SALUD

SECRETARÍA DE SALUD

# Más ciclistas, más seguros

## Guía de intervenciones para la prevención de lesiones en ciclistas urbanos

STCONAPRA

Secretariado Técnico

Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes

SALUD

SECRETARÍA DE SALUD

# Más ciclistas, más seguros.

## Guía de intervenciones para la prevención de lesiones en ciclistas urbanos.

STCONAPRA
Secretariado Técnico
Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes

**Más ciclistas, más seguros.**
**Guía de intervenciones para la prevención de lesiones en ciclistas urbanos.**
Derechos reservados
2016, Primera edición
ISBN:
Impreso en México
D.R. © Secretaría de Salud
Lieja 7, Col. Juárez, 06696 México, D.F.
Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio mecánico o electrónico sin autorización escrita de los autores.
Cita sugerida: Más ciclistas, más seguros. Guía de intervenciones para la prevención de lesiones en ciclistas urbanos. Secretaría de Salud/STCONAPRA/ITDP. México, Distrito Federal. 2016.

# Directorio

**Mercedes Juan López**
Secretaria de Salud

**Pablo Antonio Kuri Morales**
Subsecretario de Prevención y Promoción de la Salud

**Eduardo González Pier**
Subsecretario de Integración y Desarrollo del Sector Salud

**Marcela Guillermina Velasco González**
Subsecretaria de Administración y Finanzas

**Gabriel O'Shea Cuevas**
Comisionado Nacional de Protección Social en Salud

**Mikel Arriola Peñaloza**
Comisionado Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

**José Meljem Moctezuma**
Comisionado Nacional de Arbitraje Médico

**Rodrigo Reina Liceaga**
Titular de la Unidad Coordinadora de Vinculación y Participación Social

**Nelly Aguilera Aburto**
Titular de la Unidad de Análisis Económico

**Carlos Sandoval Leyva**
Director General de Comunicación Social

**Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes**

**Dra. Martha Hijar Medina**
Secretaria Técnica

**Dr. Arturo García Cruz**
Director para la Prevención de Accidentes

**Dr. Ricardo Pérez Núñez**
Director de Prevención de Lesiones

**Dr. Sergio Rodrigo Rosas Osuna**
Director de Información y Evidencias

**Coordinación:**
Alejandra Leal Vallejo
Anna Bray Sharpin

**Elaboración:**
Xavier Treviño Theesz
José de Jesús Sánchez Romero
Justin Swan
Clara Vadillo Quesada
Kennia Aguirre Benítez
Marco Hernández Reyes
Denisse Laracilla Razo

**Ilustraciones:**
Juan Pablo Sánchez Montiel

**Coordinación editorial:**
Alma Victoria Osorio Berumen
Verónica Ortiz Cisneros

**Fotografía:**
Justin Swan

**Agradecimientos especiales:**
Un agradecimiento especial a Areli Carreón, de Bicitekas, A.C. y David Pulido de Pueblo Bicicletero por los comentarios brindados.

Este estudio realizado por el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP) México fue financiado con recursos del Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (STCONAPRA) de la Secretaría de Salud.

ITDP

# Índice


Presentación ..... 6
Resumen ejecutivo ..... 8
I. Introducción ..... 10
1.1 Seguridad vial ciclista ..... 10
2.2 Infraestructura genera cultura ..... 19
2.3 Velocidad: el mayor factor de riesgo para los ciclistas ..... 20
3. Diagnóstico de la seguridad ciclista en México ..... 23
3.1 Los números de la seguridad ciclista en México ..... 23
3.2 Los números de la movilidad ciclista en México ..... 26
3.3 Historia del uso de la bicicleta en México ..... 27
3.4 Reparto modal y conteo ciclista ..... 28
3.5 Presupuesto e infraestructura ciclista ..... 30
3.6 Capacidad institucional ..... 32
4. Regulación en torno a la movilidad ciclista ..... 33
4.1 Regulación nacional ..... 34
4.2 Regulación local ..... 36
4.2.1 Circulación ciclista ..... 37
4.2.2. Circulación vehicular ..... 44
4.2.3 Disposiciones para ciclistas en los Reglamentos de Tránsito ..... 47
4.2.4 Importancia de la aplicación de la ley ..... 50
5. Diseño vial ..... 53
5.1 Calles completas ..... 55
5.2 Diseños de tramos para ciclistas ..... 58
5.2.1 Compartir el espacio de circulación ..... 59
5.2.2 Espacio exclusivo de circulación ciclista ..... 66
5.2.3 Consideraciones específicas de diseño ..... 70
5.3 Diseños de intersecciones seguras para ciclistas ..... 72
5.3.1 Área de estacionamiento en la vía ..... 74
5.3.2 Señales de tránsito ..... 75
5.3.3 Vueltas ..... 75

5.3.4 Cruces ciclistas ..... 79
5.3.5 Paradas de transporte público ..... 80
5.4 Riesgos de infraestructura con estándares inadecuados ..... 83
6. Cultura de la movilidad ..... 87
6.1 Programas de promoción del uso de la bicicleta ..... 88
6.1.1 Pericias para la conducción segura de la bicicleta en entornos urbanos ..... 89
6.1.2 Cursos de ciclismo urbano ..... 96
6.1.3 Programas de comunicación y sensibilización del uso de la bicicleta ..... 97
7. Conclusiones ..... 102
8. Bibliografía ..... 105

# PRESENTACIÓN

El uso desmedido del automóvil particular y las políticas públicas enfocadas a promover su uso, como las destinadas a incrementar la velocidad a la que circulan, han acarreado problemas a las ciudades mexicanas como el incremento en el tiempo de traslado de los usuarios de la vía por los congestionamientos viales, un mayor gasto en combustibles, mayor cantidad de contaminantes lanzados al medio ambiente y, principalmente, mayor pérdida de vidas humanas, lesiones y discapacidades, las cuales, en conjunto, son un problema de salud pública, que generan graves pérdidas a las víctimas, a sus familias y a la población en general, debido al alto costo de los tratamientos y también a la disminución o pérdida de productividad.

En los últimos años, el uso de la bicicleta se ha convertido en una opción para los usuarios de las vías para transportarse en las ciudades y zonas metropolitanas de nuestro país debido a diversos factores como el bajo costo que representa adquirir una bicicleta o la afiliación a un sistema de bicicletas compartidas, el nulo gasto en combustibles fósiles y, principalmente, una reducción significativa del tiempo de traslado en recorridos menores a 8 kilómetros, beneficios que se suman al impacto a la salud de los ciclistas, disminuyendo los efectos de una vida sedentaria como las enfermedades cardiovasculares.

El uso de la bicicleta como medio de transporte no sólo ofrece beneficios en lo particular a los usuarios en cuestión del tiempo que invierten para trasladarse de un lugar a otro, el costo que ello significa o su estado de salud, sino que también representa beneficios en lo general a todos los usuarios de las vías, ya que su inclusión en el sistema vial obliga a la toma de decisiones en favor de un mejor ordenamiento territorial, apegados a un desarrollo urbano amigable, incluyente y sustentable.

En ese sentido, la Secretaría de Salud, a través del Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (STCONAPRA), en conjunto con el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP), preocupados por la seguridad de todos los usuarios de las vías, particularmente de los ciclistas, presentan esta guía de

intervenciones para anticipar el aumento de muertes, lesiones y discapacidades entre éstos y los usuarios e incrementar así la calidad de vida de todos los mexicanos.

DRA. MARTHA C. HÍJAR MEDINA
Secretaria Técnica
Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes

# Resumen ejecutivo

La bicicleta representa una solución a muchos de los problemas de movilidad que existen actualmente en las ciudades. Por eso, éstas necesitan estrategias para mejorar la seguridad ciclista y así fomentar la bicicleta como una opción de transporte conveniente y segura.

El número de muertes y las lesiones de tránsito en nuestro país es alarmante. Los ciclistas, así como los peatones, son los usuarios más vulnerables de las calles, por lo que es importante aumentar su seguridad mediante una estrategia integral que entre otros objetivos incentive a que más personas utilicen la bicicleta como modo de transporte y por tanto aumente su seguridad debido al fenómeno de "seguridad en números", el cual implica que los ciclistas tienen condiciones más seguras al aumentar su presencia en las calles, lo que se explicará detalladamente en el presente documento.

El presente documento propone una estrategia de seguridad vial ciclista integral, que combina los ejes de diseño y aplicación de la ley, diseño de las calles y cultura de la movilidad. Para el desarrollo de la estrategia, se tomaron como referencia investigaciones internacionales en el tema y mejores prácticas nacionales e internacionales, como el enfoque sistemático de seguridad promovido por la OMS (Organización Mundial de la Salud) y los gobiernos que han adoptado la política de Visión Cero, así como la evidencia que indica que la mejora de la seguridad ciclista a través del diseño y gestión de la operación de las calles resulta en mejoras en seguridad para todos los usuarios de la vía. Esta estrategia está dirigida a funcionarios públicos de los distintos niveles de gobierno, así como a técnicos, consultores, académicos y sociedad civil.

El documento empieza con una descripción de los principios utilizados para plantear la estrategia de seguridad ciclista, seguida por un diagnóstico de la seguridad y movilidad en bicicleta en las zonas urbanas mexicanas.

Posteriormente, se incluyen tres secciones, cada una con un apartado de recomendaciones en los temas de regulación en torno a la movilidad ciclista, diseño vial y cultura de la movilidad.

En el apartado de regulación se incluye el diagnóstico de las 30 zonas metropolitanas más pobladas del país, además se identifican las mejores prácticas en materia de circulación ciclista y de automóviles con respecto a la protección de los usuarios más vulnerables. Se enfatiza en la importancia de la aplicación efectiva de estas regulaciones por parte de la policía de tránsito.

En cuanto al diseño vial, se proponen estrategias para promover entornos adecuados para la circulación de ciclistas, donde las velocidades adecuadas representan un factor fundamental. Se describen los tipos de intervenciones y métodos de selección de infraestructura ciclista y se discuten los riesgos de infraestructura con estándares inadecuados.

Finalmente, en el apartado de cultura de la movilidad, se hace énfasis en la provisión de información para optar por distintos medios de transporte, incluida la bicicleta. Así mismo, es importante contar con programas de educación vial que promuevan la protección de peatones y ciclistas, información respecto a la conducción segura como ciclista en las calles, así como lo referente al cumplimiento de los reglamentos de tránsito para fomentar un entorno de respeto y convivencia.

El presente documento subraya que el éxito de una estrategia de seguridad ciclista será mayor si se realiza de manera integral y sistémica.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Seguridad vial ciclista

El rápido crecimiento de las ciudades mexicanas ha generado grandes oportunidades en los últimos años, pero también muchos retos, en particular con respecto a su sistema de movilidad. El uso de la bicicleta como modo de transporte urbano representa una solución a los problemas generados en gran medida por las externalidades negativas del uso excesivo del automóvil particular, así como de la prioridad que se le ha dado al invertir principalmente en infraestructura para éste. Ejemplos de estos problemas son el congestionamiento vial, la contaminación y la inseguridad vial, mismos que impactan el funcionamiento de toda la ciudad, así como la salud, economía y calidad de vida de los ciudadanos.[1] Por estas razones, es recomendable que las ciudades mexicanas busquen estrategias para incentivar el uso de la bicicleta como modo de transporte.

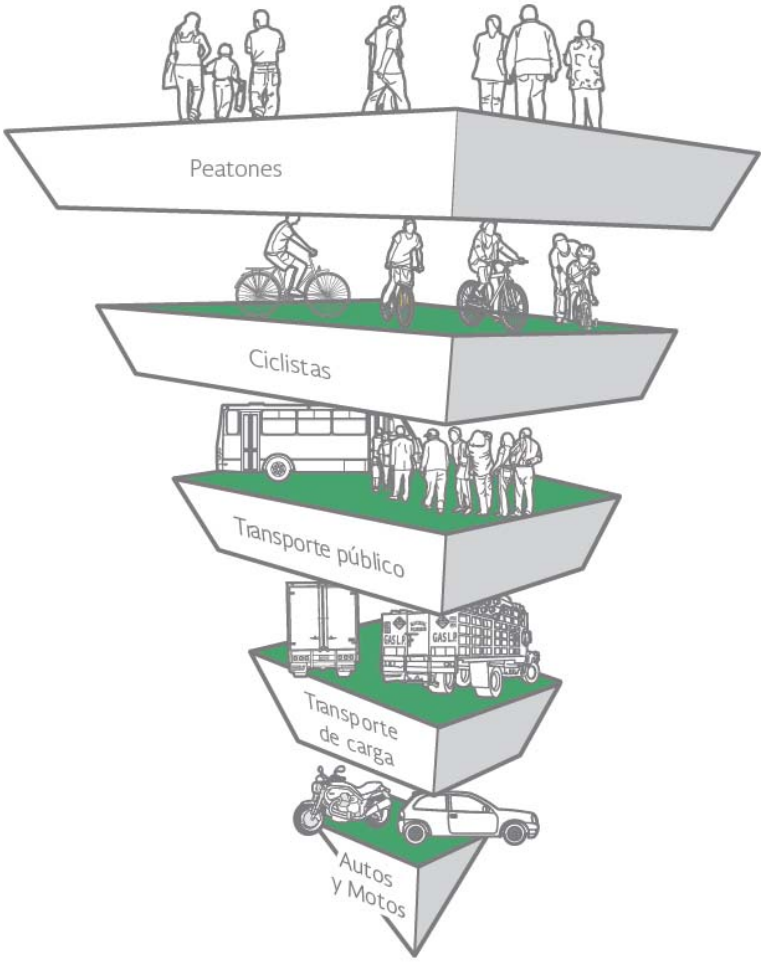
Los peatones y ciclistas encabezan la jerarquía de la movilidad[2], que ordena los modos de transporte de acuerdo a su vulnerabilidad y las externalidades positivas y negativas que crean. Entre las externalidades negativas se incluyen los riesgos que determinado modo representa para los demás usuarios de la vía.

Esta jerarquía establece que la inversión, el diseño, y la construcción de las calles y el espacio público debe priorizar la protección de los usuarios vulnerables en términos de accesibilidad y seguridad vial. Una ciudad amable y equitativa es una ciudad que protege y da prioridad a las poblaciones vulnerables. La jerarquía de la movilidad ha sido incluida en distintos instrumentos legales de ciudades mexicanas, como la Ley de Movilidad del Distrito Federal de 2014[3] y la Ley de Movilidad y Transporte del Estado de Jalisco[4].

---

[1] ITDP. *Transformando la movilidad urbana en México* (México D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2012).
[2] ITDP, *Manual Ciclociudades I. La Movilidad en Bicicleta como Política Pública,* p.62 (México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2011).
[3] Asamblea Legislativa del Distrito Federal, *Ley de Movilidad del Distrito Federal* (México, D.F. Gaceta Oficial, 14 de julio de 2014).
[4] Congreso del Estado de Jalisco, *Ley de Movilidad y Transporte de Jalisco* (Jalisco, Periódico Oficial, 10 de agosto de 2013)

**Figura 1.** Jerarquía de la movilidad urbana




**Fuente:** Manual Ciclociudades Tomo I [(2)]

Para promover el uso de la bicicleta es necesario garantizar condiciones de seguridad mediante un enfoque de prevención de hechos viales causantes de muertes y lesiones. Debido a este enfoque, no se referirá a las colisiones viales como accidentes, ya que esta palabra asume que éstos son hechos fortuitos no prevenibles. De acuerdo con la filosofía del concepto de seguridad vial *Visión Cero*[5], los humanos cometen errores, es por esto que es responsabilidad de las autoridades generar sistemas viales seguros y con un alto

[5] Ernst Donlemar, *Swedish Road Safety and the Traffic Safe Society: Investigation and Analysis of Possible Measures* (Sweden, Swedish Road Safety, 2003).

cumplimiento de la ley, que disminuyan la posibilidad de que estos errores terminen en lesiones y muertes.

México al igual que otros países, enfrenta un gran reto de salud pública como consecuencia de las lesiones generadas por la inseguridad vial. La Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011 - 2020 establece un acuerdo entre la Secretaría de Salud y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el cual tiene como objetivo general reducir para 2020 en un 50 % las muertes por hechos de tránsito, así como reducir al máximo las posibles lesiones y discapacidades que éstos causan en México.[6] Lo anterior, a través de la protección de los usuarios vulnerables, así como de una estrategia para mejorar el comportamiento de todos los usuarios de la vía. La meta medible del 50 % representa un compromiso con las directrices del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011- 2020, impulsado por la OMS.[7]

En nuestro país, las lesiones de tránsito son la primera causa de muerte entre los niños de 5 a 9 años de edad, y la segunda entre adolescentes y jóvenes de 10 a 29 años[8], lo que impacta fuertemente la estabilidad económica y emocional de las familias y de la sociedad en su conjunto.[9]

Datos muestran que entre 2007 y 2012 han muerto en promedio 16,750 mexicanos anualmente como resultado de lesiones por choques, volcaduras o atropellamiento (Tabla 2), de los cuales en 2012 el 30 % se trataba de peatones y el 2 % de ciclistas.[10] En cuanto al total de lesiones no fatales por hechos viales que se documentaron en el país en 2012, aproximadamente el 12 % fueron de ciclistas.[11]

---

[6] Secretaría de Gobernación, *Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020* (México, D.F.: Secretaría de Gobernación, 2011)
[7] OMS, *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020* (Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2011).
[8] INEGI, *Estadísticas a Propósito del Día de Muertos (2 de noviembre)*, 30 de octubre de 2014, consultado el 10 de noviembre de 2014. http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2014/muertos0.pdf.
[9] STCONAPRA, *Tercer Informe Sobre la Situación de Seguridad Vial* (México, D.F.: Secretaría de Salud, 2013).
[10] STCONAPRA, *Cuarto Informe Sobre la Situación de Seguridad Vial*, p. 12 (México, D.F.: Secretaría de Salud, 2014).
[11] STCONAPRA, *Cuarto Informe Sobre la Situación de Seguridad Vial*, p. 16 (México, D.F.: Secretaría de Salud, 2014).

Considerando que el reparto modal promedio de la bicicleta en las ciudades mexicanas podría ser del 1 %[12], el hecho de que el 2 % de las muertes y el 12 % de las lesiones por hechos viales involucren a ciclistas muestra su vulnerabilidad.

Es importante señalar que del total de hechos de tránsito en 2011, el 96 % ocurrieron en zonas urbanas, en donde el 2 % resulta en muertes en el sitio de la colisión y el 34 % en lesiones. Si bien, en las carreteras los hechos viales tienen mayor mortalidad (18 %)[13], la ocurrencia de éstos es más frecuente en zonas urbanas, donde más actores vulnerables, como peatones y ciclistas, se encuentran circulando en las calles.

La situación de inseguridad en las calles se debe en gran medida a un diseño que prioriza la velocidad del tránsito automotor, inadecuada para la seguridad de los peatones y ciclistas. La percepción de peligro en las calles mexicanas desincentiva la adopción de la bicicleta como modo de transporte. Un aumento del número de ciclistas en las calles serviría para sensibilizar a otros usuarios sobre la presencia de los mismos, aumentando así su seguridad.

La evidencia muestra que la implementación de infraestructura ciclista, acompañada por una revisión integral de otros elementos que condicionan el tránsito en la calle (modificaciones en los tiempos semafóricos, anchos de carriles vehiculares, radios de giro de los automóviles, entre otros), resulta en una mejora de la seguridad de todos los usuarios de la vía, y no solamente de quienes utilizan la bicicleta. En las calles de Nueva York, donde se implementó un agresivo programa de ciclovías confinadas, entre 2007 y 2011 las lesiones por tránsito totales disminuyeron entre un 12 % y un 52 %, dependiendo de la calle.[14] Es decir, todos los ciudadanos se verán beneficiados de la implementación de las medidas de seguridad ciclista presentadas, ya que además de reducir la exposición de

[12] Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, *Encuesta telefónica sobre movilidad urbana* (México, D.F., Cámara de Diputados, 2014).
[13] STCONAPRA, *Tercer Informe Sobre la Situación de Seguridad Vial,* p.5 (México, D.F.: Secretaría de Salud, 2013),
[14]Michael Andersen, "Four reasons pedestrian injuries have plummeted along protected bike lanes" *Streets Blog USA"* publicado el 14 de noviembre de 2014, consultado el 14 de noviembre de 2014 http://usa.streetsblog.org/2014/11/14/four-reasons-pedestrian-injuries-have-plummeted-along-protected-bike-lanes/#more-335432

los usuarios vulnerables en el arroyo vehicular, sirven para influenciar la cultura de todos los usuarios de la calle, generando un comportamiento y hábitos más seguros.

Por ello, es necesaria la implementación de una estrategia integral que garantice la seguridad de los ciclistas, con base en evidencia científica, y que identifique los principales factores de riesgo. Este documento presenta intervenciones al alcance de las ciudades para reducir el número de lesiones entre los ciclistas, con los objetivos de mejorar su seguridad real y percibida, aumentar el número de ciclistas, y generar un ciclo virtuoso de uso de la bicicleta.

## 1.2 Objetivo

Presentar estrategias encaminadas a prevenir hechos viales que involucren ciclistas, basadas en evidencia científica y planteadas desde la perspectiva de las personas y el entorno, para:

- Contribuir a la reducción de las lesiones y muertes de ciclistas en México.
- Proporcionar asistencia y consejos prácticos a funcionarios públicos y tomadores de decisiones, tanto para la interpretación como la implementación de estrategias para la prevención de hechos viales y lesiones de ciclistas.
- Guiar el desarrollo de políticas públicas y proyectos urbanos, subrayando la seguridad de ciclistas.

## 1.3 Público objetivo

El presente documento está dirigido a funcionarios públicos de los distintos niveles de gobierno, técnicos, consultores, académicos y sociedad civil responsables e interesados en las estrategias para la prevención de hechos viales ciclistas.

## 2. Principios de la seguridad vial ciclista

Este documento presenta una estrategia de seguridad ciclista con un enfoque de prevención a través del diseño vial, la aplicación de la ley, y la cultura de la movilidad. Tiene como base la adaptación al contexto mexicano de la política de seguridad vial Visión Cero, la cual busca tomar medidas de prevención a fin de llevar a cero el número de muertes de tránsito mediante una estrategia basada en un enfoque sistémico de seguridad. Su origen es una política nacional en Suecia[15] y recientemente fue adoptada por ciudades como Nueva York y San Francisco. *Visión Cero* considera que las muertes y lesiones en las calles no son aceptables, y que los hechos de tránsito no son "accidentes" sino incidentes prevenibles que pueden ser abordados de una manera sistémica. Reconoce que la responsabilidad primaria de los gobiernos es proteger al público, y por eso debe usar todas las herramientas a su alcance para mejorar la seguridad vial. Valora la corresponsabilidad entre el gobierno y los ciudadanos, por lo cual prioriza la sensibilización de la sociedad y la participación del sector privado en los esfuerzos para evitar una conducción peligrosa y para contribuir a mejorar la convivencia en las calles.[16]

El enfoque sistémico de la política *Visión Cero* aborda el problema de tal manera que las acciones de los actores gubernamentales de movilidad, seguridad vial y seguridad pública estén coordinadas, y así puedan invertir recursos en los proyectos de mayor impacto, como la reducción de los límites de velocidad y la investigación, análisis y rediseño de los puntos más peligrosos, conocidos también como "puntos negros".[17]

*Visión Cero* reconoce la inevitabilidad de los errores humanos, así como el límite del impacto de la educación sobre la seguridad vial. Por esta razón, hace énfasis en la responsabilidad del gobierno, es decir, los responsables del diseño y operación de los sistemas viales de reducir al mínimo la posibilidad de un hecho vial fatal.

---

[15] Ernst Donlemar, *Swedish Road Safety and the Traffic Safe Society: Investigation and Analysis of Possible Measures* (Sweden, Swedish Road Safety, 2003).
[16] New York City Department of Transportation, *New York Vision Zero Action Plan* (Nueva York: New York City Department of Transportation, 2014).
[17] OCDE y International Transport Forum, *Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach* (París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2008).

Para la definición de esta estrategia también se consideró el enfoque de seguridad vial de las *Tres E's por* las iniciales en inglés de *engineering* (ingeniería), *enforcement* (aplicación de la ley) y *education* (educación). El abordaje de las *Tres E's* reconoce que la seguridad vial es multifactorial, por lo que recomienda la integración de los tres tipos de intervención mencionados para que los logros de seguridad vial sean integrales y de largo plazo.[18] Incluso, la Liga Americana de Ciclistas tomó este concepto, añadiéndose dos E's, las de *encouragement (*promoción) *y evaluation & planning* (evaluación y planeación).[19] Por otro lado, la presente estrategia considera la gestión de seguridad vial, vías de tránsito y movilidad más seguras, y usuarios de vías de tránsito más seguras; tres de los cinco pilares establecidos por la OMS en su Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial para llevar a cabo los planes y la política pública de seguridad vial.[20]

El presente documento integra una estrategia constituida por los siguientes elementos:

1. Diseño y aplicación de la ley: Garantizar vías seguras para todos a través del diseño y la aplicación del marco normativo, reforzamiento de las responsabilidades de los usuarios y el estatus legal del ciclista en la vía.
2. Diseño vial: Planeación e implementación de estrategias de diseño vial que brinde espacios seguros y convenientes para pedalear y estacionarse, a través de calles completas, pacificación del tránsito e intersecciones seguras.
3. Cultura de la movilidad: Preparar a personas de todas las edades con las habilidades y la confianza para pedalear, a través de información y educación, para tomar las mejores decisiones de movilidad, además de fomentar una cultura fuerte de ciclismo, que ayude y celebre a nuevos ciclistas, aumentando la seguridad en su conjunto.

La implementación de dicha estrategia generará un aumento del número de ciclistas, y por lo tanto de su seguridad. Esto a su vez sirve para incentivar e inspirar a todavía más

[18] OMS, *Pedestrian Safety: A Road Safety Manual for Decision-Makers and Practitioners* (Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2013).
[19] "The essential elements of a bicycle friendly America: the 5 E's", The League of American Bicyclists, consultado 8 de noviembre de 2014. http://bikeleague.org/content/5-es.
[20] OMS, *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*. (Ginebra: Organización Mundial de la Salud).

ciclistas, generando un ciclo positivo del uso de la bicicleta como se verá en la siguiente sección.

## 2.1 Seguridad en números

El concepto de seguridad en números se refiere a que cuando hay más ciclistas en las calles hay menos probabilidad de una colisión con un vehículo motorizado. Una de las razones para ello puede ser que los conductores modifican su comportamiento frente a la presencia de más ciclistas en las calles.[21]

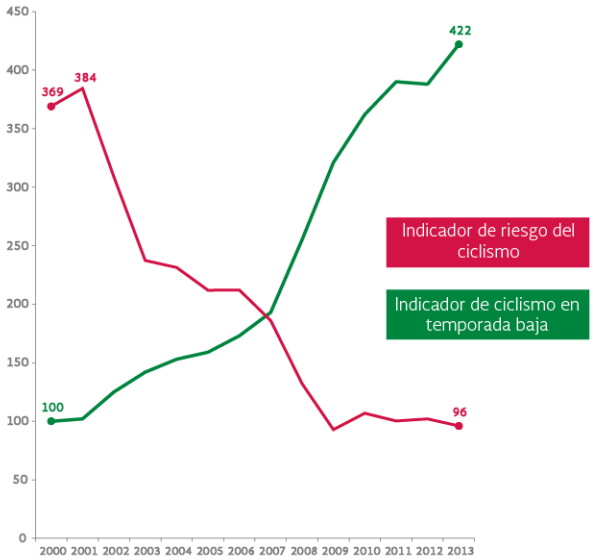
En 2003, un estudio de ciudades en Canadá, Estados Unidos, Dinamarca y otros países europeos, encontró que los niveles de riesgo, las lesiones y la mortalidad de los ciclistas disminuyeron cuando el número de ciclistas en las calles aumentó.[22] Ciudades en donde invirtieron en estrategias para incentivar el uso de la bicicleta, han visto un aumento tanto en el número de ciclistas, como en su seguridad. Londres ha incrementado un 91 % el uso de la bicicleta la última década, mientras que el número de muertes ciclistas se ha reducido un 33 %.[23] En Copenhague el uso de la bicicleta ha aumentado un 20 % entre 1996 y 2010, mientras que el número de ciclistas muertos ha disminuido un 70 %.[24]

Es probable que el efecto de una presencia mayor de ciclistas sensibilice a los conductores y otros usuarios de la vía sobre su existencia. Este elemento debe ser tomado en cuenta al hacer análisis de las estadísticas de seguridad vial ciclista, para no llegar a conclusiones equivocadas. Por ejemplo, un incremento en el número de ciclistas puede aumentar el número total de hechos de tránsito que involucran a uno, pero puede representar una reducción en el riesgo individual del ciclista. En Nueva York, el número de ciclistas ha aumentado drásticamente en los últimos años, mientras el número total de lesiones ha quedado aproximadamente estable. Como resultado, el riesgo promedio para un ciclista

[21] Peter L. Jacobsen, "Safety in numbers: More walkers and Bicyclists, Safer Walking and Bicycling", Injury Prevention 9, no. 3 (diciembre 2003): 205-209, p. 207.
[22] Peter L. Jacobsen, "Safety in numbers: More walkers and Bicyclists, Safer Walking and Bicycling", *Injury Prevention* 9, no. 3 (diciembre 2003): 205-209, p. 207.
[23] CTC, *Safety in Numbers* (Surrey: The National Cycling Charity). http://www.ctc.org.uk/sites/default/files/ctc_safety_in_numbers_0.pdf
[24] OCDE y International Transport Forum, *Cycling, Health and Safety* (París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2013).

individual de sufrir una lesión seria en un hecho de tránsito disminuyó un 75 % entre 2001 y 2013.[25]

**Gráfica 1.** Riesgo del ciclismo en Nueva York

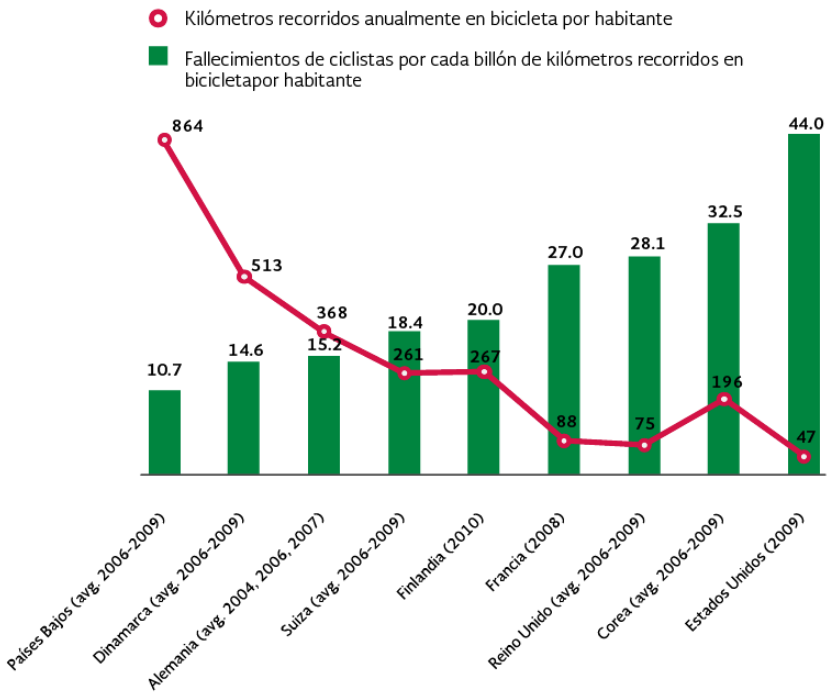



**Fuente:** City of New York[26]

[25] City of New York, *Bicyclists: Network & Statistics* (The City of New York). Consultado el 5 de noviembre de 2014 http://www.nyc.gov/html/dot/html/bicyclists/bikestats.shtml#indicator.

[26] El indicador de ciclismo urbano en temporada alta se basa en conteos en 6 lugares entre abril y octubre de cada año. El indicador de riesgo de ciclismo urbano se calcula con el número de ciclistas muertos o lesionados gravemente, dividido por el indicador de ciclismo urbano en temporada alta, multiplicado por 100.

**Gráfica 2.** Fallecimientos de ciclistas por cada mil millones de kilómetros recorridos en bicicleta por habitante vs. kilómetros recorridos anualmente en bicicleta por habitante




**Fuente:** Fuente: OCDE[27]

## 2.2 Infraestructura genera cultura

Un principio de las ciencias sociales, el urbanismo y la arquitectura señala que el diseño del entorno determina el comportamiento de los usuarios del mismo, incluyendo la manera de utilizar los espacios públicos y la elección de los modos de transporte[28]. La infraestructura vial que promueve seguridad y accesibilidad para todos los usuarios de la vía puede causar un gran impacto positivo en la cultura de movilidad de la ciudad.

Cuando se evita exponer a los usuarios de la calle en situaciones confusas y conflictivas - debido a la falta de espacio o a la velocidad inadecuada del tránsito - y se diseñan calles fáciles de entender y usar, se fomenta una cultura de convivencia y seguridad. Además, cuando el diseño de la calle prevé desplazamientos cómodos, seguros y convenientes en

[27] OCDE y International Transport Forum, *Cycling, Health and Safety,* p.116 (París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2013).
[28] S. Handy, M. Boarnet, R. Ewing y R Killingsworth, "How the built environment affects physical activity: Views from urban planning", *American Journal of Preventive Medicine* 23:2 (2002): 64-73

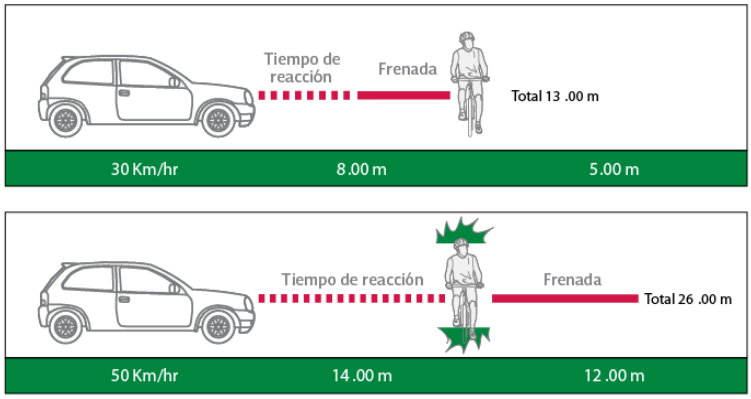
bicicleta, se incentiva su uso.[29] Países conocidos por una cultura del ciclismo consolidada, como Dinamarca, Alemania y los Países Bajos, son el resultado de un cambio cultural generado durante décadas, a través de la implementación de miles de kilómetros de infraestructura ciclista en redes integradas, acompañadas por un diseño del entorno urbano que prioriza a los peatones y ciclistas.[30] Por otra parte, cuando un ciclista o peatón percibe que la infraestructura vial satisface sus necesidades de seguridad y accesibilidad, es más probable que cumpla los reglamentos de tránsito.

## 2.3 Velocidad: el mayor factor de riesgo para los ciclistas

El uso de vehículos de automotor a altas velocidades se ha visto directamente relacionado con una baja seguridad en las calles, particularmente para los peatones y ciclistas. La velocidad es el factor de mayor impacto en las estadísticas de hechos viales debido a que a mayor velocidad de un vehículo, menor será el tiempo del conductor para reaccionar. Cuando un conductor circula a una velocidad de 30 km/h requiere un espacio de 13 metros para frenar, mientras que a 50 km/h el espacio necesario se duplica (Figura 2)[31]. Por otra parte, cuando aumenta la velocidad del vehículo, se reduce la visión periférica del conductor y la posibilidad de hacer contacto visual, por lo que se reduce su capacidad de tomar en cuenta a los demás usuarios de la vía (Figura 3)[32].

[29] Colin Pooley, *Understanding Walking and Cycling: Summary of Key Findings and Recomendations*. (Lancaster: Lancaster Environmental Centre 2011).
[30] John Pucher y Lewis Dijkstra, "Making Walking and Cycling Safer: Lessons from Europe",*Transportation Quarterly* 54-3 (2000):19.
[31] Esperanza Hernandéz y Xavier Abadia, *Criterios de Movilidad: Zonas 30,* p.12 (Barcelona: Fundación RACC Automóvil Club, 2007)
[32] Jeremy Broughton y G. Buckle, Monitoring Progress towards the 2010 casualty reduction target - 2005 Data, p.30 (Londres: Transport and Road Research Laboratory, 2007)

**Figura 2.** Relación entre la velocidad de un vehículo y la posibilidad de colisión

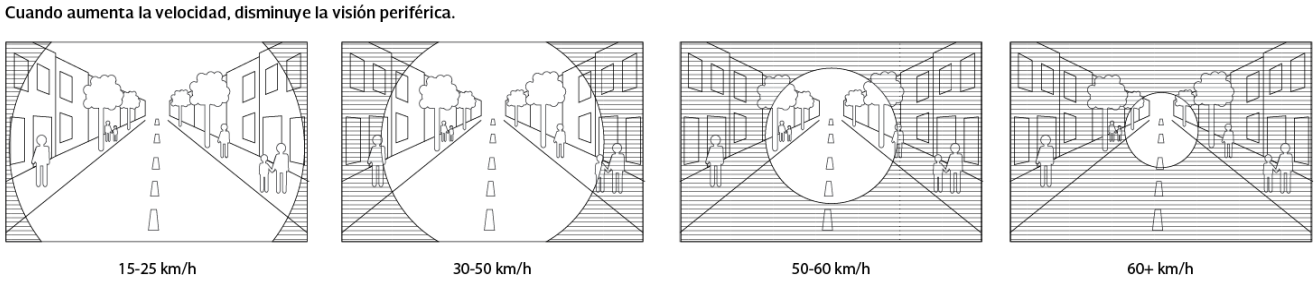



A mayor velocidad, el tiempo de reacción es menor.

Adaptado de: Hernández y Abadia, 2007.

**Fuente:** Manual Ciclociudades III [34]

**Figura 3.** Cono de visión del automovilista




**Fuente:** Ciudad de Chicago [35]

La velocidad no solo influye en el tiempo de reacción y la capacidad de la visión, sino también en la gravedad de la colisión. Estudios en el Reino Unido confirman que la mortalidad en colisiones aumenta con las altas velocidades y que el exceso de velocidad contribuye en el 43 % de las colisiones que resultan en lesiones graves. La probabilidad de sobrevivir a una colisión disminuye drásticamente al incrementar la velocidad del automóvil:[33]

[33] Esperanza Hernandéz y Xavier Abadia, *Criterios de Movilidad: Zonas 30,* p.12 (Barcelona: Fundación RACC Automóvil Club, 2007)

**Tabla 1.** Probabilidad de sobrevivir a una colisión

| Velocidad | Espacio requerido para frenar | Gravedad de lesiones en ciclistas | Probabilidad de sobrevivir |
|---|---|---|---|
| **30 km/h** | 13 metros | Contusiones sin gravedad | 95 % |
| **40 - 55 km/h** | 26 metros | Invalidez y algunas víctimas mortales | 60 % |
| **> 55 km/h** | 45 metros | La mayoría de víctimas mortales | 20 % |

**Fuente:** Manual Ciclociudades III[34] y Ciudad de Chicago[35]

Los principales precursores de una velocidad excesiva son el diseño vial, la falta de cumplimiento de la regulación de los límites de velocidad establecidos, así como inadecuados límites de velocidad para ciertos tipos de calles. Todos estos elementos se suman y refuerzan, por lo que requieren de un enfoque sistémico para resolver el problema.

La velocidad no solo afecta la seguridad de los ciclistas actuales, sino la percepción de la seguridad y la motivación para utilizar una bicicleta por parte de los ciclistas potenciales. El exceso de velocidad del tránsito motorizado es una consideración clave en el juicio de un individuo sobre la seguridad de la bicicleta como modo de transporte. En Portland, Oregón en los Estados Unidos, la Oficina de Transporte ha encontrado que un 60 % de su población sería ciclista si se sintiera más segura. Una gran parte de ese sentimiento está ligado a la velocidad y al comportamiento de los conductores de los vehículos motorizados.[36]

Es decir, es necesario controlar la velocidad de los vehículos motorizados y reducir el comportamiento agresivo, tanto para proteger a los ciclistas actuales, como para incentivar a potenciales usuarios de la bicicleta.

[34] ITDP, *Manual Ciclociudades III. Red de Movilidad en Bicicleta* (México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2011).
[35] Department of Transportation, *Complete Streets Chicago* (Chicago: City of Chicago, 2013).
[36] Roger Geller, *Four Types of Cyclists*, p.3 (Portland: Portland Office of Transportation, 2009).

# 3. Diagnóstico de la seguridad ciclista en México

## 3.1 Los números de la seguridad ciclista en México

Actualmente en México, existe una gran carencia de información sobre movilidad urbana y seguridad vial. Por ejemplo, las estadísticas oficiales sobre los fallecimientos en las calles según cada modo de transporte, incluyen un 42 % en la categoría "otros".[37] Es decir, casi la mitad de las muertes en las calles no son registradas con suficiente detalle. Además, un estudio de las estadísticas determinó que la proporción de muertes por hechos de tránsito en México podría estar subestimada en un 27 % a un 32 %. Este estudio indica que la tasa de mortalidad por hechos viales ronda en aproximadamente 21 personas por cada 100 mil habitantes, mientras que oficialmente se reportan 17 personas. Se observa que una causa principal de esta subestimación se relaciona con la clasificación de las muertes en códigos inespecíficos.[38]

De igual manera, la información recabada por la policía de tránsito podría fortalecerse para conocer la situación real de colisiones y lesiones en ciclistas. Por ejemplo, en 2002 y con base en un censo de los pacientes de un solo hospital del Distrito Federal, Ramírez Roa *et ál.* identificaron 127 pacientes con trauma maxilofacial derivados de colisiones en bicicleta.[39] El mismo año, el INEGI reportó tan solo 114 colisiones con ciclistas para todo el Distrito Federal. Es decir, en un solo hospital se registraron más ciclistas lesionados, que el total de colisiones reportadas por INEGI.[40]

Adicionalmente, sería importante obtener datos sistemáticos sobre el número de usuarios de bicicleta en México para mejorar las oportunidades de análisis estadístico sobre

[37] OMS, *Global Status Report on Road Safety: Supporting a Decade of Action,* p.157. (Ginebra: Organización Mundial de la Salud).
[38] Martha Híjar, Aruna Chandran, Ricardo Pérez-Nuñez, Jeffrey C. Lunnen y Jorge M. Rodríguez-Hernández, "Quantifying the Underestimated Burden of Road Traffic Mortality in Mexico: a Comparison of Three Approaches", *Traffic injury prevention*, no. 13 (Julio de 2013): 5–10.
[39] Ramírez Roa, Guadalupe A., Arenas Osuna, Jesús; Vivanco Cedeño, Bertha, Suárez Moreno, María g., Puerto Álvarez, F. y Quiroga Vía, Heber F. (2005). "Perfil del Trauma Maxilofacial en Accidentes de Bicicleta", *Cirugía y Cirujanos,* 73, p.167.
[40] INEGI. "Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas" Base de datos actualizado en 2014 (consultado el 7 de noviembre de 2014) http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus_accidentes.

seguridad ciclista. Por ejemplo, conocer el número de ciclistas en un municipio o estado permite establecer toda relación entre el número total de hechos viales ciclistas y el riesgo existente para un ciclista a nivel individual. En México, estadísticas recientes identificaron un aumento de cerca del 5 % anual en promedio, en el número de muertes de ciclistas entre 2007 y 2012.[41] Sin embargo, es imposible decir si aquello representa un aumento o, al contrario, una reducción en el nivel de riesgo individual para un ciclista, ya que se desconoce el incremento del número de ciclistas en el mismo lapso de tiempo. Así, es urgente contar con la capacidad de determinar de manera precisa el número de ciclistas existentes a través de aforos ciclistas y encuestas de origen y destino.

Según el *Informe sobre la Situación de la Seguridad Vial en México* 2014, entre 2007 y 2012 los ciclistas constituyeron en promedio el 1 % de los muertos por hechos de tránsito.[42] Además, en 2012, según el *Subsistema Automatizado de Egresos Hospitalarios*, los ciclistas constituyeron un 9 % de los egresos hospitalarios por lesiones ocasionadas por hechos viales y, según la base de datos de la *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012*, el 12 % de todos los lesionados por hechos de tránsito.[43] A pesar de que la información de lesiones y muertes por hechos de tránsito podría estar subestimada, la situación de la seguridad vial reportada es suficientemente grave como para ser considerada como prioridad en la agenda de las ciudades.

Un análisis de las tendencias de algunos indicadores entre 2007 y 2012 muestra que la ocurrencia de los hechos viales que involucran a un ciclista ha caído en un promedio del 4 % por año, mientras que las muertes de los mismos han aumentado en un promedio del 5 % por año. Esta tendencia de crecimiento en las muertes es más grande que la tasa de las muertes de ocupantes de los vehículos y de los peatones atropellados que han aumentado en ambos casos en un 2 % por año; sin embargo es menor que las muertes de motociclistas, las cuales han aumentado en un promedio del 12 % por año.[44]

[41] STCONAPRA, *Cuarto Informe Sobre la Situación de Seguridad Vial*, p. 55 (México, D.F.: Secretaría de Salud, 2014).
[42] *Ibid.*
[43] *Ibid.*
[44] *Ibid.*

**Tabla 2.** Hechos viales ciclistas y defunciones por tipo de usuario, 2007 a 2012

| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Promedio de variación del periodo 2007-2012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hechos viales con ciclista** | **7,280** | **6,930** | **6,528** | **5,727** | **5,627** | **5,917** | **6,335** |
| % Cambio en hechos viales ciclistas con respecto al año previo | | -4.8 | -5.8 | -12.3 | -1.7 | 5.2 | -3.9 |
| **Defunciones de ciclistas** | **143** | **174** | **186** | **178** | **152** | **174** | **168** |
| % Cambio en defunciones con respecto al año previo | | 21.7 | 6.9 | -4.3 | -14.6 | 14.5 | 4.8 |
| **Defunciones de ocupantes de vehículo motorizado** | **9,799** | **11,338** | **11,778** | **10,891** | **10,754** | **10,714** | **9,246** |
| % Cambio en defunciones con respecto al año previo | | 15.7 | 3.9 | -7.5 | -1.3 | -0.4 | 2.1 |
| **Defunciones de peatones** | **4,819** | **4,934** | **5,147** | **4,786** | **4,868** | **5,177** | **4,152** |
| % Cambio en defunciones con respecto al año previo | | 2.4 | 4.3 | -7.0 | 1.7 | 6.3 | 1.6 |
| **Defunciones de motociclistas** | **588** | **616** | **709** | **704** | **841** | **1,037** | **651** |
| % Cambio en defunciones con respecto al año previo | | 4.8 | 15.1 | -0.7 | 19.5 | 23.3 | 12.4 |
| **Total defunciones por hechos viales** | 15,349 | 17,062 | 17,820 | 16,559 | 16,615 | 17,102 | 16,751 |
| **% Defunciones de ciclistas** | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 0.9 | 1.0 | 1.0 |

**Fuente:** Elaborado con estadísticas de INEGI 2012, publicadas por STCONAPRA, 2014

El *Tercer Informe sobre la Situación de Seguridad Vial* registra que en 2011 el 96 % de las defunciones de ciclistas estuvo conformada por personas del sexo masculino, quizá esto se deba a que una gran mayoría de los ciclistas son hombres, sin embargo no existen datos nacionales para constatarlo.

Es difícil realizar una comparación entre las entidades federativas del número de muertes ciclistas debido a la prevalencia del reporte de la categoría de "otros", es decir hay una ausencia en la categorización de las muertes. Según el *Subsistema Automatizado de Egresos Hospitalarios*, casi el 50 % de los estados clasificó menos de la mitad de sus

fatalidades de tránsito por tipo de usuario, por lo que la información es muy incompleta.[45] Además, un análisis estatal del número de muertes ciclistas más adecuado para los fines de medición del riesgo particular de ciclistas incluiría la proporción que representan con respecto al total de ciclistas, dato que, como se ha mencionado, no existe.

El Programa de Acción Específico: Seguridad Vial 2013-2018 (PAE) identifica que *"la vigilancia y monitoreo de la seguridad vial es imprescindible para contar con los datos que permitan el diseño de intervenciones y toma de decisiones; sin embargo,* [en México] *persiste la centralización de la información por los organismos que la generan, la deficiente clasificación y registro de datos, el uso de la información de carácter cuantitativo como registro administrativo, sin explotar los aspectos cualitativos que puede generar; entre otros…".* La situación es tan urgente que para mejorar las estadísticas el PAE establece como primer objetivo "Generar datos y evidencia científica para la prevención de lesiones ocasionadas por accidentes viales" a través de la instalación y operación de observatorios estatales de lesiones así como *"el mejoramiento y estandarización del registro de los principales indicadores de seguridad vial".*[46]

Es claro que la información presentada aquí no puede considerar las cifras de seguridad ciclista sin tomar en cuenta el potencial subregistro de los datos. Otro elemento muy importante es que siempre es más útil y preciso considerar las estadísticas de colisiones, lesiones y muertes de ciclistas no solo por número total, ni por cada 100 mil habitantes sino por número de ciclistas o viajes por bicicleta y su evolución a través del tiempo.

## 3.2 Los números de la movilidad ciclista en México

Realizar un diagnóstico del uso de la bicicleta en México resulta una labor complicada debido a la limitada información, por lo que en esta sección se utilizarán datos de la Encuesta telefónica sobre movilidad urbana (realizada a nivel nacional) [47], de la Encuesta

[45] STCONAPRA, *Cuarto Informe Sobre la Situación de Seguridad Vial,* p. 13 (México, D.F.: Secretaría de Salud, 2014).
[46] Secretaría de Salud, *Programa de Acción Específico: Seguridad Vial 2013-2018.*
[47] Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, *Encuesta telefónica sobre movilidad urbana* (México, D.F., Cámara de Diputados, 2014).

Origen-Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México[48], datos generados por el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP, por sus siglas en inglés), en particular los indicadores de gestión y desempeño del Ranking Ciclociudades 2014[49], así como los datos proporcionados por la asociación civil Bicitekas A.C. que concentran los pocos y limitados estudios de movilidad y encuestas origen-destino que se realizan en las ciudades.

## 3.3 Historia del uso de la bicicleta en México

La historia de la bicicleta en México se remonta hacia la segunda mitad del siglo XIX. Comienza con la importación desde Europa de la primera bicicleta fabricada en serie,[50] continúa en 1880 con la llegada a México de las bicicletas de tipo "ordinario" y, en la década posterior, llegan al país las "bicicletas seguras", de John Kemp Starley. Este tipo de vehículo ya es impulsado por una cadena, sus neumáticos están llenos de aire y la rueda delantera es más pequeña que la de las bicicletas ordinarias; puede considerarse a este modelo como el más semejante a las bicicletas que se utilizan actualmente.[51] Cabe destacar que a partir de este modelo, su uso se extendió en México y, aunque su costo era alto, ya no se limitaba exclusivamente a los niveles socioeconómicos más privilegiados. A principios del siglo XX había casi 4,000 bicicletas, su popularidad derivó en la formación de clubes de aficionados y la organización de desfiles por el Paseo de la Reforma; inclusive se llegó a considerar como vehículo para el ejército y para el servicio de empresas de correos y periódicos.[52]

Para la década de los cincuenta, la caída de las exportaciones de bicicletas europeas propició la denominada "época de oro" de la bicicleta en México, pues surgieron empresas nacionales como Cóndor y Zaeta en Guadalajara, Benotto y Bimex en el Distrito Federal, y Windsor en Querétaro. Esto generó un auge de bicicletas más económicas, situación que posibilitó su democratización, la consecuente aparición de oficios que las utilizaban, y su

[48] INEGI, *Encuesta Origen Destino 2007,* (México, D.F., Gobierno del Estado de México, 2007).
[49] ITDP, *Ranking Ciclociudades*. (México D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2013).
[50] Mi ciudad en bici, "Historia de la bici 4" *Bicitando la Ciudad de México*, publicado el 24 de mayo de 2014, consultado 1 de noviembre de 2014. https://bicitando.wordpress.com/2012/05/24/historia-de-la-bici-4/.
[51] Mi ciudad en bici, *Bicitando la Ciudad de México.*
[52] ITDP, *Manual Ciclociudades III. Red de Movilidad en Bicicleta* (México, D.F: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2011).

introducción en el contexto rural. Para la década de 1980, la manufactura mexicana experimentó una caída debido al creciente dominio del automóvil y a la introducción de bicicletas chinas de producción masiva.[53] Pese a esta situación, en los asentamientos rurales y semiurbanos el uso de la bicicleta ha jugado un papel importante para sus habitantes como medio para acceder a la educación, servicios de salud y al empleo.

El movimiento ciclista en la ciudad de México se desarrolló en la década de 1980 a partir de las campañas promovidas por la Fundación Arturo Rosenblueth, la organización Greenpeace, así como diversos voluntarios. Buscaban visibilizar al ciclista y sensibilizar a la ciudadanía y a las autoridades respecto a su cuidado en sus trayectos por la ciudad. En 1998 se funda Bicitekas en la Ciudad de México, organización que promueve ciudades más humanas y con transporte sustentable; se consolida como una asociación civil sin fines de lucro en 2001. Para 2008 se organiza el 1er Congreso de Ciclismo Urbano en el Distrito Federal y en 2008 se funda la Red Nacional de Ciclismo Urbano. Esta última es conocida como BiciRed, y está comprendida por colectivos y organizaciones que impulsan el uso de la bicicleta como el modo de transporte más eficiente, saludable, económico y sustentable de las vías urbanas en distintas ciudades del país.[54] Actualmente, esta red de organizaciones, colectivos y ciudadanos cuenta con 48 miembros adscritos en la modalidad de simpatizantes, plenos o asesores. Para 2014, se identificó que en el 83 % de las 30 ciudades con mayor población en el país existe al menos un grupo ciclista activo.[55]

## 3.4 Reparto modal y conteo ciclista

Los estudios disponibles actualmente, como el de la encuesta telefónica sobre movilidad urbana, muestran que el 1 % de los viajes se realizan en bicicleta[56], y de acuerdo con el Gabinete de Comunicación Estratégica, una empresa que desarrolla proyectos de investigación y comunicación, 6 de cada 100 personas utilizan la bicicleta como modo de

[53] Luis C. Sánchez, "200 años de la bici en el Museo Franz Mayer", *Excélsior*, 20 de enero de 2015, consultado 15 de febrero de 2015. www.excelsior.com.mx/expresiones/2015/01/20/1003605.
[54] "Miembros y Mapa", Bicired, consultado 11 de octubre de 2014. http://www.bicired.org/quienes-somos/miembros-y-mapa#!/catid=2.
[55] ITDP, *Ranking Ciclociudades*. (México D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2013).
[56] [56] Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, *Encuesta telefónica sobre movilidad urbana* (México, D.F., Cámara de Diputados, 2014).

transporte en México.[57]

Para conocer los repartos modales en las ciudades del país que ayuden en el análisis del uso y seguridad de la bicicleta como modo de transporte se requieren encuestas origen-destino que muestren los patrones de viaje de sus habitantes. Crecientemente las ciudades han desarrollado Planes de Movilidad bajo la figura de PIMUS (Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable) que incluyen encuestas y aforos, aunque con metodologías diferentes entre sí, y generalmente los informes finales no son publicados por lo cual la información es limitada. Una encuesta origen destino nacional permitiría conocer el número de viajes que se realizan en bicicleta, ésta podría vincularse al Censo de Población que periódicamente realiza el INEGI.

Además, los conteos ciclistas representan una alternativa rentable para disponer de una línea base, que permita evaluar el impacto de las diferentes políticas y tratamientos de diseño en las tasas de colisión con ciclistas.[58]

De acuerdo a los datos obtenidos en el Ranking Ciclociudades 2014[59] realizado para las 30 zonas metropolitanas más pobladas del país, en ninguna de las ciudades analizadas existe información sistemática publicada acerca del sistema de monitoreo de aforos ciclistas con cobertura total de la ciudad, lo que dificulta un panorama preciso sobre la cantidad de ciclistas en el territorio mexicano. En la ciudad de México, la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) ha realizado aforos ciclistas desde 2008 pero a la fecha no han sido publicados. Dicha Secretaría ha realizado conteos de forma conjunta con ITDP desde 2010, los cuales se han centrado en puntos específicos de la ciudad de México. Además, las ciudades de Pachuca, Puebla y Toluca cuentan con un sistema de conteo parcial de ciclistas. La ciudad de Toluca fue la única ciudad que en 2014 desarrolló parcialmente un sistema de información de colisiones ciclistas. No obstante, el resto de las ciudades analizadas en el Ranking carecen de un sistema abierto de información más amplio que contabilice tanto

[57] Gabinete de Comunicación Estratégica, *Uso de bicicletas*, 6 de octubre 2014, consultado 13 de noviembre de 2014. http://gabinete.mx/images/PDF/reportes/rep_uso_bicicletas_2014.pdf.
[58] Los Angeles County Metropolitan Transportation Authority, *Conducting Bicycle and Pedestrian Counts - A Manual for Jurisdictions in Los Angeles County and Beyond* (Los Angeles: Los Angeles County Metropolitan Authority), 3.
[59] ITDP, *Ranking Ciclociudades*. (México D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2013).

heridos como muertos ciclistas, así como las causas de dichos hechos viales. Asimismo, se identificó que en todas las ciudades analizadas hay una ausencia de información sobre el estado de la infraestructura ciclista existente.

El conteo desarrollado y aplicado anualmente por ITDP y SEDEMA desde 2010 en algunos puntos de la ciudad de México, y particularmente en la Av. Paseo de la Reforma, sirve como una línea base que permite medir el impacto de las políticas de uso de la bicicleta. Algunos de los principales resultados indican que en 2009, antes de la implementación de la ciclovía de Reforma y del sistema de bicicleta pública Ecobici realizado en 2010, el aforo fue de 106 ciclistas de 6 de la mañana a 10 de la noche en ambos sentidos. En 2010 el aforo incrementó a 1,914 usuarios, es decir, aumentó 18 veces el número de ciclistas. El último dato de 2013 señala que este número es de 4,339 ciclistas.[60]

## 3.5 Presupuesto e infraestructura ciclista

El documento *Invertir para movernos: Diagnóstico de inversiones en movilidad en las zonas metropolitanas de México 2011-2013,* presenta un diagnóstico de las inversiones federales en movilidad en las 59 zonas metropolitanas de México[61]. En el documento se identificó que en 2013, el 31 % del total de los fondos federales que se ejercieron en las zonas metropolitanas se destinó a proyectos de movilidad urbana, esto representa un monto total de 26 mil 343 millones de pesos.[62] De estos recursos invertidos en movilidad, el 74 %, fue destinado a la ampliación y mantenimiento de infraestructura vehicular, apenas el 11 % fue invertido en espacio público, el 10 % en transporte público, el 4 % en infraestructura peatonal y sólo el 0.2 % en infraestructura ciclista. Sin embargo, solamente 2 de cada 10 viajes en el país se realizan en automóvil[63] mientras 7 de cada 10 se realizan en transporte público y solo existen 278 coches por cada mil habitantes en el país.[64] Es

[60] ITDP, *Conteo Ciclista Reforma 2013* (México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2014).
[61] Estas zonas metropolitanas concentran a la mitad de los habitantes del país
[62] Javier A. Garduño, *Invertir para Movernos: Diagnóstico de Inversiones en Movilidad en las Zonas Metropolitanas de México 2011-2013* (México D.F: Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo México, 2014).
[63] Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, *Encuesta telefónica sobre movilidad urbana* (México, D.F., Cámara de Diputados, 2014).
[64]Banco Mundial, *Automóviles por cada 1000 personas,* Banco Mundial, consultado el 20 de octubre de 2014 http://datos.bancomundial.org/indicador/IS.VEH.NVEH.P3.

decir, se destinan más recursos para la movilidad del automóvil cuando la mayor parte de la población no se mueve en dicho modo.

En el periodo de 2011 a 2013 los porcentajes del presupuesto total de movilidad destinados a la movilidad ciclista han mostrado la falta de una política clara y constante en las ciudades mexicanas. En las 30 zonas metropolitanas analizadas, en 2011, fue del 0.3 %, 2012 del 0.4 % y 2013 del 0.2 %. Destaca la falta de políticas continuas; por ejemplo, el caso de la zona metropolitana de Ocotlán, Jalisco, que en el periodo 2011-2013 asignó el 82 % de los recursos a proyectos de movilidad urbana sustentable; particularmente, en 2011 invirtió el 97 % de los fondos en infraestructura ciclista. Sin embargo, para 2013 la asignación de recursos para proyectos ciclistas fue del 0 %. En 2013 la zona metropolitana de Mérida, Yucatán, fue la que asignó una mayor distribución porcentual de recursos para infraestructura ciclista en el país, con el 9 % de sus fondos destinados a la movilidad en bicicleta.[65] Un caso notable es el de la Zona Metropolitana de Guadalajara, ya que en 2014 invirtió 162 millones de pesos del Fondo Metropolitano para la implementación del Sistema de Bicicleta Pública Mi Bici y de la Zona 30 en el centro histórico de la ciudad.[66].

En términos de infraestructura ciclista, en las 30 ciudades más grandes del país se cuenta con un registro nacional de 477 kilómetros construidos, equivalentes a apenas 0.8 km por cada 100,000 habitantes, de los cuales el 20 % se trata de ciclovía unidireccional, el 20 % de ciclocarriles, el 58 % de ciclovía bidireccional y el 2 % de carril compartido entre bicicleta y transporte público.[67] En 2014, las ciudades de México, León y Pachuca implementaron un programa piloto de infraestructura llamado *Calle completa,* el cual prevé ciclovías en avenidas con carriles confinados para transporte público. Asimismo se identificó que en el 27 % de las ciudades evaluadas existe un programa de biciestacionamientos en la vía pública. Respecto a iniciativas de intermodalidad, en 2014 las únicas ciudades que permitieron las bicicletas a bordo del transporte público, al menos en ciertos horarios y en

[65] Javier A. Garduño, *Invertir para Movernos: Diagnóstico de Inversiones en Movilidad en las Zonas Metropolitanas de México 2011-2013* (México D.F: Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo México, 2014).
[66] Transparencia Presupuestaria Observación del Gasto "Base de datos abiertos" 2014 (consultado el 8 de noviembre de 2014) http://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/es/PTP/EntidadesFederativas
[67] ITDP, *Ranking Ciclociudades*, p, 14. (México D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2013).

ciertas rutas, fueron la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. Finalmente, las ciudades que cuentan actualmente con un sistema de bicicleta pública son México y Guadalajara, próximamente se tiene identificado que estos sistemas se implementarán en Toluca y Puebla.

## 3.6 Capacidad institucional

La capacidad institucional es esencial para promover políticas de seguridad vial para ciclistas, pues además de un área especializada, debe haber capacidad instalada en las demás áreas para garantizar la transversalidad de las acciones para reducir hechos de tránsito. Las áreas de tránsito, obras y transporte son esenciales para una gestión óptima de la seguridad ciclista.

En cuanto a la existencia de una institución responsable de la movilidad ciclista en las ciudades, se identificó en 2014 que sólo la Ciudad de México y Guadalajara cuentan con un área especializada de gobierno que se encarga de las políticas para la movilidad en bicicleta a nivel metropolitano. En el 33 % de las ciudades evaluadas los proyectos ciclistas se desarrollan alguna dependencia de gobierno relacionada. El resto no cuenta con un área especializada en políticas de promoción del uso de la bicicleta como medio de transporte.[68]

[68] ITDP, *Ranking Ciclociudades*, p, 14. (México D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2013).

## 4. Regulación en torno a la movilidad ciclista

El diseño y la aplicación de la ley representan un eje fundamental en la estrategia de prevención de hechos viales mortales o que provoquen lesiones. En el caso de los ciclistas, es necesario contar con el respaldo a nivel nacional de leyes que promuevan la movilidad urbana sustentable, y a nivel local es fundamental que los reglamentos de tránsito protejan a los peatones y ciclistas. La aplicación efectiva de la ley depende de la combinación de la calidad del marco normativo sobre las calles y su reforzamiento, ya que una regulación inadecuada puede tender a aplicarse de manera discrecional y limitada.

En las últimas dos décadas, la comunidad internacional instó a los gobiernos a que tomaran medidas urgentes para fomentar la seguridad vial, en específico mediante un marco normativo integral de seguridad vial.[69] El mal estado de la seguridad vial en muchos países se debe a la falta de una estrategia clara en la materia, la ausencia de una legislación de tránsito adecuada y –cuando existe– una débil aplicación de dicha legislación[70],[71].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) produjo un manual legislativo de seguridad vial que sirve de guía a organizaciones y gobiernos para identificar barreras de implementación de políticas de seguridad vial y mejorar su marco normativo. El documento enfatiza que para reducir el número de muertes por hechos de tránsito es necesario poner más atención a la seguridad de los usuarios de transporte no motorizado[72]. Esto implicaría promover un uso más equitativo del espacio público, donde se priorice a los peatones y a los ciclistas, de acuerdo con la jerarquía de movilidad.

[69] Resolución 64/255 de la Asamblea General de las Naciones Unidas "Improving Global Road Safety" A/RES/64/255 Resolución adoptado el 2 de marzo de 2010 (consultado el 8 de octubre de 2014). http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/255.
[70] Kevin Walkins, *The Missing Link: Road traffic injuries and the Millennium Development Goals,* p.15. (Londres: Make Roads Safe The Campaign for Global Road Safety, 2010).
[71] GRSP, *Advocating for Road Safety: a Guidance Manual for National Societies,* p.17 (Ginebra: Global Road Safety Partnership, 2013).
[72] OMS, Global Status Report on Road Safety: Supporting a Decade of Action, p.38. (Ginebra: Organización Mundial de la Salud).

Según las directrices de OMS[73], los siguientes elementos forman la base de un marco normativo integral de movilidad y seguridad vial:

- Para sensibilizar y capacitar a los ciudadanos sobre sus derechos y obligaciones con respecto al marco normativo, la ley debe prever programas de educación e información para acompañar y complementar las actividades de reforzamiento legal.

- Para asegurar que se generen los cambios y mejoras de comportamiento vial deseados, la ley debe establecer muy claramente las atribuciones, obligaciones y mecanismos de reforzamiento legal.

- Para complementar los procesos de reforzamiento, la ley debe establecer las sanciones adecuadas y distintas para todos los usuarios, e imponer requisitos sobre la transparencia de su aplicación.

Con el fin de garantizar que exista financiamiento suficiente para implementar la planeación, procesos y programas establecidos, la ley necesitaría prever mecanismos para generar o apartar fondos. De igual manera, el marco legislativo tendría que especificar el uso obligatorio de manuales de diseño vial a fin de asegurar que todas las calles urbanas respeten estándares de seguridad aprobados y adecuados.

## 4.1 Regulación nacional

A nivel nacional, se establece en el artículo 73 de la Constitución la facultad del Gobierno Federal para dictar leyes sobre las vías generales de comunicación, es decir, las vías federales que se manejan a través de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. Dicho artículo también faculta al Congreso para dictar leyes sobre "la salubridad general de la República", que incluye la responsabilidad de reducir las lesiones y muertes por causa externa, en donde se contemplan las causadas por hechos viales, para lo cual se expidió la

[73] OMS, *Strengthening Road Safety Legislation: a Practice and Resource Manual for Countries* (Ginebra: Organización Mundial de la Salud).

Ley General de Salud. De acuerdo con esto, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaria de Salud serían los organismos encargados de garantizar la seguridad vial.

Sin embargo, hasta este momento, no se contempla directamente a la movilidad urbana, movilidad sustentable, o movilidad ciclista en la Constitución, ni las leyes y reglamentos federales que se derivan de ella. Con base en el artículo 27 de la Constitución, que establece que la nación tendrá el derecho de actuar para garantizar el desarrollo equilibrado del país, así como el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, se podrían dictar medidas necesarias para que los centros de población se desarrollen adecuadamente, a partir de la correcta infraestructura que necesitan. Desafortunadamente, la ley que surgió de esta facultad en 1976, la Ley General de Asentamientos Humanos, no contempla la infraestructura de movilidad ni la seguridad vial. Adicionalmente, el artículo 115, fracción III, de la Constitución establece la atribución de los municipios para encargarse de su seguridad pública y tránsito, sin que quede claro el alcance de esta disposición.

El hecho de que no se reconozca explícitamente dentro de la Constitución a la movilidad y a la seguridad vial puede originar que la responsabilidad de éstas sea difusa y difícil de interpretar. La responsabilidad de la política nacional de la seguridad vial correspondería a la Secretaría de Salud, la de movilidad y seguridad vial en vías generales (federales) de comunicación a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, mientras que la movilidad y seguridad vial en el resto de las calles a cada municipio o, en su caso, a los estados (dependiendo de la regulación local).

La ausencia de un marco constitucional claro sobre movilidad y seguridad vial presenta además otros retos. Generalmente, las secretarías federales tienen más recursos, pero no tienen atribuciones sobre las calles urbanas y suburbanas en donde ocurren más del 90 % de los hechos viales y el 70 % de las muertes de tránsito.[74] Por otro lado, los estados y municipios tienen las atribuciones para regular el tránsito y por lo tanto influir en la movilidad y seguridad vial, pero carecen de los recursos, capacidad técnica y las directrices para cumplir con los crecientes retos sobre el tema. En este sentido, la Secretaría de

[74] STCONAPRA, *Tercer Informe Sobre la Situación de Seguridad Vial* (México, D.F.: Secretaría de Salud, 2013).

Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) representa una oportunidad de proveer asistencia técnica y financiera a los municipios y estados en materia de movilidad y seguridad vial, a través de su atribución constitucional de planear y regular el crecimiento de los asentamientos humanos y sus planes de desarrollo y movilidad. El STCONAPRA también brinda asistencia técnica a municipios y estados en materia de seguridad vial.

## 4.2 Regulación local

En cuanto a la regulación local, la mayoría de las ciudades cuentan con leyes y reglamentos que norman el tránsito, generalmente a nivel municipal pero también metropolitano o estatal. Si bien se puede interpretar que la facultad municipal deriva del artículo 115 Constitucional, es preferible que las leyes y reglamentos de tránsito municipales concuerden con las estatales, así como especificar aspectos técnicos y operativos.

La regulación puede establecerse considerando la jerarquía de la movilidad, que establece la prioridad de los peatones y ciclistas, ya que comparten el mismo espacio que los vehículos motorizados, con una diferencia de velocidad y masa. Adicionalmente, las bicicletas no tienen carrocería o áreas de amortiguamiento que les sirvan de protección en caso de una colisión.[75] Además, es importante considerar la relevancia que tiene incentivar el uso de la bicicleta como un modo de transporte sustentable, pues genera beneficios a la salud pública, reduce el congestionamiento vial, y propicia la preservación del medio ambiente.

A continuación se describen los elementos de las regulaciones locales que promueven la movilidad ciclista.[76] Para evaluar estos componentes de seguridad ciclista a nivel estatal y municipal, se analizaron distintos elementos como circulación, seguridad y aplicación de la ley en las 30 zonas metropolitanas más pobladas del país.

[75] ITDP, *Manual Ciclociudades IV. Infraestructura,* p.51 (México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2011)

[76] ITDP, *Ranking Ciclociudades, p. 13*. (México D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2013).

### 4.2.1 Circulación ciclista

Son aquellos lineamientos que regulan el tránsito de los ciclistas, priorizándolos como usuarios vulnerables. Para este caso habría que considerar las siguientes premisas:

1. *La bicicleta debe ser reconocida como vehículo y tiene derecho a circular en el carril completo sobre la vía.*

Utilizar el carril completo permite que sea alta la visibilidad del ciclista, ya que de esta forma queda dentro del cono de visión del automovilista (Figura 3, sección 2)[77]. Si circula muy cerca de la banqueta, se pone en riesgo sobre todo en las intersecciones ya que la posibilidad de un corte de circulación por un automóvil que gire a la derecha es muy alta, al estar el ciclista en un punto ciego del conductor. Además, el riesgo de circular cerca de los automóviles estacionados es grande, ya que la posibilidad de que un automovilista abra la puerta de forma repentina es alta. Los ciclistas deben tener el espacio para poder conducir en línea recta y mantener una trayectoria predecible y segura.[78]

Por estas razones, el ciclista debe *tener derecho a circular en un carril sobre la vía*. Si bien los vehículos de baja velocidad deben circular en el carril de la extrema derecha de la vía[79] y, considerando que la bicicleta es un vehículo con una menor velocidad que los automotores, es importante notar que, en horas pico y en la mayoría de las calles secundarias, ésta puede alcanzar la misma o mayor velocidad que un automóvil. En estos casos la bicicleta puede circular en los demás carriles, en especial en maniobras de rebase, así como en vueltas a la izquierda.[80]

En 2014, en el proceso de análisis del Ranking Ciclociudades de ITDP, se identificaron reformas a las leyes y reglamentos de movilidad o tránsito y vialidad en los cuales se reconoce a la bicicleta como vehículo en las ciudades de México, Morelia, Pachuca, Toluca, y Torreón. Darle el estatus de vehículo permite considerar a la bicicleta como un modo de

[77] Department of Transportation, *Complete Streets Chicago* (Chicago: City of Chicago, 2013).
[78] Areli Carreón, Agustín Monterrubio y Xavier Treviño, *Manual del Ciclista Urbano,* p.52. (México D.F.: Bruno Aceves Humana, 2011).
[79] ITDP, *Manual Ciclociudades IV. Infraestructura*, p.46 (México, D.F.: Instituto de Políticas para El Transporte y el Desarrollo, 2011).
[80] [80] Areli Carreón, Agustín Monterrubio y Xavier Treviño, *Manual del Ciclista Urbano,* p.52. (México D.F.: Bruno Aceves Humana, 2011).

transporte que requiere de un espacio seguro en la vía.

También se encontró que en el 90 % de las ciudades analizadas los ciclistas no tienen permitido circular en un carril completo, mientras que en las ciudades de Juárez y Xalapa sí es permitido. Además, en el 73 % el ciclista está obligado a circular en el carril de la extrema derecha, lo cual lo restringe excesivamente al impedírsele rebasar a vehículos más lentos por la izquierda, obligándolos a hacerlo desde los puntos ciegos de los demás vehículos.

2. *El ciclista debe tener permitido circular en vías primarias.*

Las vialidades primarias son aquellas que regularmente conectan las áreas principales de la ciudad, pero también son donde los vehículos alcanzan las velocidades más altas. Permitir la circulación de las bicicletas es recomendable en estas vías (excepto en las de acceso controlado) dado que tienen una alta conectividad y continuidad vial en las ciudades. La clave está en evitar los encuentros con el tránsito motorizado de alta velocidad, ya sea disminuyendo la velocidad en carriles derechos y/o creando una separación física y/o espacial. Este requisito es de suma importancia dadas las cifras de hechos viales.[81] La preferencia de paso en las vialidades primarias evita a los ciclistas negociar cada intersección y reduce el riesgo de malos entendidos (y colisiones).[82]

En un 20 % de las ciudades, los ciclistas no tienen permitido circular en vías primarias, las ciudades son Tijuana, San Pedro Garza García, Saltillo, Acapulco y Morelia. Esto representa un gran desincentivo al uso de la bicicleta como modo de transporte. Por ejemplo, en la Ciudad de México, el 23 % de los ciclistas utilizan los ejes viales para circular, que apenas constituyen el 3.9 % de las vialidades del Distrito Federal. Esto se debe a que la configuración de estas vías está diseñada para que sea la línea más directa, la cual coincide con la línea de deseo del ciclista. La experiencia en otras ciudades ha mostrado que cuando se implementa infraestructura ciclista en vías secundarias, ésta no genera una alta demanda, debido a que no responde a la ruta que el ciclista utiliza. Para factibilizar su

[81] ITDP, *Manual Ciclociudades IV. Infraestructura,* p.51 (México, D.F.: Instituto de Políticas para El Transporte y el Desarrollo, 2011).
[82] Areli Carreón, Agustín Monterrubio y Xavier Treviño, *Manual del Ciclista Urbano* (México D.F.: Bruno Aceves Humana, 2011) 136.

circulación en vías primarias, es recomendable generar las condiciones que garanticen la seguridad de los ciclistas.

3. *El ciclista debe tener el derecho a circular fuera de la ciclovía cuando sea necesario.*

Es importante señalar que las ciclovías no son el único tipo de infraestructura ciclista posible, sino que hay otras estrategias dependiendo de la velocidad y el flujo vehicular de la vía (ver sección 5 de diseño de infraestructura ciclista). Las ciclovías son servicios exclusivos para los ciclistas, debe garantizarse que cuenten con diseños adecuados y se encuentren libres de obstáculos. Es importante transmitir el mensaje de que la existencia de ciclovía no es una condición necesaria para la circulación del ciclista, ya que éste puede circular en la calle, exista o no infraestructura exclusiva para la bicicleta. Esto es particularmente importante en las ciudades que carecen de una red de infraestructura ciclista, como es el caso de la mayoría de las ciudades mexicanas.

Además, si el ciclista está obligado a circular en la ciclovía cuando ésta exista, como en el 40 % de las ciudades estudiadas, esta restricción representa un factor de vulnerabilidad para la persona que se transporta en bicicleta, ,debido a que puede ocurrir que la ciclovía esté obstaculizada por un automóvil, otro objeto o incluso que la ciclovía esté mal diseñada (por ejemplo, con ancho insuficiente o con tendencia a inundarse), poniendo en riesgo al ciclista al momento de usarla, y necesitando una salida de la ciclovía en momentos puntuales .

Los datos del conteo ciclista de 2013 elaborado por ITDP, muestran que un 85 % de los ciclistas que circulan por Paseo de la Reforma lo hacen por la ciclovía y de ellos un 87 % lo hace en el sentido de la vía[83], es decir, si la ciclovía cuenta con buenas especificaciones técnicas y cumple con la línea de deseo, los ciclistas la usarán. El éxito de la infraestructura ciclista se mide en función de los ciclistas que la utilizan.

[83] ITDP, *Conteo Ciclista Reforma 2013*, p.28-30 (México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2014).

4. *Las sanciones a ciclistas deben ser de tipo amonestación verbal.*

Es recomendable que los ciclistas que violan los reglamentos de tránsito sean orientados a conducirse de conformidad con lo establecido por las disposiciones aplicables mediante amonestaciones verbales por los agentes de tránsito y, sobre todo en situaciones que ponen en riesgo su seguridad y en casos de conflicto con los peatones. Las sanciones como arresto, remisión del vehículo o multas económicas son un gran desincentivo al uso de la bicicleta, además de representar una carga administrativa compleja para las autoridades.

En cuanto a la carga administrativa, es importante señalar que las sanciones por faltas a las normas de tránsito en general se aplican a los vehículos a través de las placas, por lo que considerar multar a los ciclistas implicaría un emplacamiento de los mismos. Sin embargo, el control vehicular y emplacamiento de bicicletas resultaría muy costoso para los ciclistas y traería muy pocos beneficios. El costo mayor contribuiría a crear una barrera más para el uso de la bicicleta, lo cual reduciría su uso.

En el 30 % de las ciudades se establecen en el reglamento de tránsito sanciones económicas a los ciclistas, éstas son Tijuana, Juárez, Reynosa, Xalapa, San Pedro Garza García, Torreón, Villahermosa, Tuxtla, Cancún y Oaxaca. En la práctica, según las observaciones de integrantes de la Red Nacional de Ciclismo Urbano, Bicired, en ninguna de las ciudades se ejercen.

5. *El uso del casco para ciclistas debe ser recomendado más no obligatorio.*

Si bien el uso del casco contribuye a la integridad física de los ciclistas, es preciso elaborar estrategias de promoción de su uso que no desalienten el uso de la bicicleta, como podría ocurrir si esto fuera obligatorio. Dichas estrategias deben tener como principal objetivo proveer suficiente información a la población para que cada ciclista pueda hacer una decisión informada acerca del uso de este dispositivo.

El uso del casco es un tema generador de muchas investigaciones. Aunque los beneficios potenciales del casco en casos individuales de colisión han sido documentados, otras investigaciones muestran que la obligatoriedad del casco desincentiva el ciclismo urbano, lo

que a su vez incrementa la vulnerabilidad de los ciclistas, en general. Así, es importante conocer y proveer la evidencia correspondiente.

*El uso del casco podría reducir el riesgo de lesiones cráneo encefálicas*

Estudios realizados por Cripton *et ál.* para evaluar el efecto protector del casco, probaron diferentes velocidades y alturas en simulaciones mecánicas que reprodujeran las situaciones comunes de caída de los ciclistas.[84] En particular, se documenta una simulación de una caída a una velocidad de 20 km/h, que permitió concluir que un ciclista con casco tiene un riesgo del 9.3 % de tener una lesión craneoencefálica, mientras que para un ciclista sin casco el riesgo es del 99.9 % en esta situación específica. En un esfuerzo de sistematización de resultados, Thompson *et ál.* revisaron numerosos estudios de caso en Estados Unidos, Australia y Europa que buscaban confirmar esta tendencia.[85] Los estudios mostraron que los cascos permiten una reducción del riesgo de una lesión craneoencefálica para los ciclistas de todas las edades. Finalmente, las lesiones faciales en las partes superior y media del rostro se redujeron en un 65 %.

En el caso específico del uso del casco entre los niños, éstos suelen hacer un uso diferente de la bicicleta que los adultos, ya sea como pasajeros o de manera recreativa a velocidades inferiores a los 20 km/h, manteniéndose dentro de los límites de protección que el casco otorga.[86] En específico, un estudio de Kopjar y Wickizer con base en datos sobre gravedad y frecuencia de todas las lesiones craneoencefálicas registradas en Noruega, demuestra que dicho riesgo de traumatismo craneal es mayor para los ciclistas de 5 a 16 años.[87]

[84] Peter A. Cripton, Daniel M., Dressler, Cameron A Stuart, Christopher R Dennison y Darrin Richards, , "Bicycle helmets are highly effective at preventing head injury during head impact: Head-form accelerations and injury criteria for helmeted and unhelmeted impacts", *Accident Analysis and Prevention,* no. 70 (2014).
[85] D.C. Thompson, F. Rivara, y R. Thompson, "Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists" (Review), *The Cochrane Collaboration,* 2009.
[86] Dowdell McIntosh, "A field and laboratory study of the performance of pedal cycle helmets in real accidents", (proceeds of the international IRCOBI conference on the Biomechanics of Impact, pp 51 - 60, IRCOBI, 1992).
[87] Branko Kopjar, y Thomas M. Wickizer, "Age gradient in the cost-effectiveness of bicycle helmets", *Preventive Medicine,* no. 30 (2000): 401.

*El uso obligatorio del casco podría desincentivar el uso de la bicicleta*

Existen numerosos estudios a favor del uso opcional, más no obligatorio, del casco. En la investigación de Robinson, se revisaron numerosos casos de estudio en donde existía una legislación para el uso obligatorio del casco – Nueva Zelanda, Nova Scotia en Canadá y cuatro regiones de Australia – que permitieron concluir que, además de no producir un efecto significativo en la disminución de traumatismos craneoencefálicos, dicha legislación contribuyó a desincentivar el uso de la bicicleta[88]. Las mismas conclusiones se evidencian en otros estudios. Por ejemplo, en Nueva Zelanda, "en 1994 con la implementación de la obligatoriedad del casco para ciclistas en la ley, los desplazamientos en bicicleta disminuyeron inicialmente en un 26 %, en 2006 disminuyeron hasta un 51 %, por debajo del nivel antes de la ley".[89] Por consiguiente, en países y estados donde el uso del casco se estableció como obligatorio, el número de ciclistas disminuyó y su nivel de riesgo individual aumentó. Es decir, eliminó el efecto positivo de seguridad en números.

*El uso opcional del casco debe de considerarse dentro de una estrategia de prevención sistémica*

Es necesario acompañar el uso opcional del casco con otras medidas de seguridad ciclista, tal como se ha presentado en esta guía. Además, es importante entender que el escaso uso del casco no debe confundirse con una falta de cultura vial. Los países y ciudades con mayores proporciones de ciclistas tienen bajos niveles de uso del casco; este es el caso de los Países Bajos, uno de los países con mayor nivel de seguridad para los ciclistas. En este país, el reparto modal de 2007 indica que el 34 % de los desplazamientos menores a 7.5 km se realizan en bicicleta, mientras que los ciclistas urbanos casi nunca usan casco después de los 10 años de edad.[90]

En los Países Bajos, el gobierno considera que la promoción del uso de casco no debe de asociar erróneamente el peligro y el ciclismo. Por ello, las autoridades decretaron el uso del

[88] Dorothy L. Robinson, "Do Enforced Bicycle Helmet Laws Improve Public Health? No Clear Evidence From Countries That Have Enforced the Wearing of Helmets", *British Medical Journal*, no. 332 (March 2006): 722–725.
[89] Cherry Allan, *Cycle Helmets: An Overview of the Evidence* (Londres: National Cycling Charity 2012), 3.
[90] Ministerio de Transporte de los Países Bajos, *Cycling in the Netherlands*. (La Haya: Ministerio de Transporte de los Países Bajos, 2009), 11, 14 y 71.

casco opcional para los ciclistas como medida de seguridad más apropiada.[91] Aún sin obligatoriedad, la proporción de niños de los Países Bajos usando el casco ciclista aumentó debido, entre otros factores, a la sensibilización de los padres acerca del efecto protector del casco para sus hijos, y a campañas iniciadas por la Asociación Holandesa para la Seguridad Vial en las escuelas y difundidas a través de los medios de comunicación.

Un estudio realizado en Francia, tiene resultados positivos en el sentido de prevención sistémica. Después de probar diferentes métodos de promoción del uso del casco (provisión de casco gratuito, información, o combinación de ambos) y de medir sus resultados a mediano plazo, se observó que los participantes con casco gratuito tenían mayor probabilidad de usar éste, y aún más cuando se les había proporcionado información acerca de los beneficios de su uso. En un esfuerzo similar, Owen *et ál*. buscaron identificar los programas de promoción de uso del casco más eficientes para los niños, en particular en hogares de bajos ingresos que tienen menor probabilidad de poseer un casco.[92] Los autores encontraron que, después de un programa de uso de casco, los niños tenían mayor probabilidad de ser observados usando casco que otros niños que no participaron en el programa. Por otra parte, la promoción del casco parece ser más efectiva entre los niños menores de 12 años.

En resumen, para mejorar la seguridad ciclista mediante el uso del casco, se recomienda:

- Promover el uso opcional del casco para los ciclistas, y el uso obligatorio para niños a la luz de su mayor vulnerabilidad a sufrir traumatismos craneoencefálicos en hechos viales.

- Generar información que permita diferenciar las situaciones en las que un casco puede evitar lesiones graves, incluyendo variables como tipo de hecho de tránsito, la velocidad, tipos de vías, distancias recorridas, nivel de interacción con los automóviles y calidad de la infraestructura ciclista.

[91] OMS, *Cascos: Manual de seguridad vial para decisores y profesionales* (Washington, D.C.: Organización Mundial de la Salud, 2006).
[92] R. Owen, D. Kendrick, C. Mulvaney, T. Coleman y S. Royal. "Non-legislative intervention for the promotion of cycle helmet wearing by children" (Review), *The Cochrane Collaboration,* 2012.

### 4.2.2. Circulación vehicular

Una gran porción de los hechos viales se derivan de las altas velocidades de vehículos automotores.[93] Los conductores de vehículos motorizados generan y transfieren el riesgo hacia los demás usuarios de la vía. Contar con sistemas de protección mayores al interior del vehículo, reduce la percepción del riesgo y lleva a que los automovilistas tengan un comportamiento menos seguro.[94] Es importante incidir en los lineamientos que regulan el tránsito de los vehículos motorizados, ya que la velocidad es una de las mayores causas de hechos viales, especialmente en centros urbanos.[95] Dichos lineamientos otorgan seguridad a los ciclistas para circular en la vialidad a través de las siguientes premisas:

1. *Los límites de velocidad en zonas urbanas deben ser estrictos y hacerse cumplir.*

Es necesario que el diseño vial promueva bajas velocidades. La Organización Mundial de la Salud considera que la práctica óptima es limitar la velocidad a 50 kilómetros por hora en las zonas urbanas, e incluso a 30 km/h en zonas con gran concentración de peatones y ciclistas y a 20 km/h en zonas residenciales, escolares u hospitales. En entornos urbanos planos, una velocidad de diseño de 30 km/h proporciona un margen de seguridad adecuado para un ciclista que viaja a una velocidad promedio de 20 km/h.[96] Es decir, contar con calles con una velocidad adecuada, permite compartir el espacio con los distintos usuarios de la vía, sin necesidad de contar con un espacio segregado para los ciclistas. Cuando las circunstancias no son seguras ni cómodas debido a la diferencia de la velocidad de los usuarios, entonces es necesario separar los flujos ciclistas de los automotores.

Además del diseño vial, es importante contar con señalamiento adecuado correctamente ubicado, que informe a los usuarios de la vía acerca de los límites de velocidad. Asimismo, la

---

[93] OMS, *Global Status Report on Road Safety: Supporting a Decade of Action,* p.13. (Ginebra: Organización Mundial de la Salud)..
[94] John Adams, *Managing transport risks: what works? Draft for Risk Theory Handbook* (London: University College, 2010).
[95] OMS, *Global Status Report on Road Safety: Supporting a Decade of Action,* p.13. (Ginebra: Organización Mundial de la Salud).
[96] ITDP, *Manual Ciclociudades. Tomo IV, Infraestructura*, p. 64. *(México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2011).*

aplicación de multas en caso de violación de los mismos es crucial. Es recomendable contar con una policía de tránsito que aplique la ley de manera efectiva, así como apoyarse de tecnología para la aplicación de la misma, tal como radares con cámara o foto infracción, que son altamente costo efectivos.

La velocidad aumenta la probabilidad de ocurrencia y gravedad de hechos viales, por lo que limitar en la regulación la velocidad máxima permitida y su observancia puede reducir de forma significativa las lesiones y muertes causadas por el tránsito.[97]

2. *Para expedir una licencia de conducir se debe requerir un examen teórico práctico y un curso de capacitación.*

Otro de los factores transcendentales que influye en la generación de riesgo dentro de la vialidad es la expedición de licencias de conducir sin la aprobación de un examen teórico y práctico, tal como actualmente ocurre en algunas ciudades, como en la Ciudad de México. En los países con menos hechos viales, el proceso para la obtención de una licencia de conducción es enteramente llevado a cabo dentro de una autoescuela y se compone de dos partes esenciales. Primero, el solicitante realiza el examen teórico. Una vez que dicho examen es aprobado, es necesario que el alumno asista a cierto número de clases para poder presentarse al examen práctico. En caso de no aprobar este último examen, el solicitante tendrá que repetirlo.

Evaluar a los futuros conductores de vehículos motorizados en nuestras ciudades es de suma importancia para el fomento de la seguridad vial. Es necesario tener la certeza de que cualquier titular de la licencia de conducir conozca las normas de circulación, el significado de las señales, así como los casos sujetos a infracciones. No se puede esperar que los conductores de automóviles aprendan todo lo anterior a través de su experiencia, o peor, de sus errores a costa de la seguridad de los usuarios de la vía o de su propia vida. Así, es necesario establecer una formación que los prepare para evitar toda situación potencialmente peligrosa para ellos y los demás.

[97]OMS, *Informe Sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2013. Progresos Mundiales en Materia de Legislación sobre Seguridad Vial* (Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2013).

3. *Se debe establecer la obligación de dejar al menos un metro y medio de separación al rebasar a los ciclistas.*

Es fundamental que en la regulación se establezca una distancia mínima de un metro, idealmente de un metro y medio, para el rebase de los ciclistas por los automovilistas. Esto se debe a que dada la velocidad del automóvil, ocurre un desplazamiento de aire, el cual repercute en el equilibrio del ciclista, generando riesgo de colisión o caída. Adicionalmente la aplicación de una medida especifíca ayuda los conductores a entender cuánto espacio necesita el ciclista.[98] Contar con estos requerimientos obliga al automovilista a ser más cuidadoso al momento de rebasar al ciclista, dándole su espacio y realizándolo a baja velocidad.

4. *Se deben prever sanciones a la circulación y estacionamiento de automóviles en la infraestructura ciclista*.

Se requiere que en los reglamentos se definan las penalizaciones correspondientes a la obstrucción de la infraestructura destinada al ciclista, y que éstas se hagan cumplir. Esto garantiza que los conductores respeten estos espacios, evitando poner en situaciones de riesgo al ciclista al invadirlos, obligándolos a salir de la infraestructura. Además, la aplicación de la ley debe ser continua y evitar acciones discrecionales como operativos especiales que generan inseguridad jurídica al existir solo en algún momento.

Un ejemplo para fortalecer la aplicación de la ley en este sentido, es el realizado por el Gobierno de la Ciudad de México, donde encabezados por la Secretaría de Medio Ambiente y acompañados por la Secretaría de Seguridad Pública, se realizan recorridos a lo largo de Avenida Paseo de la Reforma, con el objetivo de informar y multar a quienes estén obstaculizando la ciclovía.

[98] Department of Transport and Main Roads, *New Cycling Rules* (Queensland: Queensland Government, 2014).

*5. El seguro de responsabilidad civil para automovilistas debe ser obligatorio*

El seguro de responsabilidad civil otorga protección al asegurado en caso de que un tercero exija indemnización por daños y perjuicios a consecuencia de un acontecimiento que haya ocasionado la muerte, o lesiones o daño a la salud (daños personales) o el deterioro o destrucción de sus bienes (daños materiales).

Este requisito es obligatorio con el objetivo de garantizar la atención hospitalaria de las víctimas de los hechos viales, ya sean ocupantes del automóvil o no, es decir, también a los peatones y ciclistas. Asimismo, busca desincentivar una práctica común en México, la de chocar y darse a la fuga, ya que con este seguro los gastos de reparación de daños a la persona se encontrarían cubiertos.

### 4.2.3 Disposiciones para ciclistas en los Reglamentos de Tránsito

Se realizó un análisis de los reglamentos de las 30 zonas metropolitanas más pobladas del país donde se evaluó la existencia de los preceptos desarrollados anteriormente. Los principales resultados se describen en la tabla siguiente:

**Tabla 3.** Disposiciones para ciclistas en los Reglamentos de Tránsito de las 30 zonas metropolitanas más pobladas de México

| Ciudad | Fecha de publicación o última reforma | Explícitamente la bicicleta es reconocida como un vehículo | El ciclista no está obligado a circular en la extrema derecha de la vía | El ciclista puede circular por las vías primarias | El ciclista puede ocupar el carril completo | El uso del casco no es obligatorio para el ciclista | El reglamento contiene las definiciones de ciclovía, ciclocarril y carril compartido ciclista |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acapulco | Enero 2015 | X | X | X | X | | |
| Aguascalientes | Agosto 2012 | X | | X | | X | |
| Cancún | Abril 2015 | X | | X | X | | X |
| Celaya | Agosto 2015 | X | | X | X** | | X |
| Chihuahua* | Noviembre 2015 | X | | X | X** | X | |
| Ciudad de México* | Agosto 2015 | X | X | X | X | X | X |
| Cuernavaca | Agosto 2014 | X | | X | X | X | |
| Culiacán* | Noviembre 1997 | | | X | X** | X | |
| Guadalajara* | Marzo 2014 | X | | X | X** | X | X |
| Hermosillo | Septiembre 2015 | | | X | X** | | |
| Juárez | Mayo 2015 | X | | X | X | | |
| León | Agosto 2009 | | | | X** | X | X |
| Mérida* | Junio 2011 | X | X | X | X | X | |
| Mexicali | Diciembre 2015 | X | | | X** | | X |
| Monterrey | Diciembre 2014 | | X | X | X** | X | |
| Morelia | Enero 2014 | X | | X | X | X | X |
| Oaxaca | Agosto 2014 | X | | X | X | | |
| Pachuca | Noviembre 2013 | | | X | X | X | |
| Puebla | Enero 2015 | X | | X | X** | X | X |
| Querétaro* | Febrero 2001 | X | | X | X | | |
| Saltillo | Marzo 2015 | X | | X | X | | X |
| San Luis Potosí | Marzo 2014 | X | | X | X** | | X |
| Tampico* | Noviembre 1987 | X | | X | X | X | |
| Tijuana | Noviembre 2014 | X | | X | X** | | X |
| Toluca | Febrero 2015 | | | X | X** | X | |
| Torreón (La Laguna) | Julio 2014 | X | | X | X | X | X |
| Tuxtla Gutiérrez | Agosto 2012 | X | | X | X** | | |
| Veracruz* | Junio 2015 | X | | X | X | X | |
| Villahermosa* | Mayo 2007 | | X | X | X** | X | |
| Xalapa | Enero 2008 | X | X | X | X | X | |

| Ciudad | El ciclista no está obligado a circular en la infraestructura ciclista cuando esta exista | Las sanciones para los ciclistas no contemplan multas económicas | Existen sanciones a los conductores de vehículos que obstruyan la infraestructura ciclista | El seguro de responsabilidad civil es obligatorio | Al rebasar a un ciclista se debe dejar cuando menos un metro de distancia | La velocidad en vías primarias es máximo 60 km/ h, en vías secundarias 40 km/h y en escuelas y hospitales 20 km/h | Para obtener una licencia de conducir es obligatorio aprobar un examen teórico y práctico |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acapulco | | X | | X | | X | X |
| Aguascalientes | X | | | | | X | |
| Cancún | | | X | X | X***** | X | X |
| Celaya | | | X | X | X | X | X |
| Chihuahua* | | X | | X | | | X |
| Ciudad de México* | X | X | X | X | X | X | |
| Cuernavaca | X*** | | | X | | X | |
| Culiacán* | X*** | | | X | | X | X |
| Guadalajara* | X | X | X | X | | X | X |
| Hermosillo | | X | X | X | | X | X |
| Juárez | X*** | | | X | | | X |
| León | | X | X | | | X | X |
| Mérida* | X*** | | | X | | X | X |
| Mexicali | X | X | X | X**** | X | | X |
| Monterrey | X*** | X | | X | | | X |
| Morelia | X | X | X | | X | X | X |
| Oaxaca | | | | | | X | |
| Pachuca | X | X | X | | | | X |
| Puebla | | X | X | | | | |
| Querétaro* | X | | X | | | X | X |
| Saltillo | | X | X | X**** | X***** | | X |
| San Luis Potosí | | | X | X | X | X | X |
| Tampico* | X*** | | | X | | X | X |
| Tijuana | X | | X | X | | X | X |
| Toluca | | | X | | | | |
| Torreón (La Laguna) | | | X | X | X | | X |
| Tuxtla Gutiérrez | X*** | X | | X | | X | X |
| Veracruz* | | | X | X | | | X |
| Villahermosa* | X*** | X | | X | | | |
| Xalapa | X*** | | | | | X | X |

* Se realizó la revisión de los Reglamentos Estatales
** El Reglamento no prohíbe utilizar el carril completo, mas no lo especifica
*** El ciclista no está obligado a circular por la infraestructura ciclista cuando esta exista porque el reglamento no contempla las definiciones correspondientes
**** El seguro de responsabilidad civil sólo es obligatorio para los vehículos del transporte público
***** El metro de rebase a ciclistas sólo se establece para el servicio de transporte público

**Fuente:** Elaborado por ITDP

### 4.2.4 Importancia de la aplicación de la ley

Para asegurar la eficacia de las intervenciones en seguridad ciclista, generar un comportamiento más seguro, y mayor convivencia en las calles, es crucial garantizar un alto nivel de aplicación de la ley, con base en un marco normativo que proteja y priorice a los ciclistas y peatones. La falta de cumplimento de la ley, en particular la conducción a una velocidad inadecuada, es un gran factor de riesgo para los usuarios de la bicicleta.

Existen muchas opciones de programas para vigilar y sancionar conductas de violación de la ley, como el monitoreo de velocidad en lugares fijos por policías o cámaras y la circulación de patrullas.. Además, existen muchas opciones de sanciones que complementan la multa fija tradicional, dependiendo del tipo y severidad del delito, tales como: un sistema de puntos negativos sobre la licencia de conducción que puede culminar en la confiscación de la misma, inmobilización o confiscación del coche.[99]

Como se observó en la introducción de esta sección, un marco normativo adecuado fomenta la aplicación de la ley a través del establecimiento de atribuciones y sanciones muy claras para todos los usuarios de la vía. Para apoyar este proceso, es importante que la ciudad asegure la presencia de suficientes agentes de tránsito, además de proporcionarles una capacitación adecuada y continua, en particular cuando se den cambios en los reglamentos de tránsito o en el diseño de las calles, para apoyar en el proceso de transición.[100]Los programas de aplicación de la ley pueden ser más factibles y eficaces cuando se llevan a cabo con programas complementarios de educación tanto para la ciudadanía como para los funcionarios públicos, como parte de una estrategia integral para mejorar la cultura de movilidad.[101] Esto se demostró en la ciudad de São Paulo, en donde un

[99] OMS, *Strengthening Road Safety Legislation: a Practice and Resource Manual for Countries*, p. 28. (Ginebra: Organización Mundial de la Salud).
[100] OMS, *Strengthening Road Safety Legislation: a Practice and Resource Manual for Countries*, p. 28. (Ginebra: Organización Mundial de la Salud).
[101] New York City Department of Transportation, *New York Vision Zero Action Plan,* p.9 (Nueva York: New York City Department of Transportation, 2014).

proyecto de aplicación de las leyes relacionadas con la protección del peatón, en combinación con educación en las vías disminuyó en un 40 % las muertes de peatones[102].

Es importante que los gobiernos municipales y estatales destinen financiamiento suficiente en su presupuesto anual para garantizar que sea posible llevar a cabo los procesos y funciones que les corresponden, dentro de los plazos establecidos por la ley. Sería interesante analizar la posibilidad de que la inversión requerida fuera cubierta por lo recaudado por multas y otras sanciones, o de las primas de seguros de responsabilidad civil.

### *Recomendaciones*

Mejorar la seguridad de los ciclistas requiere establecer un conjunto de reglas en diversos ámbitos. A continuación se resumen las recomendaciones anteriormente mencionadas y que deben aplicar a:

- Circulación ciclista:
    - Reconocer la bicicleta como vehículo, dándole el derecho a circular en las vías primarias, en un carril completo de la vía, sin confinarlo a la extrema derecha y sin confinarlo a la ciclovía (en el caso de encontrar obstáculos).
    - Empoderar a los ciclistas con información y evidencia sobre el uso del casco, fomentar su uso aunque no su obligatoriedad. .
    - Excluir de las sanciones a ciclistas el arresto, la remisión del vehículo o multas económicas.
- Circulación vehicular:
    - Establecer los límites de velocidad siguientes: 50 km/h en calles primarias, 30 km/h en secundarias, y 20 km/h frente a escuelas y hospitales.
    - Incluir una prueba teórica y práctica para obtener la licencia de conducir.

[102] CET "Infográfico - Evolução 2011/2013 da atitude e da percepção de motoristas e pedestres", *Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo*, publicado el 2013, consultado el 10 de septiembre de 2014.

    - Introducir normas adicionales acerca de los automovilistas: respeto de un metro y medio de distancia al rebasar a los ciclistas; sancionar la invasión del espacio de infraestructura ciclista; obligatoriedad el seguro de responsabilidad civil.

- Establecer un marco normativo consolidado que especifique las responsabilidades de cada ente y asegure las fuentes de financiamiento suficientes para el cumplimiento de éstas.

- Establecer mecanismos que desincentiven comportamientos riesgosos, como patrullas móviles o puestos fijos de control de velocidad.

- Reforzar las sanciones que representan el riesgo más grande para los otros usuarios de la vía, como conducción de alta velocidad e invasión de los espacios peatonales y ciclistas.

- Implementar programas de reforzamiento de la ley en conjunto con proyectos de diseño vial y programas de educación para lograr cambios más profundos y sostenibles. Estos programas deben ser continuos y constantes para comunicar que la ley no se aplica discrecionalmente.

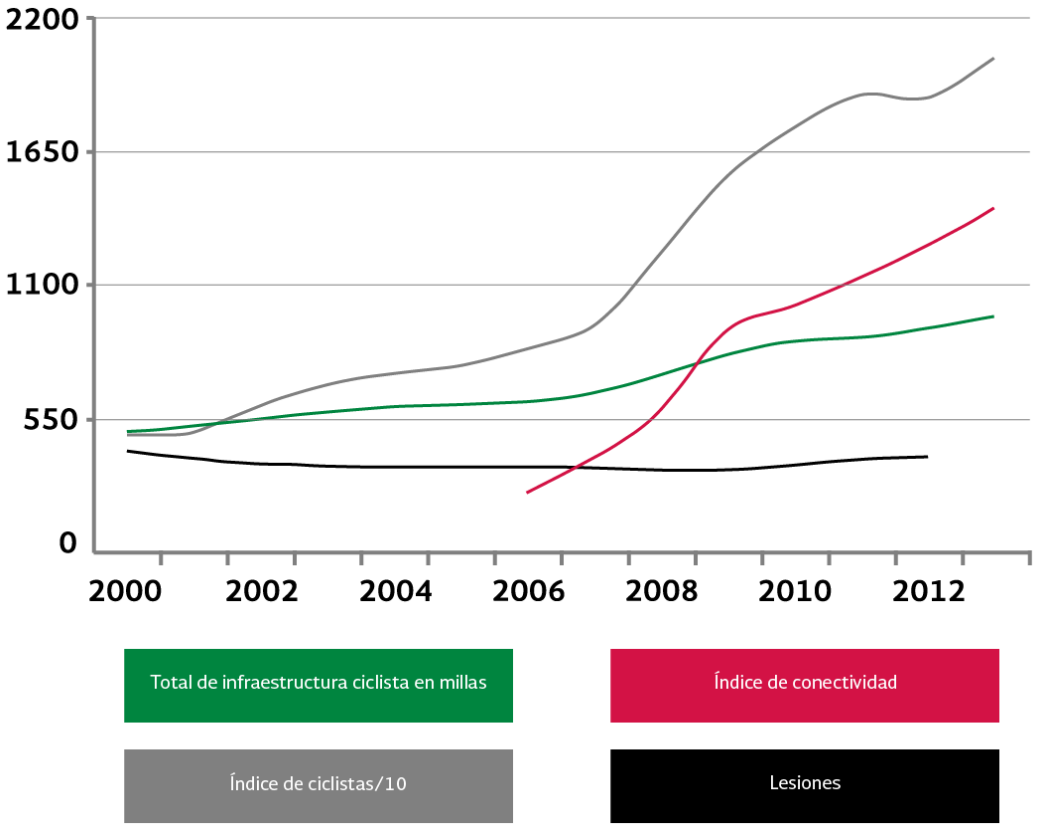
## 5. Diseño vial

Un buen diseño vial reduce la probabilidad de hechos de tránsito y aumenta la percepción de seguridad, lo cual atrae a más ciclistas a la calle, reduciendo a su vez las colisiones. La planeación de una red de infraestructura ciclista sirve como punto de partida para cualquier política que favorezca la seguridad ciclista. La recopilación, coordinación y análisis de estadísticas del uso de la bicicleta y seguridad ciclista vial generan datos que sirven para la planeación de dicha red, para la justificación y priorización de los proyectos, y también para la evaluación de su desempeño.

Una red de infraestructura ciclista necesita la identificación de una red central que proporcione una funcionalidad básica para la bicicleta a lo largo de rutas directas libres de obstáculos en la vía. [103] Posteriormente, se requiere establecer una red más amplia que aborde las necesidades de los ciclistas actuales y atraiga a nuevos usuarios, respetando las necesidades de uso de suelo y las restricciones existentes.[104]La gráfica 3 exhibe la experiencia de Nueva York, en donde las mejoras en la conectividad de su infraestructura ciclista (representadas por la línea "índice de conectividad") coincidieron con un rápido aumento en el número de ciclistas.

[103] ITDP, *Manual Ciclociudades III. Red de Movilidad en Bicicleta. (México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2011).*
[104] ITDP, *Manual Ciclociudades III. Red de Movilidad en Bicicleta. (México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2011).*

**Gráfica 3.** Métricas clave del ciclismo en Nueva York




**Fuente:** Fuente: Jon Orcutt

Es indispensable garantizar que el diseño de la infraestructura vial prevenga hechos de tránsito, a través de distintos tratamientos que reduzcan la velocidad del tránsito y faciliten la circulación de los ciclistas, dependiendo del tipo y uso de la vía. Internacionalmente, se ha demostrado que la implementación de diseño e infraestructura de alta calidad, que prevé la accesibilidad de todos los modos de transporte, tiene un fuerte impacto sobre la cultura de movilidad; reduce los comportamientos peligrosos y mejora la convivencia entre los distintos usuarios de la vía. En particular, el diseño para seguridad ciclista también beneficia a los peatones al reducir el ancho de las intersecciones y mejorar la visibilidad en las mismas.[105]

[105] Michael Andersen, "Four reasons pedestrian injuries have plummeted along protected bike lanes", *Streets Blog USA*, publicado el 14 de noviembre de 2014, consultado el 14 de noviembre de 2014 http://usa.streetsblog.org/2014/11/14/four-reasons-pedestrian-injuries-have-plummeted-along-protected-bike-lanes/#more-335432.

En el presente apartado, con objeto de clarificar el tipo de intervenciones que se pueden realizar en pro de la movilidad ciclista, se dividen los diseños en tramos e intersecciones seguras, aunque muchos de sus elementos se comparten.

## 5.1 Calles completas

El término de calles completas se ha acuñado para describir a las vías diseñadas para albergar a todos los usuarios de la vía de manera segura y cómoda, con espacios atractivos y dignos para peatones, ciclistas, usuarios del transporte público y automovilistas, de todas las edades y habilidades.[106] Las políticas de calles completas están basadas en ampliar el marco de regulación para incluir en su diseño una forma más balanceada para todos los usuarios. Se recomienda este tipo de estrategias en vialidades primarias, donde la diferencia de velocidad de los distintos usuarios, justifica que se segreguen espacios para la circulación de cada uno de ellos.

En los Estados Unidos se han implementado programas que respaldan los objetivos del diseño de calles completas, tanto a nivel estatal como local, exceptuando los estados Maine, Dakota del Sur y Nevada.[107] En el caso de Canadá, en los niveles regionales y municipales de gobierno, existen al menos 15 ciudades que han desarrollado proyectos de este tipo, o están en proceso de hacerlo. Un ejemplo de calle completa es el Eje 3 Oriente Eduardo Molina, inaugurado en el Distrito Federal en 2013, el cual cuenta con banquetas amplias, intersecciones con diseño de accesibilidad universal, mejoramiento de semaforización peatonal, una ciclovía confinada de 10 kilómetros, un carril confinado para el BRT, la línea 5 del sistema Metrobús, y carriles de circulación vehicular.[108]

---

[106] "What are Complete Streets?", Smart Growth America, 13 de noviembre de 2014. http://www.smartgrowthamerica.org/complete-streets/complete-streets-fundamentals/complete-streets-faq.

[107] Angie Schmitt, "Which Places Have the Best Complete Streets Policies?" *Streets Blog USA*, publicado el 27 de abril de 2011 (consultado el 20 de septiembre de 2014). http://usa.streetsblog.org/2011/04/27/which-places-have-the-best-complete-streets-policies/.

[108] "Complete Street model Featured in New Metrobus Corridor", ITDP, 6 de noviembre de 2013. https://www.itdp.org/complete-street-model-featured-in-new-metrobus-corridor/.

**Figura 4.** Cambio a Calle Completa Eje 3 Oriente Eduardo Molina, Distrito Federal

**Fuente:** ITDP

Al respecto, existe evidencia acerca de la mejora de la movilidad de todos los usuarios. En Toronto, Canadá, cinco proyectos de conversión a calles completas, donde se redujeron los carriles para transportes motorizados con el objetivo de proporcionar más espacio a los peatones y ciclistas, demostraron que aunque no hubo una reducción en el tránsito de vehículos motorizados, se verificó un incremento del 23 % en el volumen de ciclistas y una reducción en las colisiones.[109] La Administración Federal de Autopistas de Estados Unidos realizó 30 proyectos de calles completas en varios estados, en donde se realizaron reducciones de carriles, encontrando sólo mínimos aumentos en la congestión vehicular en contraste con una disminución exponencial en el número de colisiones de tránsito.[110] La evidencia de estos beneficios sirve para justificar la implementación de los proyectos de calles completas, superando la preocupación de una reducción en la capacidad en la vía por la disminución del espacio de circulación para vehículos motorizados.

[109] Transport Canada, *St George Street Revitalization: "Road Diets" in Toronto* (Ottawa: Transport Canada, s.f.).
[110] USDOT, *Evaluation of Lane Reduction "Road Diet" Measures on Crashes* (McLean: Federal Highway Administration, 2011).

**Ilustración 1.** Calle Completa

El diseño de calles completas, ejemplificado en la ilustración 1, requiere de la consideración de soluciones viales en las que todos los usuarios cuenten con facilidades para la circulación segura y cómoda, dando preferencia a los modos de transporte con mayores beneficios económicos y sociales para la ciudad, como el transporte público, la bicicleta y la caminata sobre aquellos que generan mayores externalidades negativas.

Para proteger y promover la circulación de todos los usuarios de la vía y cumplir con su definición, el diseño e implementación de una calle completa debe considerar:

- Rediseño de intersecciones con criterios de accesibilidad universal.
- Mejoramiento de la semaforización peatonal.
- Redimensionamiento de carriles para otorgar mayor espacio a peatones y ciclistas.
- Ciclovía o carril preferencial ciclista.
- Carriles exclusivos para el transporte público con paradas establecidas.
- Repavimentación de la superficie de rodadura o sustitución de todos los pavimentos.
- Mejoramiento de arbolado y alumbrado público.
- Reconfiguración del espacio urbano para revitalizar la vida pública, el comercio y el desarrollo inmobiliario.

## 5.2 Diseños de tramos para ciclistas

Es primordial que los diseños viales den soluciones a todos los usuarios de la vía. Desde la perspectiva de la bicicleta, hay una serie de consideraciones que deben abordarse como parte del desarrollo de proyectos ejecutivos que son de gran importancia para la seguridad.

Uno de los grandes mitos que existen en torno a la bicicleta es que sólo a través de carriles segregados se puede garantizar la circulación segura y cómoda de sus usuarios. Sin embargo, existe una gran variedad de intervenciones que dan cabida a los ciclistas de todas las edades y habilidades. Los parámetros que se deben considerar para definir el tipo de facilidad vial que debe instrumentarse son; la jerarquía de la vía, el volumen y la velocidad vehicular (Tabla 4).

**Tabla 4.** Elección de tipo de infraestructura ciclista

| Elección del tipo de infraestructura ciclista | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipo de vía** | **Velocidad de operación vehicular*** | **Volumen vehicular diario** | **Tipologías de intervención recomendadas** |
| Secundaria (calle local) | Hasta 30 km/h** | Hasta 4 000** | Calle compartida ciclista |
| Secundaria (avenida secundaria) | Hasta 40 km/h** | Mayor a 4 000 | Carril compartido ciclista |
| | | | Ciclocarril |
| | Mayores a 40 km/h** | Mayor a 4 000 | Ciclovía con cordón de estacionamiento |
| Primaria | Mayores a 50 km/h | Irrelevante | Ciclovía unidireccional*** |
| Primaria (con presencia de transporte público) | Hasta 50 km/h | Irrelevante | Ciclovía unidireccional*** |
| | | | Carril de transporte público compartido con ciclistas |
| Primaria (carriles centrales de acceso controlado) | Irrelevante | Irrelevante | No se debe aplicar ningún tipo de infraestructura ciclista |

*Toma de velocidad en periodos valle, ya que en ellos se desarrollan mayores velocidades de operación.

**Cuando en la vía se presenten velocidades o volúmenes mayores a los indicados, se deben aplicar técnicas de pacificación del tránsito, para reducir los valores al rango establecido en la tabla.

***Las ciclovías bidireccionales no son adecuadas para el entorno urbano. Este tipo de intervención sólo debe ser utilizada en entornos rurales.

**Fuente:** Adaptado de Crow, 2007

Es necesario promover el crecimiento de la red de infraestructura ciclista no sólo para usuarios experimentados, sino para personas de todas las edades y habilidades que inician en la práctica del ciclismo urbano, y para todo tipo de bicicletas, incluidas las de transporte de carga y de personas. Cabe señalar que se debe de contar con elementos de diseño uniformes en todos los casos con objeto de generar un modelo de infraestructura ciclista, el cual debe contar con tipos de intervención que permitan su instauración en las diversas secciones de vía presentes en la ciudad. Por ejemplo, un elemento de diseño constante en el modelo de infraestructura ciclista es que todos los tipos de intervención están sobre el arroyo vial, o que siempre la circulación ciclista se da en el costado derecho de la vía; a partir de ellos pueden existir espacios compartidos, carriles compartidos, ciclocarriles o ciclovías que se adaptan a las condiciones físicas y de operación de la vía.

A continuación se presenta un listado de las consideraciones que se deben tener por cada tipo de intervención para facilitar la circulación de la bicicleta en entornos urbanos. Está elaborado con base en la revisión de varias guías de diseño, referidas en esta sección, realizando las adaptaciones necesarias a las características de las vías en México.

### 5.2.1 Compartir el espacio de circulación

*Pacificación del tránsito*

Las vías pacificadas son aquellas en las que se implementan una serie de técnicas de diseño vial que permiten reducir el volumen y la velocidad de los vehículos motorizados. En las calles donde los ciclistas comparten la vía con los demás vehículos, la pacificación del tránsito es un elemento clave que asegura una sana convivencia a partir de la regulación del comportamiento de los conductores, permitiendo que los movimientos se realicen a baja velocidad, sean predecibles y por lo tanto se incremente los niveles de seguridad ciclista.

La pacificación del tránsito consiste en una serie de técnicas de diseño vial que reducen el volumen vehicular y su velocidad hasta el punto en que se vuelve compatible con los demás usos para los que se ocupa la vía, con lo que se da una nueva vitalidad al espacio público.

Esto implica una política general que promueva el transporte público y la movilidad a pie y en bicicleta.[111]

En calles locales, las técnicas de pacificación del tránsito pueden ser usadas para implementar velocidades más seguras para la circulación ciclista cuando se comparte las calles con los vehículos motorizados. Un estudio sobre los perfiles de las vías en España, confirma que las medidas de pacificación del tránsito contribuyen a un índice menor de velocidad excesiva.[112] Además, dicho estudio comprueba que estas técnicas pueden ser efectivas cuando intervenciones tradicionales no lo han sido.[113] La pacificación del tránsito generalmente es usada en conjunto con la implementación de otras normativas, las cuales forman parte de una estrategia de política pública para la seguridad en las calles. Diversas ciudades como San Francisco[114], Toronto[115] y Ottawa[116] han establecido propuestas públicas para implementar la pacificación de tránsito. Los procesos de pacificación contribuyen a que los gobiernos locales identifiquen las problemáticas potenciales en las vías y áreas específicas, antes de hacer una inversión para su solución. En resumen, la pacificación de tránsito puede ser utilizada como una herramienta clave para mejorar la seguridad en las vías para todos los usuarios, incluidos los ciclistas.

[111] Alfonso Sanza Alduán, Calmar el Tráfico. Pasos para una nueva cultura de mobilidad urbana. (Madrid: Ministerio de Fomento, 2008).
[112] Ana Tsui Moreno y Alfredo García, "Use of Speed Profile as Surrogate Measure: Effect of Traffic Calming Devices on Crosstown Road Safety Performance", *Accident Analysis & Prevention,* vol. 61 (diciembre de 2013), 19.
[113] OMS, *Road Safety - Speed* (Ginebra: Organización Mundial de Salud, 2004).
[114] "Traffic Calming Overview", City of San Francisco, 2012 (consultado el 17 de octubre de 2014). http://www.sfbetterstreets.org/find-project-types/pedestrian-safety-and-traffic-calming/traffic-calming-overview/#design_guidelines.
[115] Toronto Transportation Services Division, *Traffic Calming Policy* (Toronto: City of Toronto, 2010).
[116] "What is Area Traffic Management?". City of Ottawa (consultado el 17 de octubre de 2014).. http://ottawa.ca/en/residents/transportation-and-parking/traffic/what-area-traffic-management.

**Ilustración 2:** Pacificación del tránsito, ejemplo de una zona de 30km/h

*Calle compartida ciclista*

Éstas son vías locales con bajo volumen y velocidad del tránsito que por su trazo representan rutas directas para la circulación ciclista, generalmente paralelas a las vías primarias. Estas calles emplean técnicas de pacificación del tránsito, como los reductores de velocidad y ampliación de acera en las esquinas (conocidas como “orejas”) como se puede ver en la Ilustración 3, para asegurar en todo momento la visibilidad y sana convivencia, así como permitir que los ciclistas utilicen un carril completo para circular como cualquier otro vehículo. Su implementación es conveniente cuando se diseña una red dual, sobre vías primarias que son preferidas por los ciclistas experimentados que realizan viajes largos y en calles locales más utilizadas por nuevos ciclistas que recorren distancias cortas.

**Ilustración 3:** Calle compartida ciclista

*Carril compartido ciclista*

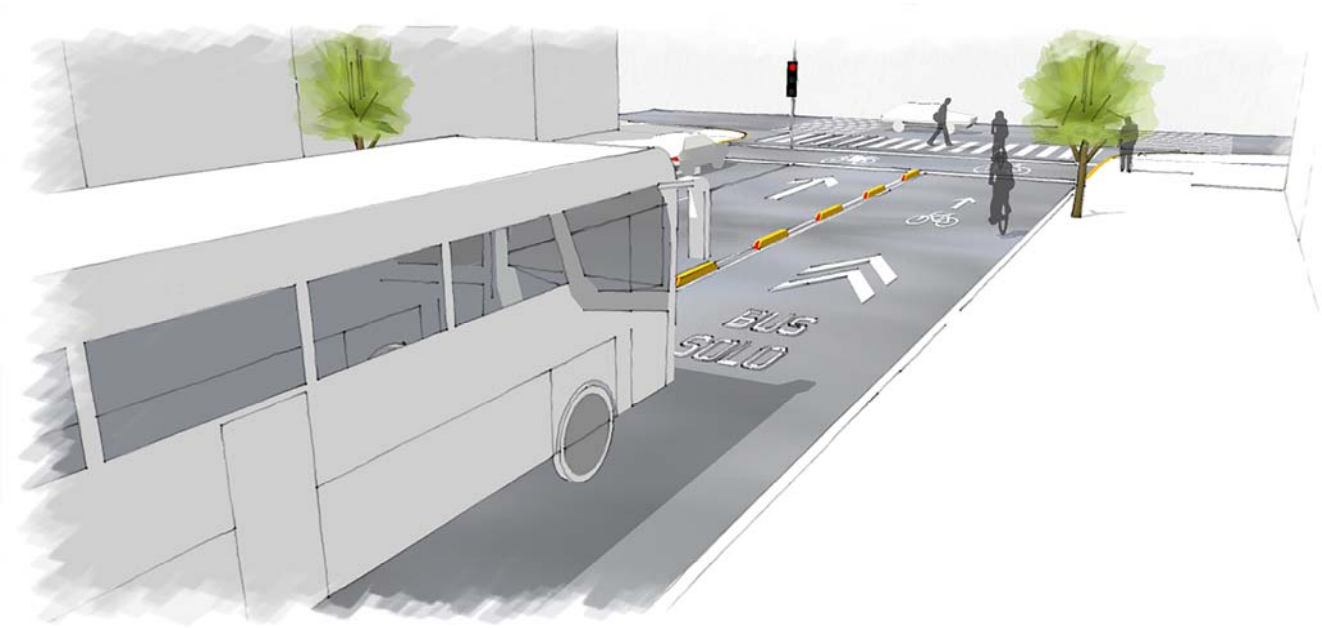
Este tipo de intervención consiste en una primera facilidad para la circulación ciclista en avenidas que cuentan con un carril ancho en el costado derecho de la vía y en el que los vehículos motorizados circulan a baja velocidad. En este carril, el ciclista puede compartir el espacio con los vehículos motorizados cargado a la derecha cuando los vehículos están en circulación o puede realizar un rebase en el costado izquierdo del carril cuando un vehículo se encuentra detenido. Su implementación es recomendada en vías donde circule transporte público en el primer carril de la derecha y no existan elementos de confinamiento. Así mismo es recomendable instalar señales y dispositivos como un reductor de velocidad tipo “cojín” (como se muestra en amarillo en la Ilustración 4) que obligue a los conductores a mantener una velocidad moderada y colocarse en uno de los costados del carril, para evitar que la interacción entre los usuarios se dé a una velocidad inadecuada.

**Ilustración 4:** Carril compartido ciclista

*Carril de transporte público compartido con ciclistas (Bus-bici)*

Es una intervención muy conveniente cuando se cuenta con carriles exclusivos para la circulación de autobuses en el costado derecho de la vía, siempre y cuando tengan un ancho adecuado para permitir el rebase seguro entre los dos tipos de vehículos. Este tipo de carril segregado permite que los ciclistas circulen a la derecha cuando un autobús los tiene que rebasar o lo hagan en el costado izquierdo del carril cuando el transporte público está realizando una maniobra de ascenso o descenso de pasajeros. Para esta intervención se requiere contar con elementos de confinamiento plásticos que aseguren que otros vehículos no invadirán el carril. Asimismo, sólo aplica en el caso de corredores de transporte público que no tengan un esquema "hombre-camión", en donde el incentivo por ganar pasaje induce conductas inadecuadas al volante, como hacer parada en lugares no permitidos, o acelerar para recoger a más pasajeros.

**Ilustración 5:** Carril de transporte público compartido con ciclistas




Un elemento muy importante para la seguridad ciclista en este modelo de carril compartido es el ancho del carril. Hay dos opciones de reparto del carril. Que el carril sea suficientemente angosto (2.7 a 3 m) para evitar que los vehículos motorizados rebasen a las bicicletas y, por lo tanto, tengan que ir uno detrás del otro o para rebasar tengan que cambiar de carril (Ilustración 6). La otra opción es que el carril sea lo suficientemente ancho (3.9 a 4.3 m) para que bicicletas y vehículos motorizados vayan uno al lado del otro sin que el equilibrio del ciclista se vea afectado (Ilustración 7). La primera opción es ideal para las calles con un límite de velocidad no mayor a 30 km/h, ya que la velocidad promedio de un ciclista es 20 km/h, de tal manera que no entorpece el tránsito. Es crucial no tener carriles compartidos de una anchura entre 3 y 3.9 m, ya que los conductores intentan rebasar a los ciclistas sin contar con suficiente espacio, lo que resulta muy peligroso para el ciclista.

**Ilustración 6:** Carril angosto para evitar el rebase a ciclistas

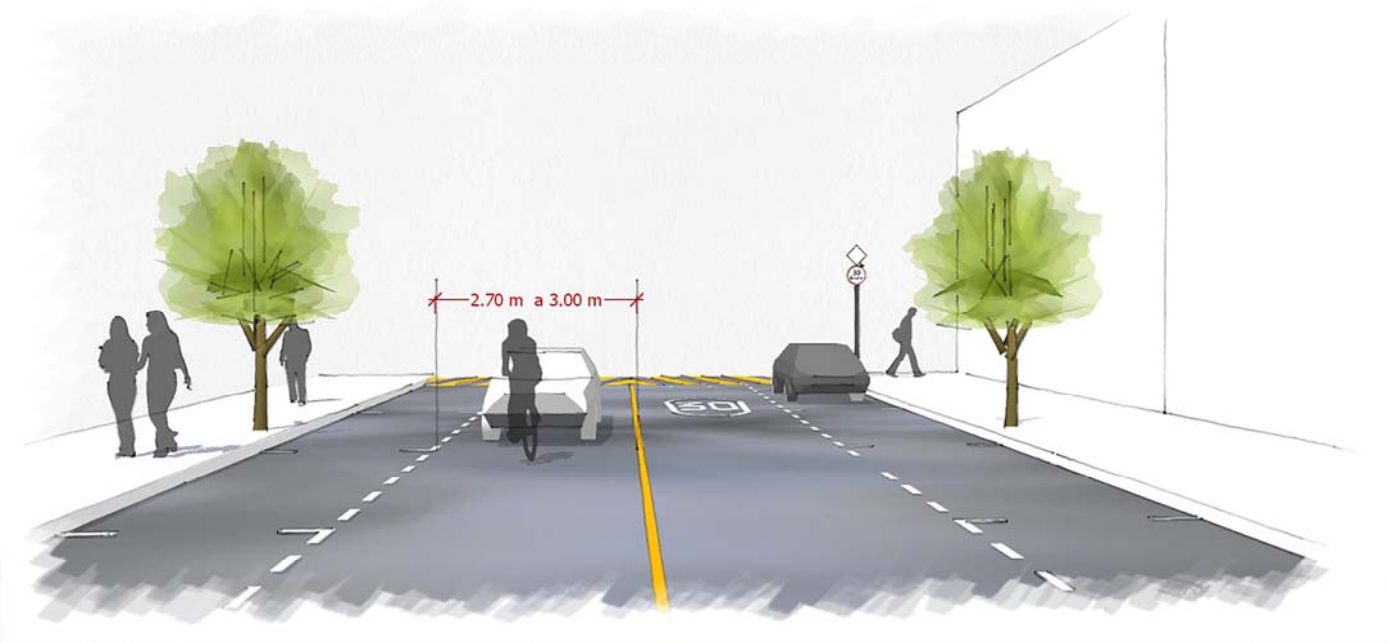
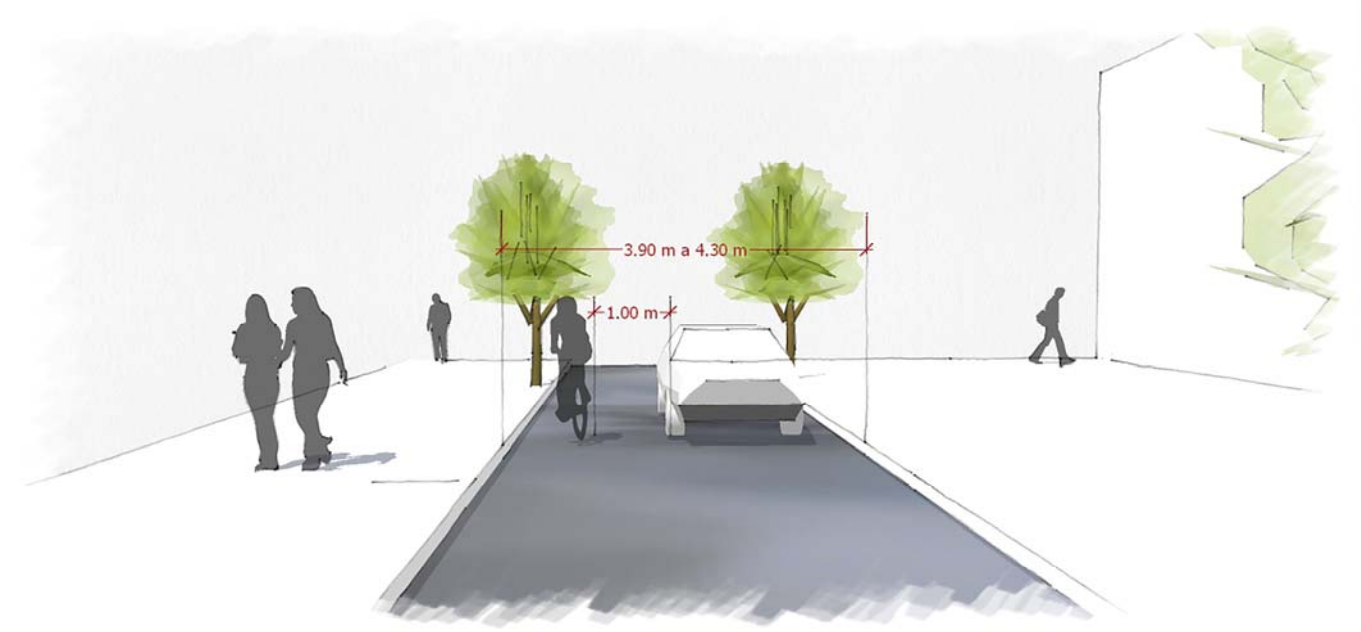



**Ilustración 7:** Carril ancho para permitir el rebase a ciclistas



### 5.2.2 Espacio exclusivo de circulación ciclista

*Ciclocarril*

En calles y avenidas con y sin estacionamiento en vía pública y en las que la velocidad es cercana a los 40 km/h, los diseñadores pueden aumentar la previsibilidad de la circulación ciclista delineando un carril exclusivo para estos usuarios, sin necesidad de un confinamiento físico. Este carril siempre será el primero de derecha a izquierda en el sentido de la vía, por lo que se encuentra en el extremo derecho cuando no hay área de estacionamiento o está inmediatamente después del área de estacionamiento. Un ciclocarril se marca con raya doble continua y si existe área de estacionamiento se requiere de un espacio de amortiguamiento para que se abran las portezuelas de los autos sin invadir el espacio de circulación ciclista.

Su implementación requiere una estricta aplicación de la ley ya que es el espacio en el que se presenta mayor invasión de vehículos estacionados y otros obstáculos en la vía; sin embargo, ejecutarla es muy sencillo pues sólo se requiere el redimensionamiento de los carriles de la vía en el momento en que se realiza la colocación del señalamiento horizontal. En el caso de un ciclocarril, como no tiene separación física, es muy importante que la pintura sea de materiales plásticos, como termoplástica retroreflejante, para garantizar la durabilidad así como con material reflejante para garantizar la visibilidad en horario nocturno. Adicionalmente, en los accesos a cocheras se deberán colocar marcas de cruce ciclista, de acuerdo con la Ilustración 8. Un estudio canadiense concluyó que los ciclocarriles reducen el riesgo de lesiones en un 50 %, en comparación con una calle similar pero sin infraestructura ciclista.[117]

[117] Kay Teschke, *et ál.*, "Route Infrastructure and the Risk of Injuries to Bicyclists: A Case-Crossover Study," *American Journal of Public Health* 102 (2012): 2340. http://ajph.aphapublications.org/doi/pdf/10.2105/AJPH.2012.300762

**Ilustración 8:** Ciclocarril

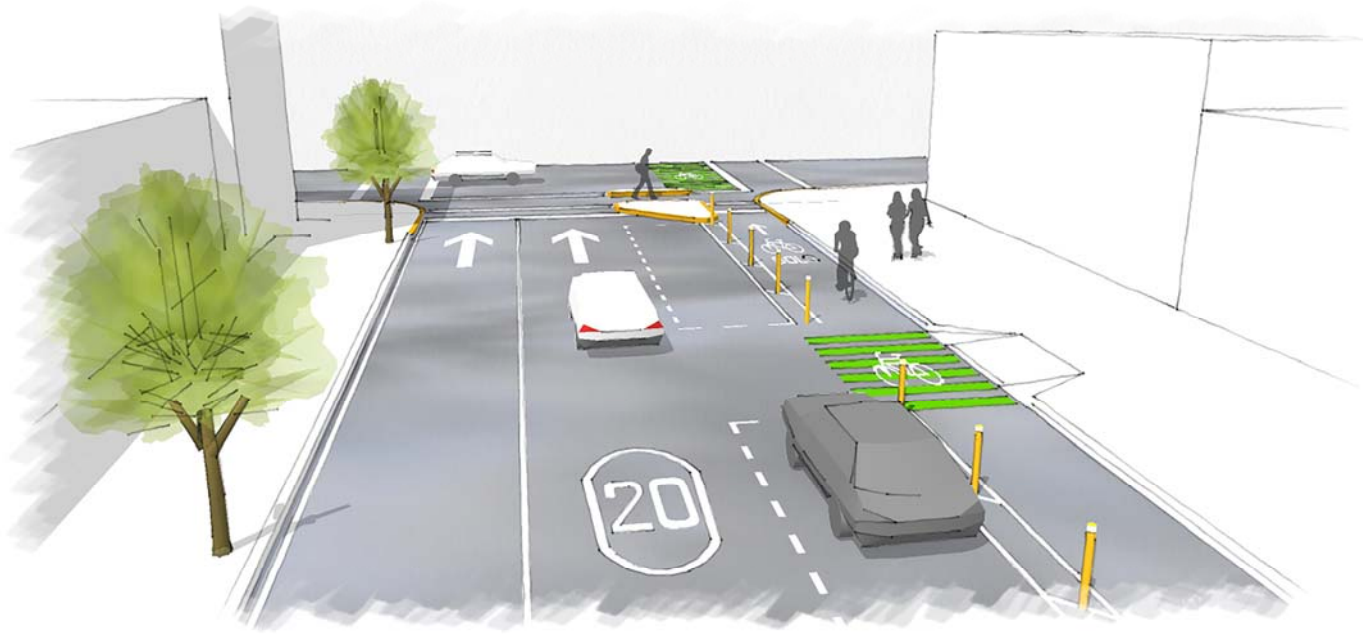
*Ciclovía unidireccional segregada por el área de estacionamiento*

En avenidas en las que se registran velocidades mayores a 50 km/h y se requiere conservar el área de estacionamiento en vía pública, este espacio puede ser un elemento que contribuya a la protección de la circulación ciclista. En dicha situación el carril exclusivo se coloca a la derecha de la vía y en su costado izquierdo se marca un espacio de amortiguamiento para que se abran las portezuelas de los autos, seguido por el área de estacionamiento. Este tipo de intervención requiere de un costo menor al de una ciclovía con elementos de confinamiento porque no requiere barreras físicas para la separación de los flujos (solo requiere balizar para delinear el área de estacionamiento) y facilita la gestión social de la implementación del proyecto. Es decir, como no se elimina el estacionamiento, se reduce la oposición de los vecinos.

Sin embargo para su buen funcionamiento requiere de la construcción de islas en las esquinas que limiten el estacionamiento y carriles para vuelta derecha, con objeto de evitar hechos viales en las intersecciones (Ver la Ilustración 9). La evidencia de Nueva York muestra que entre 2001 y 2013, una nueva red de 50 kilómetros de infraestructura ciclista

- la mayoría de este modelo de ciclovía segregada por el área de estacionamiento - incentivó un gran aumento en el número de ciclistas, el cual creció en un 400 %, mientras el riesgo a los mismos cayó en un 75 %. Adicionalmente, la actividad económica en las calles con ciclovías mejoró, y el congestionamiento de vehículos motorizados se redujo.[118]

**Ilustración 9:** Ciclovía unidireccional segregada por el área de estacionamiento




*Ciclovía unidireccional segregada por elementos de confinamiento*

Este tipo de intervención consiste en un carril exclusivo para la circulación de bicicletas confinado a través de barreras físicas que separan el tránsito ciclista de la circulación motorizada cuando en la vía existen velocidades mayores a 50 km/h. La implementación de este tipo de infraestructura en la red vial primaria de una ciudad llega a incentivar un gran número de viajes en bicicleta, sin embargo es necesario retirar el área de estacionamiento en el costado derecho de la vía o la supresión de un carril de circulación. Adicionalmente se requiere contar con aceras amplias y en buen estado para evitar que los peatones opten por utilizar el área de circulación para bicicletas, dada la ausencia de banquetas seguras.

[118] New York City Department of Transportation, Protected Bicycle Lanes in NYC (New York City DOT: New York, 2014). http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/2014-09-03-bicycle-path-data-analysis.pdf

Un estudio de ciclovías segregadas en 5 ciudades de los Estados Unidos identificó un aumento de ciclistas de entre el 21 % y el 171 %, dentro de un año de su implementación. Un 95 % de los ciclistas y un 76 % de los vecinos entrevistados al respecto percibieron una mejora en la seguridad ciclista debido a la intervención.[119] A su vez, un estudio en tres ciudades de Canadá concluyó que las ciclovías segregadas por elementos de confinamiento tienen un flujo promedio más intenso que los espacios o carriles compartidos, y que se reduce el riesgo de lesiones en un 90 %, en comparación con una calle similar pero sin infraestructura ciclista.[120]

**Ilustración 10:** Ciclovía unidireccional segregada por elementos de confinamiento

*Ciclovías bidireccionales de trazo independiente*

Son rutas diseñadas en espacios fuera de la traza vial, como pueden ser parques, derechos de vía, cauces de ríos o en zonas interurbanas. Debido a que su trazo generalmente no responde a orígenes y destinos claros, en entornos urbanos su uso tiende a ser recreativo más que para el transporte cotidiano. Es recomendable que exista un área de circulación peatonal adjunta a la ciclovía para evitar la invasión de la ciclovía.

[119] National Institute for Transportation and Communities, Lessons from the Green Lanes: Evaluating Protected Bike Lanes in the U.S. (NITC: Portland, Oregon: 2014), pp. 137-138.
[120] Kay Teschke, *et ál.*, "Route Infrastructure and the Risk of Injuries to Bicyclists: A Case-Crossover Study," *American Journal of Public Health* 102 (2012): 2340.

### 5.2.3 Consideraciones específicas de diseño

En los diferentes tipos de intervención de vías ciclistas se requiere contar con los siguientes elementos con objeto de garantizar la seguridad de los usuarios y alentar su uso a través de infraestructura que otorgue una adecuada experiencia de viaje.

- Implementación del tipo de intervención adecuado según una evaluación de la vía.
- Continuidad y coherencia – las vías ciclistas deben ser diseñadas conservando en todo momento un trazo sin interrupciones; esto implica que no sólo es necesario mantener algún tipo de tratamiento en toda la longitud de la vía, sino que se debe evitar cambiar la posición de los carriles ciclistas dentro de la sección transversal y en la medida de lo posible se debe optar por un solo tipo de infraestructura. De esta forma los movimientos de los usuarios son predecibles y se evita que los ciclistas realicen movimientos que reduzcan la eficiencia en el viaje.
- Instalación de medidas físicas dependiendo del tipo de intervención, como por ejemplo colocación de reductores de velocidad, orejas o islas, glorietas y mini glorietas, trayectorias en zigzag, estrechamiento de carriles, reducción de radios de giro, conversión de calles unidireccionales en bidireccionales, entre otras;
- Otras medidas como la implementación de programas de rescate del espacio público que mejoren el paisaje urbano, incrementen la cantidad de árboles en las vías, la iluminación y generen propuestas de arte urbano.
- Iluminación: se requiere colocar luminarias a lo largo de la ruta ciclista para resaltar la presencia de los usuarios en condiciones de baja visibilidad y permitir que se identifiquen posibles obstáculos en la vía.
- Señalización vertical y horizontal: a través de la colocación de dispositivos para el control del tránsito se permite una clara identificación de los carriles para la circulación prioritaria o exclusiva de ciclistas. Se deben utilizar materiales reflejantes para que sean fácilmente visibles en horario nocturno.
- Drenaje y geometría de bombeo: se requiere asegurar que la forma y colocación de las tapas de las instalaciones de captación de agua pluvial no representen un riesgo a la circulación ciclista; así como garantizar que existan pendientes adecuadas y el

número suficiente de puntos de captación con objeto de evitar zonas de encharcamientos sobre la vía ciclista.

- Separación con el área de estacionamiento: cuando exista adyacente a los carriles para bicicletas presencia de un área para el estacionamiento de vehículos motorizados en la vía, se deberá contar con un espacio de amortiguamiento lo suficientemente amplio (0.50m) para la apertura de puertas, con objeto de no interrumpir la circulación ciclista y evitar hechos viales.
- Estacionamiento para bicicletas: en las cercanías a los comercios y equipamientos con alta afluencia se debe proveer de mobiliario para el estacionamiento de bicicletas y otros vehículos ciclistas. Las características del estante y su ubicación son claves para lograr que esta instalación sea conveniente y garantice la seguridad necesaria.
- Otras instalaciones para ciclistas: buscar incluir equipamientos para los usuarios en las vías como: muebles con herramientas para mantenimiento de bicicletas, sistemas de navegación o rampas en escaleras, los cuales son elementos indispensables que contribuyen a una adecuada experiencia de viaje.

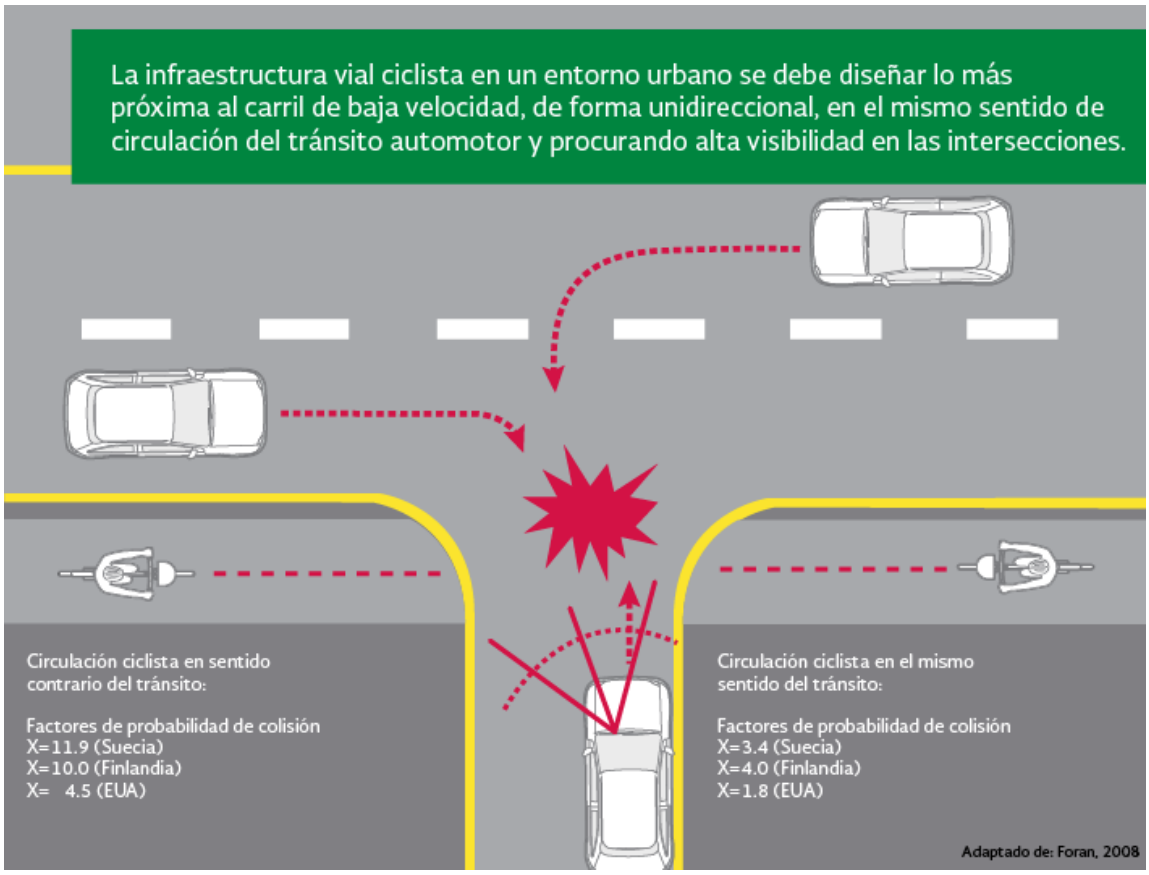
Intervenciones que se deben evitar

- Carriles de bicicleta en aceras: carriles señalizados en superficies compartidas con los peatones generan una gran cantidad de conflictos entre los dos tipos de usuarios, reducen la velocidad promedio de los recorridos ciclistas y los alejan del campo visual de los automovilistas. Por ello, se recomienda evitar este tipo de infraestructura.[121]

- Ciclovías bidireccionales en entornos urbanos: este tipo de vía ciclista representa un riesgo constante entre los usuarios pues al incentivar el tránsito ciclista en sentido contrario al de los demás vehículos se genera que los conductores de vehículos motorizados no los perciban en las intersecciones, aumentando la posibilidad de colisiones (Figura 5).

[121]Anneka R. Lawson, Vikram Pakrashi, Bidisha Ghosh, y W.Y. Szeto, "Perception of Safety of Cyclists in Dublin City", *Accident Analysis & Prevention,* no. 50 (2013): 499-511.

**Figura 5:** Conflictos en vías con infraestructura ciclista bidireccional




**Fuente:** Manual Ciclociudades Tomo IV

## 5.3 Diseños de intersecciones seguras para ciclistas

El diseño de intersecciones es crucial para incidir en los índices de seguridad ciclista. La interacción de los diversos flujos, sobre todo los movimientos direccionales, genera un aumento en los conflictos potenciales entre ciclistas y vehículos motorizados. Un estudio que analizó las colisiones con ciclistas y vehículos motorizados en Tokio encontró que la mayoría eran en las intersecciones[122]; otro estudio realizado en la red ciclista de Bruselas, concluyó que las intersecciones fueron los principales puntos de riesgo dentro de la ruta.

[122]Yinhai Wang y Nancy L. Nihan, "Estimating the Risk of Collisions between Bicycles and Motor Vehicles at Signalized Intersections", *Accident Analysis & Prevention,* vol. 36, no. 3 (mayo de 2004): 313-321.

Esto condujo a una recomendación para modificar las principales intersecciones con un alto volumen de tránsito vehicular.[123]

Para la implementación de adecuaciones a los nodos viales en pro de la seguridad ciclista se requiere comprender los tres tipos principales de colisiones en las que se ven implicadas las bicicletas:

1. *Colisiones de encuentro.* Éstas se presentan cuando los ciclistas cruzan por la intersección y se encuentran con vehículos motorizados que circulan en la vía transversal. Estos impactos ocurren en zonas de conflicto en la intersección, en las que existen altas velocidades o no hay un ángulo de visibilidad adecuado.

2. *Colisiones por vuelta a la derecha.* Éstas se presentan cuando los ciclistas cruzan la intersección desde el costado derecho de la vía en una trayectoria recta y un vehículo motorizado desea girar hacia la derecha para incorporarse a la vía transversal. Estos conflictos ocurren cuando existe un carril ciclista exclusivo y los ciclistas están fuera del campo visual de los conductores de vehículos motorizados, sobre todo si hay presencia de vehículos de grandes dimensiones.

3. *Colisiones por vuelta a la izquierda.* Estas colisiones se presentan en vías bidireccionales en las que los conductores de vehículos generan un giro hacia la izquierda encontrándose con los ciclistas que cruzan de frente la intersección. Estos conflictos ocurren principalmente en intersecciones que no cuentan con semáforo o donde este no tiene una fase especial para vuelta izquierda.

Existen muchos tipos de guías de diseño de infraestructura ciclista que hacen referencia a las intersecciones. A continuación se presenta un resumen de las directrices clave para la revisión del diseño de intersecciones. Las consideraciones propuestas son utilizadas en

[123] Grégory Vandenbulcke, Isabelle Thomas y Luc I. Panis, "Predicting Cycling Accident Risk in Brussels: A Spatial Case–Control Approach", *Accident Analysis & Prevention,* no. *62* (Julio de 2013): 341-357.

ciudades tales como Copenhague[124], Cardiff[125], Hamilton[126] y Christchurch[127], por la organización Sustrans[128], y los Países Bajos[129].

### 5.3.1 Área de estacionamiento en la vía

En las vías en las que se dispone de un área de estacionamiento en los costados, se requiere eliminar el área de estacionamiento por lo menos 10 metros previos a la intersección. Esto mejora la visibilidad de todos los usuarios que se disponen a cruzar, ya que se amplía el ángulo de visión de los conductores que se acercan al nodo. En ciclovías segregadas se puede restringir el estacionamiento de vehículos a través de una isla que se coloca al inicio y final del tramo como se exhibe en la Ilustración 11.

**Ilustración 11:** Isla para restringir el estacionamiento de vehículos en frente a la intersección

[124] City of Copenhagen, *Focus on Cycling: Copenhagen Guidelines for the Design of Road Projects* (Copenhague: Technical and Environmental Administration Department, 2013).
[125]Cardiff Cycle Network, *Cardiff Cycle Design Guide* (Cardiff: City of Cardiff, 2011).
[126] City of Hamilton Transportation, *Design Guidelines for Bikeways* (Hamilton: City of Hamilton, 1999).
[127] Christchurch City Council, *Christchurch Cycle Design Guidelines* (Christchurch: Christchurch City Council, 2013).
[128]Sustrans, *Sustrans Design Manual: Handbook for Cycle-Friendly Design* (Bristol: Sustrans, 2014).
[129] CROW, *Design manual for bicycle traffic* (Ede: CROW, 2007).

### 5.3.2 Señales de tránsito

Las directrices de Copenhague exigen que las rayas de parada se encuentren por lo menos a 5 metros de la intersección para que los ciclistas se coloquen por delante del tránsito automotor durante la luz roja del semáforo y con ello mejoren su visibilidad. Otra forma de incrementar la seguridad ciclista es dar al flujo de ciclistas 4 segundos previos a la luz verde del semáforo. Se recomienda que los semáforos para ciclistas se encuentren a 1.5 metros de altura, para estar en línea recta con el punto de visión de los usuarios. Otras consideraciones de diseño que se incluyen en la guía de Copenhague son las áreas de espera ciclista en las intersecciones.

### 5.3.3 Vueltas

Uno de los hechos viales más comunes en las intersecciones son los cortes de circulación generados por los vehículos motorizados que realizan giros y colisionan con los ciclistas que llevan una trayectoria recta. Los ciclistas que realizan su trayectoria muy cerca del borde del arroyo vial, y no al centro del carril, tienen mayor posibilidad de entrar en conflicto con los vehículos que giran debido a que se encuentran fuera del cono de visión del automovilista. Una opción para evitar este problema indicado por la guía de Copenhague es incluir una isla que resguarde el carril ciclista para seguir de frente, generando un carril exclusivo para que el automovilista gire a la derecha, de acuerdo con la Ilustración 12.

**Ilustración 12:** Isla para vuelta a la derecha en intersección

En el caso de ciclovías segregadas mediante el área de estacionamiento, la solución adecuada es la restricción del aparcamiento a través de una isla con objeto de generar un carril exclusivo para la vuelta derecha adjunto al carril ciclista. Debido a que el flujo ciclista se encuentra dentro del ángulo de visión de los conductores de vehículos motorizados, se reduce la posibilidad de impactos, como se muestra en la Ilustración 13.

**Ilustración 13:** Carril exclusivo para la vuelta derecha adjunto al carril ciclista

En caso de que los ciclistas requieran realizar giros a la izquierda se vuelve necesario incorporar áreas de espera ciclista para poder realizar este movimiento de forma más segura. Cuando los ciclistas se encuentran con la luz verde al llegar a la intersección, se colocan en el área ciclista que se ubica en la vía transversal y esperan en este punto hasta que se encienda la luz verde para avanzar junto con todos los vehículos. En el caso de que los ciclistas encuentren la luz roja del semáforo al llegar a la intersección, pueden utilizar el área de espera ciclista para colocarse en el costado izquierdo de la vía y realizar su giro en el momento en que se encienda la luz verde del semáforo junto con los demás vehículos que también desean girar a la izquierda como se explica en las ilustraciones 14 y 15.

**Ilustraciones 14 y 15:** Ejemplos de cómo usar las áreas de espera ciclista para realizar giros hacia la izquierda

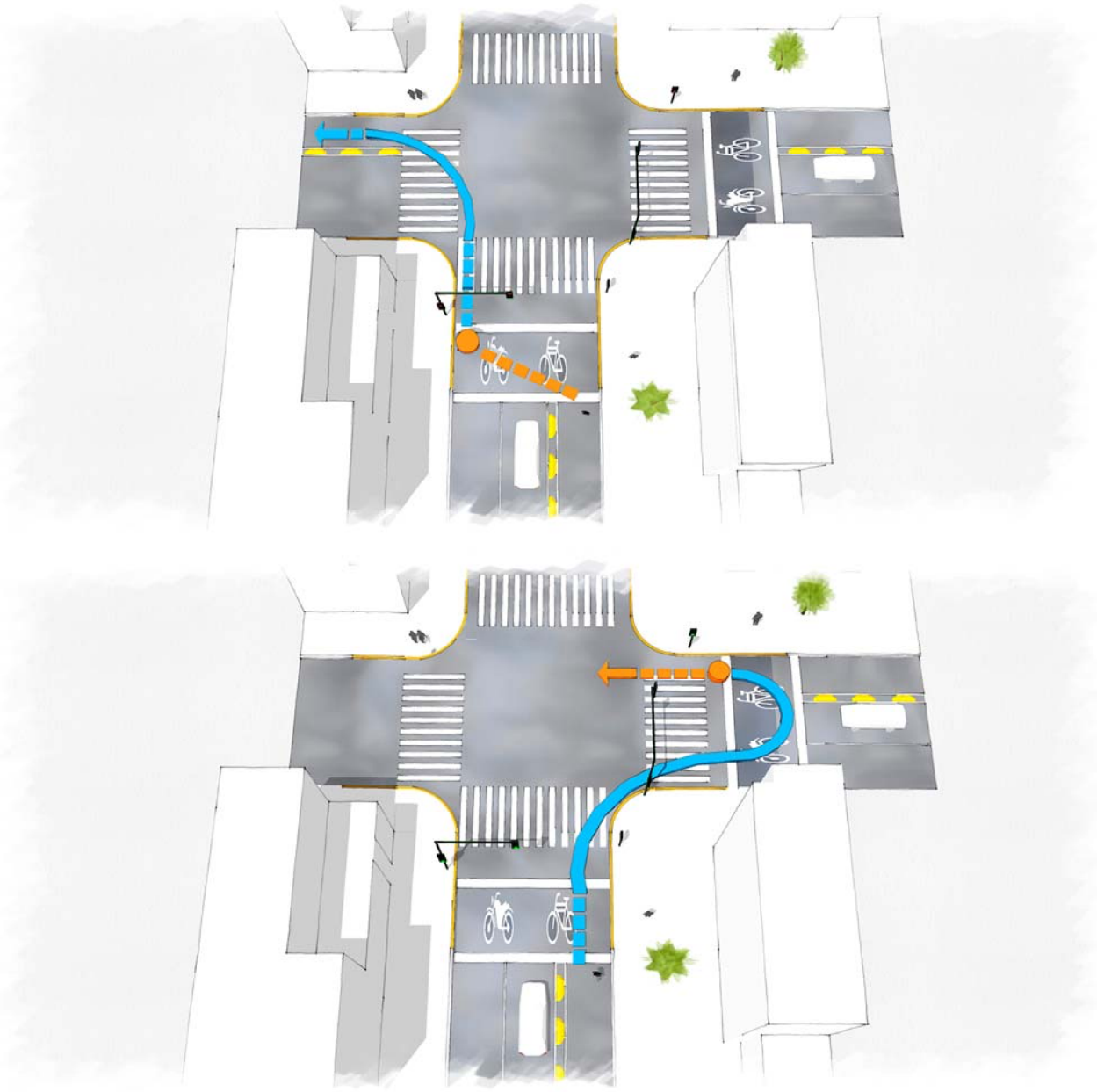


**Figura 6:** Área de espera ciclista en la Ciudad de México

**Fuente:** Kennia Aguirre

### 5.3.4 Cruces ciclistas

Los cruces ciclistas dentro de la intersección son marcas en el pavimento que permiten a los ciclistas identificar cuál es la trayectoria que deben seguir, y al mismo tiempo indican dicha trayectoria a los conductores de vehículos motorizados y muestran en qué sitio existe la posibilidad de interacción con los usuarios de la bicicleta. En el caso de Copenhague los cruces de color azul son un ejemplo de cómo los ciclistas deben *navegar* por las intersecciones.

En el caso del país de México la forma en que se ha decidido señalar estos cruces es a través de una sucesión de rayas de 40 centímetros de ancho con 40 centímetros entre ellas, colocadas en forma paralela al tránsito de la vía transversal, a semejanza de los cruces peatonales tipo cebra, pero en color verde. Estas rayas se complementan con pictogramas de bicicletas para informar a los conductores que desconocen esta marca que se trata de un área para la circulación ciclista. Esta marca no es necesaria cuando se comparte el espacio vial; se debe utilizar sólo cuando existen carriles exclusivos para la circulación de bicicletas, tales como ciclocarriles y ciclovías.

**Figura 7:** Marcas para indicar el cruce ciclista en la Ciudad de México

**Fuente:** Kennia Aguirre

### 5.3.5 Paradas de transporte público

La ubicación de los puntos de ascenso y descenso de pasajeros deben encontrarse por lo menos a 10 metros previos de las esquinas con objeto de que los vehículos que prestan el servicio público no obstruyan la visibilidad de los ciclistas que circulan junto a él; de esta forma los conductores de vehículos que se acercan desde la vía transversal siempre podrán percibir a los usuarios de la bicicleta. En el caso de carriles que se comparten con el transporte público, deberán tener un ancho necesario para que los ciclistas puedan realizar el rebase de buses que se encuentran en la parada realizando maniobras de ascenso y descenso de pasajeros.

**Ilustración 16:** Parada de transporte público en carril compartido con bicicleta

*Recomendaciones:*

Se recomienda que los diseños cuenten con los siguientes elementos:

- Áreas de espera para ciclistas. Deben proporcionar un espacio de por lo menos 4 metros para que los ciclistas se coloquen frente al tránsito automotor. Esta intervención se debe realizar en todos los cruces con semáforo independientemente de que exista infraestructura específica para la circulación de bicicletas (Figura 6).

- Marcas para indicar el cruce ciclista. Se colocarán en intersecciones de vías que cuenten con ciclocarriles y ciclovías. En caso de que en la intersección se crucen dos vías ciclistas, esta marca sólo se debe colocar en los trazos que cuentan con mayor número de conflictos, pues al colocarse en todas las trayectorias ciclistas se genera confusión entre los automovilistas (Figura 7).

- Fases especiales para ciclistas. En intersecciones en las que se presentan constantes conflictos entre bicicletas y vehículos motorizados por giros a la derecha o izquierda se requiere implementar fases especiales del semáforo. Para ello se colocan

semáforos especiales para ciclistas que les permiten entrar a la intersección unos segundos previos a que se encienda la luz verde para los demás vehículos.

- Modificaciones geométricas. Es necesaria la construcción de islas para ordenar los flujos, zonas de refugio ciclista en los cambios de sentido e implementar diseños geométricos que restrinjan movimientos direccionales.

  Además, las autoridades responsables de la vialidad deben promover el mejoramiento del diseño para los ciclistas a través de:

  - Creación de una política pública y asignación de presupuesto. Crear y financiar programas para rediseñar las intersecciones con mayor incidencia de hechos viales involucrando peatones y ciclistas.

  - Generación de proyectos. Elaborar diseños para la adecuación de intersecciones peligrosas con un estudio vial previo que permita justificar las acciones y documentar las experiencias. Las mejoras a ejecutar en pro de la seguridad ciclista deben de hacer uso de parámetros de diseño que consideren la capacidad de conducción de diversos grupos de ciclistas, independientemente de su edad y habilidades.

Las recomendaciones de diseño mencionadas intentan ilustrar las consideraciones más utilizadas para garantizar la seguridad ciclista en intersecciones. En entornos urbanos densos, se requieren diseños que equilibren las características de los flujos peatonales y vehiculares que se encuentran en los cruces, en condiciones de espacio limitado y a velocidades inadecuadas.

Para la correcta solución del trazo de las intersecciones y la asignación de tiempos en las fases semafóricas, se requiere asignar una jerarquía de los diversos modos de transporte. En el caso de las calles que son parte de la red de movilidad en bicicleta, se deben priorizar las necesidades de los ciclistas en todas las intersecciones dentro de la ruta.

## 5.4 Riesgos de infraestructura con estándares inadecuados

La implementación de infraestructura ciclista que no cuenta con parámetros de diseño óptimos -como pueden ser las ciclovías en aceras o las ciclovías bidireccionales en el costado derecho del arroyo vial- pueden dificultar la circulación cómoda de los usuarios y potencialmente reducir los índices de seguridad. De la misma forma, los proyectos ejecutados con dispositivos inadecuados, materiales de poca calidad, sin mejorar las condiciones de la superficie de rodadura, con ausencia de señalización vial o que no cumplen con las características de diseño, fabricación y colocación de acuerdo a la normativa nacional, pueden ser iniciativas con buenas intenciones por parte de los gobiernos locales pero que han demostrado tener resultados adversos. Varias iniciativas realizadas en los últimos años en ciudades mexicanas o de Latinoamérica, con objeto de brindar espacios para la circulación ciclista, han concluido con resultados insatisfactorios. No han aumentado el número de viajes en bicicleta en la zona, y han motivado críticas de la población, que ve a las vías ciclistas como una infraestructura subutilizada que sólo dificulta el estacionamiento y la circulación de los vehículos motorizados.

Las recomendaciones enlistadas en este apartado tienen como fin lograr que las acciones que implementen los gobiernos locales en favor de la movilidad ciclista sean exitosas. La experiencia adquirida en diversas ciudades de México y Latinoamérica ha demostrado que el número de viajes en bicicleta se incrementa sólo cuando la infraestructura ciclista se diseña y construye de acuerdo a una serie de parámetros, técnicos y cualitativos, que garantizan la seguridad y comodidad de los desplazamientos cotidianos. Adicionalmente, la construcción de infraestructura ciclista requiere del acompañamiento de un fortalecimiento de la aplicación de la ley, así como programas de educación y promoción.

Una de las principales restricciones a la implementación de infraestructura ciclista de alta calidad es la falta de recursos; sin embargo, es fundamental invertir lo necesario para garantizar la seguridad de los ciclistas. Otra barrera es la redistribución del espacio vial, lo que normalmente implica la reducción del espacio destinado a los vehículos motorizados. Uno de los riesgos de crear infraestructura de baja calidad y en rutas poco utilizadas, es que no se genere una demanda de la misma. Es decir, que no haya ciclistas utilizando la

infraestructura debido a la inseguridad vial, o que ésta no los lleve a los destinos que requieren. La infraestructura ciclista de baja calidad, o que crea una falsa idea de seguridad, puede poner en riesgo a ciclistas con poca pericia que la utilicen. A su vez, al no contar con destinos relevantes para el ciclista, puede generar infraestructura vacía, lo que disminuye la posibilidad de aumentar la inversión en más proyectos y/o infraestructura que promuevan el uso de la bicicleta.

Por estas razones, no es recomendable optar por muchos kilómetros de infraestructura ciclista con intervenciones sencillas y materiales de baja calidad, sino garantizar el recurso necesario para que ésta cuente con los más altos estándares. Asimismo, es recomendable apostar por una vía emblemática de la ciudad con infraestructura que cuente con altos estándares de diseño, en los que se modifiquen las condiciones de intersecciones, se instalen diversos servicios adicionales y donde los materiales utilizados sean especialmente elaborados para responder a las necesidades ciclistas. El éxito de esta infraestructura modelo, traducido en un gran flujo ciclista, puede generar el impulso necesario para posicionar el tema en la agenda pública, así como generar una mayor demanda ciudadana por más infraestructura con estos estándares.

*Recomendaciones:*

Para la implementación de infraestructura ciclista por parte de la autoridad responsable de la vialidad se aconseja se realicen los siguientes pasos:

- Elección de rutas para la implementación de infraestructura ciclista. Las vías por las que se decida trazar una ruta ciclista deben representar trayectos directos, con el objetivo de que ofrezcan una alternativa de viaje rápido y con un desgaste físico mínimo a los usuarios. La implementación de rutas en vías secundarias, con rodeos excesivos, no generan nuevos viajes en bicicleta e incrementan las críticas a la infraestructura por parte de la ciudadanía.

- Modelo de infraestructura ciclista. Siempre se debe ver la construcción de infraestructura ciclista como parte de una gran red y no como una obra aislada. El tipo de infraestructura debe responder a las características físicas y de operación de

la vía, y no al tipo de infraestructura que menos espacio requiera o la que menos afecte a la circulación de los vehículos motorizados.

- Infraestructura ciclista en aceras. En todos los casos se debe evitar la implementación de infraestructura ciclista a través de una reducción de las áreas peatonales. Asimismo, si las vías ciclistas tienen como finalidad potencializar el uso de la bicicleta como modo de transporte, ésta debe ser visualizada como un vehículo más en la vía y, por lo tanto, su infraestructura debe estar en el arroyo vial. Se debe evitar a toda costa el conflicto entre peatones y ciclistas.

- Infraestructura bidireccional. Si la bicicleta es vista como un vehículo en la vía, debe respetar las reglas generales de circulación de todos los vehículos, excepto aquellas que por su propia naturaleza no sean aplicables. Una de estas reglas es el respeto del sentido de circulación, por lo que su infraestructura debe ser unidireccional en el costado derecho de la vía en el mismo sentido que los demás vehículos. Esto quiere decir, por ejemplo, que si existen dos sentidos de circulación en una vía primaria, se deben colocar carriles ciclistas en ambos costados de la vía, uno por cada sentido de circulación.

- Calidad de pavimentos y de los dispositivos para el control del tránsito. Contar con materiales y procedimientos constructivos de la más alta calidad en la ejecución de la infraestructura ciclista garantiza que los usuarios puedan contar con un viaje seguro y cómodo. Además, genera un sentimiento de apropiación y promueve que se tenga la visión de que las vías ciclistas son elementos importantes en el entorno urbano. En el caso de ciclovías unidireccionales, los elementos de confinamiento deben ser diseñados específicamente para este fin, por lo que se debe evitar utilizar dispositivos como: botones, bordos, topes de rueda o cualquier otro dispositivo que no impida que los vehículos motorizados invadan el espacio de circulación de bicicletas.

- Vegetación e iluminación. Como parte de la implementación de infraestructura ciclista siempre se deben mejorar las condiciones del arbolado para proporcionar áreas de sombra en los recorridos. Se debe evitar la colocación de vegetación de

baja altura que impida que los conductores de los vehículos motorizados vean a los ciclistas, y se debe realizar la poda de árboles que cuenten con una copa baja, pues las ramas pueden golpear la cabeza de los ciclistas.

## 6. Cultura de la movilidad

Para fomentar una cultura de la movilidad que favorezca el ciclismo urbano, es importante asegurarse que todas las personas - peatones, ciclistas, usuarios del transporte público y automovilistas - cuenten con la información necesaria para tomar las mejores decisiones en cuanto a la forma de moverse, favoreciendo la multimodalidad. De la misma manera, información respecto a cómo conducir una bicicleta en la calle, así como una aplicación efectiva de la ley para todos los usuarios de la vía, puede generar grandes cambios de comportamiento en las calles, fomentando la prudencia y cortesía de las personas en las vías y los espacios públicos, así como favoreciendo hábitos de movilidad más sustentables, eficientes y saludables.

Para ello, es de suma importancia difundir diversos tipos de información, desde programas de educación y campañas de comunicación hasta información del tránsito, que a su vez inviten a los ciudadanos a tomar decisiones sobre la forma más eficiente de moverse. Esto es particularmente importante para los ciclistas, ya que después de los peatones, son los usuarios de la vía pública más vulnerables. Por ejemplo, un semáforo con cuenta regresiva para ciclistas los puede ayudar a determinar si sería seguro cruzar la calle. Asimismo, un eficiente sistema de navegación que indique las rutas ciclistas en la ciudad puede incentivar a alguien a usar la bicicleta para sus trayectos diarios.

La educación vial sobre las recomendaciones para conducir la bicicleta en las calles, las leyes de tránsito vigentes, y sobre la importancia de dar prioridad a los usuarios vulnerables, en combinación con campañas de comunicación, pueden sensibilizar y empoderar a todos los usuarios de la vía para promover un comportamiento más seguro. También, puede servir para cambiar la percepción -y la aceptación- de comportamientos riesgosos en la vía pública y la falta de cumplimiento con las normas de tránsito.

En cuanto a las acciones de educación y promoción del uso de la bicicleta dirigidas a la ciudadanía en México, en el Ranking Ciclociudades se identificó que en Aguascalientes y León se incluye información acerca del ciclismo urbano en los cursos o exámenes de manejo para automovilistas. Por su parte, Oaxaca y la Ciudad de México cuentan con un manual de conducción de la bicicleta publicado y avalado por el gobierno. Asimismo, se

identificaron 12 ciudades donde el gobierno imparte talleres o cursos de ciclismo, por sí mismo o en coordinación con grupos ciclistas, éstas son la Ciudad de México, León, Aguascalientes, Guadalajara, Puebla, Hermosillo, Mexicali, Monterrey, Toluca, Xalapa, Morelia y Tuxtla Gutiérrez. Por otro lado, en un 53 % de las ciudades analizadas, mediante el cierre temporal de una calle a los vehículos motorizados, se lleva a cabo una ciclovía recreativa todos los domingos; siendo los paseos ciclistas de la Ciudad de México y de Guadalajara los más consolidados. Asimismo, en el año 2014 se llevó a cabo al menos una campaña para la promoción del uso de la bicicleta en el 20 % de las ciudades.[130]

## 6.1 Programas de promoción del uso de la bicicleta

En esta sección, se presentan algunas formas de desarrollar programas de promoción del uso de la bicicleta en la ciudad. Es importante señalar que el objetivo de dichos programas es incentivar que existan más ciclistas y que tengan un comportamiento seguro en el entorno urbano.

La percepción de la seguridad al andar en bicicleta es un factor determinante en la elección de ésta como modo de transporte,[131] En el caso de la Ciudad de México, en el 2012 la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) en conjunto con el Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA), aplicaron una encuesta de la experiencia del usuario donde se "buscó identificar los factores que llevan a las personas a hacer uso de Ecobici, con el fin de incentivar el uso de este sistema así como de la bicicleta particular. Además, midió las motivaciones de las personas para cambiar de modo de transporte".[132]

Los resultados de esta encuesta indican que todos los usuarios, de todos los modos de transporte, tienen una percepción de seguridad de la bicicleta de 7.6, calificado en una escala de 1 a 10. Al Sistema de Bicicleta Pública (SBP) Ecobici le otorgaron 7.9 puntos. Además, cabe mencionar que los modos de transporte más seguros, de acuerdo con las

[130] ITDP, *Ranking Ciclociudades*, p, 14. (México D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2013).

[131] Anneka R. Lawson, Vikram Pakrashi, Bidisha Ghosh, y W.Y. Szeto, "Perception of Safety of Cyclists in Dublin City", *Accident Analysis & Prevention,* no. 50 (2013): 499-511.

[132] Secretaría del Medio Ambiente y Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. *Encuesta Ecobici 2012: Principales resultados.* (México, D.F.: Secretaría del Medio Ambiente, 2012).

percepciones identificadas en la encuesta, son el tren suburbano, el automóvil, el Metrobús y el Metro.

Otro aspecto que sirve para evaluar la seguridad vial es preguntar a los usuarios sobre la disposición a reemplazar su modo principal de transporte por una bicicleta. Cabe señalar que sólo el 1 % de los usuarios mencionó a la seguridad vial dentro de los aspectos que les gustan de Ecobici; incrementar este porcentaje a través de una estrategia de seguridad vial es una necesidad. La realización de esta encuesta de opinión permite una mayor comprensión de las preocupaciones de los usuarios, y por lo tanto, de sus necesidades.

Así, la evidencia nos permite afirmar que es preciso considerar numerosas variables para mejorar la percepción de seguridad de los ciclistas; a su vez, la mejoría de esta percepción de seguridad permitirá a los ciclistas comportarse mejor en la vía pública, para la seguridad efectiva de todos los usuarios. Estas variables conciernen tanto al cumplimiento de las normas de tránsito por parte de los ciclistas, la actitud de conductores de vehículos motorizados, elementos de infraestructura, entre otros. Todo lo anterior debe ser considerado para el impulso de políticas y programas de comunicación que mejoren la percepción de seguridad de los ciclistas, y por ende el ciclismo en la ciudad de manera general.

Ahora bien, existen diversas maneras de desarrollar e impulsar programas para la promoción del uso seguro de la bicicleta. [133] A continuación se destacan algunas propuestas de promoción y educación.

### 6.1.1 Pericias para la conducción segura de la bicicleta en entornos urbanos

Una parte integral de la promoción del uso de la bicicleta es la educación sobre el ciclismo urbano. Este tipo de educación permite a los alumnos - jóvenes y adultos - adquirir los siguientes conocimientos:[134]

- Cómo controlar la bicicleta para poder prestar atención al entorno vial.

[133] ITDP, *Manual Ciclociudades VI. Educación y Promoción* (México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2011).
[134] ITDP, *Manual Ciclociudades VI. Educación y Promoción. (México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2011).*

- Cómo usar la vía y cuáles son las condiciones personales y externas que afectan las destrezas del ciclista.
- Cuál es la forma segura de actuar en situaciones comunes y conflictivas.
- Cuál es el equilibrio entre conducta eficiente y segura.

La promoción del ciclismo urbano puede hacerse mediante la difusión de directrices para la conducción segura de la bicicleta. Es importante proporcionar a la población herramientas claras y específicas con las que pueda valerse para sentirse segura mientras se desplaza, como puede ser un Manual de Ciclismo Urbano.

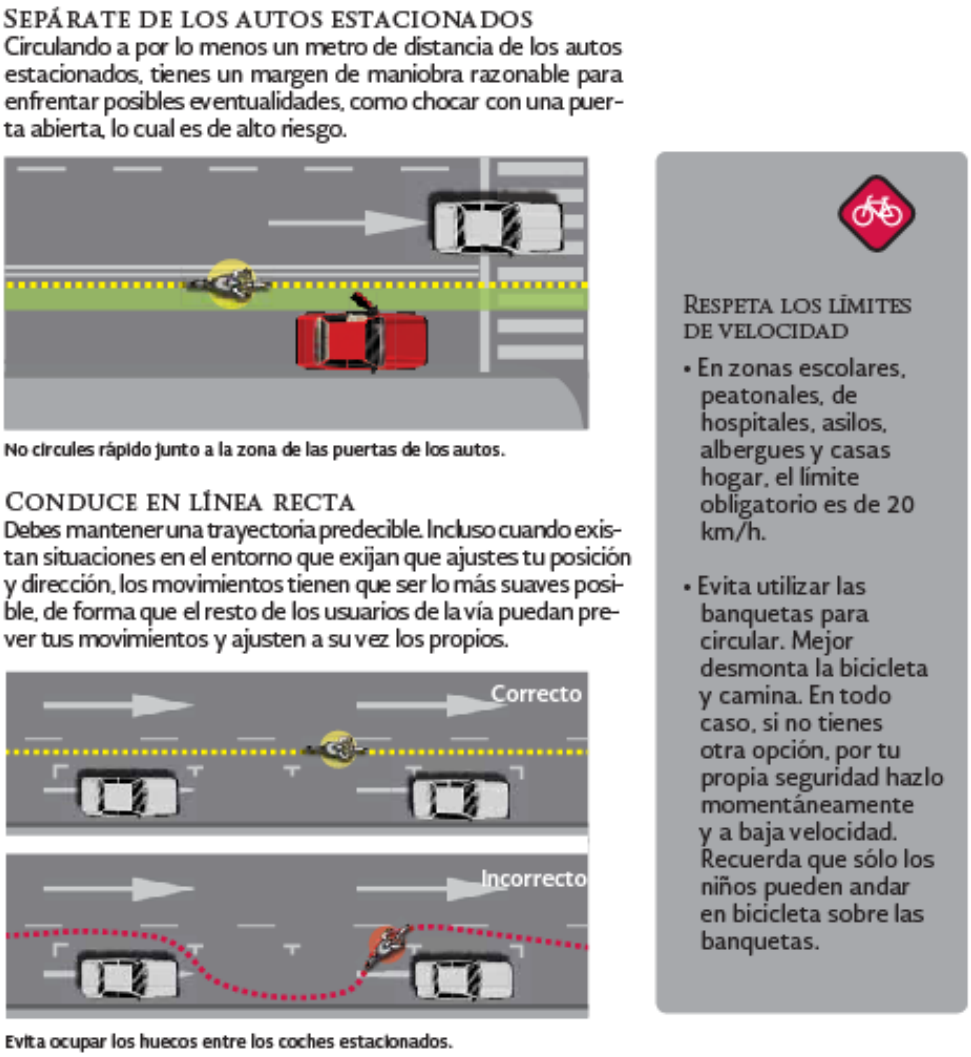
La Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal, en colaboración con la asociación civil Bicitekas A.C. publicó un manual para la ciudad en el año 2011.[135] El objetivo de dicho manual es el de socializar los derechos y obligaciones que se asocian al hecho de ser ciclista en la ciudad. Así, se busca difundir los lineamientos para un uso responsable de la bicicleta, que tome en cuenta los demás usuarios de la vía pública y que fomente la convivencia entre todos.

El manual fue elaborado por diversos expertos en movilidad y cuenta con diez capítulos donde se incluye información que abarca desde la concepción de la bicicleta como modo de transporte hasta cuestiones mecánicas. Por una parte, busca enseñar a los ciclistas conceptos básicos de manejo de la bicicleta y de circulación en las calles, tomando en cuenta a los demás usuarios, tanto vehículos motorizados como peatones. Estos últimos, como lo enfatiza recurrentemente el manual, tienen el primer lugar en la jerarquía de los usuarios de la vía. Por otra parte, dicho manual informa a los ciclistas sobre cuestiones más complejas que involucran a la infraestructura urbana y las leyes de tránsito. Además, la seguridad vial está inmersa en su propio capítulo donde sugiere cómo el usuario debe circular, formas de rebase y recomendaciones para posicionarse dentro de la vialidad de una manera segura. También cabe destacar la mención que se hace de los casos especiales

[135] Areli Carreón, Agustín Monterrubio y Xavier Treviño, *Manual del Ciclista Urbano de la Ciudad de México* (México D.F.: Bruno Aceves Humana, 2011)

de la Ciudad de México, como situaciones conflictivas a las cuales se deben de aplicar las normas del Reglamento de Tránsito Metropolitano vigentes en el Distrito Federal.

**Figura 8:** Ejemplos de directrices sobre dónde y cómo circular de Manual de Ciclista Urbano de la Ciudad de México




**Fuente:** Manual de Ciclista Urbano de la Ciudad de México. http://bicitekas.org/wp/wp-content/uploads/2013/07/manual_ciclista_urbano1.pdf

Recientemente, la asociación civil Bicitekas A.C. publicó un listado de las 8 pericias básicas para convivir con el tráfico motorizado de acuerdo al Manual del Ciclista Urbano. A continuación se mencionan las habilidades que es recomendable dominar, se ahonda en las

razones por las cuales se necesitan y se señalan qué ejercicios se pueden practicar en entornos seguros para obtener estas pericias.[136]

1. *Voltear hacia atrás sobre el hombro izquierdo, sin perder el equilibrio ni la trayectoria recta.*

Esta pericia es indispensable para decidir qué posición en el carril tomar, rebasar y convivir con el tránsito motorizado en el mismo sentido de la calle.

Algunos ciclistas circulan en sentido contrario o en la banqueta, ambas conductas están expresamente prohibidas en el Reglamento de tránsito vigente en la ciudad de México. Estas conductas son inadecuadas ya que ponen en riesgo al peatón, quien para cruzar la calle volteará a ver sólo en el sentido de tránsito vehicular, aumentando la probabilidad de colisión con un ciclista. Asimismo, pone en riesgo al mismo ciclista, ya que de la misma forma, cuando un automóvil se integre a la vía, buscará a otros usuarios solamente del lado del sentido del tránsito de la calle.

Aprender a mirar periféricamente volteando brevemente sobre el hombro permitirá al ciclista circular con comodidad, seguridad y responsabilidad en el sentido de la vía. Asimismo, permite negociar el movimiento para ocupar el centro del carril y mejorar la visibilidad del ciclista, que por un lado imposibilita al automovilista a realizar un rebase riesgoso que con el simple desplazamiento de aire desestabilice al ciclista y por otro permite mantenerse alejado de obstáculos comunes como la apertura repentina de puertas de los autos estacionados. Además, en las intersecciones, al ser más visible en el centro del carril, disminuye la posibilidad de corte de circulación del ciclista por un automovilista que quiere girar para entrar a una calle perpendicular, llevando al automovilista a bajar la velocidad y ceder el paso al ciclista, tal como lo menciona el Reglamento de tránsito vigente en la ciudad de México.

[136] Bicitekas A.C., *8 pericias básicas para convivir con el tráfico motorizado,* artículo posteado el 16 de febrero de 2015 (consultado el 20 de marzo de 2015). https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=985290284832645&id=106760852685597

Esta destreza se puede practicar en un entorno controlado, como una calle solitaria, un parque, o un cierre dominical. En caso de no lograr esta pericia por alguna otra circunstancia, se recomienda instalar un espejo retrovisor en la bicicleta o en el casco.

2. *Frenar súbitamente sin perder la verticalidad de la bici y sin salir disparado de la bicicleta.*

En entornos urbanos la probabilidad de tener que parar de forma repentina es alta, por lo que es necesario saber frenar para una maniobra de emergencia, que no ponga en peligro al ciclista. Es importante frenar con los dos frenos de una forma suave y pareja, para no salir disparado por encima del manubrio.

Esta pericia se puede practicar en un entorno seguro, pedaleando a alta velocidad y frenando en un punto dado, hasta lograr hacerlo sin perder el control.

3. *Librar obstáculos sin perder el control de la bici.*

Esta capacidad es importante para evitar baches, basura, coladeras y otros obstáculos presentes en las calles. Una colisión común, que se puede evitar circulando en el centro del carril, es la del ciclista con una puerta que se abre súbitamente de un auto estacionado o del que desciende un pasajero, así como la presencia de autos estacionados en doble fila. El ciclista debe ser capaz de modificar su trayectoria sin caer o comprometer su integridad física.

Se puede practicar esta destreza en entornos seguros intentado evadir obstáculos. Se recomienda maniobrar en zigzag entre objetos sin tocarlos, hasta lograr evadirlos sin perder el equilibrio ni rozarlos.

4. *Circular a baja velocidad sin perder el equilibrio.*

Circular a la más baja velocidad posible es un ejercicio que sirve para enseñarle al cuerpo a mantener el equilibrio en numerosas circunstancias, por ejemplo, para seguir pedaleando a baja velocidad al llegar una intersección y esperar el cambio de la luz del semáforo a verde. El arranque es la parte que más esfuerzo necesita por parte del ciclista, por lo que para

mantener la eficiencia de la bicicleta, es recomendable bajar la velocidad y administrar esta energía, de forma que se pueda mantener el pedaleo. En caso de parar, es importante colocarse al inicio del cruce, para iniciar la marcha antes que los automovilistas y contar con mayor visibilidad. Actualmente, en algunas ciudades, este espacio está señalado antes del cruce peatonal.

Se puede practicar intentando ir lo más lento posible sin bajar los pies de los pedales, frenando lentamente y sin perder el equilibrio.

5. *Soltar con al menos una mano el manubrio sin zigzaguear ni perder el equilibrio.*

Esta habilidad es importante para señalizar y hacer previsible la trayectoria, incluso para pedir el paso en una situación de rebase. También sirve para poder realizar situaciones comunes como recogerse el cabello o acomodarse el asa de la bolsa sin comprometer la trayectoria. Se recomienda practicar soltar el manubrio en entornos seguros, sobre todo la mano izquierda, para tener siempre a la mano el freno del lado derecho, el cual corresponde al freno de la llanta trasera, para detenerse en caso de una emergencia.

Es importante practicarlo hasta tener el tiempo suficiente para hacer señales sin perder el control de la bicicleta.

6. *Conducir de noche o con poca luz.*

Esta destreza es importante porque la visibilidad disminuye por la noche tanto para automovilistas como para ciclistas. En los túneles y algunas calles hay también poca iluminación. Es recomendable contar con dispositivos que emitan luz para que los demás usuarios de la vía identifiquen al ciclista. En la parte trasera es necesaria una luz roja, que se encuentre en modo intermitente para que sea más llamativa. En la parte delantera, la luz blanca puede servir para ser visto por los demás usuarios, pero también para que el ciclista pueda iluminar el camino. También se puede contar con dispositivos como chalecos o bandas reflejantes. Sobre todo situaciones de noche, conducir en el centro del carril mejora la visibilidad del ciclista, ya que por más dispositivos luminosos o reflejantes con los que se cuente, si se sigue circulando pegado a la extrema derecha del carril la probabilidad de ser visto es baja ya que es una zona fuera del cono de visión del automovilista.

Se puede practicar en entornos seguros cerrando brevemente los ojos y realizando diferentes maniobras como frenar, seguir de frente o mover el manubrio sin perder el equilibrio.

7. *Mantener el equilibrio, la trayectoria y la serenidad ante ruidos fuertes.*

Esta capacidad es importante para cruces difíciles o ante conductores impacientes. Es importante mantener la calma y procurar hacer contacto visual con los conductores que viajan a lado, lo cual suele ser muy efectivo para mantener la serenidad, que es clave para no perder el control de la bicicleta.

8. *Controlar la bicicleta sobre lodo, arena, grava, aceite, coladeras mojadas y otras superficies resbaladizas.*

Esta habilidad es importante pues este tipo de circunstancias ocurren frecuentemente en las calles y son difíciles de prevenir. Frenar súbitamente es lo primero que suele hacerse, pero no es recomendable. Es preferible conducir a una velocidad adecuada que te permita evadir estos obstáculos.

Esta habilidad se puede practicar en entornos seguros, para aprender a controlar la bicicleta en superficies resbaladizas.

Los mejores entornos para practicar estas pericias son espacios como el cierre dominical, donde incluso en distintas ciudades se cuenta con cursos de ciclismo urbano. También pueden realizarse en parques públicos o calles de poco tránsito. La práctica es la clave para dominarlas, es mejor intentarlo en ambientes controlados, antes que verse dentro de una situación de riesgo en la calle.

Además de lograr estas pericias, se recomienda consultar el Manual del Ciclista Urbano de la ciudad de México para aprender cómo circular con seguridad conviviendo con los demás usuarios de la vía. El manual está disponible en línea y puede ser descargado de forma gratuita[137]. Asimismo, Bicitekas A. C. elaboró para la Ciudad de México, la Cartilla de

[137] Areli Carreón, Agustín Monterrubio y Xavier Treviño, *Manual del Ciclista Urbano* (México D.F.: Bruno Aceves Humana, 2011).

derechos y obligaciones de los ciclistas y automovilistas, la cual también está disponible en línea.[138]

La presencia de más ciclistas en las calles que llevan a cabo prácticas de conducción segura logra mejorar las circunstancias de seguridad vial de todos. Es importante fomentar la convivencia de los distintos usuarios de la vía, así como ejercer el derecho de usar la calle de forma responsable.

Así, las ciudades mexicanas que lo necesiten deben considerar publicar y difundir esta información disponible en manuales de ciclismo urbano para fomentar la conducción segura de la bicicleta. Por ejemplo, organizaciones y colectivos como Bicitekas, GDL en bici, Pueblo Bicicletero, entre muchos otros usan sus medios de comunicación para transmitir mensajes de seguridad al mayor número de ciclistas posible, recordándoles la manera correcta en que deben circular para protegerse a sí mismos y a los demás usuarios de la vía pública.

### 6.1.2 Cursos de ciclismo urbano

Los cursos de ciclismo se pueden dar en entornos tanto escolares como laborales, e incluso en el marco de eventos ciclistas, siempre y cuando constituyan un verdadero espacio para el aprendizaje. Los centros educativos son los espacios más evidentes para transmitir a ciclistas en proceso las herramientas para una movilidad segura. Algunos espacios adecuados para ello son:

- Las escuelas tradicionales, desde primaria hasta secundaria, con maestros adiestrados.
- Las biciescuelas creadas específicamente con este objetivo.
- Otros espacios informales que promuevan actividades y métodos pedagógicos, ya sea el hogar, los museos o incluso los medios de comunicación.

[138] Bicitekas, *Cartilla de derechos y obligaciones de los ciclistas y automovilistas,* artículo posteado el 9 de mayo de 2011 (consultado el 10 de octubre de 2014). http://bicitekas.org/cartilla-de-derechos-y-obligaciones-para-ciclistas-y-automovilistas/

Un ejemplo interesante al respecto es el de la biciescuela, creada en la delegación Miguel Hidalgo del Distrito Federal, la primera escuela de este tipo en la Ciudad de México.[139] Inaugurada en junio del 2014, la "Biciescuela MH" se enmarca en una amplia política de fomento a la movilidad no motorizada. En la práctica, la escuela organiza talleres sobre cómo usar la bicicleta, los reglamentos de tránsito, las rutas adecuadas para ciclistas, mecánica etc. Cinco meses después de la inauguración, 850 alumnos, niños y adultos, ya se habían graduado de la Biciescuela MH, convirtiéndose en promotores capacitados del uso seguro de la bicicleta en la ciudad.

Otro programa en la ciudad de México es el de Bicientrénate, el cual tiene como objetivo "capacitar a toda persona interesada en mejorar sus habilidades, destrezas y conocimientos sobre la bicicleta, para utilizarla como medio de transporte a corto y mediano plazos"[140]. El programa BiciEntrénate se realiza durante los paseos dominicales de "Muévete en Bici" y cuenta con el apoyo de la Asociación Mujeres en Bici A.C. De 2009 a 2012, se otorgó el curso a 5,437 personas con el apoyo de 400 instructores.[141]

### 6.1.3 Programas de comunicación y sensibilización del uso de la bicicleta

Además de los programas de educación, la promoción del ciclismo puede llevarse a cabo con programas que impulsen por sí mismos la práctica de la bicicleta en la ciudad. Algunos de estos programas se destacan en el artículo de John Pucher, Jennifer Dill y Susan Handy, el cual repasa los casos internacionales exitosos de fomento del ciclismo urbano.[142] Además de la infraestructura, los autores resaltan el importante papel de los programas de promoción que se han hecho cada vez más numerosos en distintas ciudades del mundo.

---

[139]"Para fomentar el uso del transporte no motorizado, inaugura VHRG la primera biciescuela MH", Delegación Miguel Hidalgo, 6 de junio de 2014, consultado el 24 de octubre de 2014. http://www.miguelhidalgo.gob.mx/para-fomentar-el-uso-del-transporte-no-motorizado-inaugura-vhrg-la-primera-biciescuela-mh/.

[140] Secretaría del Medio Ambiente *"Bicientrénate",* (consultado el 15 de octubre de 2014) http://www.sedema.df.gob.mx/mueveteenbici/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=75

[141] Secretaría del Medio Ambiente *"Estrategia de movilidad en bicicleta de la Ciudad de México"*, (consultado el 15 de octubre de 2014) http://www.sedema.df.gob.mx/mueveteenbici/images/stories/pdf/octubre_biciescuela.pdf

[142] John Pucher, Jennifer Dill y Susan Handy, "Infrastructure, Programs and Policies to Increase Bicycling: an International Review", *Preventive Medicine*, no. 50 (2010): S106-S125.

Por ejemplo, Bogotá tiene un buen programa de ciclovía recreativa los domingos, con una gran participación ciudadana, que a pesar de sus fines recreativos, tiene el potencial de familiarizar las personas con el uso de la bicicleta en la calle, y de servir como un acercamiento inicial a su uso como modo de transporte. La "Ciclovía" cuenta con un recorrido de 121 kilómetros de vías que desde 2005 se cierran a los automóviles todos los domingos y los días festivos, desde las 7 de la mañana hasta las 2 de la tarde. Un estudio reciente demostró que el programa ofrece un entorno en el que los usuarios (peatones y ciclistas mayoritariamente) se sienten más seguros y pueden desarrollar una mayor cohesión social.[143]Así, este tipo de intervenciones programáticas, establecidas de manera regular, promueven eficientemente el ciclismo en la ciudad, además de representar una política social equitativa que mejora la movilidad de segmentos de la población con menores ingresos.

En la Ciudad de México, se ha podido observar un esfuerzo similar de cierre de calles temporales cada domingo para fomentar la movilidad no motorizada. En 2007, la Secretaría del Medio Ambiente lanzó el programa de ciclovía recreativa "Muévete en Bici" en la calle más emblemática de la Ciudad de México, la Avenida Paseo de la Reforma. Cinco años más tarde, una extensiva encuesta buscó analizar el impacto de aquel programa en la capital. Los resultados evidencian un verdadero potencial de movilidad de este importante programa de socialización, ya que "el 42 % de los encuestados que usan la bicicleta como modo de transporte empezaron a hacerlo en el mismo período que conocieron "Muévete en Bici".[144] Actualmente, se cierran 24 kilómetros de vías todos los domingos, un circuito que una vez al mes alcanza los 32 kilómetros, en el denominado "Ciclotón[145].

Para promover el uso de la bicicleta, los programas tienen que ser complementados con campañas de comunicación efectivas que involucren a toda la población de manera

[143] Andrea Torres, Olga L. Sarmiento, Christine Stauber y Roberto Zarama, "The Ciclovía and Cicloruta Programs: Promising Interventions to Promote Physical Activity and Social Capital in Bogotá, Colombia", *American Journal of Public Health*, no. 103, vol. 2 (2013): e23-e30.

[144] Secretaría del Medio Ambiente y Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. *De la recreación a la movilidad: Encuesta Muévete en bici 2012*. (México, D.F.: Secretaría del Medio Ambiente, 2012).

[145] Secretaría del Medio Ambiente "Muévete en bici", artículo posteado el 21 de mayo de 2012 (consultado el 19 de octubre de 2014). http://www.sedema.df.gob.mx/mueveteenbici/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=34

interactiva e integral. En este sentido, la mercadotecnia y la comunicación son herramientas necesarias para entablar en verdadero diálogo con el público que se busca alcanzar.[146] Este hecho aplica de igual manera para la movilidad sustentable.

Las campañas de educación vial deben dirigirse no solo a los ciclistas, sino también es de suma importancia considerar a los automovilistas y sensibilizarlos sobre su comportamiento en las calles. Estas campañas deben dar a conocer las normas que aplican a la circulación ciclista, las situaciones conflictivas y peligrosas a las que se pueden enfrentar y cómo evitarlas, así como recordar los deberes y derechos de los otros usuarios -sobre todo peatones- al compartir la vía con los ciclistas. Un ejemplo exitoso en este sentido es la campaña "LOOK" en Nueva York. Su objetivo es prevenir las colisiones entre automovilistas y ciclistas, a través de la educación acerca de la seguridad ciclista, y de la generación de incentivos para que ambos compartan la vía de manera segura.[147] La Ciudad de México implementó una campaña similar llamada "Ojo: cuida al ciclista", que busca promover la convivencia en la calle y el respeto de todos los usuarios de la vialidad, con énfasis particular en la seguridad de los peatones y ciclistas.[148]

[146] Joseph Jaffe, *Join the Conversation: How To Engage Marketing Weary Consumers with the Power of Community, Dialogue, and Partnership* (New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007).

[147] New York City Department of Transportation, *The New York City Pedestrian Safety Study 1 Action Plan* (New York City: New York City Department of Transportation, 2010), 17. http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/nyc_ped_safety_study_action_plan.pdf.

[148] Enrique Sánchez, "Ponen en marcha la campaña "Ojo: Cuida al Ciclista"", *Excélsior,* 10 de mayo de 2013 (consultado el 10 de octubre de 2014) http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2013/05/10/898344.

**Figura 9:** Ejemplo de la campaña “OJO” de la Ciudad de México

**Fuente:** Yazmin Viramontes

En cuanto a la comunicación estratégica, los principios elementales de las campañas efectivas son:

- Identificación del público objetivo, definido como el grupo de personas a quienes la campaña se dirige (incluyendo variables de género, edad, ocupación, etc.).
- Definición del mensaje por comunicar. Este aspecto es de suma importancia, ya que un mensaje que considere solo parte de lo que se quiere promover o que no esté adecuado al público objetivo no inducirá cambios de comportamiento significativos.
- Identificación de los medios de comunicación, espacios por utilizar, y modo de uso, ya sean medios impresos, audiovisuales o electrónicos.

- Tomar en cuenta la recepción del producto/servicio por el público objetivo.

Las campañas de comunicación más efectivas son asociadas a un gran involucramiento de los medios, ya que éstos pueden asegurar una buena cobertura de las actividades programadas y de los mensajes que se busca difundir. Asimismo, materiales audiovisuales como videos promocionales, películas, o presentaciones tienen un gran impacto en la percepción del público objetivo. Ejemplos exitosos son los de personalidades como Enrique Peñalosa o Antanas Mockus, ambos ex-alcaldes de Bogotá, quienes cuenta con gran influencia en temas de movilidad y comportamiento ciudadano; o de grupos de la sociedad civil que difunden materiales audiovisuales poniendo de relieve problemas (situaciones de movilidad insegura, infraestructura inadecuada, etc.) y soluciones posibles (ciudades con cultura ciclista, entre otros). Finalmente, actividades y eventos pueden servir como campañas de comunicación eficaces. Este es el caso del Día Sin Auto que de manera creciente se encuentra en varias ciudades del mundo, o de festivales, conferencias, carreras, ciclopaseos, etc.

*Recomendaciones*

Promover el uso de la bicicleta en la ciudad es primordial para modificar el paradigma de la movilidad urbana. Sin embargo, dichos programas también deben de contemplar recomendaciones clave para promover un ciclismo seguro, a saber:

- Promover todo tipo de iniciativas que familiaricen a los ciclistas y otros usuarios de la calle con la circulación segura:
    - Pericias para la conducción segura de la bicicleta en entornos urbanos.
    - Cursos de ciclismo urbano en entornos tanto escolares como laborales, e incluso en el marco de eventos ciclistas.
    - Programas de comunicación y sensibilización del uso de la bicicleta.

# 7. Conclusiones

El ciclismo urbano es una importante opción de movilidad que las ciudades mexicanas necesitan promover e incentivar para enfrentar los crecientes desafíos de transporte y seguridad vial de manera efectiva. Más ciclistas en las calles representan mayor seguridad para todos. Es decir, promover el uso de la bicicleta en sí mismo tiene impactos positivos en la mejora de las condiciones de seguridad de los ciclistas y de todos los usuarios de la vía. Por esta razón este documento propone implementar una estrategia integral con base en tres ejes: diseño y aplicación de la ley, diseño vial y cultura de la movilidad.

El número de muertes por hechos de tránsito en el país es alarmante: el 96 % de los hechos viales ocurren en zonas urbanas, y en promedio entre 2007 y 2012 han muerto cada año 16,750 personas como resultado de lesiones por choques, volcaduras o atropellamiento, de los cuales, en 2012, el 30 % se trataba de peatones y el 2 % de ciclistas. En cuanto al total de lesiones por hechos viales que se documentaron en el país en 2012, aproximadamente un 10 % fueron ciclistas.

Considerando que el reparto modal de la bicicleta en las ciudades mexicanas es de cerca del 1 %, el hecho de que el 1 % de las muertes y el 10 % de las lesiones por hechos viales involucren a ciclistas pone de relieve su vulnerabilidad en entornos urbanos. Sin embargo, la evidencia muestra que a medida que aumenta el número de ciclistas en las calles, las probabilidades de lesiones o muertes por una colisión con un automóvil disminuyen, debido a que los conductores modifican su comportamiento frente a la presencia de más ciclistas en las calles.

Para lograr aumentar el número de ciclistas urbanos, es importante contar con una regulación que proteja a los usuarios más vulnerables y promueva un comportamiento responsable de todos los usuarios en las calles, incluyendo a los automovilistas, considerando que son los actores que más riesgo generan en las calles. Además, es fundamental que esta regulación sea aplicada por la policía de tránsito, valiéndose de capacitación y uso de tecnologías.

El diseño de la calle determina el comportamiento de los usuarios, ya que un buen diseño del espacio disminuye la posibilidad de conflicto con los demás. Contar con diseños que promuevan velocidades adecuadas en las calles permite compartir el espacio con todos los usuarios, sin la necesidad de contar con carriles segregados. Existe una gran variedad de intervenciones que dan cabida a los ciclistas de todas las edades y habilidades. Los parámetros que se deben considerar para definir el tipo de facilidad vial que debe instrumentarse son la jerarquía de la vía, el volumen y la velocidad vehicular.

Una de las principales restricciones a la implementación de infraestructura ciclista de alta calidad es la falta de recursos por lo que es necesario revertir este proceso con presupuestos suficientes para garantizar la seguridad de los ciclistas. En específico, se recomienda apostar en la adecuación de una vía emblemática de la ciudad, mediante infraestructura que cuente con altos estándares de diseño. El éxito de este tipo de vía puede a su vez generar el impulso necesario para posicionar el tema ciclista en la agenda pública, así como generar una mayor demanda ciudadana por más infraestructura con estos estándares.

Respecto a la cultura de la movilidad, es preciso recordar que ésta se encuentra estrechamente relacionada con el diseño de la calle, así como con la aplicación de la ley, y que es importante promover a través de la educación un comportamiento de respeto y convivencia en las calles. Contar con la información necesaria para decidir cuál es el modo de transporte adecuado fomenta la multimodalidad. La educación vial con énfasis en la importancia de dar prioridad a los usuarios vulnerables, las pericias para conducir la bicicleta en entornos urbanos, así como en las leyes de tránsito vigentes puede sensibilizar y empoderar a todos los usuarios de la vía para promover un comportamiento más seguro.

La implementación de esta estrategia integral requiere de la coordinación de distintos sectores dentro del gobierno, así como una efectiva comunicación con la ciudadanía. De igual manera, se requiere una participación activa de los ciudadanos, solicitando estas mejoras del gobierno y cumpliendo con las regulaciones. La seguridad vial debe ser un tema prioritario en la agenda urbana de las ciudades mexicanas, y considerando los beneficios del uso de la bicicleta como modo de transporte, es fundamental tomar acción para generar las

condiciones para que cada vez más existan más ciclistas circulando en nuestras calles de forma segura. Esto generará ciudades más seguras para todos, con un menor número de muertes y lesiones por hechos de tránsito y con una mejor movilidad, accesibilidad y calidad de vida.

# 8. Bibliografía


Adams, John. *Managing transport risks: what works? Draft for Risk Theory Handbook*. London: University College, 2010.

Allan, Cherry. *Cycle Helmets: An Overview of the Evidence.* Londres: National Cycling Charity, 2012.

Andersen, Michael. "Four reasons pedestrian injuries have plummeted along protected bike lanes". *Streets Blog USA*. Artículo publicado el 14 de noviembre de 2014 (consultado el 14 de noviembre de 2014) http://usa.streetsblog.org/2014/11/14/four-reasons-pedestrian-injuries-have-plummeted-along-protected-bike-lanes/#more-335432.

Asamblea Legislativa del Distrito Federal, *Ley de Movilidad del Distrito Federal*. México, D.F.: Gaceta Oficial, 14 de julio de 2014.

Banco Mundial. "Automóviles por cada 1000 personas" (consultado el 20 de octubre de 2014). http://datos.bancomundial.org/indicador/IS.VEH.NVEH.P3.

Bialick, Aaron. "Bikes Are Not Cars: Why California Needs an 'Idaho Stop' Law". Artículo posteado en *Streets Blog USA*, 20 de Julio de 2012 (consultado el 10 de noviembre de 2014) http://sf.streetsblog.org/2012/07/20/bikes-are-not-cars-why-california-needs-an-idaho-stop-law/.

Bicired. "Miembros y Mapa" (consultado 11 de octubre de 2014). http://www.bicired.org/quienes-somos/miembros-y-mapa#!/catid=2.

Bicitekas, *Cartilla de derechos y obligaciones de los ciclistas y automovilistas,* artículo posteado el 9 de mayo de 2011 (consultado el 10 de octubre de 2014). http://bicitekas.org/cartilla-de-derechos-y-obligaciones-para-ciclistas-y-automovilistas/

Bicitekas A.C., *8 pericias básicas para convivir con el tráfico motorizado,* artículo posteado el 16 de febrero de 2015 (consultado el 20 de marzo de 2015). https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=985290284832645&id=106760852685597

Broughton, Jeremy y Buckle, G. *Monitoring Progress towards the 2010 casualty reduction target - 2005 Data.* Londres: Transport and Road Research Laboratory, 2007.

Cardiff Cycle Network. *Cardiff Cycle Design Guide*. Cardiff: City of Cardiff, 2011.

Carreón, Areli, Monterrubio, Agustín y Treviño, Xavier. *Manual del Ciclista Urbano de la Ciudad de México.* México, D.F.: Bruno Aceves Humana, 2011.

Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, *Encuesta telefónica sobre movilidad urbana*. México, D.F.: Cámara de Diputados, 2014.

Christchurch City Council. *Christchurch Cycle Design Guidelines*. Christchurch: Christchurch City Council, 2013.

City of Copenhagen. *Focus on Cycling: Copenhagen Guidelines for the Design of Road Projects.* Copenhague: Technical and Environmental Administration Department, 2013

City of Hamilton Transportation. *Design Guidelines for Bikeways.* Hamilton: City of Hamilton, 1999.

City of New York. "Bicyclists: Network & Statistics" (consultado el 5 de noviembre de 2014). http://www.nyc.gov/html/dot/html/bicyclists/bikestats.shtml#indicator.

City of Ottawa. "What is Area Traffic Management?" (consultado el 17 de octubre de 2014). http://ottawa.ca/en/residents/transportation-and-parking/traffic/what-area-traffic-management.

City of San Francisco, "Traffic Calming Overview" 2012 (consultado el 17 de octubre de 2014). http://www.sfbetterstreets.org/find-project-types/pedestrian-safety-and-traffic-calming/traffic-calming-overview/#design_guidelines.

STCONAPRA. *Tercer Informe Sobre la Situación de Seguridad Vial.* México, D.F.: Secretaría de Salud, 2013.

STCONAPRA. *Cuarto Informe Sobre la Situación de Seguridad Vial*. México, D.F.: Secretaría de Salud, 2014.

Congreso del Estado de Jalisco, *Ley de Movilidad y Transporte de Jalisco*. Jalisco: Periódico Oficial, 10 de agosto de 2013.

Cripton, Peter A., Dressler, Daniel M., Stuart, Cameron A., Dennison, Christopher R. y Richards, Darrin, "Bicycle helmets are highly effective at preventing head injury during head impact: Head-form accelerations and injury criteria for helmeted and unhelmeted impacts", *Accident Analysis and Prevention,* no. 70 (2014).

CROW, *Design manual for bicycle traffic*. Ede: CROW, 2007.

CTC, *Safety in Numbers*. Surrey: The National Cycling Charity, s.f.

De Jong, Piet. "The Health Impact of Mandatory Bicycle Helmet Laws" *Risk Analysis* (2012)

Delegación Miguel Hidalgo. "Para fomentar el uso del transporte no motorizado, inaugura VHRG la primera biciescuela MH". Artículo posteado el 6 de junio de 2014 (consultado el 24 de octubre de 2014). http://www.miguelhidalgo.gob.mx/para-fomentar-el-uso-del-transporte-no-motorizado-inaugura-vhrg-la-primera-biciescuela-mh/.

Department of Transportation. *Complete Streets Chicago.* Chicago: City of Chicago, 2013.

Department of Transport and Main Roads, *New Cycling Rules.* Queensland: Queensland Government, 2014.

Donlemar, Ernst, *Swedish Road Safety and the Traffic Safe Society: Investigation and Analysis of Possible Measures.* Stockholm: Swedish Road Safety, 2003.

Estado de Hidalgo. *Reglamento de Tránsito y Vialidad del municipio de Pachuca de Soto.* Pachuca: Estado de Hidalgo, 2014.

Gabinete de Comunicación Estratégica. "Uso de bicicletas" Infografía posteado 6 de octubre de 2014 (consultado el 13 de noviembre de 2014) http://gabinete.mx/images/PDF/reportes/rep_uso_bicicletas_2014.pdf.

Garduño, Javier. *Invertir para Movernos: Diagnóstico de Inversiones en Movilidad en las Zonas Metropolitanas de México 2011-2013*. México D.F: Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo México, 2014.

Geller, Roger. *Four Types of Cyclists*. Portland: Portland Office of Transportation, 2009.

GRSP. *Advocating for Road Safety: a Guidance Manual for National Societies.* Ginebra: Global Road Safety Partnership, 2013.

Handy, Susan, Boarnet, M., Ewing, R. y Killingsworth, R. "How the built environment affects physical activity: Views from urban planning", *American Journal of Preventive Medicine* 23:2 (2002): 64-73

Hernandéz, Esperanza y Abadia, X. *Criterios de Movilidad: Zonas 30*. Barcelona: Fundación RACC Automóvil Club, 2007.

Híjar, Martha, Chandran, Aruna, Pérez-Nuñez, Ricardo, Lunnen, Jeffrey C. y Rodríguez-Hernández, Jorge M. "Quantifying the Underestimated Burden of Road Traffic Mortality in Mexico: a Comparison of Three Approaches". *Traffic injury prevention*. no. 13 (Julio de 2013): 5–10.

Hillman, M. "Cycling and the Promotion of Health". *Policy Studies* vol. 14 (1993): 49-58.

INEGI. "Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas" Base de datos actualizado en 2014 (consultado el 7 de noviembre de 2014) http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus_accidentes.

INEGI, *Encuesta Origen Destino 2007*. México, D.F.: Gobierno del Estado de México, 2007.

INEGI. *Estadísticas a Propósito del Día de Muertos (2 de noviembre)*. Artículo postead el 30 de octubre de 2014 (consultado el 10 de noviembre de 2014). http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2014/muertos0.pdf.

ITDP. "Complete Street model Featured in New Metrobus Corridor". Artículo posteado el 6 de noviembre de 2013. https://www.itdp.org/complete-street-model-featured-in-new-metrobus-corridor/.

ITDP. *Conteo Ciclista Reforma 2013*. México, D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2014.

ITDP. *Manual Ciclociudades.* México, D.F.: Instituto de Políticas para El Transporte y el Desarrollo, 2011.

ITDP. *Ranking Ciclociudades.* México D.F.: Instituto de Políticas para El Transporte y el Desarrollo, 2014.

ITDP. *Transformando la movilidad urbana en México* (México D.F.: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo, 2012).

Jacobsen, Peter L. "Safety in numbers: More walkers and Bicyclists, Safer Walking and Bicycling". *Injury Prevention* 9, no. 3 (diciembre 2003): 205-209.

Jaffe, Joseph. *Join the Conversation: How To Engage Marketing Weary Consumers with the Power of Community, Dialogue and Partnership*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007

Kopjar, Branko y Wickizer, Thomas M. "Age gradient in the cost-effectiveness of bicycle helmets". *Preventive Medicine,* no. 30 (mayo 2000): 401-406.

Lawson, Anneka R., Pakrashi, Vikram, Ghosh, Bidisha y Szeto W.Y. "Perception of Safety of Cyclists in Dublin City". *Accident Analysis & Prevention,* no. 50 (2013): 499-511.

Los Angeles County Metropolitan Transportation Authority, *Conducting Bicycle and Pedestrian Counts - A Manual for Jurisdictions in Los Angeles County and Beyond* (Los Angeles: Los Angeles County Metropolitan Authority), 3.

McIntosh, Dowdell. "A field and laboratory study of the performance of pedal cycle helmets in real accidents". De la conferencia internacional IRCOBI sobre Biomecánica del Impacto. IRCOBI, 1992: 51-60.

McLeod, Ken. "Bike Law University". *League of American Bicyclists*. Artículo posteado el 22 de agosto de 2013 (consultado el 10 de noviembre de 2014). http://bikeleague.org/content/bike-law-university-idaho-stop.

Meggs, Jason N. *Bicycle Safety and Choice: Compounded Public Co-benefits of the Idaho Law Relaxing Stop Requirements for Cycling.* Berkeley: UC Berkeley School of Public Health, 2010.

Mi ciudad en bici, "Historia de la bici 4" *Bicitando la Ciudad de México*. Artículo posteado el 24 de mayo de 2014 (consultado 1 de noviembre de 2014). http://bicitando.wordpress.com/2012/05/24/historia-de-la-bici-4/.

Ministerio de Transporte de los Países Bajos. *Cycling in the Netherlands*. La Haya: Ministerio de Transporte de los Países Bajos, 2009.

Municipio de Torreón. *Reglamento de Movilidad Urbana.* Torreón: Municipio de Torreón. 2014.

Resolución 64/255 de la Asamblea General de las Naciones Unidas "Improving Global Road Safety" A/RES/64/255, Resolución adoptado el 2 de marzo de 2010 (consultado el 8 de octubre de 2014). http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/255.

New York City Department of Transportation. *The New York City Pedestrian Safety Study 1 Action Plan.* New York City: New York City Department of Transportation, 2010.

New York City Department of Transportation. *New York Vision Zero Action Plan*. Nueva York: New York City Department of Transportation, 2014.

OCDE y International Transport Forum. *Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2008.

OCDE y International Transport Forum, *Cycling, Health and Safety*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2013.

OMS. *Cascos: Manual de seguridad vial para decisores y profesionales*. Washington, D.C.: Organización Mundial de la Salud, 2006.

OMS. *Global Status Report on Road Safety: Supporting a Decade of Action.* Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2013.

OMS. *Informe Sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2013. Progresos Mundiales en Materia de Legislación sobre Seguridad Vial*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2013.

OMS. *Pedestrian Safety: A Road Safety Manual for Decision-Makers and Practitioners*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2013.

OMS. *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020.* Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2011.

OMS. *Road Safety – Speed.* Ginebra: Organización Mundial de Salud, 2004.

Owen, R., Kendrick, D., Mulvaney, C., Coleman, T. y Royal, S. "Non-legislative intervention for the promotion of cycle helmet wearing by children" (Review), *The Cochrane Collaboration,* 2012.

Parkin, John, Wardman, Mark y Page, Matthew. "Models of Perceived Cycling Risk and Route Acceptability". *Accident Analysis and Prevention* no. 39 (marzo 2007): 364-371.

Phillips, Ross O., Fyhri, Aslak y Sagberg, Fridulv. "Risk compensation and bicycle helmets", *Risk Analysis*, 31, no. 8 (2011): 1187–1195.

Pooley, Colin. *Understanding Walking and Cycling: Summary of Key Findings and Recomendations*. (Lancaster: Lancaster Environmental Centre 2011).

Pucher, John, Dill, Jennifer y Handy, Susan. "Infrastructure Programs and Policies to Increase Bicycling: an International Review". *Preventive Medicine* no. 50 (2010): S106-S125.

Ramírez Roa, Guadalupe A., Arenas Osuna, Jesús, Vivanco Cedeño, Bertha, Suárez Moreno, María G., Puerto Álvarez, Florentino, y Quiroga Vía, Heber F. "Perfil del Trauma Maxilofacial en Accidentes de Bicicleta". *Cirugía y Cirujanos.* 73 (2005): 167-174.

Robinson, Dorothy L. "Changes in Head Injury with the New Zealand Bicycle Helmet Law". *Accident Analysis and Prevention*, no. 33 (2001): 687-691.

Robinson, Dorothy L. "Do Enforced Bicycle Helmet Laws Improve Public Health? No Clear Evidence From Countries That Have Enforced the Wearing of Helmets". *British Medical Journal*, no. 332 (March 2006): 722–725.

Robinson, Dorothy, L. "Head Injuries and Bicycle Helmet Laws". *Accident Analysis and Prevention* no. 28 (2006): 463-475.

Sánchez, Enrique. "Ponen en marcha la campaña "Ojo: Cuida al Ciclista"". *Excélsior,* 10 de mayo de 2013 (consultado el 10 de octubre de 2014) http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2013/05/10/898344.

Sánchez, Luis C. "200 años de la bici en el Museo Franz Mayer". *Excélsior*, 20 de enero de 2015 (consultado el 15 de febrero de 2015). www.excelsior.com.mx/expresiones/2015/01/20/1003605.

Schmitt, Angie. "Which Places Have the Best Complete Streets Policies?" *Streets Blog USA*. Artículo posteado 27 de abril de 2011 (consultado el 20 de septiembre de 2014) http://usa.streetsblog.org/2011/04/27/which-places-have-the-best-complete-streets-policies/.

Secretaría de Gobernación. *Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020.* México, D.F.: Secretaría de Gobernación, 2011.

Secretaría del Medio Ambiente *"Bicientrénate",* (consultado el 15 de octubre de 2014). http://www.sedema.df.gob.mx/mueveteenbici/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=75

Secretaría del Medio Ambiente *"Estrategia de movilidad en bicicleta de la Ciudad de México"*, (consultado el 15 de octubre de 2014) http://www.sedema.df.gob.mx/mueveteenbici/images/stories/pdf/octubre_biciescuela.pdf

Secretaría del Medio Ambiente "Muévete en bici", artículo posteado el 21 de mayo de 2012 (consultado el 19 de octubre de 2014). http://www.sedema.df.gob.mx/mueveteenbici/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=34

Secretaría del Medio Ambiente y Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. *De la recreación a la movilidad: Encuesta Muévete en bici 2012*. México, D.F.: Secretaría del Medio Ambiente, 2012.

Secretaría del Medio Ambiente y Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. *Encuesta Ecobici 2012: Principales resultados.* México, D.F.: Secretaría del Medio Ambiente, 2012.

Secretaría de Salud. *Programa de Acción Específico: Seguridad Vial 2013-2018*. México, D.F.: Secretaría de Salud, 2014.

Smart Growth America. "What are Complete Streets?" http://www.smartgrowthamerica.org/complete-streets/complete-streets-fundamentals/complete-streets-faq.

Sustrans. *Sustrans Design Manual: Handbook for Cycle-Friendly Design.* Bristol: Sustrans, 2014.

The League of American Bicyclists. "The essential elements of a bicycle friendly America: the 5 E's" (consultado el 8 de noviembre de 2014). http://bikeleague.org/content/5-es.

Thompson, D.C., Rivara, F. y Thompson, R., "Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists" (Review), *The Cochrane Collaboration,* 2009.

Toronto Transportation Services Division. *Traffic Calming Policy*. Toronto: City of Toronto, 2010.

Torres, Andrea, Sarmiento, Olga L. Stauber, Christine y Zarama, Roberto. "The Ciclovía and Cicloruta Programs: Promising Interventions to Promote Physical Activity and Social Capital in Bogotá, Colombia" *American Journal of Public Health* 2, no. 103 (2013): e23-e30.

Transparencia Presupuestaria Observación del Gasto "Base de datos abiertos" 2014 (consultado el 8 de noviembre de 2014) http://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/es/PTP/EntidadesFederativas

Transport Canada. *St George Street Revitalization: "Road Diets" in Toronto.* Ottawa: Transport Canada., s.f.

Tsui Moreno, Ana y García, Alfredo. "Use of Speed Profile as Surrogate Measure: Effect of Traffic Calming Devices on Crosstown Road Safety Performance". *Accident Analysis & Prevention* 61 (diciembre 2013).

United States Department of Transportation. *Evaluation of Lane Reduction "Road Diet" Measures on Crashes*. McLean: Federal Highway Administration, 2011.

Vandenbulcke, Grégory, Thomas, Isabelle y Panis, Luc I. "Predicting Cycling Accident Risk in Brussels: A Spatial Case–Control Approach". *Accident Analysis & Prevention* no. 62 (julio 2013): 341-357.

Walker, Ian. "Drivers overtaking bicyclists: Objective data on the effects of riding position, helmet use, vehicle type and apparent gender". *Accident Analysis and Prevention*, 39 no. 2 (2007): 417–425.

Walkins, Kevin. *The Missing Link: Road traffic injuries and the Millennium Development Goals*. Londres: Make Roads Safe The Campaign for Global Road Safety, 2010.

Wang, Yinhai y Nihan, Nancy L. "Estimating the Risk of Collisions between Bicycles and Motor Vehicles at Signalized Intersections". *Accident Analysis & Prevention* 36, no. 3 (mayo 2004): 313-321.

# Más ciclistas, más seguros

## Guía de intervenciones para la prevención de lesiones en ciclistas urbanos