivos. Sin embargo, este efecto podría consolidarse con una mejora tecnológica -radares de sección por ejemplo- que evite que el efecto positivo se localice únicamente en el punto del radar. Además, las focóvicas requerirán de un monitoreo constante para comprobar la constancia en la reducción de la siniestralidad. En el caso contrario, las autoridades podrán modificar el esquema de funcionamiento de las mismas, incorporando sanciones monetarias para todas las personas complementarias a las cívicas, por ejemplo.

**Sin embargo, es fundamental ir más allá de programas de educación puntuales y cambiar el comportamiento de las personas de forma sistémica.** Como indicado en la introducción (Figura 1), prevenir siniestros de tránsito en la mayor medida posible requiere de velocidades bajas, infraestructura y diseño vial legibles, y vehículos seguros. El desarrollo de estos elementos debe tomar en cuenta el ser humano, quien contribuirá a respetar velocidades bajas, hará uso de la infraestructura, y estará al volante de los vehículos. Sin embargo, incidir en ello requiere comprender el funcionamiento mismo del comportamiento humano, que responde a cuatro elementos, aquí adaptados al ámbito de la seguridad vial:

1. **Tareas exigidas.** Elementos como el diseño vial, las regulaciones de tránsito o el entorno, exigen de las personas tareas específicas para transitar en las calles de forma segura.
2. **Aptitudes.** Al adquirirlas, las personas pueden volverse más conscientes del entorno urbano y responder con cierto nivel de control en la calle, en particular ante situaciones de riesgo.
3. **Capacidades.** Se ven afectadas por limitaciones temporales, como el cansancio al volante, o permanentes, como nuestro tiempo de reacción ante un obstáculo en la calle por ejemplo..
4. **Motivaciones y decisiones.** Tienen que ver con nuestro uso de la razón para superar automatismos, sesgos cognitivos (distorsión de nuestra percepción que condicionan nuestro análisis de la realidad), y tomar decisiones conscientes.

29 Se corrió un modelo Poisson para datos panel, considerando efectos fijos como propone Grundy et al. (2009) La especificación utilizada puede consultarse en el Anexo 3.

30 ITDP está trabajando con SEMOVI en la elaboración del estudio cuantitativo.

31 La ecuación y los resultados pueden consultarse en el Anexo 3.

**Figura 10**  
Modelo para el cambio de comportamiento

Fuente: adaptado de Twisk, 2019



Así, las **tareas** que se requiere de una persona usuaria de la vía segura son, por ejemplo, las de circular en espacios adecuados, e interactuar de manera segura con otras personas usuarias de la vía. Para ello, las personas deben adquirir **aptitudes** como el hecho de regular su velocidad, estimar de forma correcta radios de giro, aplicar la prioridad de paso, y anticipar -en la mayor medida posible- acciones de otras personas usuarias de la vía. Sin embargo, las personas tenemos **capacidades cognitivas limitadas**, como el hecho de requerir de tiempo de reacción antes de frenar, o no poder procesar una gran cantidad de información -señalizaciones por ejemplo- al mismo tiempo. Para llegar entonces a tomar **decisiones** seguras y superar sus automatismos en las calles, las personas necesitan entornos legibles y práctica de conducción. En efecto, la práctica nos permite crear nuevos automatismos, cambiar nuestra percepción, y optar por comportamientos seguros al transitar en las calles.

La evidencia demuestra que esta práctica debe ser intensiva, llegando hasta cien mil kilómetros recorridos, el equivalente de 6 años de entrenamiento conduciendo. En la Ciudad de México, no existe ningún requerimiento para que las personas tengan un entrenamiento práctico y teórico; salvo en el caso de que su vehículo sea sancionado con tres o más puntos retirados en el marco del sistema fotocívicas. Así, para cambiar comportamientos de forma sistémica, es urgente aplicar el artículo 230 de la Ley de Movilidad del Distrito Federal, según el cual la SEMOVI “establecerá los requisitos y mecanismos para la impartición de cursos teórico prácticos sobre seguridad, educación vial, cultura de la movilidad, cursos de manejo para aspirantes a obtener licencias o permisos para conducir cualquier vehículo motorizado” y así asegurarse de la capacitación teórica y práctica de cualquier persona que pretenda conducir un automóvil o una motocicleta particular.

En conclusión, la **justificación** para la creación del sistema de fotocívicas con sanciones cívicas en vez de monetarias es cuestionable, debido a que ningún estudio o caso anterior demuestra que este proceso sea más eficaz que un sistema con sanciones monetarias o, como lo es en la mayoría de los países con menores niveles de siniestralidad, una combinación de ambos. Por otro lado, pese a la dificultad de comparar el sistema de fotocívicas con el de fotomultas, es de reconocer que el **impacto** positivo de esta acción en los puntos donde se instalaron los radares de velocidad. El monitoreo de los resultados en el mediano plazo permitirá confirmar la sostenibilidad de estos resultados a favor de la seguridad vial. Sin embargo, es urgente que el gobierno de la Ciudad de México busque cambiar de forma sistémica el comportamiento de conductores y conductas, sin esperar para ello que comentan infracciones que puedan poner en peligro a personas vulnerables de la vía o ellas mismas; en otras palabras, es urgente que la SEMOVI aplique la Ley de movilidad al crear los cursos teóricos prácticos para la obtención de la licencia de conductor de cualquier tipo de vehículo motorizado, principal causante de muertes y lesiones en el tránsito.

#### Cuadro 4. ¿Por qué implementar más y mejores programas de control de la velocidad?

La velocidad es el mayor factor de riesgo en materia de seguridad vial. En efecto, la relación entre velocidad y siniestralidad ha sido de forma contundente por el **modelo potencial** (*power model* en inglés) originalmente desarrollado por Nilsson (2004) en Suecia, y difundido a nivel internacional por la academia e instituciones como la Organización Mundial de la Salud (2004). De acuerdo con este modelo, las variaciones en el número de siniestros, lesiones y muertes se relacionan con variaciones en la velocidad promedio. En particular, se demuestra que un aumento de 1% en la velocidad promedio genera aumentos de 4% en siniestros fatales, 3% en siniestros fatales y graves, y 2% en cualquier tipo de siniestros.

A partir de una extensa revisión de literatura, Elvik et al. (2004) validan este modelo, concluyendo que existe una fuerte relación estadística entre velocidad y siniestralidad. La relación entre ambos es causal, consistente, clara, y responde a las leyes de física elementales. Así, si se lograra reducir de 10% la velocidad promedio, se podría reducir de 37.8% el número de siniestros. Traducido a velocidades observadas en las ciudades, la Organización Mundial de la Salud (2004) indica que para ocupantes de vehículos, una circulación a 80 km/h genera una probabilidad de muerte 20 veces mayor que a 30 km/h.

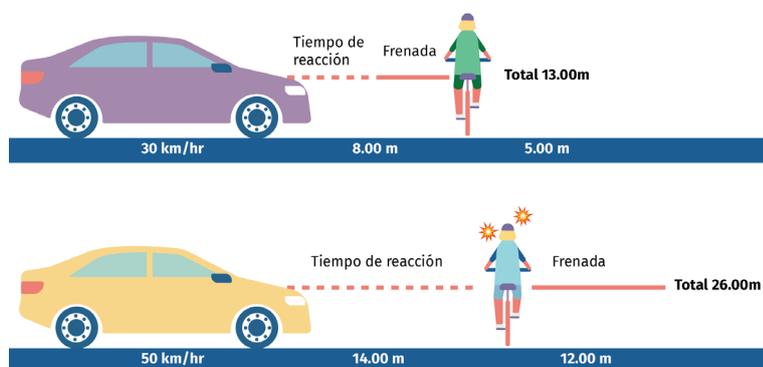
Sin embargo, la velocidad de los vehículos impactan sobre todo a las personas más vulnerables de la vía, como los peatones y los ciclistas. Esto se explica primero por el hecho que, a mayor velocidad de un vehículo, menor será el tiempo del conductor para reaccionar. Por ejemplo, cuando un conductor circula a una velocidad de 30 km/h, requiere un espacio de 13 metros para frenar, distancia que se duplica para una velocidad de 50 km/h. Por otra parte, cuando aumenta la velocidad del vehículo, se reduce la visión periférica del conductor y la posibilidad de percibir a otras personas usuarias de la calle, aumentando así el riesgo de colisión (Secretaría de Salud / ST-CONAPRA, 2016).

La velocidad también incide en la gravedad de los daños ocasionados en un siniestro. Por ejemplo, un peatón tiene 90% de probabilidad de sobrevivir en un atropello por una persona conduciendo un automóvil a 30 km/h o menos, pero menos de 50% de probabilidad de sobrevivir si la velocidad del automóvil alcanza los 45km/h. La probabilidad de sobrevivir es casi nula a partir de 60 km/h.

Finalmente, cabe destacar que la velocidad no solo afecta la seguridad de ciclistas actuales, sino la percepción de la seguridad y la motivación para utilizar una bicicleta por parte de ciclistas potenciales. Entonces, las consecuencias del exceso de velocidad en la seguridad vial son mayores, sobre todo para las y los usuarios más vulnerables de la vía.

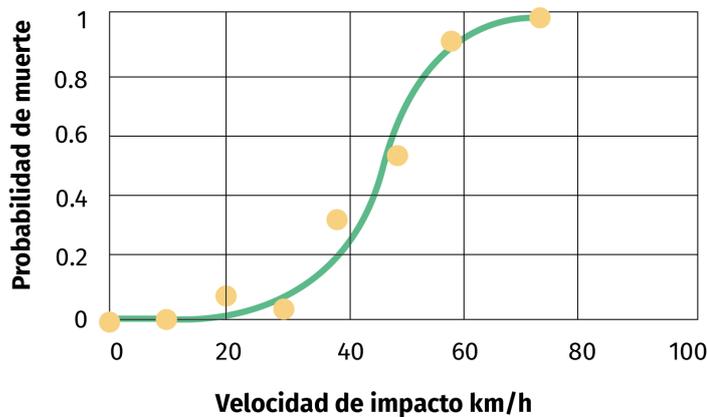
**Figura 11**  
Distancia total de frenado  
de automovilista a 30 y 50  
km/hr

Fuente: adaptado de  
Secretaría de Salud /  
ST-CONAPRA, adaptado de  
Hernández y Abadía, 2007



**Gráfica 13**  
 Probabilidad de fallecimiento de persona a pie en una colisión en función de la velocidad del automóvil

Fuente: adaptado de Pasanen (1991), citado por OMS (2004)



### Capacitación a operadores de transporte público

Justificación	Potencial	Evaluación
Regular	Mediano	Regular

La capacitación de las y los conductores de transporte público representa una acción de seguridad vial importante para concientizar a los actores de la Red de Transporte de Pasajeros, de Metrobús y de transporte concesionado sobre las conductas seguras para sus pasajeros y otras personas usuarias de la vía. Busca homogeneizar un sistema de transporte público todavía fragmentado, sensibilizando a todas y todos sus conductores.

Sin embargo, esta medida no incluye a vehículos motorizados particulares, que representan la gran mayoría de la flota vehicular de la Ciudad de México. Según los últimos datos del INEGI (2017), en 2017 se registraron más de 5 millones de automóviles en circulación en la Ciudad de México, mientras que sólo circularon alrededor de 32 mil autobuses de pasajeros; es decir, existen más de 150 veces más vehículos particulares que unidades de transporte público. Además, el parque vehicular privado aumenta más de dos veces más rápidamente que el del parque de transporte público. Así, las y los conductores de vehículos motorizados particulares representan un reto mayor en término de educación y concientización. Se puede enfatizar que, según los datos de SSC de 2019, más de 12 mil vehículos particulares están involucrados en siniestros, mientras que menos de 2 mil unidades de transporte público<sup>32</sup> están involucrados, es decir 6 veces menos vehículos.

Entonces, parece imprescindible considerarlos en las medidas de sensibilización. De hecho, aquellos conductores no se capacitarán suficientemente con simples mensajes de comunicación o cursos en línea, sino que necesitan estar capacitados a lo largo de la vida, por lo menos al recibir su licencia, como lo mencionamos anteriormente.

<sup>32</sup> Durante los últimos diez años, el parque de vehículos motorizados privados se ha incrementado de 5.4%, mientras que aquellos destinados al transporte de pasajeros han aumentado de tan sólo 2.37%, en promedio, de acuerdo con las Estadísticas de vehículos a motor registrados en circulación del INEGI.

## 3.2 Recomendaciones hacia el PISVI 2020-2024

El primer informe “Visión Cero CDMX” que evaluó el progreso del PISVI 2016-2018 (ITDP, 2018) concluyó que pocas acciones planeadas habían finalmente sido implementadas. Cuatro de los cinco ejes del programa fueron evaluados como insuficientes, mientras que uno -gestión de la seguridad vial- había demostrado cierto progreso debido a la publicación de lineamientos de diseño vial seguro. Algunas de las acciones urgentes de implementar eran, ya en aquel momento, la creación de un sistema de información de seguridad vial único, de rutas peatonales y entornos escolares seguros, de un sistema de inspección técnica de vehículos, la difusión de un protocolo de atención a víctimas, de requisitos para exámenes teórico-prácticos obligatorios para la obtención de la licencia de conducir, y la implementación de un programa para el cumplimiento de la obligatoriedad del seguro de responsabilidad civil.

El PISVI 2020-2024, actualmente en fase de elaboración, no pudo ser evaluado con el mismo nivel de detalle. Sin embargo, el análisis del Plan de convivencia vial 2019 aquí presentado nos permite concluir que, entre las doce estrategias propuesta, cinco -entre las cuales tres no implementadas- son congruentes con el objetivo planteado de reducción de muertes y lesiones debido a una justificación sólida y/o un potencial de impacto positivo, y principalmente en el eje “institucionalizar”. Cinco estrategias -principalmente en el eje “educar”- fueron evaluadas como regulares en su contribución en materia de seguridad vial. Finalmente, cuatro fueron evaluadas de forma negativa, entre las cuales tres tienen una buena justificación y un potencial de impacto alto, más no fueron implementadas a lo largo de 2019.

**Tabla 2**  
Síntesis de evaluación de las estrategias del Plan de convivencia vial 2019  
Fuente: elaboración propia

Eje	Institucionalizar	Construir	Educar
Estrategias	Creación de un sistema de seguridad vial	Vías seguras	Fotocívicas
	Transparencia y rendición de cuentas	Infraestructura ciclista	Apoyo vial para la seguridad ciclista*
	Regulación de nuevas formas de movilidad	Zonas escolares seguras	Concientización a operadores de transporte público
	Operativos de verificación	Servicios de emergencia	Comunicación de seguridad vial*

\*No fue posible evaluar esta acción debido a la falta de información cuantitativa y/o literatura relacionada.

Leyenda	
Evaluación positiva	
Evaluación regular	
Evaluación negativa	
Implementación incompleta	

El análisis anterior permite formular recomendaciones puestas a consideración del gobierno de la Ciudad de México para la elaboración del PISVI 2020-2024.

- 1. Datos abiertos y confiables de seguridad vial.** Como observado en el análisis de datos de siniestros (sección 2), las fuentes informantes son desiguales en sus resultados, principalmente debido a una falta de coordinación entre los sectores salud, seguridad ciudadana, justicia, y otros, para dar seguimiento puntual a siniestros de tránsito y sus víctimas. En este sentido, es urgente que la Ciudad de México cuente con el Sistema de Información y Seguimiento de Seguridad Vial (SISV) mandatado por la Ley de Movilidad, y que si bien fue integrado al Plan de convivencia vial, no se ha materializado aún. Además, será fundamental que el proceso de creación del SISV tome en cuenta la utilidad del mismo para informar a la ciudadanía sobre la ubicación y características de los siniestros en la ciudad. Actualmente la base de datos de incidentes viales reportados del C5 es la única de libre consulta, disponible en la plataforma de la Agencia Digital de Innovación Pública. Sin embargo, no cuenta con calidad de información suficiente para dar cuenta de tendencias en las muertes y lesiones causadas por el tránsito. Será entonces clave que el SISV pueda brindar transparencia en materia de seguridad vial a la ciudadanía, permitiéndole monitorear el impacto de las acciones de seguridad vial del gobierno de la ciudad y comprender la necesidad de reforzar la acción pública en la materia.
- 2. Espacios de participación en materia de seguridad vial.** El proceso de elaboración del PISVI 2020-2024 ha sido desarrollado de forma participativa, lo cual permitirá contar con un instrumento de planeación más sólido y apropiado por actores no gubernamentales que reforzarán la rendición de cuentas de las autoridades. Sin embargo, es probable que la implementación de varias acciones del PISVI se enfrenten a diversos retos, como la falta de recursos, o la resistencia de dependencias de gobierno y de la ciudadanía a favor del status quo en materia de movilidad. Por ello, es fundamental que se cree el Consejo Asesor de Movilidad y Seguridad Vial mandatado por la Ley de Movilidad, que podrá participar en el monitoreo de la implementación de las acciones del PISVI y apoyar el progreso hacia la mejora de la seguridad vial en la Ciudad de México.
- 3. Diseño vial seguro para personas usuarias de la vía vulnerables.** La red de infraestructura ciclista deberá seguir creciendo de la misma manera que en 2019 en los siguientes años, integrando vías primarias estratégicas siempre y cuando se acompañen de reducción de espacio dedicado a vehículos motorizados y de medidas de reducción de la velocidad, y siguiendo los estándares técnico de la Guía de infraestructura ciclista para la Ciudad de México. Lo anterior permitirá asegurar un nivel de estrés por tráfico bajo e incluir a todas las personas usuarias de la bicicleta, ya sean actuales y potenciales. Los entornos escolares seguros merecen también una atención particular por parte de las autoridades, con medidas más coercitivas de reducción de la velocidad que las señales dinámicas de velocidad actuales -con un impacto limitado en conductores- como un rediseño vial y una infraestructura duraderos. Estos proyectos deben enmarcarse en una estrategia de participación con la comunidad escolar, desarrollada en coordinación con el sector público educativo, para responder a las necesidades de la comunidad y volver los proyectos sostenibles.
- 4. Educación y sensibilización de conductores y conductoras de vehículos motorizados.** El sistema de fotocívicas implementado en junio de 2019 ha demostrado resultados preliminares positivos, que deben leerse con cautela debido a la dificultad de comparar situaciones que difieren por varias características, más allá de la ausencia o presencia del sistema. Sin embargo, debido al carácter inaudito de un sistema de vigilancia con sanciones no monetarias, y considerando que existe un riesgo de que conductores y

conductoras respondan de forma positiva al nuevo sistema únicamente en el corto plazo, será fundamental que los resultados de la evolución de siniestros y del cambio de comportamiento de usuarios y usuarias pueda ser monitoreado regularmente. En caso de la reducción de siniestros pare, será necesario reevaluar el esquema de sanciones y complementar este con multas económicas, bajo un sistema transparente de uso de recursos generados para su reinversión en proyectos de seguridad vial. Nuevas tecnologías también podrán ser consideradas para vigilar de forma más exacta excesos de velocidad e incidir en el comportamiento de conductores y conductoras. Finalmente, el sistema de fotocívicas no reemplaza la necesidad de crear e instrumentar un examen teórico-práctico obligatorio para la obtención de la licencia de conducir, que permita a las personas adquirir las aptitudes necesarias para conducir un vehículo con potencial de causar siniestros graves e incluso fatales.

- 5. Monitoreo y evaluación.** El uso de indicadores en materia de seguridad vial es necesario para medir avances sin tener que basarse únicamente en datos de siniestros, que son multicausales, y no permiten justificar la implementación de ciertas medidas en vez de otras. Además, aumentan la transparencia y promueven la rendición de cuentas por parte del gobierno ante la ciudadanía, particularmente en instrumentos de planeación multianuales como el PISVI. Será entonces importante que este contenga indicadores precisos que sean de utilidad para medir el avance de cada acción. En particular, los Indicadores de Desempeño de Seguridad (Safety Performance Indicators en inglés, SPIs) son factores que disminuyen el riesgo vial al aumentar<sup>33</sup>. Los SPIs pueden medir diferentes acciones de seguridad vial, siempre y cuando los SPIs: (1) tengan una relación directa con la medida de seguridad que se busca evaluar, (2) dicha medida tenga una relación causal con la tasa de siniestros. Así, para evaluar el impacto en el **comportamiento humano**, se pueden establecer SPIs que midan el impacto de exámenes teóricos y prácticos obligatorios para la obtención de licencias de conducir, campañas informativas sobre factores de riesgo, su impacto, estrategias para evitarlos, operativos de control de la velocidad, entre otros. De igual manera, en materia de **diseño vial y tránsito**, acciones como el establecimiento de límites de velocidad de conducir o la mejora de la iluminación pueden ser monitoreados con SPIs específicos. Finalmente, en materia de **vehículos seguros**, los SPIs pueden medir el impacto de la obligatoriedad de equipos de seguridad vehicular, de la difusión de una clasificación de seguridad vehicular, etc.

33 Los SPIs son medidos como una propiedad del tránsito y expresados mediante un valor numérico entre 0 y 1: a mayor acercamiento a 1, mayor el impacto de reducción del riesgo vial de la medida. Por ejemplo, podemos medir el impacto de la instalación de radares de velocidad por sección, a través de la tasa de cumplimiento de la velocidad máxima en toda la sección del radar. Si esta tasa se acerca al 1, entonces el riesgo vial para las personas disminuye. Pero si el objetivo de la medida es más ambicioso y busca reducir la velocidad no solamente en las secciones con radares, sino a lo largo de la ciudad, sería necesario invertir en programas de vigilancia y control, más radares con mejor tecnología, cambiar ubicaciones, etc.; y medir la tasa de cumplimiento a mayor escala en la ciudad.



# Conclusión

## 4

En este informe, se evalúa por segunda vez la política de seguridad vial de la Ciudad de México. El conjunto de acciones definidas en el Plan estratégico de convivencia vial 2019 se alinean con el enfoque sistémico de la seguridad vial que había sido establecido como parte de la Visión Cero en el PISVI 2016-2018. La mayoría de las acciones evaluadas tienen una buena justificación y un alto potencial de impacto. Sin embargo, la falta de información cuantitativa e indicadores para la medición de su desempeño no permite concluir que el Plan fue exitosamente implementado. En este sentido, se alienta a las autoridades locales a fortalecer el sistema de monitoreo y evaluación como parte del PISVI 2020-2024, y publicar los resultados de su implementación, como se buscó hacer a través de este informe.

Sobre las sólidas bases de una política de seguridad vial con enfoque sistémico ya establecidas, la Ciudad de México puede lograr un impacto positivo a mediano y largo plazo. Para ello, será fundamental que los esfuerzos iniciados a través del Plan estratégico sigan, en el marco de un nuevo PISVI que permita adaptar, intensificar o eliminar las medidas y acciones propuestas en función de los resultados positivos o negativos obtenidos año con año. De igual manera, será fundamental implementar aquellas acciones del Plan que no lograron serlo, como la creación del Sistema de información y seguimiento de seguridad vial, y otras medidas más complejas y necesarias como la entrada en vigor de un examen teórico-práctico para la obtención de la licencia de conducir, incluyendo automóviles y motocicletas.

# Referencias

af Wahlberg AE. (2011). Re-education of young driving offenders: effects on recorded offences and self-reported collisions. *Transportation Research*.

Arreola-Risa, C., Vargas, J., Contreras, I., y Mock, C. (2007). "Effect of Emergency Medical Technician Certification for All Prehospital Personnel in a Latin American City." *The Journal of Trauma*, 63 (4): 914-19.

Buczynski, A. (2018, 28 de abril). "London quietways", *European cyclists' federation*. Consultado el 28 de octubre de 2019. Disponible en: <https://ecf.com/news-and-events/news/london-quietways>

De Ceunynck, T. (2017) Installation of section control & speed cameras, European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube. [Disponible en www.roadsafety-dss.eu](http://www.roadsafety-dss.eu)

Daniels, S. y Focant, N. (2017) Dynamic Speed Display Signs, European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube. Disponible en: [www.roadsafety-dss.eu](http://www.roadsafety-dss.eu)

Díaz, O. (2017, 25 de octubre) "Solo 3 de cada 10 autos está asegurado en México", *Publímetro*. Disponible en: <https://www.publimetro.com.mx/mx/autosrpm/2017/10/25/solo-3-de-cada-10-autos-esta-asegurado-en-mexico.html>

Elvik, R., Christensen, P., y Amundsen, A. (2004). Speed and road accidents. An evaluation of the Power Model (No. TØI report 740/2004). Oslo, Noruega: Institute of Transport Economics. Disponible en <https://www.toi.no/getfile.php/131013/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2004/740-2004/Repsumm.pdf>

FIA Foundation. (2020) Fia Foundation Annual Report 2019. Disponible en <https://www.fiafoundation.org/connect/publications/fia-foundation-annual-report-2019>

Gobierno de la Ciudad de México. (2019) Aviso por el que se dan a conocer los lineamientos para la operación de los sistemas de transporte individual sustentable de la Ciudad de México por personas morales. Disponible en [https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal\\_old/uploads/gacetas/cb5bd8fb286f1cab199c05fef8bb5e1d.pdf](https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/cb5bd8fb286f1cab199c05fef8bb5e1d.pdf)

Grundy, C., Steinbach, R., Edwards, P., Green, J., Armstrong, B., & Wilkinson, P. (2009). Effect of 20 mph traffic speed zones on road injuries in London, 1986-2006: controlled interrupted time series analysis. *BMJ (Clinical research ed.)*, 339, b4469. <https://doi.org/10.1136/bmj.b4469>

Høyve, A. (2015). Safety effects of fixed speed cameras—An empirical Bayes evaluation. *Accident Analysis & Prevention*, 82, 263-269. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.06.001>

INEGI. (2017) Vehículos de motor registrados en circulación del año 2017, Estados Unidos Mexicanos.

INEGI. (2018) Comunicado de prensa núm. 104/18. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/OrgenDest2018\\_02.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/OrgenDest2018_02.pdf)

IPSOS. (2018) Impact of the national speed awareness course, University of Leeds.

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo. (2011) Manual Ciclociudades. México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo. (2018) Informe Visión Cero CDMX. Disponible en <http://mexico.itdp.org/noticias/informe-vision-cero-cdmx/>

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo. (2019) Externalidades negativas asociadas al transporte terrestre en México: Estimaciones para México y 20 zonas metropolitanas. Disponible en <http://mexico.itdp.org/noticias/externalidades/>

Johannsen, H., O'Connell, N., Ferrando, J., Pérez, K. (2017). *Prehospital Care, European Road Safety Decision Support System*. H2020 project SafetyCube. Disponible en [www.roadsafety-dss.eu](http://www.roadsafety-dss.eu)

Mekuria, M. C., Furth, P. G., y Nixon, H. (2012). *Low-Stress Bicycling and Network Connectivity*. Mineta Transportation Institute. Disponible en <http://transweb.sjsu.edu/research/low-stress-bicycling-and-network-connectivity>

Modelo de atención prehospitalaria". (2019, 14 de julio). Disponible en <https://www.c5.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/modelo-de-atencion-prehospitalaria>

Nilsson, G. (2004). *Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety*. Lund: Lund University. Disponible en <https://www.motor-talk.de/forum/aktion/Attachment.html?attachmentId=689000>

Organización Mundial de la Salud (2004). *World report on road traffic injury prevention*. [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/publications/road\\_traffic/world\\_report/summary\\_en\\_rev.pdf](https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/summary_en_rev.pdf)

El Poder del Consumidor (2019, 25 de junio). "Se podrían evitar más de 3,600 muertes si empresas automotrices implementan sistemas de seguridad en autos nuevos en México". Consultado el 20 de octubre de 2019. Disponible en <https://elpoderdelconsumidor.org>

"Reporta SEMOVI avances en favor de la movilidad de peatones y ciclistas". (21 de septiembre, 2019) Consultado el 25 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://semovi.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/reporta-semovi-avances-en-favor-de-la-movilidad-de-peatones-y-ciclistas>

Reynolds, T. A. et al. (2017), "*Strengthening health systems to provide emergency care*", *Disease control priorities: Improving and reducing poverty. 3rd edition*. [Eds.] Jamison DT, Gelband H., Horton S., et al. Washington D.C.: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.

Secretaría de movilidad. (2019a) *Movilidad en bicicleta 2019*.

Secretaría de movilidad. (2019b) *Plan estratégico de convivencia vial*.

Secretaría de movilidad. (2019c) *Plan estratégico de movilidad de la Ciudad de México 2019*.

Secretaría de Movilidad. (2019d) *FotoCívicas. Primeros resultados*. Disponible en: <https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/fotocivicas05092019.pdf>

Secretaría de Movilidad. (s.f.) "Conoce todo sobre las fotocívicas". Disponible en: <https://semovi.cdmx.gob.mx/blog/post/conoce-todo-sobre-las-fotocivicas>

Rivera N. y Rivera F. comunicación personal, 17 de julio de 2019

Secretaría de salud/STCONAPRA, ITDP (2016), *Más ciclistas, más seguros. Guía de intervenciones para la prevención de lesiones en ciclistas urbanos, México, Distrito Federal*.

Secretaría de Salud/STCONAPRA. (2018) *Informe sobre la situación de la seguridad vial, México 2017*. México, Ciudad de México.

Secretaría de Seguridad Ciudadana, Llort, H.O., Hernández Alonso, A.O., comunicación personal, 29 de julio de 2019

# Anexo 1. Datos para el análisis de la siniestralidad en la Ciudad de México

[En esta carpeta en línea](#), puede consultarse:

- La base de datos de siniestros de la SSC en 2018 y 2019 y los cálculos realizados para la cuantificación y clasificación de víctimas;
- Los datos de la PGJ, C5 y SSC utilizados para las gráficas contenidas en el informe.

## Anexo 2. Formatos de levantamiento de paneles indicadores de velocidad en entornos escolares

LEVANTAMIENTO DE VELOCIDADES CERCA DE LOS PANELES					PUNTO #1	Velocidad de la vía: 50km/h	
VIALIDAD:		EJE 1 NORTE J. A. ÁLZATE COLONIA SANTA MARÍA LA RIBERA			Calle: Primaria		
FECHA:		5 de Septiembre del 2019			HORA INICIO:	Pico: 8:00 hrs	Valle: 11:30 hrs
AFORADOR(A):		Berenice Pérez/Víctor López			HORA TÉRMINO:	Pico: 9:00 hrs	Valle: 12:30 hrs
Verificación de la velocidad indicada			Verificación de la velocidad indicada			1. El panel es visible y está bien ubicado en la vía	
Hora pico		Velocidad indicada	Hora valle		Velocidad indicada		SI NO
Fase (1 min)	Panel	Pistola	Fase (1 min)	Panel	Pistola		
1	61	56	1	56	48		
2	60	52	2	66	56		
3	42	40	3	59	52		
4	63	56	4	71	71		
5	58	42	5	60	50		
6			6	52	54		SI NO
7	64	66	7	60	53		
8	61	59	8	51	68		
9	64	68	9	60	54		
10	54	58	10	62	52		
11	56	52	11	57	56		
12	50	44	12	70	51		
13	64	51	13	50	44		
14	59	53	14	44	50		SI NO
15	57	59	15	59	54		
16	56	55	16	56	45		
17	43	47	17	50	55		
18	61	55	18	58	53		
19	56	56	19	59	66		
						Comentarios: La visibilidad del panel en algunos puntos (carriles) es difusa. Los conductores de vehículos que logran un mayor campo visual del panel son los que circulan sobre los carriles laterales (izquierda) en dirección al Oriente. La falta de visibilidad del mismo, se debe a los obstáculos visuales que presenta como árboles y una parada de transporte público en mal estado.	
						2. El panel está bien ubicado respecto a las escuelas	
						SI NO	
						Comentarios: El panel se encuentra inmerso en una zona escolar, sin embargo, no se observó un gran flujo peatonal en la intersección, lo que pone en duda la adecuada ubicación del panel.	
						3. El panel parpadea únicamente cuando un vehículo pasa por la vía	
						SI NO	
						Comentarios: Su funcionamiento es intermitente, hay momentos en los que no hay circulación vehicular en la vía y parpadea. Por otro lado, cuando no hay circulación vehicular en algunas ocasiones no marca la velocidad.	

20	55	52	20	46	38	<b>4. Se puede ver una disminución de la velocidad al acercarse del panel</b>			
21	74	72	21	58	46		SI	NO	
22	72	54	22	48	56	Comentarios: Debido a la poca visibilidad del panel los conductores de vehículos no pueden observar las mediciones realizadas por el mismo. Se muestra una velocidad mayor al límite permitido en la vía.			
23	61	53	23	52	51				
24	59	60	24	61	67				
25	72	63	25	78	46				
26	46	76	26	65	52				
27	75	63	27	65	46				
28	69	63	28	58	55				
29	59	58	29	71	66				
30	52	60	30	61	49				
31	48	44	31	53	51		<b>Conclusiones.</b> Los conductores de vehículos no respetan la velocidad establecida sobre el eje. El panel se encuentra mal ubicado respecto a la vía, ya que no es visible para los conductores. No se presenta un alto flujo peatonal en la intersección aunque se encuentre en una zona escolar. Aunque la vialidad es de 50 KPH, el panel considera como alta velocidad 31 KPH en adelante. El panel se localiza junto al semáforo vehicular en dirección al Oriente, además metros antes del semáforo se identifica un radar de velocidad.		
32	54	54	32	56	54				
33	64	49	33	55	53				
34	58	58	34	58	58				
35	43	46	35	53	54				
36	59	49	36	63	53				
37	43	51	37	52	42				
38	58	59	38	60	62				
39	56	57	39	64	70				
40	50	53	40	68	53				
41	58	65	41	68	51				
42	67	58	42	72	78				
43	54	61	43	50	67				
44	51	71	44	54	54				
45	72	71	45	53	51				
46	67	58	46	59	56				
47	63	45	47	60	57				
48	71	69	48	59	47				
49	53	55	49	65	45				
50	53	63	50	52	46				
51	79	70	51	62	50				
52	61	51	52	59	50				
53	59	62	53	59	58				
54	60	48	54	58	54				
55	86	50	55	60	47				
56	65	50	56	76	67				
57	58	54	57	53	43				
58	74	72	58	63	44				
59	64	37	59	60	63				
60	64	47	60	65	56				
Velocidad promedio	60	57	Velocidad promedio	59	54				
Diferencia entre promedios	3		Diferencia entre promedios	5					

LEVANTAMIENTO DE VELOCIDADES CERCA DE LOS PANELES						PUNTO #: 2	Velocidad de la vía: 50km/h
VIALIDAD:		EJE 2 SUR AVENIDA DEL TALLER ENTRE CUITLÁHUAC COLONIA LORENZO BOTURINI					Calle: primaria
FECHA:		12 de Septiembre del 2019				HORA INICIO:	Pico: 8:00 hrs Valle: 11:30 hrs
AFORADOR(A):		Berenice Pérez / Víctor López				HORA TÉRMINO:	Pico: 9:00 hrs Valle: 12:30 hrs
Verificación de la velocidad indicada			Verificación de la velocidad indicada			<b>1. El panel es visible y está bien ubicado en la vía</b>	
Hora pico		Velocidad indicada		Hora valle		SI NO	
Fase (2.0 min)	Panel	Pistola	Fase (2.0 min)	Panel	Pistola		
1	53	47	1	49	45		
2	52	49	2	41	38		
3	49	44	3	45	47		
4	53	52	4	51	46		
5	53	47	5	46	44		
6	52	47	6	58	49	SI NO	
7	58	50	7	52	43	Comentarios: No existe una relación directa entre el panel y la zona escolar, sin embargo, se aprecia que el cruce	
8	68	55	8	56	55	inmediato al panel es conflictivo, las personas que deciden cruzar sobre la vialidad lo hacen con un alto riesgo.	
9	52	49	9	49	45		
10	61	47	10	56	54		
11	52	55	11	48	76		
12	42	56	12	59	50		
13	59	49	13	54	50	<b>3. El panel parpadea únicamente cuando un vehículo pasa por la vía</b>	
14	51	49	14	49	56	SI NO	
15	55	47	15	56	55	Comentarios: La configuración del panel muestra actividad en momentos de nula circulación.	
16	58	49	16	60	47		
17	54	51	17	46	42		
18	55	63	18	47	59		
19	51	49	19	51	56		
20	51	63	20	50	44	<b>4. Se puede ver una disminución de la velocidad al acercarse del panel</b>	
21	56	55	21	47	45	SI NO	
22	58	55	22	48	67	Comentarios: La circulación vehicular no se ve mermada por la presencia del panel pero si es afectada por el flujo vehicular, ya que la vía presenta tope en la intersección inmediata entre la Calle Ixnahualtango y Cjon. de la Resurrección.	
23	48	42	23	41	39		
24	49	51	24	39	44		
25	55	52	25	46	47		
26	46	74	26	49	48		
27	53	45	27	64	62		
28	54	50	28	50	47		
29	44	41	29	54	54		
30	56	43	30	51	63		
Velocidad promedio	53	51	Velocidad promedio	50	51		
Diferencia entre promedios	2		Diferencia entre promedios	2		<b>Resultados.</b> Los conductores de vehículos que circulan sobre Eje 2 Sur lo hacen a altas velocidades poniendo en riesgo a las personas que deciden cruzar la vía, la velocidad es controlada con un tope localizado en la intersección entre Calle Ixnahualtango y Cjon. de la Resurrección. En general, no se apreció una gran afluencia de comunidad escolar que cruzara la vialidad. La vialidad tiene velocidad máxima de 50 KPH, el panel considera como alta velocidad a partir de 45 KPH en adelante. El panel se localiza a mitad de la vialidad entre semáforos, cuenta con una mala ubicación y no visible para todos los conductores. El panel identifica las velocidades en dirección Poniente - Oriente.	

LEVANTAMIENTO DE VELOCIDADES CERCA DE LOS PANELES				PUNTO #3	Velocidad de la vía: 80km/h	
VIALIDAD:	AVENIDA INSURGENTES SUR FRENTE AL MB CIUDAD UNIVERSITARIA			Acceso controlado		
FECHA:	03 de Octubre del 2019			HORA INICIO:	Pico: 8:00 hrs Valle: 11:30 hrs	
AFORADOR(A):	Berenice Pérez/Víctor López			HORA TÉRMINO:	Pico: 9:00 hrs Valle: 12:30 hrs	
<b>Verificación de la velocidad indicada</b>			<b>Verificación de la velocidad indicada</b>			<b>1. El panel es visible y está bien ubicado en la vía</b> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
<i>Hora pico</i>	Velocidad indicada		<i>Hora valle</i>	Velocidad indicada		
Fase (2.0 min)	Panel	Pistola	Fase (2.0 min)	Panel	Pistola	Comentarios: El panel es visible para los conductores de vehículos que circulan en los carriles sobre Av. Insurgentes en dirección al Norte sin embargo, las condiciones de la vialidad y operación deben ser integrales potenciando cada una de ellas y en este caso no suceden así, a lo cual debe evaluarse la ubicación del panel para que genere un mayor impacto.
1	34	x	1	79	67	
2	31	x	2	67	72	
3	34	33	3	66	65	
4	36	37	4	68	60	
5	37	40	5	65	62	
6	40	39	6	68	71	
7	37	42	7	69	71	
8	32	42	8	65	66	
9	35	42	9	65	67	
10	36	38	10	68	72	
11	36	38	11	69	63	
12	37	38	12	69	67	
						<b>2. El panel está bien ubicado respecto a las escuelas</b> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
						Comentarios: Se encuentra en uno de los accesos vehiculares de Ciudad Universitaria, sin embargo, peatonalmente no funge ninguna función ya que no existe paso a nivel y además se encuentra cercano a la parada de MB Ciudad Universitaria por el que ingresan por el puente que comunica "El Caracol" y el MB.
13	38	37	13	66	67	
14	38	39	14	55	65	
15	29	34	15	59	67	
16	32	38	16	67	65	
17	41	41	17	70	70	
18	43	40	18	68	64	
19	36	40	19	70	70	
						<b>3. El panel parpadea únicamente cuando un vehículo pasa por la vía</b> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
						Comentarios: La configuración del panel es difusa y no está relacionado de manera directa con el flujo vehicular.
20	33	42	20	69	64	
21	42	44	21	72	71	
22	41	45	22	68	75	
23	35	39	23	63	63	
24	46	39	24	68	65	
25	34	37	25	71	70	
26	35	38	26	56	53	
						<b>4. Se puede ver una disminución de la velocidad al acercarse del panel</b> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
						<b>Resultados.</b> El panel no se localizó en la dirección proporcionada por la SEMOVI, este se ubicó junto al MB Ciudad Universitaria. Cabe mencionar que Av. Insurgentes no cuenta con semáforos, sin embargo, los levantamientos se realizaron en fases de 120 segundos. En comparativa con las medidas tomadas con la pistola de velocidad, la velocidad máxima fue de 77 KPH en hora valle. Durante la hora pico, la velocidad de los conductores de automóviles en dirección Norte era baja, debido al congestionamiento vial presente en ese momento con un máximo de velocidad de 46 KMP considerados por el panel y la pistola de velocidad. También se observó que el panel de velocidad no mide la velocidad máxima de los motociclistas, en cambio la pistola pudo detectar la velocidad a la que estos circulaban en hora pico, dando velocidades más elevadas que la de automóviles. La ubicación del panel es conflictiva con respecto a los automóviles, ya que pueden originarse conflictos entre estos usuarios de la vía debido a las altas velocidades con las que circulan y acceden al Campus Universitario.
27	32	37	27	65	59	
28	36	38	28	71	77	
29	41	46	29	72	68	
30	31	39	30	68	69	
Velocidad promedio	36	37		67	67	
Diferencia entre promedios	1		Diferencia entre promedios	0		

## Anexo 3. Metodología de análisis de series de tiempo para análisis de foto cívicas

El análisis siguió la especificación propuesta por Grundy et al. (2009), y consiste en una regresión de datos panel que asume una distribución Poisson de la variable dependiente. El número de siniestros que produjeron lesiones o muerte,  $y_{s,t}$  en el segmento  $s$  en el año  $t$  se define de la siguiente manera:

$$Y_{s,t} \sim \text{Poisson}(\mu_{s,t})$$

$$\log(\mu_{s,t}) = \alpha_s + \beta x_{s,t} + S(t,s)$$

$\alpha_s$  es el efecto a nivel segmento,  $x_{s,t}$  es un indicador (0,1) que identifica los segmentos que tuvieron una fotomulta o fotocívica en el mes  $t$ , y aquellos que no, y  $\beta$  es un vector de coeficientes que representa el efecto de la presencia de fotomulta o fotocívica en hechos que generan muertes o lesiones.  $S(t,s)$  es un vector con el número total de siniestros en un año, incluido para tomar en cuenta la exposición de cada segmento.

Los resultados se muestran en la tabla A.3, y se hace hincapié en que deben de ser tomados de manera, a medida que se realizan pruebas de sensibilidad y se incluye información de más periodos de funcionamiento del programa.

**Tabla A.3**  
Resultados preliminares

Fuente: elaboración propia

	Siniestros con lesionados	Siniestros con occisos
Fotocívica	-0.111***	0.19
	-0.0241	-0.162
Fotomulta	-0.0304	0.500*
	-0.059	-0.262
Constante	-9.658***	-14.38***
	-0.03	-0.0373
/lnalpha	0.919***	-0.00844
	-0.0231	-0.145
Observaciones	84,144	84,144
Número de segmentos	3,506	3,506
Errores estándar en paréntesis *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1   0.001		

