

# SOSTENIBILIDAD Y SEGURIDAD

*Visión y marco para lograr cero muertes en las vías*



WORLD  
RESOURCES | ROSS  
INSTITUTE | CENTER



Global Road Safety Facility



WRI.ORG | [WORLDBANK.ORG/GRSF](http://WORLDBANK.ORG/GRSF)

EN COLABORACIÓN CON

**Bloomberg  
Philanthropies**

**FIA FOUNDATION**

**BID**  
Banco Interamericano  
de Desarrollo

BEN WELLE  
ANNA BRAY SHARPIN  
CLAUDIA ADRIAZOLA-STEL  
SOAMES JOB  
MARC SHOTTEN  
DIPAN BOSE  
AMIT BHATT  
SAUL ALVEANO  
MARTA OBELHEIRO  
TOLGA IMAMOGLU

**Este informe fue posible  
gracias a la financiación de  
Bloomberg Philanthropies.**

Diseño y diagramación  
Jen Lockard  
jlockard@ariacreative.net

Traducción del informe *Sustainable  
and Safe*, publicado en inglés por el  
Instituto de Recursos Mundiales, 2018.

*Translated from Sustainable and  
Safe, published in English by World  
Resources Institute, 2018.*

**La traducción de este informe  
fue un aporte del Banco  
Interamericano de Desarrollo y  
WRI Ross Center (Natalia Lleras).**

# TABLA DE CONTENIDO

- 1 **Prólogo**
- 3 **Resumen ejecutivo**
- 11 **Introducción y propósito**
- 15 **El enfoque de Sistema Seguro con respecto a la seguridad vial**
  - 16 ¿Qué es el enfoque de Sistema Seguro?
  - 20 Impactos del enfoque de Sistema Seguro
  - 22 La conexión entre Sistema Seguro y una movilidad sostenible y saludable
- 27 **Aplicación del enfoque de Sistema Seguro en los países de bajo y mediano ingreso**
  - 29 Expansión y movilidad urbana segura y sostenible
  - 29 Diseño de calles seguras
  - 29 Vías rurales e intermunicipales seguras
  - 30 Vehículos seguros
  - 30 Condiciones seguras para los niños
  - 31 Mayor desarrollo económico y reducción de la desigualdad
- 33 **Guía sobre las estrategias de un Sistema Seguro**
  - 34 Elementos claves de una estrategia de Sistema Seguro
  - 39 Áreas de acción para un enfoque de Sistema Seguro
- 55 **El salto hacia un enfoque de Sistema Seguro en los países de bajo y mediano ingreso**
  - 56 Dar prioridad a las finanzas
  - 57 Fortalecimiento de marcos institucionales
  - 57 Fortalecimiento de leyes, reglamentos y guías
- 59 **Conclusión**
- 62 **Referencias**



A large billboard for Yunvita baby formula. The billboard features a woman holding a baby and the text "Yunvita" in a stylized font. Below the name, it says "A delicious way to grow". The billboard is yellow and blue.

A vertical sign for Shell, featuring the Shell logo and some text. The sign is yellow and white.



# PRÓLOGO

Las fatalidades por siniestros de tránsito son la décima causa de muerte a escala mundial, que cobra cada año alrededor de 1,25 millones de vidas. El 90% de estas muertes se registran en países de ingresos bajos y medios, y en vez de mejorar, el problema sigue empeorando. ¿Qué podemos hacer para abordar esta pérdida de vidas tan trágica? La evidencia empírica de 53 países y más de 20 años de políticas es clara: las vías seguras salvan vidas.

El enfoque de un Sistema Seguro que se esboza en el presente informe parte de la premisa básica de que los errores humanos son inevitables, pero las muertes y los heridos graves derivados de los accidentes de tráfico no lo son. Los usuarios viales usualmente son culpados por los siniestros de tránsito, por no prestar atención o tomar riesgos innecesarios, pero esto no tiene en cuenta el entorno construido y la forma en que este puede llegar a afectar las decisiones y los comportamientos en la vía. Necesitamos alejarnos del paradigma del enfoque tradicional de la seguridad vial que se centra en adherirse a las normas de tránsito, y movernos hacia un enfoque sistémico. En vez de confiar en la educación pública, capacitaciones, normas y control, debemos contemplar otras variables como la gestión y planificación del transporte, el diseño vial y la infraestructura vial de protección. Un enfoque más amplio puede tener un gran impacto en la habilidad de las personas para interactuar de manera segura usando la red vial de un país.

Pasar la responsabilidad del usuario vial a los diseñadores del sistema es, por consiguiente, un desarrollo importante, el cual está liderando un cambio considerable. Los países que cuentan con un enfoque de Sistema Seguro para la seguridad vial han reducido el número de muertes y heridos graves por siniestros de tránsito a los niveles más bajos, a un ritmo más acelerado que los países que no tienen este enfoque. Por ejemplo, muchos centros urbanos en países con Sistemas Seguros están incrementando las opciones de transporte y tomando decisiones conscientes sobre el uso del suelo y el diseño vial; como resultado, están minimizando la exposición a los desplazamientos viales inseguros.



**Andrew Steer**  
*Presidente*  
*Instituto de Recursos Mundiales*

La seguridad vial es una problemática de pobreza. Los residentes de los países de ingresos bajos y medios tienen más probabilidades de morir o resultar gravemente heridos en un siniestro de tránsito. En todos los países, las personas de menores ingresos son desproporcionadamente afectadas, y los impactos a largo plazo en cuanto a su estado socioeconómico son peores. Lamentablemente, los jóvenes también son los más afectados. En los países emergentes, las muertes por siniestros de tránsito son la causa principal de muerte en niños entre 10 y 19 años de edad. La pérdida de oportunidades para los jóvenes que no pueden acceder a la educación de manera segura es inmensa y difícil de cuantificar.

Los sistemas de movilidad segura no solo salvan vidas, sino que también nos permiten desplazarnos al trabajo, visitar familiares y amigos, transportar mercancía a los supermercados, y llevar a nuestros niños a la escuela. Una red de transporte que es segura para todos, ya sea que estén caminando, montando bicicleta o conduciendo, es esencial para la calidad de vida, la productividad económica y el acceso a la educación y a la salud. Caminar y montar en bicicleta son los fundamentos de una ciudad exitosa, próspera, equitativa y sostenible. Este informe orienta a los actores involucrados en las decisiones de transporte desde los funcionarios del Gobierno que planifican el sistema de transporte, hasta los grupos preocupados por la seguridad vial y las constructoras. Este documento explica cómo desarrollar una estrategia específica al contexto de un Sistema Seguro para la seguridad vial, centrándose en la urgente necesidad y significativa oportunidad de aplicar este tipo de enfoque en países de ingresos bajos y medios.

Dependemos de los sistemas de movilidad todos los días; las calles no pueden ser un lugar donde pongamos en riesgo nuestra vida o la de nuestros seres queridos. Los sistemas de movilidad sostenibles, comunidades y ciudades son las piezas fundamentales para un mundo mejor.



**José Luis Irigoyen**  
*Director Sénior, Prácticas Globales de Transporte y TIC*  
*Miembro de la junta directiva del GRSF*



# RESUMEN EJECUTIVO

El enfoque de Sistema Seguro requiere un cambio de responsabilidad de las personas que usan las vías y quienes las diseñan. Este enfoque sistémico integra elementos fundamentales de la gestión y diferentes áreas de acción para generar sistemas de movilidad más seguros. El presente informe describe los componentes de este enfoque y presenta evidencia empírica de su impacto para salvar vidas.

## ASPECTOS DESTACADOS

- Debido a las vías inseguras, 1,25 millones de personas mueren cada año. Las muertes y lesiones graves causadas por siniestros de tránsito representan grandes costos sociales y económicos, especialmente en los países de bajo y mediano ingreso, donde ocurre el 90% de las muertes.
- Este informe sirve como guía para los legisladores sobre cómo desarrollar una estrategia de seguridad vial basada en un Sistema Seguro para un contexto específico, y se sustenta en la revisión de literatura basada en evidencia, entrevistas a expertos del sector privado, análisis estadísticos y la experiencia de los autores en su trabajo con ciudades.
- El enfoque de Sistema Seguro requiere que la responsabilidad se reasigne para que esté a cargo de las personas que diseñan las vías y no de las personas que las utilizan. Es un enfoque sistémico que integra los elementos básicos de gestión y las áreas de acción para crear un Sistema Seguro de movilidad. Este informe describe los componentes del enfoque y presenta evidencia sobre su impacto a la hora salvar vidas.
- El análisis que se realizó para este informe, sobre las fatalidades de tránsito en 53 países, indica que los países que han adoptado un enfoque de Sistema Seguro para la seguridad vial han logrado obtener las tasas más bajas de fatalidades, al igual que la reducción de fatalidades durante los últimos 20 años.

## Contexto

En el ámbito global, el transporte vial se encuentra en una situación peligrosa; muchas de las vías, en especial en los países de bajo y mediano ingreso, son peligrosas para las personas, ya sea que estén en un automóvil, en una motocicleta, en una bicicleta o, sobre todo, a pie. A medida que crecen las economías, las tasas demográficas y los índices de propiedad de automóviles, también aumenta el número de muertes y lesiones graves en las vías.

Estas muertes no son la consecuencia inevitable del crecimiento o de la movilidad, y no son eventos que ocurren de manera aislada. Las dinámicas en las calles, avenidas y autopistas forman parte de un sistema más amplio: son generadas por la interrelación entre los componentes como las instituciones, leyes, reglamentos, usos del suelo, infraestructura y usuarios viales, entre otros. Estas contribuciones al sistema interactúan para crear vías y ciudades que sean seguras para sus ciudadanos (o inseguras). Sistemas más peligrosos suelen asociarse con otros impactos negativos, incluyendo emisiones de gas invernadero y contaminación del aire, que pueden contribuir al cambio climático y deteriorar la salud de las personas a través de una mala calidad del aire y la reducción de la actividad física.

## Acerca de este informe

El propósito del presente informe es facilitar la aplicación del enfoque de Sistema Seguro en la seguridad vial. En él se brinda un panorama general de los conceptos y de la evidencia que hay tras un Sistema Seguro, se analiza la relevancia de este enfoque para los países de bajo y mediano ingreso y los beneficios más amplios para la salud y el medioambiente; y se presenta una guía práctica que debe aplicarse para desarrollar una estrategia y un plan de acción para reducir el número de muertes por siniestros de tránsito y, al mismo tiempo, lograr los objetivos de sostenibilidad más amplios. La guía se centra en las áreas de acción que han demostrado salvar vidas y reducir lesiones graves.

Este informe debe utilizarse en diferentes niveles de gobierno y aplicarse en contextos urbanos, rurales e interurbanos. Los legisladores pueden utilizar esta guía para preparar estrategias que aborden problemas clave en su contexto local mediante soluciones comprobadas. Se incentiva a las personas que toman decisiones al combinar el conocimiento local y la evidencia con una base más amplia sobre aquello que funciona para informar su planificación.



## Sistemas de movilidad en crisis

Alrededor del mundo, los sistemas viales están conduciendo a resultados fatales. Cerca de 1,25 millones de personas mueren cada año en siniestros de tránsito como resultado de la falta de redes viales y redes de aceras seguras, desarrollo urbano mal planificado, leyes y control inadecuados, y otros factores (OMS, 2015). Desde el punto de vista global, estos siniestros son la causa principal de muerte en personas entre 15 y 29 años de edad. Si no se toman acciones ahora, esta será la séptima causa de muerte a escala mundial en el 2030. En los países de bajo y mediano ingreso, las lesiones graves y las muertes por siniestros de tránsito están en aumento o se mantienen en niveles muy altos; mientras los índices están disminuyendo en varios países de alto ingreso, estos disminuyen a velocidades diferentes, se mantienen significativos en números absolutos, e incluso, en algunos casos, aumentan (OMS, 2013a, 2015).

Vivir en un país de bajo o mediano ingreso pone a las personas mucho más en riesgo de morir o sufrir lesiones graves en un siniestro de tránsito. El 90% de todas las muertes de tránsito ocurren en estos países. El índice de muertes causadas por estos siniestros por cada 100.000 habitantes es de 24 en países de bajo ingreso, y de 18 en países de mediano ingreso. Estos índices representan más del doble de la tasa experimentada en países de alto ingreso, y son dramáticamente más altos que en los países de alto ingreso y de mejor desempeño, en donde ocurren menos de tres muertes por cada 100.000 habitantes (OMS, 2015). De todos los grupos poblacionales en general, los

niños y las personas de escasos recursos se encuentran en un nivel de riesgo desproporcionado (Silverman, 2016).

## El enfoque de Sistema Seguro: cambiando el paradigma

Tradicionalmente, la seguridad vial se ha concentrado en promover la adhesión a los reglamentos viales por medio de educación, capacitación, reglamentación y control del cumplimiento; aunque tales iniciativas son valiosas, dejan a un lado problemas sistémicos, de diseño y de infraestructura que afectan la habilidad de las personas para comportarse de manera segura en las vías. Después de ver que ha disminuido el impacto de la educación y del control del cumplimiento, muchos gobiernos en países de alto ingreso han adoptado un enfoque sistémico más amplio con enorme éxito (FIT, 2008). Este enfoque se conoce como Sistema Seguro.

El enfoque de Sistema Seguro se basa en un conocimiento fundamental de las causas subyacentes de las muertes y lesiones graves causadas por siniestros de tránsito, especialmente la falibilidad y vulnerabilidad humana y la responsabilidad de los gobiernos de proteger a sus ciudadanos. Este enfoque está basado en el principio según el cual los errores son inevitables, pero las muertes y las lesiones graves como consecuencia de estos siniestros viales no deberían serlo. El sistema vial no debería estar diseñado para que el error humano tenga un resultado grave o fatal.



Este concepto es conocido comúnmente como *responsabilidad compartida*, y supone que los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil comparten la responsabilidad con los usuarios de las vías para hacer que el sistema de transporte sea seguro. A los funcionarios públicos responsables se les conoce como *diseñadores del sistema de transporte*, un término que abarca no solo a los diseñadores profesionales, sino también a todas aquellas personas que contribuyen a desarrollar y operar el sistema de transporte, desde los ingenieros y planificadores hasta los policías y legisladores, profesionales del área de la salud y otros (FIT, 2016). Bajo el Sistema Seguro, todos trabajan en conjunto para implementar medidas basadas en la evidencia que ayuden a reducir la posibilidad de colisiones y sus impactos, en caso de que lleguen a ocurrir.

### Características del enfoque de Sistema Seguro

El enfoque de Sistema Seguro está guiado por elementos claves de planificación, implementación, evaluación y monitoreo. Estos incluyen fijar objetivos fuertes y alcanzables, aumentar el análisis económico para identificar los beneficios económicos de las mejoras en seguridad vial, identificar áreas de prioridad para

maximizar el impacto, crear una agencia de dirección y gestión, evaluar programas que ayuden a identificar medidas basadas en la evidencia, y asegurar que tanto la planificación como la inversión en infraestructura consideren la seguridad vial como un elemento integral de la movilidad.

Estas áreas de acción del enfoque de Sistema Seguro están integradas y van más allá de intentar persuadir a las personas para que cambien su comportamiento solo a través de educación o control. Estas áreas de acción incluyen atender los factores subyacentes, como el uso del suelo y la planificación de la movilidad, para depender menos de los vehículos y promover medios de transporte seguros, saludables y amigables con el medioambiente; gestión integral de la velocidad para obtener velocidades más seguras; intersecciones diseñadas de tal forma que permitan a las personas cruzar de manera segura; diseño de vías que respondan ante el error humano; mejoramiento del transporte público; diseño y tecnología de vehículos seguros; y una mejor coordinación y calidad de los servicios de emergencia y cuidados tras los siniestros de tránsito (Figura 1.1)

Figura 1.1 | Principios, elementos clave y áreas de acción del enfoque de un Sistema Seguro

PRINCIPIOS	ELEMENTOS CLAVE	ÁREAS DE ACCIÓN	
Las personas cometen errores	Análisis económico	Planificación del uso del suelo	Diseño e ingeniería vial
Las personas son vulnerables a ser heridas	Prioridades y planificación	Opciones de movilidad mejoradas	Gestión de la velocidad
La responsabilidad es compartida	Monitoreo y evaluación	Control, leyes y normatividad	Educación y desarrollo de capacidades
Ninguna muerte o lesión grave es aceptable	Gobierno y gestión integral	Diseño y tecnología vehicular	Respuesta a emergencia y asistencia médica
Proactivo vs. reactivo	Metas y datos sólidos		

Nota: los principios están en multicolores, los elementos clave en gris y las áreas de acción en naranja.

Abordar la seguridad vial también exige abordar aspectos sistémicos menos obvios que reducen la amenaza de fuerza física implícita en un siniestro vial, incluyendo control de los límites de velocidad, el diseño de vías fáciles de entender, y la exigencia de altos estándares de seguridad en los vehículos. La adopción de un enfoque integral con respecto a la seguridad vial y a su planificación permite transformar las expectativas en cuanto a las fatalidades de tránsito y las lesiones graves, y reducir drásticamente este problema que afecta la salud mundial y que es evitable.

### Enfoque de Sistema Seguro a través de geografías y niveles de gobierno

El enfoque de Sistema Seguro surgió en la década de 1990, por medio de programas como el de Visión Cero, en Suecia, y el de Seguridad Sostenible, en los Países Bajos. Australia y Nueva Zelanda, al igual que los estados de Minnesota y Washington y ciudades como Nueva York y San Francisco en Estados Unidos, adoptaron políticas similares durante el curso de las siguientes décadas (FIT, 2016; SWOV, 2013). Más recientemente, ciudades en países de ingresos medios y bajos como Bogotá y Ciudad de México, han empezado a redirigir sus estrategias de seguridad vial hacia un enfoque más sistémico (CDMX, 2017).

Las políticas basadas en el Sistema Seguro tienen varios nombres: Hacia Cero Muertes (en algunos estados norteamericanos), Caminos Hacia Cero Colisiones (un programa de la Administración Nacional de Seguridad Vial en las Carreteras de Estados Unidos) y Un Accidente es Demasiado (en Dinamarca) (Comité de Seguridad Vial de Dinamarca, 2013). Aunque todos estos enfoques están basados en la idea de que no es aceptable que las personas mueran o resulten gravemente heridas en los siniestros de tránsito, cada uno varía en su interpretación de lo que es un Sistema Seguro.

Después de su exitosa implementación en diferentes regiones y escalas, el enfoque de Sistema Seguro ha adquirido atención a nivel global. El Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 de las Naciones Unidas (OMS, 2011b), adopta un enfoque integral y sistémico para la seguridad vial. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) incluyen las metas de reducir a la mitad el número de muertes y lesiones en siniestros de tránsito para el 2020, así como proporcionar sistemas de transporte que sean seguros, accesibles y sostenibles que mejoren la seguridad vial para el 2030 (Fundación FIA, 2015)<sup>1</sup>. La Declaración de Brasilia de 2015 requiere un mayor énfasis en las opciones de transporte sostenible, además de establecer otros métodos para mejorar la seguridad vial (Gobierno de Brasil y OMS, 2015). La Nueva Agenda Urbana de

## El enfoque de Sistema Seguro está guiado por elementos claves de planificación, implementación, evaluación y monitoreo

ONU-Hábitat se compromete a proporcionar seguridad a todos los usuarios viales, así como vías seguras y saludables a la escuela para todos los niños (ONU-Hábitat [UN-Hábitat], 2016).

Ante estos objetivos y declaraciones políticas no vinculantes, muchos países se han comprometido a reducir a la mitad el número de muertes en siniestros de tránsito para el 2020. Sin un cambio significativo en el enfoque que crea un sistema de movilidad segura, este objetivo no podría ser alcanzado en la mayoría de los lugares, ni siquiera para el 2030.

### Principales hallazgos de este informe

**El enfoque de Sistema Seguro ha demostrado ser más efectivo que otros enfoques más tradicionales en la reducción del número de muertes y lesiones graves causadas por siniestros de tránsito** (Johansson 2009, Mooren *et al.* 2011, Weijermars and Wegman 2011, Munnich *et al.* 2012).

**Las áreas de acción de un enfoque de Sistema Seguro se sustentan en medidas comprobadas mediante la evidencia.** Este informe sintetiza una cantidad importante de pruebas sobre medidas efectivas para mejorar la seguridad. Estas medidas incluyen políticas de infraestructura y de planificación del uso del suelo, movilidad y diseño vial y vehicular, al igual que medidas más tradicionales relacionadas con la educación, control y respuestas de emergencia tras los siniestros.

## CUADRO 1 | CÓMO CONTRIBUYE ESTE INFORME A LA BASE DE CONOCIMIENTO SOBRE EL ENFOQUE DE SISTEMA SEGURO

La agenda global de seguridad vial ha recibido hoy mucha más atención y acción que desde su inicio en el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 de las Naciones Unidas. Los grandes esfuerzos como el Decenio de Acción, las reuniones ministeriales de alto nivel, las declaraciones como las de Moscú 2009 y Brasilia en 2015, la inclusión de la seguridad vial en los ODS, la Nueva Agenda Urbana y los cuatro pilares de la movilidad sostenible han generado ímpetu.

Como resultado de estos esfuerzos, una forma impactante y duradera de afrontar este problema de salud a escala global es mediante un manejo sistémico de la seguridad vial en lugar de intervenciones aisladas. La seguridad vial debe abordarse a través de una acción integral y planificada para crear una movilidad segura. Se ha

incrementado el énfasis en acciones, planes y objetivos de seguridad vial, así como el interés nacional, estatal y municipal en la guía sobre cómo salvar vidas generando vías y sistemas de transporte seguros.

Diferentes informes explican qué es un Sistema Seguro y guían a los gobiernos sobre cómo tomar acciones. Entre ellos se destacan: *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito* (OMS, 2004), *Hacia cero: objetivos ambiciosos de seguridad vial y el enfoque de Sistema Seguro* (FIT, 2008), *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020* (OMS, 2011), *Hacia cero muertes y lesiones graves: liderando un cambio de paradigma hacia un Sistema Seguro* (FIT, 2016) y *Salvando vidas: paquete de medidas técnicas de seguridad vial* (OMS, 2017).

El presente informe recurre a una revisión de documentos basados en pruebas y en entrevistas con expertos en el tema y en la experiencia de los autores en su trabajo con ciudades para implementar estrategias de seguridad vial. Se centra en la relevancia del enfoque de Sistema Seguro en los países de bajo y mediano ingreso, explorando la conexión entre un sistema seguro y problemas más amplios de sostenibilidad, acceso y salud. El informe enlaza cada área de intervención que contribuye a un Sistema Seguro con evidencia recopilada y ofrece dirección a los legisladores, planificadores y otros actores en ciudades y países que deseen aplicar el concepto de Sistema Seguro a su contexto local, incluso si trabajan en contextos con recursos limitados.

### **Los países de todos los niveles de ingreso pueden adoptar el enfoque de Sistema Seguro.**

Aunque las estrategias de Sistema Seguro se han aplicado sobre todo en países de alto ingreso, estas pueden aplicarse en países de bajo y mediano ingreso. El enfoque incluye problemas claves que son característicos en muchos países de bajo y mediano ingreso, tales como el diseño inadecuado de vías; falta de planificación para peatones y otros usuarios vulnerables en las vías urbanas o rurales; la inequidad de las muertes causadas por siniestros de tránsito; el rápido crecimiento de la expansión urbana que alberga vías inseguras; diseño de estándares de seguridad en vehículos; y la capacidad de coordinación entre quienes toman las decisiones.

**Un Sistema Seguro es sostenible.** Este sistema puede ayudar a alcanzar otros objetivos mayores desde el punto de vista ambiental, social y de salud. Promover el transporte público, caminar o montar en bicicleta

ayuda a mitigar el cambio climático y mejorar la calidad del aire reduciendo las emisiones de dióxido de carbono producidas por el transporte. Aumentar la seguridad del transporte público, caminar o montar en bicicleta, aumenta también la actividad física de las personas y mejora su calidad de vida y su habilidad para acceder al trabajo o educación. Un sistema de movilidad que ofrezca diferentes opciones de transporte, mejora las necesidades de diferentes grupos demográficos, incluyendo mujeres, personas de escasos recursos, personas mayores, jóvenes y personas con movilidad reducida.



533

Centro Histórico

E2



# INTRODUCCIÓN Y PROPÓSITO

El presente informe recomienda que países y ciudades adopten políticas y prácticas que tengan un enfoque más integral hacia la seguridad vial conocido como Sistema Seguro. El enfoque de Sistema Seguro hacia la seguridad vial se conoce con diferentes nombres en distintos lugares; pero, por lo general, se basa en un conjunto común de principios que giran alrededor de la creación de un sistema de movilidad que perdone el error humano.

Cada año mueren aproximadamente 1,25 millones de personas en vías urbanas, caminos rurales y autopistas. Conforme crecen las economías, las poblaciones y el número de propietarios de vehículos motorizados, también crecen las cifras de muertes y lesiones graves causadas por siniestros de tránsito.

Estas muertes no son una consecuencia inevitable del crecimiento o de la movilidad. Existen pruebas y conciencia de que no ocurren de manera aislada. Las dinámicas en las vías, carreteras y autopistas forman parte de un sistema más amplio: son generadas por la interrelación entre las variables como instituciones, leyes, reglamentos, usos del suelo, infraestructura y usuarios viales. Estos y otros aportes al sistema interactúan para generar vías y ciudades que sean seguras (o inseguras) para sus ciudadanos.

Los siniestros de tránsito son la causa principal de mortalidad en jóvenes entre 15 y 29 años de edad, debido a las vías mal diseñadas, opciones limitadas de transporte, falta de planificación y políticas, y límites de velocidad inapropiados. Si no se toman medidas, estos siniestros serán la séptima causa de mortalidad a escala mundial para el 2030 (OMS, 2015). Los siniestros de tránsito se encuentran entre las diez primeras causas de muerte después del primer año de edad hasta los 59 años. Las lesiones figuran entre las primeras diez causas de muerte entre mujeres en edad fértil y las primeras cuatro causas de mortalidad en mujeres entre los 15 y 29 años (GRSF y IHME, 2014).

En los países de bajo y mediano ingreso, los siniestros de tránsito graves y las fatalidades están en aumento o

permanecen a niveles muy altos. Según los dos informes de la Organización Mundial de la Salud sobre la situación mundial de la seguridad vial (según datos de 2010 y 2013, respectivamente), el número de muertes causadas por siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes aumentó a 32%. Aunque las tasas cayeron en la mayoría de los países de alto ingreso, las cifras absolutas continúan siendo altas (OMS, 2013a, 2015).

El número de muertes en países en vías de desarrollo es muy alto. La India tiene aproximadamente 207.000 muertes por siniestros de tránsito al año, y este número continúa aumentando (OMS, 2015). En Brasil, alrededor de 44.000 personas mueren cada año a causa de estos siniestros; más de la mitad son peatones, ciclistas y motociclistas (DATASUS, 2017; OMS, 2015). La cifra anual de muertes relacionadas con siniestros de tránsito es de alrededor de 260.000 en China, más de 38.000 en Indonesia y más de 23.000 en Bangladesh (OMS, 2015). Estas cantidades subestiman las cantidades reales, ya que muchas de las muertes en siniestros de tránsito no son registradas. En los países más pobres de la región del África subsahariana, los cuales tienen las tasas de mortalidad más altas del mundo por estos siniestros, las estadísticas oficiales del Gobierno estiman que se registra menos de una quinta parte de las muertes en siniestros de tránsito (GRSF y IHME, 2014).

El problema es sistémico. Es por ello por lo que se requiere una respuesta sistémica integral que incluya una variedad de medidas basadas en la evidencia. Estas pueden implementarse en todo momento, desde antes que ocurra el siniestro hasta después de la respuesta de los servicios de emergencia.





Pocos países o ciudades llevan a cabo esta estrategia. De hecho, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), solo 7% de la población mundial se rige por leyes y políticas de seguridad vial integrales (OMS, 2015). Pocos países han empoderado efectivamente o financiado de manera apropiada una agencia principal para la seguridad vial que gestione la emisión de un enfoque sistémico de seguridad vial.

Existe una gran oportunidad de cambio. El presente informe recomienda a los países y a las ciudades que adopten políticas y prácticas que abarquen un enfoque más integral, conocido como Sistema Seguro. El enfoque de Sistema Seguro con respecto a la seguridad vial tiene diferentes nombres en distintos lugares, y viene en variadas iteraciones, pero generalmente se basa en un conjunto de principios comunes que se centra en crear un sistema de movilidad que perdone el error humano.

Suecia y los Países Bajos fueron los primeros en adoptar los enfoques de Sistema Seguro en la década de los noventa. Visión Cero en Suecia y Seguridad Sostenible en los Países Bajos cambiaron el paradigma en la seguridad, pasaron de estar enfocados en el comportamiento de los usuarios viales a través de educación y campañas publicitarias aisladas, a un enfoque sistémico en el cual la responsabilidad es compartida por usuarios viales y diseñadores del sistema, los cuales crean un sistema de movilidad más seguro que fomenta una conducta segura (Belin, Tillgren y Vedung, 2012). Esta política cambió la noción de seguridad, estableciendo el objetivo de que nadie debería morir o resultar herido de gravedad como consecuencia de siniestros de tránsito, y que el diseño y funcionamiento de los sistemas de transporte deberían adaptarse para cumplir este requisito. Se empezó a hacer énfasis en el diseño del sistema como medio para prevenir los siniestros de tránsito graves y reducir muertes y lesiones (SWOV, 2013).

Desde entonces, otras ciudades, estados y países adoptaron este enfoque. La Unión Europea, el Consejo Europeo de Seguridad Vial y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) acogieron estas políticas en toda Europa. La Estrategia Nacional de Seguridad Vial de Australia 2011-2020 adopta un Sistema Seguro, el cual ya había sido adoptado por los estados de Nueva Gales del Sur y Victoria años atrás (Consejo de Transporte Australiano, 2011). Los cambios en Australia empezaron promoviendo el reconocimiento de la función del Gobierno como operador del sistema en los resultados de seguridad vial: “Muchas muertes ocurren no por un error del conductor, sino por un error del conductor combinado con sistemas viales negligentemente diseñados y un vehículo políticamente

aceptable, pero con estándares técnicos bajos” (Job, Fleming y Brecht, 1989). Las políticas de viajes más seguros en Nueva Zelanda, establecidas en 2010, se sumaron al enfoque de Sistema Seguro (Ministerio de Transporte de Nueva Zelanda, 2010). En Estados Unidos, los estados de Minnesota y Washington implementaron políticas similares desde principios de la década de los 2000 (Centro de Estudios de Transporte, 2013; Comisión de Seguridad de Tránsito de Washington, 2016).

Ciudades como Copenhague y Gotemburgo en Escandinavia, también adoptaron el enfoque de Sistema Seguro; mientras que —en Estados Unidos— numerosas ciudades, lideradas por Nueva York, adoptaron la Visión Cero. Bogotá y Ciudad de México acogieron su propia política de Visión Cero; el Programa Integral de Seguridad Vial de Ciudad de México se publicó formalmente en 2017 y ahora constituye un marco legal de referencia para los esfuerzos de seguridad vial (CDMX, 2017).

Con la difusión del concepto de política, es necesario tener cuidado para asegurar que todas las características de un enfoque de Sistema Seguro sean evidentes en cada nuevo contexto. Aunque las distintas necesidades y oportunidades de cada ubicación requieren estrategias únicas de acción, los principios, elementos y áreas de acción principales de un Sistema Seguro continúan siendo conceptualmente universales e interrelacionados. Deberían considerarse integralmente al desarrollar estrategias de seguridad vial, mediante una combinación de documentos de política e implementación práctica.

Este informe brinda una guía sobre cómo desarrollar estrategias de seguridad vial específicas al contexto basadas en el enfoque de Sistema Seguro. También describe el enfoque de Sistema Seguro para la seguridad vial, presenta sus principios, brinda ejemplos de su aplicación en la política y evidencia en sus registros la reducción del número de muertes y lesiones graves en siniestros de tránsito, analiza las oportunidades de una aplicación más amplia para tal enfoque en los países de bajo y mediano ingreso, y explica los pasos específicos que deben seguir los legisladores para elaborar un plan. La guía se creó teniendo en cuenta todos los niveles de gobierno, en contextos tanto rurales como urbanos.



# EL ENFOQUE DE SISTEMA SEGURO CON RESPECTO A LA SEGURIDAD VIAL

El enfoque de Sistema Seguro reconoce la seguridad vial como el resultado de la interacción entre muchos componentes que forman un sistema dinámico que influye en la manera en que las personas se desplazan y se comportan en las vías y, en consecuencia, su nivel de exposición al riesgo de verse envueltas en una colisión. Este sistema ofrece un alto nivel de seguridad y también brinda muchos más beneficios relacionados con las preocupaciones de salud pública como accesibilidad, actividad física, calidad del aire, cambio climático y sostenibilidad ambiental.

## ¿Qué es el enfoque de Sistema Seguro?

El enfoque de Sistema Seguro reconoce la seguridad vial como el resultado de la interacción entre muchos componentes que forman un sistema dinámico que influye en la manera en que las personas se desplazan y se comportan en las vías y, en consecuencia, su nivel de exposición al riesgo de verse envueltas en una colisión. Este sistema ofrece un alto nivel de seguridad y también brinda muchos más beneficios relacionados con las preocupaciones de salud pública como accesibilidad, actividad física, calidad del aire, cambio climático y sostenibilidad ambiental.

El enfoque de Sistema Seguro está basado en la noción de que los humanos son falibles y los errores son de esperarse. No enfatiza el error humano, sino cómo las defensas del sistema fallan cuando se cometen errores. “Mientras que los seguidores del enfoque individual dirigen la mayoría de sus recursos de gestión a intentar lograr que las personas cometan menos errores, los seguidores del enfoque sistémico luchan por un programa de gestión integral enfocado a diferentes objetivos: las personas, el equipo, la actividad, el lugar de trabajo y la institución como un todo” (Reason, 2010). Los enfoques sistémicos, los cuales se concentran en evitar que las personas sean víctimas de fuerzas mortales, están bien establecidos en otras áreas tales como procedimientos de seguridad en hospitales e instalaciones nucleares (Haddon, 1970).

El marco de Sistema Seguro desarrollado para este informe se basa en una revisión exhaustiva de las medidas apoyadas en evidencia que reducen las muertes y lesiones graves causadas por siniestros de tránsito, y las relaciones que hay entre ellas. Toma las políticas de seguridad vial existentes y las capitaliza.

## Principios de un Sistema Seguro

Los principios de un Sistema Seguro se basan en los principios del informe publicado por el Foro Internacional de Transporte de la OCDE (OCDE/FIT, 2016):<sup>2</sup>

1. Las personas cometen errores que pueden resultar en siniestros de tránsito.
2. El cuerpo humano tiene una habilidad limitada para tolerar las fuerzas de un impacto antes de que ocurra una lesión.
3. Las personas que diseñan, construyen, operan y usan las vías y los vehículos, y aquellas que brindan cuidados después de los siniestros, comparten la responsabilidad de evitar siniestros que resulten en lesiones graves o muertes.
4. En un sistema de movilidad ninguna muerte ni lesión grave es aceptable. La falta de seguridad vial no debe ser una compensación por una movilidad más rápida. Por el contrario, el sistema de movilidad tiene que ser tanto seguro como eficiente.
5. Debe adoptarse un enfoque proactivo para lograr un sistema de movilidad seguro, en lugar de esperar a que sucedan las cosas para luego reaccionar. Es necesario fortalecer todas las partes del sistema para multiplicar sus efectos, pues en caso de que alguna parte falle, los usuarios viales aún estarán protegidos.

Figura 3.1 | Principios de un enfoque de Sistema Seguro





En resumen, las personas son propensas al error y los cuerpos humanos vulnerables a las heridas. El sistema de movilidad debe crear un ambiente tolerante que minimice la posibilidad de que ocurran colisiones como resultado de los errores y que minimice el nivel de gravedad en caso de que ocurran.

La responsabilidad por la seguridad vial debe compartirse por el público, por los tomadores de decisiones, y por los funcionarios públicos que contribuyen al diseño y operación de este sistema, conocidos comúnmente como “diseñadores del sistema”, entre quienes se cuentan legisladores, policías, planificadores, administradores, diseñadores e ingenieros, entre otros actores. Un elemento desafiante del enfoque de Sistema Seguro es unir a todas las personas que contribuyeron en el diseño del sistema por intermedio de sus áreas de programas individuales, y por este motivo, el marco del Sistema Seguro enfatiza la coordinación y liderazgo. En el enfoque Visión Cero de Suecia, se hace un mayor énfasis en los diseñadores del sistema y en el Gobierno, quienes tienen la responsabilidad final. Si las personas cometen errores que causan muertes y lesiones graves en las vías, los diseñadores del sistema deben proponer formas de intervención para evitar esos siniestros.

Debe adoptarse un enfoque proactivo e integrado para crear capas de protección dentro del sistema, en lugar de parchar huecos como reacción a los siniestros a medida que ocurren. Un sistema tiene diferentes capas de defensas, barreras y garantías. En un mundo ideal, cada capa debería estar intacta; en la práctica, parecen ser como rebanadas de un queso suizo con huecos por todos lados (áreas de debilidad) (Reason 2000; Wegman, Aarts y Charlotte, 2006). Cuando se aplica este modo

de pensar a la seguridad vial, las capas incluyen las acciones de los usuarios viales, la elección del modo de transporte, los sistemas de seguridad pasivos y activos de los vehículos, el manejo de la velocidad del recorrido, las características de las vías y sus alrededores, y los servicios de emergencia, entre otros. Si los huecos de las capas se alinean, el sistema entonces se vuelve más dependiente de las acciones de los usuarios de las vías y, por tanto, se vuelve más vulnerable al error humano, lo cual incrementa el riesgo de un siniestro de tránsito fatal. Es probable que un enfoque que tome en cuenta todos los componentes del sistema y sus interacciones disminuya el número de huecos y aumente el número de capas, reduciendo la posibilidad de alineación de huecos. Este criterio se aplicó a la seguridad vial en el Programa de Seguridad Sostenible de los Países Bajos (Wegman, Commandeur, Doveh y Eksler 2008).

Además de los cinco principios mencionados por el Foro Internacional de Transporte (véase supra), el presente informe adopta el principio según el cual ninguna muerte ni lesión grave es aceptable en las vías. Los siniestros de tránsito graves son prevenibles y no deben ser aceptados. La salud y el bienestar de la sociedad no deben sacrificarse a cambio de otros beneficios, tales como el flujo del tránsito o ahorros en el presupuesto. La seguridad y la eficiencia no son mutuamente excluyentes, sino complementarias. Al final, el objetivo de cero o casi cero muertes debería plantearse con metas que permitan eventualmente alcanzar el objetivo. Muchos países no lograrán acercarse o llegar a cero fatalidades en un período corto de tiempo. Sin embargo, plantearse el objetivo refleja la perspectiva de que estas muertes no son aceptables como eventos inevitables.

## Cambiando paradigmas

El enfoque de Sistema Seguro representa un cambio en el paradigma; se aleja del enfoque tradicional de seguridad vial, el cual se centra en cambiar comportamientos mediante el control policial y la educación, y también en acciones que protegen a los usuarios de los vehículos, prestando menos atención a peatones y a ciclistas. El enfoque tradicional enfatiza en que son los usuarios de las vías quienes tienen la responsabilidad de prevenir los siniestros, en lugar de la responsabilidad que tiene el Gobierno de brindar un sistema de movilidad seguro.

Las intervenciones tradicionales incluyen campañas publicitarias, imposición del uso del cinturón de seguridad y prohibición de conducir bajo la influencia del alcohol. Aunque estos esfuerzos forman parte valiosa de la seguridad vial, un enfoque de Sistema Seguro abarca un conjunto de interacciones de problemas más amplios que causan muertes y lesiones graves en siniestros de tránsito (FIT, 2008). Se le da una prioridad mayor a proteger a los usuarios vulnerables de las vías, como peatones y ciclistas, ya que están más expuestos a lesiones o muertes en caso de siniestros, y presentan un riesgo menor para otros usuarios. También enfatiza la responsabilidad de los sistemas de diseño; además de los enfoques de control policial y educación, la protección de estos grupos vulnerables puede incrementarse a través de enfoques sistémicos, incluyendo el diseño de vías que reduzcan la velocidad de los vehículos y espacios seguros designados para peatones y ciclistas. Los sistemas de movilidad pueden hacerse más seguros

con la planificación del uso del suelo para usos mixtos, el desarrollo compacto y un transporte público eficiente. Todas estas medidas reducen la necesidad de conducir y la longitud de los recorridos, por lo que caminar o montar bicicleta se hace más práctico y disminuye la exposición al riesgo reduciendo los kilómetros recorridos por vehículo. La Tabla 3.1 muestra las diferencias entre la perspectiva de los usuarios bajo el enfoque tradicional, basado en el *individuo*, y en los enfoques de Visión Cero de Suecia, basados en Sistemas Seguros.

## Políticas de Sistema Seguro alrededor del mundo

El enfoque de Sistema Seguro se ha desarrollado y seleccionado a lo largo de varias décadas de aplicación. Desde la primera vez que fue introducido en Europa, no ha dejado de ser adoptado en diferentes ciudades, estados y países alrededor del mundo (Tabla 3.2). Por lo general, el sistema está catalogado bajo una política pública de identidad que tiene el objetivo de conectarse con el público y establecer una relación directa con el resultado deseado. En algunos casos, los legisladores utilizan el término de Sistema Seguro internamente con las personas que toman las decisiones, y le dan otro nombre a sus intervenciones públicamente visibles, como lo hicieron los Países Bajos con la Política de Seguridad Sostenible. La marca mejor conocida es quizá la de Visión Cero de Suecia. El nombre de esta política se refiere al principio fundamental de que la pérdida de una vida en las vías no debe ser aceptable, y también establece metas ambiciosas para lograr el objetivo de cero muertes por siniestros de tránsito.

Tabla 3.1 | La Visión Cero y las perspectivas tradicionales sobre la seguridad vial

ASPECTO	ENFOQUE TRADICIONAL	ENFOQUE VISIÓN CERO (SUECIA)
¿Cuál es el problema?	Riesgo de colisiones	Fatalidades y lesiones graves
¿Cuál es la causa del problema?	Factores humanos	Las personas cometen errores Las personas son frágiles
¿Quién es responsable?	Usuarios viales individuales	Diseñadores del sistema
¿Demanda pública de seguridad vial?	Las personas no quieren seguridad	Las personas quieren seguridad
¿Cuál es el objetivo adecuado?	Optimizar el número de fatalidades y lesiones graves	Eliminar el número de fatalidades y lesiones graves

Fuentes: Belin (2015) y Belin et al. (2012).

Tabla 3.2. | Desarrollo de enfoques de Sistema Seguro en áreas seleccionadas

PROGRAMA	LÍNEA DE TIEMPO DE LOS EVENTOS
<b>Visión Cero</b> (Suecia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1994: Se imagina por primera vez la Visión Cero.</li> <li>■ 1997: El Parlamento sueco aprueba la Ley de Seguridad Vial y designa a la Administración Nacional de Vías de Suecia como la agencia líder, con el Departamento de Seguridad Vial que monitorea el trabajo de seguridad vial.</li> <li>■ 2003: Se crea la Oficina de Inspecciones de Tránsito para analizar y observar el diseño de las vías (bajo la supervisión de la Administración Nacional de Vías de Suecia).</li> <li>■ 2009-2010: Cambian los arreglos institucionales. Se disuelven la Administración Nacional de Vías de Suecia y la Oficina de Inspecciones de Tránsito.</li> <li>■ 2016: Relanzamiento del enfoque de Visión Cero, con la Administración de Transporte de Suecia como agencia líder, con el apoyo de la unidad de Análisis de Transporte.</li> </ul>
<b>Seguridad Sostenible</b> (Países Bajos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Principios década de 1990: La visión es desarrollada por una comunidad holandesa de investigadores de seguridad vial, bajo el liderazgo del Instituto de Investigadores de Seguridad Vial (SWOV).</li> <li>■ Mediados década de 1990: Se acepta la Visión Cero como parte de las políticas holandesas. Se implementan las políticas descentralizadas y apoyadas por el gobierno central. El programa inicia en 1997 e incluye 24 acciones aceptadas por todos los sectores del Gobierno holandés.</li> <li>■ 2005-2020: La visión de seguridad vial incluye cinco principios: la funcionalidad de las vías, la homogeneidad de las masas o velocidad, la predictibilidad/reconocimiento del diseño de las vías, la tolerancia del entorno y de los usuarios viales, y la sensibilización de los usuarios viales.</li> </ul>
<b>Sistemas Seguros</b> (Australia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Década de 1980: Comienza a promoverse la responsabilidad del Gobierno y de los operadores de los sistemas en materia de seguridad vial.</li> <li>■ Finales período 1990-2010: Varios estados de Australia adoptan formalmente el enfoque de Sistema Seguro mediante declaraciones gubernamentales, planes de acción y estrategias.</li> <li>■ 2011: El Grupo de Trabajo en Seguridad Vial, con representantes de todos los estados y territorios, redacta el borrador de la Estrategia Nacional de Seguridad Vial, adoptando el enfoque de Sistema Seguro. Los ministerios relevantes de todos los estados y territorios, al igual que el gobierno federal, firman la ley.</li> </ul>
<b>Viajes más Seguros</b> (Nueva Zelanda)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2011: El Comité Nacional de Seguridad Vial anuncia su primer plan de acción para viajes más seguros para el período 2011-2012.</li> <li>■ 2013: Se adopta el Segundo Plan de Acción para viajes más seguros para el período 2013-2015. El Ministerio de Transporte, la Agencia de Transporte de Nueva Zelanda, la Policía, la Corporación para Compensación de Accidentes y otras entidades asumen el trabajo de seguridad vial.</li> </ul>
<b>Visión Cero</b> (Nueva York)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2002-2013: La administración del alcalde Michael Bloomberg inicia acciones para mejorar la seguridad vial a través del diseño vial y la gestión de la velocidad.</li> <li>■ 2012: El grupo de Defensores de Alternativas de Transporte publica un informe pidiendo el enfoque de Visión Cero y organiza el apoyo correspondiente.</li> <li>■ 2013: El alcalde Bill de Blasio promueve la política en su campaña de 2013.</li> <li>■ 2014: El plan de acción promete un enfoque multisectorial que abarca la Alcaldía, el Departamento de Policía, el Departamento de Transporte, la Comisión de Taxis y Limusinas, y el Departamento de Salud e Higiene Mental.</li> <li>■ 2014: La ciudad aprueba 11 leyes para implementar la Visión Cero y otorga el poder a la ciudad para controlar los límites de velocidad.</li> </ul>
<b>Hacia Cero Muertes</b> (estados norteamericanos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ A principios de la década de 2000: Washington (2000) y Minnesota (2003) son los primeros estados en adoptar el objetivo Hacia Cero Muertes en sus planes de seguridad vial. Las diferentes entidades del Gobierno comienzan a colaborar entre sí, incluyendo transporte, seguridad pública, salud y otras entidades, así como la universidad (la de Minnesota). Los programas designan claramente una agencia líder.</li> <li>■ 2016: Las normas nacionales en materia de vías incentivan a los estados a incorporar la seguridad vial. Las nuevas leyes de transporte requieren medidas de desempeño en términos de seguridad vial.</li> </ul>
<b>Visión Cero</b> (Ciudad de México)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2014: El gobierno de la Ciudad de México aprueba la Ley de Movilidad innovadora, la cual reforma la manera en que la ciudad aborda la movilidad y la seguridad vial. La ley requiere el desarrollo de nuevos planes para la ciudad, nueva reglamentación de tránsito y cambios institucionales, todos basados en la jerarquía de la movilidad.</li> <li>■ 2014: Se lanza el Plan Integral de Movilidad, y la Secretaría de Transporte se convierte en Secretaría de la Movilidad.</li> <li>■ 2015: Se adopta una nueva reglamentación de tránsito encaminada a mejorar la seguridad vial para los usuarios vulnerables.</li> <li>■ 2017: Se lanza el Programa de Seguridad Vial. La ciudad se une al movimiento de Visión Cero, lo cual refuerza el impacto en la Ley de Movilidad.</li> </ul>

Fuentes: Van Schagen y Janssen (2000), Wegman (2007), Ministerio de Transporte de Nueva Zelanda (2010), Belin *et al.* (2012), Centro de Estudios de Transporte (2013), NYC (2014), CDMX (2017), y entrevistas con los expertos.



## Impactos del enfoque de Sistema Seguro

Muchos de los países, estados y ciudades que adoptaron el enfoque de Sistema Seguro, redujeron el número de muertes en siniestros de tránsito de manera más rápida que otros que adoptaron el enfoque tradicional. De acuerdo con el Grupo de Análisis y Datos de Seguridad de Tráfico Internacional (IRTAD - el brazo de datos de seguridad vial de la OCDE y del Foro Internacional de Transporte), el número de muertes ha disminuido 42% entre el 2000 y 2013 en 32 países donde los datos del IRTAD se encuentran disponibles (OCDE/FIT, 2015). El IRTAD concluyó que este buen rendimiento en general refleja “la implementación de estrategias y programas de seguridad vial a nivel sistémico”. Estas estrategias y programas abordan temas de educación y control, tales como el exceso de velocidad y violación de los reglamentos de tránsito, estándares técnicos avanzados para la infraestructura de vías y vehículos, mejoramiento de la atención de emergencia y de salud, y el abordaje de las condiciones económicas (OCDE/FIT, 2015).

El Instituto de Recursos Mundiales (WRI) realizó para este informe un análisis adicional de las muertes en siniestros de tránsito en 53 países entre 1994 y 2015. Los datos revelaron que los países que adoptaron el enfoque de Sistema Seguro, tuvieron las cifras más bajas de fatalidades por cada 100.000 habitantes y el índice más rápido de cambio en la tasa de mortalidad (Figura 3.2).

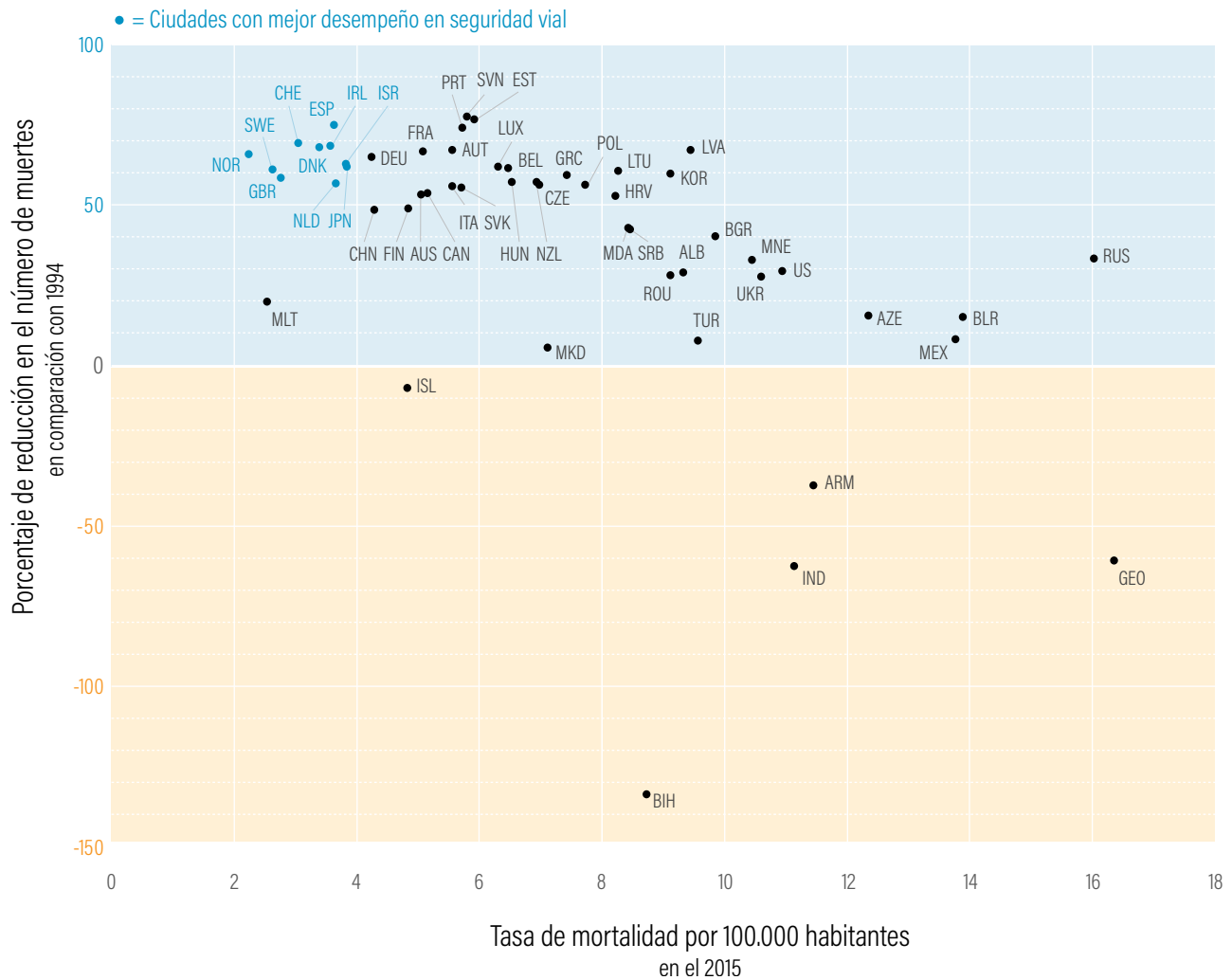
El avance más sorprendente en el mejoramiento de la seguridad vial ha sido en los países pioneros de este enfoque: Suecia y los Países Bajos. Sus políticas incluyen límites de velocidad más bajos en zonas urbanas, rotondas en los cruces de caminos rurales, zonas separadas para los peatones, ciclistas y vehículos motorizados, y, sobre todo, una comprensión más profunda de la planificación de redes (Eurostat, 2017). Tres de cada 100.000 suecos mueren al año en las vías, y el índice de mortalidad disminuyó 55% entre 1994 y 2015. Los Países Bajos tienen menos de cuatro fatalidades por cada 100.000 habitantes, y su tasa de fatalidades disminuyó más del 50%. Las medidas tomadas han salvado hasta 1.700 vidas entre 1998 y 2007 (Weijermars y Wegman, 2011).

Otros lugares también han visto resultados rápidos. España, por ejemplo, adoptó el enfoque de Sistema Seguro y la política de Visión Cero y desde entonces, la tasa de mortalidad ha disminuido más del 60% desde 1994, a menos de cuatro fatalidades por cada 100.000 habitantes (Álvaro, 2015).

Existe más evidencia proveniente de Estados Unidos. Este país adoptó el Sistema Seguro a nivel nacional recientemente, pero algunos estados adoptaron la iniciativa de Hacia Cero Muertes (TZD) a principios de la década del 2000. Entre el 2001 y 2011, Minnesota,



Figure 3.2 | Reducción en el número de muertes entre 1994 y 2015 y la tasa de mortalidad en 2015 en 53 países



**Código de los países:**

ALB = Albania	HRV = Croacia	HUN = Hungría	MDA = Moldavia	ROU = Rumania
ARM = Armenia	HUN = Hungría	IND = India	MEX = México	RUS = Rusia
AUS = Australia	IND = India	IRL = Irlanda	MKD = Macedonia	SRB = Serbia
AUT = Austria	IRL = Irlanda	ISL = Islandia	MLT = Malta	SVK = Eslovaquia
AZE = Azerbaiyán	ISL = Islandia	ISR = Israel	MNE = Montenegro	SVN = Eslovenia
BEL = Bélgica	ISR = Israel	ITA = Italia	NLD = Países Bajos	SWE = Suecia
BGR = Bulgaria	ITA = Italia	JPN = Japón	NOR = Noruega	SWZ = Suiza
BIH = Bosnia y Herzegovina	JPN = Japón	KOR = Corea del Sur	NZL = Nueva Zelanda	TUR = Turquía
BLR = Bielorrusia	KOR = Corea del Sur	LTU = Lituania	POL = Polonia	UKR = Ucrania
CAN = Canadá	LTU = Lituania	LUX = Luxemburgo	PRT = Portugal	US = Estados Unidos de América
CHN = China	GRC = Grecia	LVA = Letonia		

Fuente: Instituto de Recursos Mundiales, con base en datos de la OCDE (2017).

### CUADRO 3.1 | ADOPTANDO EL ENFOQUE DE SISTEMA SEGURO EN TODOS LOS NIVELES DE GOBIERNO

Alinear el enfoque de Sistema Seguro en todos los niveles de gobierno puede incrementar su impacto significativamente. Hacer esto involucra un plan o política nacional, al igual que políticas subnacionales complementarias en los campos estatal o provincial, regional y municipal. En Dinamarca, por ejemplo, la estrategia de seguridad nacional está alineada con los planes de seguridad vial regionales. Otros países europeos, como Suecia y los Países Bajos, también mantienen un enfoque de arriba hacia abajo a nivel nacional para la seguridad vial, donde el Gobierno Nacional establece metas y agendas que deben cumplir los gobiernos subnacionales (FIT, 2008, 2016). Las declaraciones internacionales de las Naciones Unidas, tales como el Decenio de Acción, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Nueva Agenda Urbana, han motivado a más países, sobre todo a aquellos fuera de la OCDE, a adoptar un liderazgo y políticas en el marco nacional para que hagan sus vías seguras para toda la ciudadanía.

En los países en donde aún no existe una política nacional, las ciudades y los estados pueden asumir el liderazgo adoptando el enfoque de Sistema Seguro. En la mayoría de los países, los gobiernos nacionales, locales o municipales son dueños de gran parte de las redes viales. Aunque la mayoría de las vías nacionales evidencian más tránsito por kilómetro, buena parte de los siniestros de tránsito ocurren en vías estatales, locales o regionales; por ejemplo, en Brasil 84% de las muertes ocurren en vías estatales o municipales (Job *et al.*, 2015). En Estados Unidos, las ciudades y estados se han adelantado al gobierno federal. Muchos de los estados siguen el enfoque de Sistema Seguro y el enfoque de Hacia Cero Muertes y 23 ciudades han adoptado la política oficial de Visión Cero (Red de Visión Cero, 2017). El enfoque de Sistema Seguro está siendo adoptado y sus medidas y requisitos forman parte de los lineamientos de la planificación de la seguridad vial a escala nacional.

Entre los países en vías de desarrollo, Bogotá y Ciudad de México están tomando el liderazgo con respecto al enfoque de Sistema Seguro. En estas ciudades se concentra gran parte de la población nacional y muchas veces catalizan acciones de otras ciudades o a nivel nacional. Estas políticas y acciones en la ciudad tienen el potencial de generar un enorme impacto.

Idaho y Washington, estados donde se implementaron los programas TZD, tuvieron un menor número de fatalidades y lesiones graves que otros estados que no adoptaron estos programas, y su tasa de disminución fue mucho más rápida (Munnich *et al.*, 2012). Minnesota adoptó el enfoque TZD en el 2003, cuando el estado registró 663 muertes por siniestros de tránsito y el número de muertes estaba incrementado. Durante la siguiente década, el número de muertes bajó 40,5%, salvando un estimado de 2.046 vidas (Centro de Estudios de Transporte, 2013).

Todavía no está disponible el análisis revisado por pares sobre la experiencia en la ciudad de Nueva York, pero sabemos que los tres primeros años de la Visión Cero (2013-2016) fueron “los tres años más seguros en la historia de la ciudad, y la primera vez en más de una década, que la tasa de fatalidades por siniestros de tránsito disminuyó por tres años consecutivos”, según estadísticas de la ciudad (NYC, 2017). La ciudad adoptó un enfoque basado en datos, el cual analiza los datos de cinco años e identifica y apunta a los corredores de mayor riesgo con esfuerzos integrados en ingeniería, control policial y educación. Entre el 2013 y 2016, el número de muertes se redujo en 23% y las muertes de peatones disminuyeron en 21%.

### La conexión entre Sistema Seguro y una movilidad sostenible y saludable

Un Sistema Seguro bien diseñado brinda beneficios más allá de salvar vidas en los siniestros de tránsito. Ayuda a resolver otros problemas que son comunes en todas las ciudades alrededor del mundo, reduciendo las emisiones de dióxido de carbono y afectando de manera positiva la calidad del aire, la actividad física y la calidad de vida. Un enfoque de Sistema Seguro aplicado al uso del suelo afecta la modalidad y longitud de los recorridos; un buen diseño de vías e infraestructura genera velocidades seguras para los vehículos motorizados y así mejora la seguridad vial y también reduce otras externalidades generadas por el uso sin restricciones de vehículos motorizados privados.

La seguridad y el medioambiente convergen cuando se trata del uso del suelo. Algunas ciudades de Estados Unidos que cuentan con las mayores densidades urbanas y redes de conectividad vial, tienen las tasas de fatalidades más bajas per cápita. La compacta ciudad de Nueva York es una de las ciudades más seguras del país con respecto a siniestros de tránsito, mientras que Orlando, una ciudad de rápido crecimiento, se encuentra al otro lado del espectro (Ewing, Bartholomew,

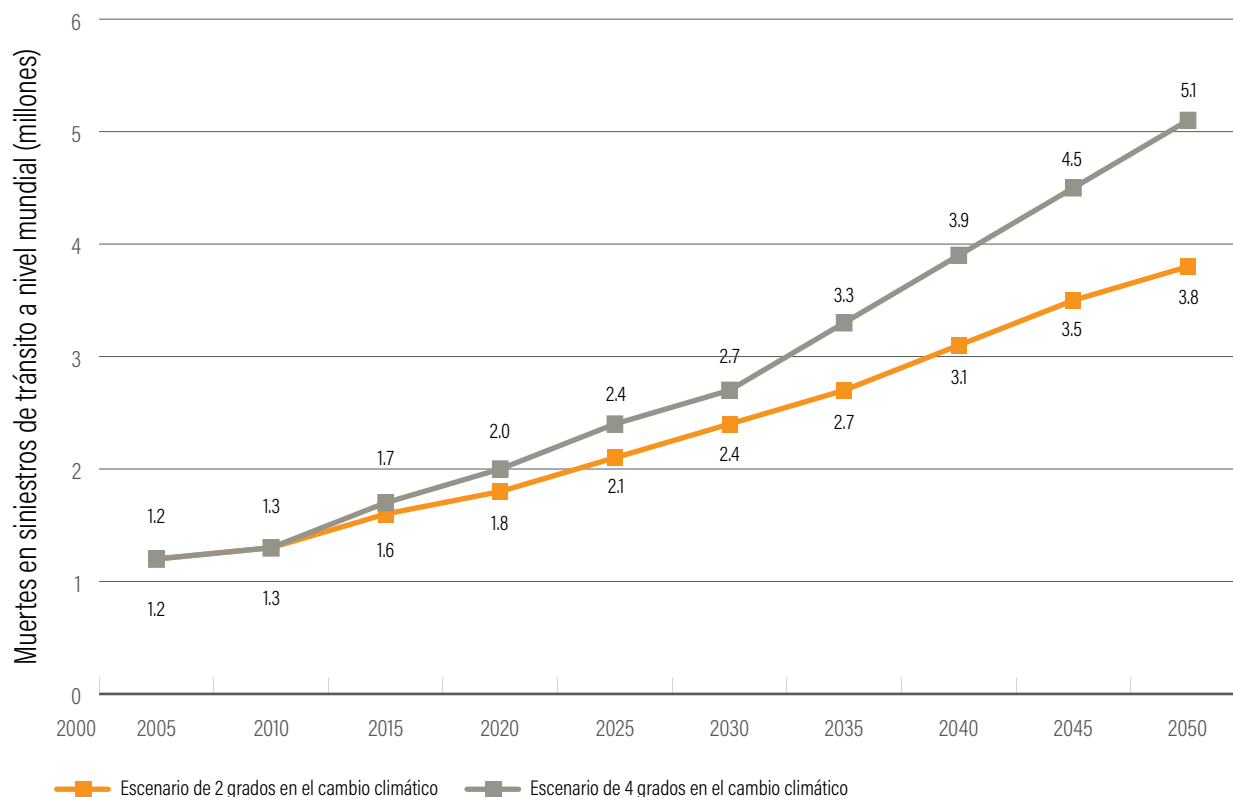
Winkelman, Walters y Chen, 2008). Si se implementaran patrones más compactos y seguros en otras partes de Estados Unidos, esto podría prevenir la emisión de 79 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono para el 2030 (Ewing *et al.*, 2008).

Los esfuerzos por reducir las emisiones de carbono provenientes del transporte también crean un ambiente más seguro, especialmente para los ciclistas y peatones (Lefevre, Eisenbeiß, Yadav y Enríquez, 2016b). Si se reducen los kilómetros recorridos de los vehículos, como lo recomendó la Agencia Internacional de Energía, como parte de la meta para lograr el cambio climático global de cuatro grados a dos grados, también se reduciría el número de muertes a cerca de 200.000 al año (Hidalgo y Duduta, 2014) (Figura 3.3). En Londres, el cobro por congestión para reducir el número de vehículos y de emisiones en el centro de la ciudad, resultó en una reducción del 31% en los siniestros de tránsito y una disminución de 16% en emisiones de dióxido de carbono entre el 2003 y 2006 (Lefevre *et al.*, 2016b). A un año de la implementación de un sistema de buses de

tránsito rápido en Ahmedabad, India, los gases de efecto invernadero se redujeron en 35%; para el segundo año, el número de muertes relacionadas con siniestros de tránsito se redujo en 66% (Lefevre *et al.*, 2016b).

La reducción de la velocidad en áreas urbanas también reduce las emisiones. El diseño de las vías establece el límite de velocidad y permite una conducción más tranquila, sin la necesidad de acelerar o desacelerar intensamente, lo cual reduce las emisiones de dióxido de carbono en 30% (Billingsley, 2014; Hyden y Varhelyi, 2000). Reemplazar los cruces semaforizados con glorietas, en Suecia, resultó en una disminución de la red de consumo de gasolina y emisiones, y se redujo el riesgo de colisión en 40% (Hyden y Varhelyi 2000). Las reducciones en las velocidades de viaje no solo salvan vidas, sino que también generan beneficios económicos y reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, el uso de combustibles fósiles y los efectos peligrosos de la contaminación acústica (Sakashita y Job, 2016).

Figura 3.3. | Tasa anual de mortalidad en accidentes de tránsito proyectada a nivel mundial bajo el escenario global de cambio climático de 2°



Fuente: Hidalgo and Duduta 2014.

Un cambio hacia un mayor uso de la bicicleta, el cual se puede promover ofreciendo condiciones más seguras, reduciría en un entorno mundial las emisiones de dióxido de carbono en 10% para el 2050 (Mason, Fulton y McDnoald, 2015). Un cambio hacia un sistema vial compuesto principalmente por un transporte público que utilice energías limpias y medios no motorizados, reduciría las emisiones del transporte público en 40% para el 2050 (Replogle y Fulton, 2014).

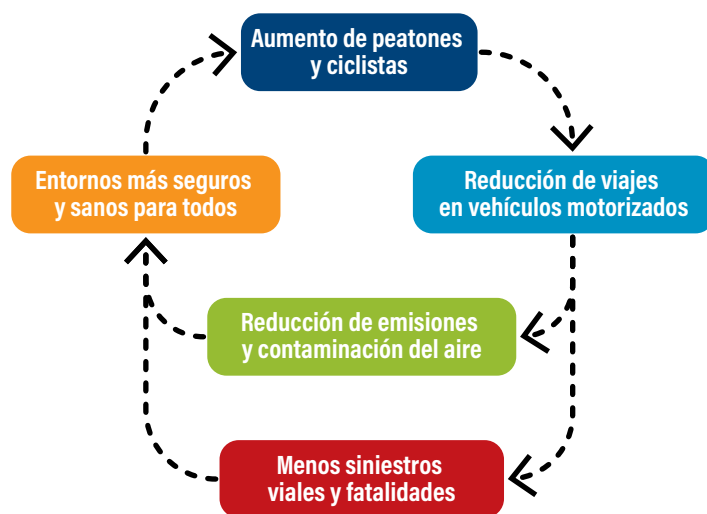
Los beneficios de reducir los kilómetros recorridos y mejorar los estándares del transporte público y de los vehículos a través del enfoque de Sistema Seguro, también abarcan otros temas que afectan la salud en el ámbito mundial, como la contaminación del aire y la inactividad física. A nivel mundial, la contaminación del aire causada por los vehículos ocasiona 184.000 muertes al año por enfermedades isquémicas del corazón, derrames cerebrales, infecciones respiratorias, enfermedades pulmonares crónicas obstructivas y cáncer de pulmón (GRSF y IHME, 2014). La contaminación acústica causada por el transporte, especialmente en las vías, afecta la calidad de vida y la salud física y mental (Carter y Job, 1998; Job, 1996; OMS, 2011a). Este problema es mayor de lo que generalmente se piensa: la Organización Mundial de la Salud estima que más de un millón de años de vida saludable se pierden cada año en Europa Occidental a causa del ruido del tránsito, lo que ocasiona pérdida de sueño, deterioro cognitivo en los niños y estrés (OMS, 2011a).

La inactividad física es otro problema de salud pública en aumento en el ámbito mundial, el cual se vincula al aumento de enfermedades no transmisibles como la del corazón y derrames cerebrales. Países como Estados Unidos han experimentado un gran declive en la actividad física desde 1965; muchos países donde el uso de vehículos motorizados está creciendo de manera

rápida, están actualmente viviendo tendencias similares. Por ejemplo, China ha experimentado una disminución del 45% en actividad física desde 1991 al 2009, mientras que en Brasil el porcentaje de actividad física va a experimentar un decrecimiento de hasta 34% entre el 2002 y 2030. En el plano mundial, 5,3 millones de muertes al año se deben a la inactividad (Diseñado para Moverse, 2012). Aumentar la seguridad vial y, por tanto, el atractivo del transporte activo, como caminar o montar bicicleta, y del transporte público, reducirían estas cifras.

Los beneficios de un enfoque de Sistema Seguro catalizan un ciclo de retroalimentación positiva de cambio. A medida que las vías se vuelvan más seguras, saludables y más humanas como resultado de un mejor diseño, de una reducción en la cantidad de vehículos y en sus velocidades, y una mejor calidad del aire, habrá más personas que se sientan cómodas caminando, montando en bicicleta o tomando el transporte público, todo lo cual contribuirá a reducir los kilómetros recorridos por vehículos, redundando en beneficios aún mayores (Figura 3.4).

Figura 3.4 | Beneficios ambientales y a la salud de un enfoque de Sistema Seguro



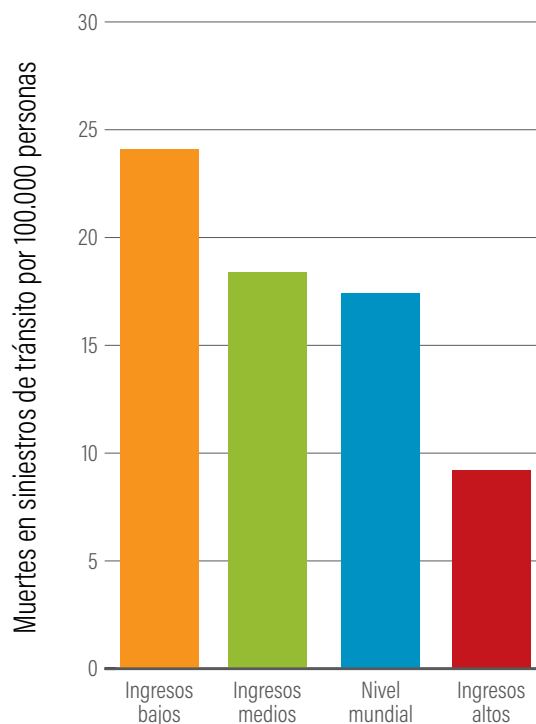




# APLICACIÓN DEL ENFOQUE DE SISTEMA SEGURO EN LOS PAÍSES DE BAJO Y MEDIANO INGRESO

La mayoría de las muertes por incidentes de tránsito ocurren en los países de bajo y mediano ingreso, y el porcentaje va en aumento. En este capítulo, se describen algunos de los principales problemas a los que se ven abocados los países de bajos y medianos ingresos que están experimentando un rápido ritmo de urbanización y la forma en que dichos problemas podrían abordarse mediante la adopción del enfoque de Sistema Seguro.

**Figura 4.1 | Tasa anual de fatalidades por categoría de ingresos del país, 2013**



Fuente: OMS (2015).

La mayoría de las muertes en accidentes de tránsito ocurren en los países de bajo y mediano ingreso, y esta cifra continúa elevándose (OMS, 2015) (Figura 4.1). Las tasas de fatalidades también son altas en las ciudades de los países en vías de desarrollo (Welle *et al.*, 2015).

Los países de bajo y mediano ingreso también tienen niveles más altos de muertes de peatones, ciclistas y motociclistas, ocasionadas por siniestros de tránsito. El riesgo de que un peatón pierda la vida a causa de un siniestro de tránsito aumenta constantemente en torno a las velocidades de impacto de solo 20 a 30 kilómetros por hora (Hannawald y Kauer, 2004; Richards, 2010; Rosen y Sander, 2009). Los peatones y los ciclistas representan el 43% del total de fatalidades en África (OMS, 2015). En algunos lugares, estas cifras son mucho más altas. Por ejemplo, entre el 2010 y 2015, los peatones representaron 88% de todas las fatalidades en Addis Ababa, Etiopía, donde no hay suficientes aceras ni cruces peatonales adecuados y los vehículos se desplazan a velocidades inseguras. En los lugares donde sí hay aceras, por lo general están en reparación o se utilizan como estacionamiento, obligando a los peatones a caminar por la vía (Gobierno de la ciudad de Adís Abeba, 2017).

## CUADRO 4.1 | SISTEMA SEGURO: CÓMO ASUMIR UN ENFOQUE INTEGRAL CENTRÁNDOSE EN LAS CONCENTRACIONES MÁS ALTAS DE FATALIDADES Y LESIONES GRAVES

Un enfoque de Sistema Seguro aborda redes viales enteras. En este sentido, se pueden realizar acciones y cambios más allá de las áreas donde se concentra el peligro. Muchos de los problemas en la seguridad vial pueden ser resultado de decisiones, tales como la planificación del uso del suelo, las cuales se toman antes de siquiera construir las vías y antes de que empiecen a ocurrir las fatalidades o las lesiones graves. Es por ello por lo que medidas tales como una nueva infraestructura, rehabilitación de vías, regulación de tránsito de vecindario y muchas otras medidas, forman parte del esfuerzo por lograr vías más seguras.

Dentro de este enfoque más amplio, las personas encargadas de tomar decisiones pueden empezar por concentrarse en las vías con el mayor número de fatalidades y lesiones graves a lo largo de una red vial, con el fin de maximizar el costo-beneficio del programa o proyecto y la posibilidad de realizarlos. Una pequeña proporción de la red vial del país, generalmente es la responsable de la mayoría de las fatalidades y lesiones graves. A pesar de la falta de datos confiables sobre el índice de fatalidades y de lesiones, aún es posible detectar los corredores más peligrosos, identificando los corredores de mayores volúmenes de tránsito y mayores velocidades, donde se espera encontrar el mayor número de siniestros viales con resultados fatales (Bliss y Breen, 2013).

Un enfoque de Sistema Seguro aborda todos estos problemas de infraestructura, ayudando a evitar que los usuarios viales vulnerables sufran siniestros mortales. Este capítulo examina cómo los países de bajo y mediano ingreso podrían beneficiarse de un enfoque como el de Sistema Seguro, y, a la vez, describe los elementos claves y las áreas de acción necesarias para crear un Sistema Seguro, y presenta evidencia que los apoya.



## Expansión y movilidad urbana segura y sostenible

La expansión urbana y el crecimiento de la población aumentan de manera rápida en varios países de bajo y mediano ingreso, especialmente en África y Asia (Ángel, 2012). Conforme estas ciudades crecen tanto geográficamente como económicamente, la cantidad de propietarios de vehículos motorizados también se ha incrementado, se han construido nuevos desarrollos urbanos y vías, y el espacio construido ha sido objeto de nuevos desarrollos. Todos estos cambios presentan una ventana de oportunidad para incorporar las consideraciones del enfoque de Sistema Seguro a estas tendencias y las políticas que los rigen.

Por ejemplo, los estudios muestran que Delhi y Beijing tienen el mayor potencial de reducción de fatalidades por siniestros de tránsito, cuando las políticas de seguridad en el transporte se combinan con políticas de uso del suelo y transporte que minimizan la dependencia de los vehículos motorizados privados y le dan prelación al espacio para caminar, montar bicicleta y utilizar el transporte público (McClure *et al.*, 2015). Un escenario de desarrollo que favorezca las altas tasas de transporte público puede reducir las tasas de fatalidades (Bhalla, Ezzati, Mahal, Salomon y Reich, 2007). El modelo aplicado a la ciudad de Ahmedabad, India, encontró que si se le da prioridad al transporte sostenible y al desarrollo urbano por sobre el desarrollo orientado a los vehículos privados, en el largo plazo se puede reducir dramáticamente el número de fatalidades por siniestros de tránsito (Pai, 2012) (Tabla 4.1).

## Diseño de calles seguras

Las calles inseguras comparten muchas características. Les faltan aceras y cruces peatonales accesibles para los peatones; el ancho de los carriles invita a velocidades inseguras y expone a los peatones a cruzar distancias largas; tales calles se encuentran, por lo general, en países de bajo y mediano ingreso, y la mayoría de las vías se encuentran en evidentes malas condiciones.

El Programa Internacional de Evaluación de Vías (iRAP, por sus siglas en inglés) evaluó casi 250.000 kilómetros de vías en 60 países y encontró que más del 80% de las vías donde hay presencia de peatones y flujo de tránsito a más de 40 kilómetros por hora, carecen de aceras formales; 88% de las vías con ciclistas y velocidades superiores a los 40 kilómetros por hora, carecen de infraestructura para bicicletas (iRAP, 2015). El problema se debe, en parte, a la falta de direccionamiento local con respecto a esos temas. Muchos lugares no cuentan con lineamientos específicos que reflejen enfoques apropiados para los diferentes tipos de vías. Tradicionalmente, los diseños de las vías se habían enfocado solo en el tránsito motorizado y no protegían al resto de los usuarios viales ni tenían en cuenta la función de las vías como espacios públicos (NACTO y la Iniciativa Global de Diseño de Ciudades, 2016). Por ejemplo, en Estados Unidos, América Latina y otras regiones, los reglamentos que rigen autopistas y carreteras con frecuencia se aplican de manera inapropiada a las calles urbanas (Mitullah, Vanderschuren y Khayesi, 2017), creando calles que incitan a transitar a velocidades inadecuadas y pasando por alto la seguridad de peatones, ciclistas y usuarios del transporte público.

Tabla 4.1 | Proyección anual de emisiones de dióxido de carbono y fatalidades de tránsito en Ahmedabad, India, en 2041, en dos escenarios de desarrollo urbano

ASPECTO	2011	2041	
		DESARROLLO ORIENTADO A VEHÍCULOS PRIVADOS	TRANSPORTE SOSTENIBLE
Población (millones)	5,4	13,2	13,2
Viajes (millón por día)	5,6	39,75	39,75
Área (kilómetros cuadrados)	1,330	6,484	3,242
Emisiones (millón de toneladas de CO <sub>2</sub> /año)	0,33	12,2	1,97
Fatalidades por siniestros de tránsito al año	175	5232	1225

Fuente: Pai 2012.

## Vías rurales e intermunicipales seguras

A pesar del importante aumento en los niveles de urbanización, la seguridad de las vías rurales continúa siendo crítica para lograr una reducción en el número de fatalidades y lesiones graves. De los 60 países evaluados por el iRAP, más del 60% de las vías de alta velocidad con gran afluencia de vehículos solo cuentan con una delgada línea de pintura blanca, que separa los vehículos que circulan en ambos sentidos a velocidades mayores de 70 kilómetros por hora, y más de la mitad de los bordes de las vías no tienen forma de mitigar el impacto en caso de una colisión (por ejemplo, despejando objetos rígidos que se encuentren a un costado de la vía, lo cual aumenta la probabilidad de ocurrencia de siniestros fatales, o instalando barreras que absorban el impacto) (iRAP, 2015). Los índices de fatalidades, por lo general, son más altos en las zonas rurales de países de bajo y mediano ingreso, porque muchos de esos lugares tienen mayor cantidad de usuarios vulnerables, como peatones, ciclistas y vehículos de tracción animal, así como la presencia de ganado (Dimitriou y Gakenheimer, 2012). Los habitantes de las zonas rurales corren un riesgo mayor de morir en siniestros de tránsito debido a las altas velocidades a las que se conduce en las vías rurales, un menor control del cumplimiento de los reglamentos de tránsito y en muchos países, la falta de infraestructura y alumbrado para peatones y ciclistas. Hay soluciones de ingeniería conocidas, capaces de ofrecer un Sistema Seguro, y que podrían mejorar dramáticamente la seguridad en las vías rurales.

## Vehículos seguros

En muchos países de bajo y mediano ingreso, la seguridad de los vehículos no está regulada efectivamente a través de los estándares de diseño, ni su mantenimiento obedece a esquemas obligatorios de inspección vehicular. Los vehículos viejos o mal diseñados contribuyen de manera importante a las muertes en siniestros de tránsito en estos países, los cuales también, por lo general, tienen estándares de seguridad vehicular más bajos tanto para los ocupantes de vehículos como para los demás usuarios de las vías, como los peatones y ciclistas. El 80% de los países venden vehículos que no cumplen con los estándares de seguridad de las Naciones Unidas (OMS, 2015). El Programa Mundial de Evaluación de Vehículos Nuevos (GNCAP, por sus siglas en inglés) aboga fuertemente por una mejor seguridad vial desde su punto de fabricación (Global NCAP, 2015). Las medidas que se toman en esta área son claves para la reducción de fatalidades. La implementación de un Sistema Seguro requeriría que los estándares de diseño vehicular redujeran la posibilidad de error humano y el impacto de la colisión, tanto para los ocupantes del vehículo como para los usuarios vulnerables.

## Condiciones seguras para los niños

Un enfoque de Sistema Seguro es quizá la única manera de abordar la proporción preocupante y desproporcionada de fatalidades o lesiones graves en niños por siniestros de tránsito en países de bajo y mediano ingreso. Los siniestros de tránsito son la quinta causa principal de muertes entre niños de 5 a 9 años, y la causa principal de muertes en niños entre 10 y 19 años de edad en países en vías de desarrollo (Silverman,



2016). Muchos niños en estos países caminan a la escuela por calles que están en malas condiciones y que son peligrosas; muchas de las escuelas se encuentran ubicadas a los costados de las autopistas. Los niños también son más vulnerables a las muertes en las vías debido a que tienen un limitado control de sus impulsos, un tiempo de reacción más lento y una mala percepción del riesgo (Silverman, 2016). Un estudio en Hyderabad, India, encontró que 11% de los niños y 6% de las niñas reportaron una lesión causada por un siniestro de tránsito durante el transcurso de un año (Tetali, Edwards, Murthy y Roberts, 2015).

Como respuesta a esta situación, la Iniciativa Mundial para la Salud y la Movilidad Infantil (coordinada y financiada por la Fundación FIA) se propuso la meta de que todos los niños tuvieran un camino seguro y saludable hacia la escuela para el 2030. Un enfoque de Sistema Seguro evaluaría las escuelas y vías y proporcionaría cambios básicos en el diseño para asegurar que todos los menores de edad estuvieran protegidos por medio de aceras adecuadas, pacificación de tránsito, velocidades vehiculares más seguras y otras medidas. Este enfoque redujo el número de muertes infantiles en siniestros de tránsito en Corea del Sur en más de 95% entre 1988 y 2012 (Sul, 2014). Un Sistema Seguro también protegería a los niños que viajan en los vehículos, mediante reglamentos de control policial, exigiendo el uso de dispositivos de seguridad para menores y la inclusión de los pestillos de seguridad a prueba de niños en todos los vehículos nuevos.

## Mayor desarrollo económico y reducción de la desigualdad

El objetivo principal del enfoque de Sistema Seguro es salvar vidas. Sin embargo, abordar el tema de la seguridad vial de manera integral también tiene el potencial de producir beneficios económicos más amplios, eliminando los problemas de tránsito de los factores que obstaculizan el desarrollo económico. Los siniestros de tránsito tienen un impacto económico directo en las personas y en las familias, sobre todo en los países de bajo y mediano ingreso, perpetuando la pobreza o llevando a la gente a que caiga en ella. El efecto en la pobreza se agrava por el hecho de que las comunidades pobres se encuentran en mayor riesgo de lesiones por siniestros de tránsito que sus contrapartes con más recursos, ya que muchas veces viven al lado de vías mal diseñadas que exponen a los peatones y a los ciclistas a vehículos que viajan a altas velocidades, y es más probable que las personas se desplacen a pie (Silverman, 2016).

Diversos estudios muestran que las fatalidades y lesiones graves causadas en siniestros de tránsito tienen un

impacto económico perjudicial entre las personas de bajos ingresos. Un estudio detallado en Bangladesh encontró que el 75% de los hogares pobres y el 59% de los hogares no pobres experimentaron una disminución en sus estándares de vida después de sufrir una lesión durante un siniestro de tránsito. En una tercera parte de los casos urbanos y casi la mitad de los rurales, el declive empujó los hogares a la pobreza. Las oportunidades de empleo y educación también se vieron afectadas; en promedio, las víctimas heridas de gravedad en Bangladesh faltaron de cuatro a seis meses a la escuela (Aeron-Thomas, Jacobs, Sextron, Gururaj y Rahman, 2004). Un estudio en Nigeria encontró que 30% de las personas que experimentaron un siniestro de tránsito quedaron incapacitadas permanentemente y 14% no pudo volver al trabajo (Juillard, Labinjo, Kobusingye y Hyder, 2010). Un estudio en Vietnam encontró que 26% de las víctimas de siniestros de tránsito se empobrecieron como resultado del siniestro (Nguyen *et al.*, 2016). Según un estudio en la India, el grupo más pobre de víctimas de siniestros de tránsito gastó más de la mitad de su ingreso anual en obtener atención médica (Kumar, Dilip, Dandora y Dandora, 2012).

Además del impacto directo que tienen en las personas, los siniestros de tránsito representan un gran costo macroeconómico. La Iniciativa Global para la Salud Infantil y la Movilidad estima que cuando menos 500.000 personas mueren y 6,5 millones resultan gravemente heridas cada año en 82 países de bajo y mediano ingreso. El costo económico de \$ 220.000 millones equivale a cerca de 5% del PIB mundial. Esta cifra rebaza de lejos el total de \$ 131.000 millones que la OCDE aportó en el 2015 por concepto de asistencia para el desarrollo en el exterior (iRAP, 2014; Watkins y Sridar, 2013). Un análisis del Banco Mundial encontró que los siniestros en la mayoría de los países del Medio Oriente y el norte de África representan 5,4% del PIB anual, y que en algunos países los costos llegan a representar hasta el 8% de su PIB anual (Dahdah y Bose, 2013). Las muertes en siniestros de tránsito cuestan de 1,5% a 2,9% del PIB en Argentina, de 1,6% a 3,1% en Colombia, de 1,8% a 3,5% en México y de 2,0% a 3,9% en Paraguay (Bhalla, Diez-Roux, Taddia, De la Peña-Mendoza y Pereyra, 2013). Rode *et al.* (2014) señalan que las malas políticas en materia de crecimiento e infraestructura urbana causan siniestros de tránsito que lastiman las economías urbanas.

Un enfoque de Sistema Seguro disminuiría el impacto en las familias más pobres al reducir el número de muertes y aumentar la seguridad de los usuarios viales, abordando la seguridad en todo el sistema vial en lugar de concentrarse en áreas donde hay mayor riqueza, o mayor presión de la ciudadanía o infraestructura existente.



# GUÍA SOBRE LAS ESTRATEGIAS DE UN SISTEMA SEGURO

Este capítulo describe los elementos principales de estrategias o planes de seguridad vial basados en un Sistema Seguro, y proporciona directrices y evidencia sobre las áreas de acción que deben tener en cuenta los tomadores de decisiones. La información presentada no es una plantilla; todas las estrategias de seguridad vial deberían de ser específicas a un contexto local, e informadas con conocimiento y evidencia local.

## Elementos claves de una estrategia de Sistema Seguro

Estos elementos claves son intrínsecos en la sistematización de una estrategia de seguridad vial y un plan de acción; además, estos incluyen gobierno y gestión integrales, metas y datos sólidos, prioridades y planificación, monitoreo y evaluación.

### Gobierno y gestión integrales

Un concepto importante en el enfoque de Sistema Seguro es la responsabilidad de la seguridad vial que es compartida entre muchos actores, incluyendo a los usuarios de las vías, los diseñadores, las municipalidades y otros niveles de gobierno, la policía, los fabricantes y reguladores de vehículos y las autoridades viales. La Organización Mundial de la Salud recomienda designar una agencia líder encargada de coordinar todas las actividades de seguridad vial (OMS, 2004, 2015). Esta podría tomar la forma de una agencia de seguridad vial autónoma, una división encargada de la seguridad vial dentro de una agencia o un consejo de seguridad vial o un comité permanente coordinado por una agencia líder. No existe una forma prescrita de liderazgo y coordinación institucional, sino el requisito de una estructura de gobernanza efectiva que proporcione liderazgo y coordinación en la seguridad vial.

La responsabilidad de la seguridad vial es compartida entre muchos actores, incluyendo a los usuarios viales, los diseñadores, las municipalidades y otros niveles de gobierno, la policía, los fabricantes y reguladores de vehículos y las autoridades viales

En la teoría general de sistemas, la interrelación de los componentes es fundamental (Hughes, Anund y Falkmer, 2015). Una revisión de varios enfoques de seguridad vial basados en el Sistema Seguro encontró que aun en los países más desarrollados como Suecia y los Países Bajos la interrelación entre los componentes raramente se especifica o se describe en detalle (Hughes, Newstead, Anund, Shu y Falkmer, 2015; Larsson, 2010). Estas estrategias aún excluyen algunos aspectos esenciales de la teoría de sistemas que describe la relación y las interdependencias entre los componentes claves, como la relación entre el control policial, la educación y el diseño de vías cuando se trata de gestionar la velocidad (Hughes, 2013). Adoptar un enfoque integrado con respecto a la seguridad vial incrementa su impacto (FIT, 2016).

También es importante que se asuman compromisos para abordar la seguridad vial. Para crear y mantener un marco institucional que mejore la seguridad vial, las contribuciones de los actores deben ser identificables y explicables (Wegman *et al.*, 2015). Los líderes políticos pueden facilitar estos procesos y comprometerse con las acciones mismas (FIT, 2016).

### Metas y datos sólidos

Las metas de la seguridad vial facilitan la implementación de contramedidas efectivas y fijan prioridades (Elvik, 1993). Investigaciones realizadas en 14 países que establecieron objetivos cuantificados de seguridad vial entre 1981 y 1999, encontraron que había una relación entre las metas y las mejoras a la seguridad vial (Allsop, Sze y Wong, 2011; Wong y Sze, 2010). Las estrategias de los sistemas de seguridad fijan metas ambiciosas para reducir el número de fatalidades y de lesiones graves en siniestros de tránsito; estas utilizan metas para medir el desempeño, asegurar la responsabilidad y generar apoyo público y político. Las metas deben ser ambiciosas pero realistas. Muchos países o ciudades quizá no sean capaces de lograr el objetivo de Visión Cero de cero muertes. Por ello, es mejor fijar metas intermedias que ayuden a alcanzar eventualmente el objetivo de cero. El fijar metas intermedias también puede reducir el riesgo del desgaste público al no alcanzar las metas ambiciosas, aunque se haya hecho una gran inversión.

En la misma línea con los ODS, la Comisión Europea creó el objetivo de reducir a la mitad el número de muertes en siniestros de tránsito para el final del 2020, arrancando con una línea base del 2010. Dinamarca espera reducir a la mitad las muertes en siniestros de tránsito para el 2020 a un total de 127 muertes en lugar de las 255 registradas en el 2010 (Comité de Seguridad Vial de Dinamarca, 2013). La estrategia nacional de seguridad vial de Ghana incluye un plan de acción para el 2015-2017, que contempla reducir progresivamente el número

de muertes de 1.730 en 2014 a 1.280 a finales del 2017, y 810 para el 2020 (NRSC, 2015). Esto incluye la meta de reducir el número de personas gravemente heridas de 4.473 en el 2014 a 3.822 a finales del 2017, y a 2.388 para el 2020. Los legisladores deben fijar metas específicas a los contextos y también deben considerar adoptar indicadores extras, como indicadores de desempeño de seguridad e hitos de acción para guiar y medir el progreso mientras que se espera disminuyan los números de siniestros, muertes y lesiones graves.

El análisis de los datos es importante para monitorear el progreso hacia una meta. También desempeña un papel importante para determinar qué acciones tendrán el mayor impacto. En los países de bajo y mediano ingreso, el desafío para fijar metas y monitorear el progreso son los datos que pueden ser de baja calidad. Los sistemas de recolección de datos usualmente son inadecuados o las estadísticas no se reportan. El enfoque de Sistema Seguro deberá incluir acciones que mejoren los sistemas de reporte de datos para que, a largo plazo, las metas fijadas puedan monitorearse usando datos confiables que puedan ser compartidos públicamente. A corto plazo, los legisladores pueden usar los datos existentes para fijar y alcanzar las metas, y deben asegurarse de que haya transparencia en las mejoras del sistema de recolección de datos y reportar y abordar la falta de datos centrándose en los hitos de las acciones, en lugar de los hitos estadísticos, mientras trabajan en mejorar la calidad de los datos.

## Prioridades y planificación

Para desarrollar una estrategia de Sistema Seguro se necesita un proceso que fije las prioridades y las acciones necesarias según el contexto. Tal proceso requiere de un diagnóstico que analice los datos de los siniestros viales e identifique las áreas donde deben hacerse las mejoras de mayor impacto para alcanzar las metas. Los datos para un diagnóstico incluyen los modos de transporte de la víctima y sus aspectos demográficos, tipos de vías y ubicaciones donde se concentran los siniestros más graves. Este proceso ayuda a guiar la preparación de un conjunto de acciones para abordar cada área de necesidad y un plan de acción que incluye actividades para realizar a corto, mediano y largo plazo. El diagnóstico deberá considerar una amplia gama de variables, en las cuales se incluyen las necesidades de mujeres, niños, ancianos, personas de escasos recursos y personas en situación de discapacidad. Este proceso deberá contar con la participación del público, la sociedad civil y otros grupos, a través de reuniones, talleres, grupos focales y encuestas.

Entender los tipos de intervenciones y las escalas a las cuales se aplican, ayuda a los legisladores a planificar un Sistema Seguro, seleccionar las áreas de actividad, determinar líneas de tiempo e identificar prioridades según los contextos locales. Planificar, fijar prioridades y fijar acciones que se alineen con el objetivo del modelo del “queso suizo”, para intentar eliminar los huecos en el sistema combinando los enfoques para crear múltiples capas de defensa contra las fatalidades y lesiones graves en los siniestros de tránsito. La Tabla 5.1 brinda algunos ejemplos.

Tabla 5.1. | Ejemplo de los tipos de intervenciones que puede brindar un Sistema Seguro

OBJETIVO DE LA INTERVENCIÓN	EJEMPLOS
Reducir la exposición a los riesgos de siniestros	Planificación del uso del suelo y de la movilidad para reducir los kilómetros recorridos por vehículos; separación de los peatones y del tránsito vehicular para prevenir siniestros que afecten a los peatones
Reducir velocidad para disminuir la probabilidad y gravedad del siniestro	Vehículos con sistemas inteligentes para el control de velocidad, resaltos para reducir la velocidad, cruces al nivel de la acera y control de velocidad
Reducir las fuerzas a las que los humanos están expuestos en caso de un siniestro	Barreras medianas, barreras a los costados, bolsas de aire, cinturones de seguridad y cascos
Ayudar a los usuarios viales a que eviten cometer errores	Hacer cumplir las leyes para los conductores que conduzcan bajo la influencia del alcohol, señales de alto y semáforos más visibles, alumbrado público y cruces peatonales seguros y frecuentes

Fuente: adaptado de Job y Sakashita (2016a).



## Monitoreo y evaluación

Monitorear el progreso y reportar los impactos, es clave al ejecutar el enfoque de Sistema Seguro. Compartir las lecciones aprendidas y los éxitos obtenidos, ayuda a obtener más apoyo político y del público para el enfoque de Sistema Seguro y, a la vez, ayuda a los países a adaptar estos principios a sus propios contextos. Algunos indicadores que deberán ser monitoreados incluyen los siguientes (Bliss y Breen, 2010):

- **RESULTADOS FINALES DE SEGURIDAD.** Estos incluyen fatalidades y lesiones graves registradas por la policía, hospitales, autoridades de salud y otras fuentes como las compañías de seguros. Un indicador común es el número de muertes en siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes. Este dato es útil para comparar jurisdicciones o monitorear el progreso a lo largo del tiempo. Sin embargo, debe tenerse cuidado al hacer comparaciones, ya que la calidad de los datos y su precisión pueden variar. Una métrica común es el número de personas muertas o heridas de gravedad, otros indicadores son los kilómetros recorridos por cada modo de transporte, el volumen de cada modo y, en general, la participación modal.
- **RIESGO.** El riesgo puede calcularse midiendo el número de siniestros de tránsito, las fatalidades y las lesiones graves causadas por cada modo de transporte o por la distancia recorrida por pasajero. Los riesgos deben monitorearse en los diferentes grupos, incluyendo los usuarios de las vías, personas de diferentes edades, de niveles de ingreso diferentes y género; los riesgos deben considerarse de acuerdo con la ubicación, para poder identificar ubicaciones peligrosas, tipologías de las vías o altos volúmenes o velocidades que requieren de atención urgente. Por lo general, la ingeniería de tránsito tradicional se enfoca en reducir la frecuencia de los siniestros por vehículo o kilómetro recorrido o por el número de automóviles de la flota. No se recomienda esta métrica, porque puede llevar prejuicios con respecto a las intervenciones que mejoran la seguridad del pasajero o a generar estadísticas engañosas si las flotas están creciendo rápidamente.
- **PERCEPCIONES.** La percepción de riesgo o de seguridad tiene un gran impacto en el comportamiento y en la elección del modo de transporte. Los indicadores de percepción deben incluir la seguridad percibida para los ciclistas y peatones; el porcentaje de residentes que se sienten seguros al cruzar una calle; el porcentaje de residentes satisfechos con la infraestructura para peatones, ciclistas y transporte público; el comportamiento percibido de los usuarios de las vías (por ejemplo, la percepción de los peatones sobre el comportamiento del conductor); la autopercepción, como la percepción del conductor sobre su tendencia a seguir los reglamentos de tránsito. Comparar el comportamiento actual contra el percibido genera ideas sobre una cultura de movilidad local.
- **HITOS DE ACCIÓN.** Los hitos pueden monitorear el progreso de la implementación de la estrategia a corto, mediano y largo plazo. Estos incluyen los cambios a la asignación del espacio vial, las nuevas políticas implementadas, nuevos esfuerzos de aplicación, suministro de opciones de movilidad disponible y los requisitos para nuevas auditorías de proyectos o la realización de las auditorías mismas.
- **RESULTADOS DEL SISTEMA.** A largo plazo, los resultados pueden medir cambios más amplios relacionados con los Sistemas Seguros. Pueden incluir cambios en los tipos de las infracciones de tránsito que se cometen y las correspondientes multas, cambios en la participación de los diferentes medios de transporte, accesibilidad para desplazarse a pie o en bicicleta, kilómetros recorridos, salud pública, calidad del aire y tipos de siniestros y ubicaciones.



Figura 5.1 | Jerarquía de los objetivos de la seguridad vial



Fuente: Wilmots, Hermans, Brijs y Wets (2010), citan a Morsink, Oppe, Reurings y Wegman (2005).

Un enfoque para establecer y priorizar los objetivos es la jerarquía de las metas para la seguridad vial (Figura 5.1). Se originó en Nueva Zelanda y se ha adaptado a diferentes proyectos de seguridad vial, especialmente en Europa. El enfoque brinda una guía para identificar los objetivos relacionados con los factores subyacentes que afectan la seguridad vial y que no necesariamente se miden en los resultados finales (Koornstra *et al.*, 2002).

La jerarquía reconoce que el marco institucional local y la cultura local afectan la política y subyacen tras los esfuerzos en materia de seguridad vial. Los resultados de las políticas pueden tomar la forma de medidas y programas específicos de seguridad, como los planes nacionales de seguridad vial, programas de acción, estándares relacionados con la seguridad y las leyes, lo cual puede medirse en términos de su desarrollo, existencia, contenido y grado de implementación. Estos resultados tienen una influencia directa en los resultados intermedios o en los indicadores del desempeño de la seguridad (Wilmots *et al.*, 2010, citan a Morsink *et al.*, 2005).

Los indicadores de desempeño de la seguridad pueden establecerse basándose en algunos de los riesgos locales de la seguridad que más claramente se pueden identificar y evaluar de acuerdo con el progreso hacia los objetivos planteados, iniciando idealmente con un punto de partida, como se indica en los ejemplos de la Tabla 5.2 (Berg, Strandroth y Lekander, 2009). Los indicadores pueden formar valiosos objetivos interinos y dar una indicación del posible progreso del resultado final en términos del número de personas muertas o gravemente heridas (Wilmots *et al.*, 2010). También pueden ofrecer un punto de comparación más confiable entre diferentes lugares que los resultados estadísticos finales (Koornstra *et al.*, 2002).

Los costos sociales de la seguridad vial tienen resultados generales que son difíciles de medir, incluyendo costos para las comunidades, individuos y servicios de emergencia (Wilmots *et al.*, 2010).

Table 4.2 | Ejemplos de indicadores de desempeño de la seguridad vial

INDICADOR	MEDIDA	OBJETIVO
Velocidad	Proporción del tránsito vehicular que cumple con los límites de velocidad	100%
Cinturones de seguridad	Proporción del tránsito vehicular que usa cinturón de seguridad	100%
Conducir bajo los efectos del alcohol	Proporción del tránsito vehicular que cumple con el límite de concentración de alcohol en la sangre	100%
Casco de motocicleta	Proporción de los usuarios de motocicleta que usan casco	100%

Fuente: adaptado de Berg et al. (2009).

### Justificación para invertir en un Sistema Seguro: análisis económico

Una evaluación económica del costo de los siniestros puede ser una herramienta útil para comunicar la importancia de un conjunto de medidas integrales de Sistema Seguro. Los costos económicos de los siniestros de tránsito pueden calcularse utilizando las metodologías establecidas (Comisión Europea, 2016; McMahon y Dahdah, 2008; SWOV, 2011). Los costos de los siniestros de tránsito incluyen costos médicos, pérdida de productividad laboral, pérdida de la calidad de vida, daños a la propiedad y otros costos, como aquellos incurridos por la policía o los tribunales (SWOV, 2014). Los costos que usualmente se pasan por alto o son difíciles de cuantificar incluyen:

- Costos personales o del hogar, como funeral prematuro; los relacionados con incapacidades; no económicos (dolor, sufrimiento, duelo); disponibilidad y reparación de vehículos y costos legales y judiciales.
- Costos comerciales, como el lugar de trabajo, reclutamiento y capacitaciones repetitivas, reparación del vehículo y disponibilidad, retraso en el viaje y costos operativos del vehículo.
- Costos públicos o colectivos, como reparaciones de vías u otras infraestructuras, gestión de seguros, policía, servicios correccionales, ambulancia y otros servicios de emergencia y costos forenses.

El alto costo de los siniestros de tránsito y la inmensa carga fiscal que acompaña a las vías peligrosas debe ser apreciado y no subvalorado, para que las decisiones económicas viables en materia de seguridad vial puedan ejecutarse. Estos costos son altos, incluso en los países de alto ingreso; Nueva York, por ejemplo, pierde un estimado de \$ 3,900 millones anualmente (1% del producto interno bruto) como consecuencia directa de los siniestros de tránsito, y estas cifras no incluyen el

costo social (por ejemplo, duelo, estrés postraumático y pérdida de oportunidad) (NHTSA, 2010). La carga económica en países de bajo y mediano ingreso es aún más alta; se estima que está entre 2% y 5% del PIB (OMS, 2015). Estas altas pérdidas económicas crean un argumento convincente para los gobiernos en el sentido no solo de invertir en la seguridad vial, sino también de tomar decisiones estratégicas rentables basadas en los principios de seguridad vial para reducir la carga general de los siniestros de tránsito.

El principal tipo de análisis es el de costo-beneficio, el cual compara los beneficios de una mejor salud con los costos de intervención; el análisis de costo-beneficio ayuda a priorizar las inversiones. Los Países Bajos y otros países utilizan un análisis de costo-beneficio para mostrar que los costos de un Sistema Seguro son más bajos que los beneficios económicos (Elvik, 1997; SWOV, 2014).

Uno de los retos de la Visión Cero o del Sistema Seguro proviene de los economistas, que están acostumbrados al análisis costo-beneficio. Estos modelos se basan en el concepto del número óptimo de fatalidades y lesiones, considerando el precio que se va a pagar para cosechar los beneficios de un sistema de transporte moderno. Este tipo de análisis debería considerar los costos y los beneficios económicos más allá de salvar vidas; debería considerar los amplios efectos de las diferentes intervenciones en seguridad, tiempo de recorrido, accesibilidad e idealmente, otros indicadores de salud, como la actividad física, la calidad del aire y los impactos en los valores de la tierra. En la práctica, estos temas pueden pasarse por alto. Por el contrario, el énfasis generalmente está en los tiempos de recorrido, a los cuales se les puede llegar a asignar mayor valor que a la seguridad. El análisis de costo-beneficio a menudo introduce un sesgo en las decisiones contra la inversión en seguridad vial porque desconoce o subvalora los costos (Hauer, 2010).

Adoptar una mentalidad de Visión Cero basada en un enfoque de Sistema Seguro significa alejarse de la mentalidad de costo-beneficio y reconocer que morir o estar gravemente herido mientras se viaja no es aceptable. En Suecia, este concepto es considerado un imperativo ético que subyace tras la filosofía de Visión Cero, la cual enfatiza que “la vida y la salud nunca pueden ser intercambiadas por otros beneficios dentro de la sociedad” (Tingvall y Haworth, 1999).

## Áreas de acción para un enfoque de Sistema Seguro

Esta sección presenta y explica las áreas de acción que deben tomarse en cuenta al momento de crear un sistema de seguridad vial. Todas ellas deben de considerarse en cualquier plan y estrategia de seguridad vial. Las áreas de acción mencionadas cubren todas las intervenciones que han demostrado reducir las fatalidades y las lesiones graves causadas por siniestros de tránsito. Debido a que están interrelacionadas, los principios y las evidencias que se enumeran son usualmente relevantes para más de un área. Algunas áreas de acción tienen un efecto más poderoso que otras en los sistemas de seguridad vial. Esto se debe a la escala y al rango de su influencia. Aquí las presentamos según la magnitud de su impacto, pero cada país y cada ciudad tiene su propio conjunto de problemas y posibles soluciones. No debe suponerse que las áreas de acción tienen igual importancia; algunas pueden tener un impacto de mayor potencial o una necesidad más urgente según el contexto específico. Las prioridades deberán determinarse con base en estudios y análisis de datos preliminares.

Las áreas de acción aquí presentadas son el resultado de una revisión exhaustiva de las medidas basadas en evidencia que reducen el número de fatalidades y lesiones graves en siniestros de tránsito y la relación entre ellas. Para cada área de acción se brinda orientación y apoyo.

## Planificación del uso del suelo

Con el fin de lograr un verdadero Sistema Seguro, la política de seguridad vial deberá integrarse con los demás esfuerzos de planificación urbana de una ciudad que afectan las opciones de movilidad y los patrones de viaje. La planificación del uso del suelo debe promover menos viajes de vehículos privados, crear condiciones seguras para los usuarios vulnerables y asegurar que las vías de alta velocidad estén adecuadamente separadas de los usos mixtos del suelo. Los planes de uso del suelo también pueden prescribir los corredores de transporte público y la conectividad de las calles, brindando mayores opciones de transporte y destinos más cercanos. Por estos motivos, la planificación del uso del suelo está estrechamente interrelacionada con la oferta de opciones de movilidad. También está interrelacionada con el manejo de la velocidad y el diseño de las calles, como el establecimiento de la jerarquía de las calles y sus propósitos establecidos desde la etapa de planificación del uso del suelo y debe establecer límites de velocidad y la implementación de un diseño apropiado. Aunque muchos estudios han identificado la relación entre el uso del suelo y las muertes en siniestros de tránsito, pocos marcos de seguridad vial han incorporado esta reflexión hasta hace poco.

### Guía

- Crear planes integrales a largo plazo para ciudades y pueblos que integren una estrategia de seguridad vial y planificación de movilidad.
- Establecer una clara jerarquía de los tipos de vías teniendo en cuenta los usos del suelo adyacente, y categorizar las vías de acuerdo con los propósitos de planificación e implementación.
- Establecer estándares de diseño de calles y recomendar cruces para cada tipo de vía, con atención especial a la seguridad de los usuarios vulnerables.
- Planificar calles bien conectadas con cuadras cortas que faciliten caminar y transitar en bicicleta.

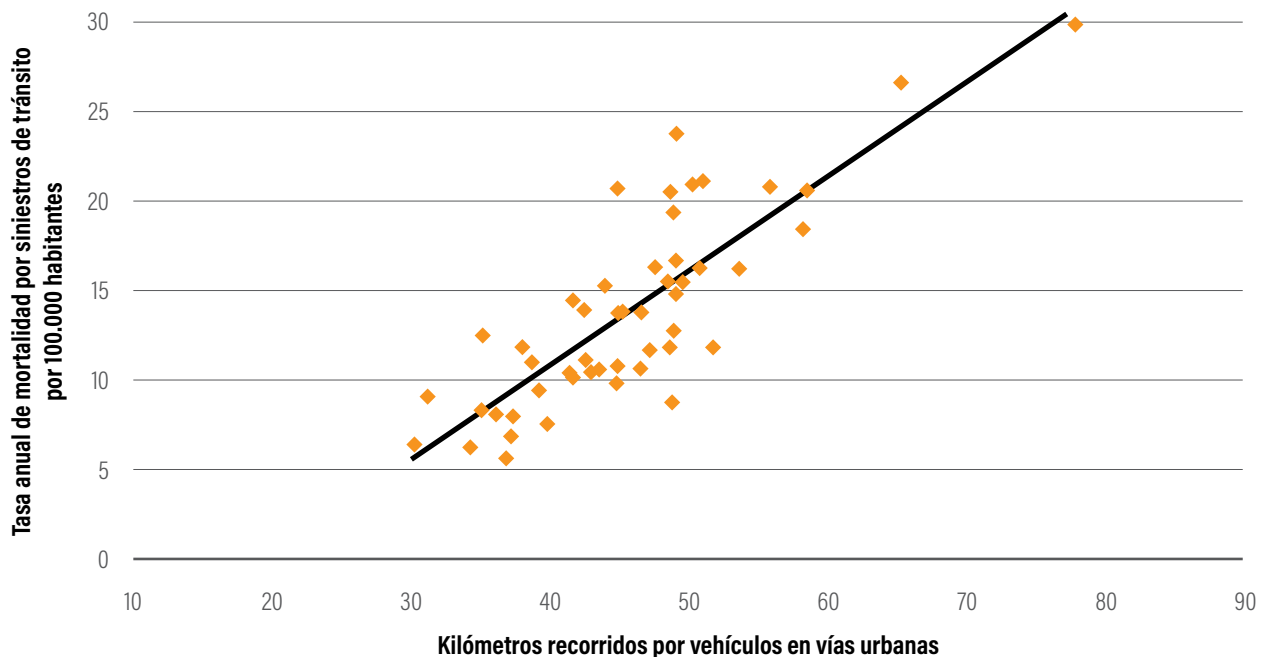


- Orientar el desarrollo cerca de corredores de transporte público en áreas urbanas, y en lo posible evitar el desarrollo a los costados de las autopistas.
- Crear densidades residenciales que sean suficientes para apoyar escuelas, transporte público, parques, negocios minoristas y otras actividades, y disminuir la dependencia de los vehículos privados. Combinar la densidad con otras formas de elementos, como conexión de las calles, usos mixtos, y destinos cercanos para que sea una medida eficiente.
- Crear en áreas rurales planes del uso del suelo que favorezcan el manejo de accesos seguros a lo largo de las principales vías, considerar circunvalaciones alrededor de las ciudades y brindar zonas de transición de altas velocidades a bajas velocidades al entrar en las ciudades (Figura 5.3).
- Los usos del suelo que incrementan la densidad de los espacios de vivienda urbana y que están conectados por transportes seguros y rápidos son más deseables desde una perspectiva de seguridad, y también reducen la carga sobre el sistema de salud pública (McClure *et al.*, 2015).
- Los diseños de redes viales basadas en cuadras promueven un mayor índice de desarrollo de la salud y cumplen con los principios sostenibles de la seguridad vial; se estima que producen de 30% a 60% menos siniestros de tránsito que los patrones suburbanos de vías arterias (Dumbaugh y Rae, 2009; Sun y Lovegrove, 2013).
- Las vías rurales con menor densidad de acceso (como negocios privados o puntos de acceso residenciales, entradas privadas y vías menores) tienen una menor tasa de mortalidad y lesiones graves que las vías con una alta densidad de acceso (Elvik, Høy, Vaa y Sørensen, 2009; Preston, Newton y Albrecht, 1998).

#### Evidencia de apoyo

- La expansión urbana (en forma de baja densidad, largas cuadras y poca conectividad de las calles) está directamente relacionada con una mala seguridad vial. Por cada 1% de cambio hacia una forma urbana más compacta y conectada, todos los tipos de fatalidades en tránsito disminuyen en 1,49% y las tasas de mortalidad de los peatones entre 1,47%-3,56% (Ewing, Schieber y Zegeer, 2003).
- Los patrones de viaje están altamente influenciados por el patrón del uso del suelo. Clark y Cushing (2004) encontraron que los kilómetros recorridos por los vehículos son un fuerte factor de predicción de las tasas de mortalidad en siniestros de tránsito tanto en áreas urbanas como rurales. Los estados de Estados Unidos con mayor número de kilómetros recorridos diariamente per cápita tienen mayores índices de mortalidad en siniestros de tránsito (Figura 5.2).

Figure 5.2 | Relación entre el número de kilómetros recorridos por vehículos en vías urbanas y la tasa de mortalidad en incidentes de tránsito en los estados de Estados Unidos, 2008



Fuente: Clark and Cushing 2004.

Figura 5.3 | Zonas de transición



Esta zona de transición en la entrada de un pueblo mejora la seguridad vial. La planificación del uso del suelo puede mejorar la seguridad en zonas rurales, incluyendo el manejo de puntos de acceso, y establecer transiciones suaves para los ajustes entre áreas rurales y urbanas, además de separar a los usuarios vulnerables.

## Diseño e ingeniería vial

El diseño vial tiene un efecto crucial sobre la forma en que las personas usan y experimentan las vías; cuando las calles están diseñadas e implementadas para la seguridad vial, limitan la velocidad a niveles apropiados.

El diseño de las calles tiene una fuerte interrelación con el manejo y la aplicación de los límites de velocidad. Este puede reducir o eliminar los conflictos entre los modos de transporte y facilitar a la gente el entendimiento de cómo se divide y se comparte el espacio entre los diferentes medios de transporte, lo cual hace que caminar, montar bicicleta y usar el transporte público sea mucho más seguro y atractivo. El diseño vial tiene una fuerte interrelación con la movilidad y la elección del medio transporte. Siendo más “indulgente”, es decir, reduciendo la posibilidad de cometer errores y reduciendo los impactos de esos errores en caso de que ocurran, reduce la probabilidad de que un siniestro resulte ser mortal.

### Guía

- Idear diseños que reflejan soluciones comprobadas, priorizadas o refinadas con base en datos locales y análisis de las fatalidades y lesiones graves en siniestros de tránsito.
- Llevar a cabo auditorías de seguridad vial en los nuevos planes de infraestructura e inspecciones de seguridad vial en la infraestructura existente.
- Priorizar los diseños seguros dentro de las inversiones, proyectos y presupuestos de transporte.

Figura 5.4 | Zonas de baja velocidad



Zonas de baja velocidad en Fortaleza, Brasil, las cuales dan prioridad a la seguridad de los peatones.

- Diseñar vías para que el tránsito se desplace a velocidades apropiadas en ciudades, pueblos y zonas rurales.
- Brindar espacios seguros para peatones, ciclistas y motociclistas.
- Usar resaltos, extensiones de aceras, separadores centrales e islas de refugio, rotondas y sistemas para pacificar el tránsito del vecindario, con el fin de reducir los niveles de velocidad (Figura 5.4).
- Aplicar técnicas de diseño de control de velocidad y mejorar la visibilidad en las intersecciones.
- En áreas urbanas, separar físicamente las autopistas de los peatones, y evitar los usos mixtos del suelo en zonas aledañas a ellas.
- Cambiar las carreteras por calles urbanas con menores límites de velocidad cuando las carreteras entren en áreas urbanas con presencia de peatones.
- Evitar pasos elevados y pasos subterráneos en áreas con uso mixto del suelo y con presencia de peatones.
- Proveer redes conectadas de infraestructuras protegidas para bicicletas en las ciudades, con énfasis en el diseño de intersecciones seguras.
- Aplicar diferentes diseños que tengan en cuenta las diferentes necesidades de las vías rurales, las calles urbanas y las autopistas.
- Diseñar vías rurales que tengan en cuenta el error humano, usar islas, carreteras divididas por cables, rotondas en cruces peligrosos, bordes de vías bien diseñados, cruces especiales para evitar conflictos entre vehículos, y pacificar el tránsito cuando las carreteras atraviesen las ciudades (Figura 5.5).

- Brindar estructuras exclusivas para peatones y ciclistas en vías urbanas e interurbanas, si es que estas últimas son utilizadas por peatones y ciclistas, separándolos del tránsito vehicular lo más posible, mediante la creación de caminos para peatones o ciclistas, paralelos a la vía.
- En ciudades con una alta tasa de uso de motocicletas, diseñar una visibilidad máxima para evitar la invasión de los espacios dedicados a los peatones.
- Limitar la velocidad a 50 kilómetros por hora en cruces donde pueden ocurrir colisiones laterales.

#### Evidencia de apoyo

- Diferentes medidas de diseño de vías mejoran la seguridad vial, incluyendo las rotondas (70%-90% de disminución de lesiones), chicanas (curvaturas) para reducir la velocidad de los vehículos (54% de disminución de lesiones) y reductores de velocidad (41% de reducción de lesiones). Para la descripción de estas medidas y la evidencia detrás de ellas, véase Ciudades más seguras mediante el diseño, en Welle *et al.* (2015).
- Estudios sobre Canadá encontraron que el riesgo de los ciclistas en un carril físicamente segregado en vías de alto volumen de tránsito, es una novena parte del riesgo que correrían en el mismo tipo de vía sin tal infraestructura (Teschke *et al.*, 2012).
- El *Manual de medidas de seguridad vial* presenta un gran conjunto de evidencias sobre diversas medidas que han probado mejorar la seguridad vial

en los contextos rurales y urbanos en países de alto ingreso, incluyendo el uso de rotondas, separadores centrales, barreras a los costados, reductores de velocidad, carriles de dos sentidos, marcadores de pavimento retro-reflejantes y las vías de servicio (Elvik *et al.*, 2009).

- Un estudio sobre Latinoamérica encontró que cada carril adicional incrementa el número de siniestros mortales en 17% (Duduta *et al.*, 2015). Otro estudio muestra que los carriles más estrechos son mejores para los contextos urbanos y los carriles más anchos para las autopistas y vías expresas (Welle y Banerjee, 2016).

#### Opciones de movilidad mejoradas

Promover opciones de transporte seguras y cómodas reduce el número de personas que viajan en vehículos motorizados privados y, por tanto, reduce el riesgo de morir en siniestros de tránsito. El transporte público de alta calidad, como los autobuses urbanos, la red ferroviaria y el transporte público interurbano, atraen más usuarios cuando está adecuadamente gobernado y administrado y la infraestructura es suficiente para proporcionar paradas y estaciones.

El desempeño del transporte público de buena calidad supera consistentemente el de otros modelos en términos de seguridad. Al hacer que la gente viaje menos en vehículos motorizados privados, se reduce el riesgo asociado con los kilómetros recorridos. Al motivar a la gente a desplazarse a pie o en bicicleta en lugar de conducir, ofreciéndole una infraestructura segura, se reducen las fatalidades y se estimula el uso de métodos más saludables de transporte. Mediante la coordinación e implementación de múltiples opciones de transporte integradas dentro de un mismo plan de movilidad puede lograrse un mayor impacto (Figura 5.6). Las políticas que brindan incentivos económicos para reducir el uso de vehículos motorizados, tales como implementar cobros por congestión y políticas de estacionamiento y de eliminación de subsidios al combustible, reducen los viajes innecesarios en vehículo y el número de muertes por siniestros de tránsito.

#### Guía

- Crear o apoyar el transporte de alta calidad en las ciudades, que brinde acceso a oportunidades y destinos al mismo tiempo que sea seguro, económico y accesible para todos los residentes.
- Brindar un transporte público interurbano seguro que conecte efectivamente con los sistemas de transporte públicos para facilitar el transporte de pasajeros no necesariamente por las vías de los vehículos motorizados privados.

Figure 4.5 | Vías 2+1



Las Vías 2+1 alternan dos carriles de un lado y un solo carril del otro lado a lo largo de unos cuantos kilómetros con una barrera que los divide. Forman parte del enfoque de Sistema Seguro de Suecia para la reducción del número de muertes en siniestros viales.

Figura 5.6 | Planes de movilidad



Los planes de movilidad (exigidos por todas las ciudades de Brasil con más de 50.000 residentes) dan prioridad a los peatones, a los ciclistas y al transporte público de alta calidad.

- Asegurarse de disponer aceras caminables y apropiadas para todos los usuarios, incluyendo ancianos, personas con cochecitos de bebé y personas con movilidad reducida.
- Proteger las aceras de invasión para otros usos como estacionamiento, comercio e infraestructura.
- Diseñar paradas y estaciones del transporte público que permitan mantener seguros a los usuarios, separándolos del tránsito vehicular.
- Proveer redes de infraestructura para bicicletas y estaciones que protejan a los ciclistas de los autos que viajan a altas velocidades y que les permitan desplazarse libremente. Cuando sea posible, considerar espacios para compartir bicicletas públicas.
- Considerar opciones para actuar sobre la demanda, como los cobros por congestión en el centro de las ciudades y evitar los requisitos mínimos de lugares de estacionamiento en los planes de construcción de nuevos edificios.
- Reducir o eliminar los subsidios al combustible y los subsidios para vehículos motorizados (incluyendo motocicletas), los cuales promueven el uso del automóvil particular.
- Facilitar el transporte de mercancías por vías no vehiculares, promoviendo otros medios de transporte, tales como el ferrocarril y los despachos aéreos, y la conectividad intermodal efectiva.

## Evidencia de apoyo

- En países de alto ingreso, las tasas de mortalidad y las lesiones por siniestros de tránsito para los viajes en transporte público representan una décima parte de los viajes en automóviles, y las personas que viven en comunidades orientadas al tránsito han reportado una quinta parte de la tasa de siniestros en comparación con las personas que viven en comunidades orientadas a los automóviles privados (Litman y Fitzroy, 2016).
- El transporte rápido de alta calidad reduce a la mitad los siniestros de tránsito mortales en vías urbanas. Viajar en autobús es más seguro para los pasajeros que viajar en automóvil (Duduta, Adriaola-Steil e Hidalgo, 2012).
- Las redes de infraestructura para bicicleta reducen el riesgo de las muertes en bicicleta (Duduta *et al.*, 2012; Jacobsen, 2003).
- Tras la implantación de un cobro por congestión en el centro de Londres en el 2003, el número de siniestros, fatalidades y lesiones graves en tránsito disminuyó en 40% (Green, Heywood y Navarro, 2015).
- Aproximadamente 35.000 muertes por siniestros de tránsito podrían prevenirse eliminando los subsidios al combustible a nivel mundial (Burke y Nishitaten, 2014).

## Gestión de la velocidad

La velocidad determina la severidad de los siniestros y lesiones. También afecta la posibilidad de evitar un siniestro, debido a que una velocidad más alta reduce la capacidad de un conductor para detenerse a tiempo y la capacidad de maniobra para evadir el problema, lo cual complica el maniobrar en las curvas o esquinas, y hace que otros calculen mal el tiempo de los vehículos que se acercan (Job y Sakashita, 2016b). Incluso, pequeños aumentos en la velocidad resultan en grandes aumentos del riesgo. El metaanálisis de Nilsson (2004) sobre la relación entre la velocidad y los riesgos de los siniestros encuentra que por cada incremento en la velocidad del 1%, los siniestros fatales aumentan en 4%. La gestión de la velocidad es reconocida como un mecanismo clave para la seguridad vial (Mooren *et al.*, 2011).

La velocidad puede controlarse a través de varios elementos del sistema, como el diseño y la gestión vial, límites de velocidad apropiados, reglamentación de los límites de velocidad y educación sobre los impactos de la velocidad vehicular (GRSP, 2008). La velocidad también determina el nivel de las características de seguridad y la separación física que requiere el sistema de transporte entre los usuarios de las vías.

Guía

- Establecer a la gestión de velocidad como punto focal en la seguridad vial, con una fuerte defensa del valor que para la seguridad representa la administración efectiva de los límites de velocidad.
- Fijar límites de velocidad apropiados para el tipo de vía y la seguridad de los usuarios viales (Figura 5.7): 30 kilómetros por hora o menos donde un gran número de peatones están presentes y no mayor a 50 kilómetros por hora en vías principales urbanas. Las vías separadas por grados y camellones pueden tener velocidades de 80 kilómetros por hora o más cuando hay una separación completa entre vehículos motorizados y no motorizados, dependiendo de la curvatura y de la protección lateral de las vías. Los límites de velocidad de las vías rurales dependen del tipo de usuarios y los usos del suelo en las áreas adyacentes (OMS, 2013b).
- Gestionar la velocidad en las carreteras y autopistas rurales, manteniéndola a niveles que favorezcan la probabilidad de supervivencia en caso de siniestros, considerando la posibilidad de impactos laterales, frontales y siniestros fuera de las vías (Figura 5.8).
- Diseñar vías de tal manera que se limite la velocidad, manteniéndola a niveles seguros mediante características tales como reductores de velocidad, cruces peatonales a nivel de acera, rotondas, chicanas y estrechamientos viales.
- Aumentar la visibilidad de las señales de tránsito en lugares donde se supone que los conductores deben cambiar la velocidad. Facilitar el cumplimiento mediante reglamentos y diseños en los puntos de acceso a zonas donde deba reducirse la velocidad como, por ejemplo, diseñar una reducción gradual del límite de velocidad.
- Estimular y promover los límites de velocidad para vehículos mediante tecnologías internas vehiculares existentes para limitar la velocidad.
- Desarrollar métodos de control policial efectivo y automatizado (con cámaras, por ejemplo) para desalentar el exceso de velocidad, junto con un plan de comunicaciones que genere apoyo a estos programas.
- Fijar sanciones para aquellos que excedan el límite de velocidad, de tal manera que las sanciones sean proporcionales al riesgo creado por dichos excesos y que genuinamente sirvan como factor de disuasión como, por ejemplo, multas elevadas o un sistema que acumule puntos de demérito en la licencia de conducción.
- Crear sanciones más severas para el exceso de velocidad de los conductores novatos, como la pérdida de la licencia.

Figure 5.7 | El enfoque de Sistema Seguro en los límites de velocidad de vías rurales y urbanas en Suecia

VÍAS RURALES



**Vías rurales:**  
70 km/h



**Vías con 2 carriles:**  
80-90 km/h  
(Milled rumble strips)



**Vías 2+1:**  
100 km/h



**Autopistas:**  
110 km/h



**Estándares altos de autopistas y flujos vehiculares bajos:**  
120 km/h

VÍAS URBANAS



**Riesgo de colisiones frontales:**  
70≤km/h



**Riesgo de colisiones en intersecciones:**  
50≤km/h



**Riesgo de colisiones con obstáculos:**  
60≤km/h

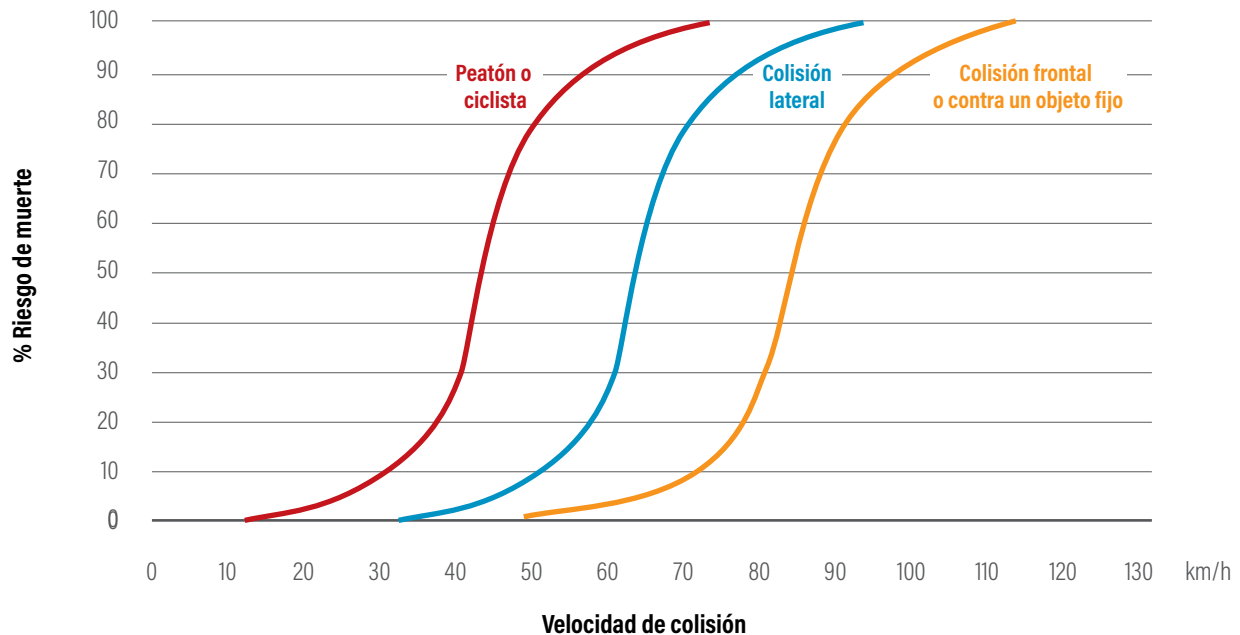


**Riesgo de atropello a usuarios vulnerables:**  
30≤km/h

Fuente: Vadeby 2016.



Figura 5.8 | Relación entre los riesgos fatales y la velocidad vehicular para peatones, ciclistas y conductores



Fuente: Wramborg (2005).

- Permitir un nivel de tolerancia mínimo previo a la aplicación de los controles, para evitar que el “límite de velocidad verdadero” sea percibido como muy por encima del límite establecido.

#### Evidencia de apoyo

- Tanto el número como la severidad de los siniestros incrementan la velocidad (GRSP, 2008; Job y Sakashita 2016b; Nilsson, 2004).
- Las cámaras de velocidad reducen el número de fatalidades y lesiones graves (CDC, 2011; Job y Sakashita, 2016b; Wilson, Willis, Hendrikz, Le Brocque y Bellamy, 2010).
- Reducir el límite de velocidad disminuye el número de fatalidades y lesiones graves, aunque no todos los conductores lo respeten; aumentar los límites de velocidad aumenta el número de fatalidades y lesiones graves (Bhatnagar, Saffron y Graham, 2010; Graham y Sparkes, 2010; Sliogeris, 1992; Stuster, Coffman y Warren, 1998).
- Las medidas incorporadas como parte del diseño de las vías son altamente efectivas. Entre ellas se cuentan resaltos, cruces peatonales a nivel de la acera, rotondas que requieren que el vehículo que va a girar entre, puntos específicos de entrada a ciertas zonas, y líneas pintadas para hacer más estrechos los carriles y más amplias las cunetas (Huang, Wu y Rao, 2011; Lum, 1984; Makwasha y Turner, 2013).
- Los vehículos diseñados para controlar la velocidad reducen los excesos de velocidad. Este tipo de adaptación inteligente de la velocidad puede ser económica si se introduce en todos los vehículos nuevos. La evidencia muestra claros beneficios, aun en el caso de dispositivos que simplemente le advierten al conductor por medio de sistemas de alarmas, aunque los beneficios son mayores si el sistema reduce directamente la velocidad del vehículo (Carsten *et al.*, 2008).
- En Nueva Gales del Sur, Australia, se ha impuesto una sanción más alta para los conductores novatos que violen el límite de velocidad; esto ha reducido el número de siniestros mortales más del 30% (Job, Sakashita, Mooren y Grzebieta, 2013).

## Cumplimiento de leyes y reglamentos

El control del cumplimiento de leyes y reglamentos es un complemento importante al diseño seguro de las calles y a la educación. Un control constante brinda un fuerte incentivo económico para que se acaten las leyes, lo cual puede contribuir a un cambio en la cultura del tránsito a través del tiempo.

Las leyes y el control de su cumplimiento deben tener en cuenta factores de riesgo como velocidad, ceder el paso a peatones o ciclistas, el uso del cinturón de seguridad, conducir bajo la influencia del alcohol, uso del casco y uso de sistemas de retención para niños, considerando el contexto local. Las cámaras de velocidad y de luz roja y la recolección y análisis de los datos ayudan mejorar el control del cumplimiento.

### Guía

- Establecer y hacer cumplir los límites de velocidad con un nivel bajo de tolerancia para los que exceden el límite de velocidad antes de imponer los controles, y cero tolerancia para los conductores novatos que exceden el límite de velocidad.
- Establecer y hacer cumplir los reglamentos que mantienen límites estrictos con respecto al contenido de alcohol en la sangre. Los límites más altos deben ser de 0,02 gramos por decilitro (g/dl) para la población en general.
- Establecer y hacer cumplir las leyes sobre el uso de sillas para niños menores de cinco años. Considerar subsidios para asegurar su accesibilidad para las familias de bajos ingresos.
- Establecer y hacer cumplir las leyes sobre el uso del cinturón de seguridad tanto en asientos delanteros como en asientos traseros en automóviles y taxis.
- Establecer y hacer cumplir las leyes sobre el uso del casco por parte de conductores de vehículos motorizados de dos llantas, lo cuales incluye el requisito de que los cascos sean del tamaño correcto y estén asegurados correctamente.
- Establecer y hacer cumplir los reglamentos sobre los espacios públicos como aceras y senderos para bicicletas, para que no sean invadidos por automóviles, motocicletas y actividades comerciales (Figura 5.9). Incluir en el diseño elementos tales como bolardos, los cuales previenen de manera física la invasión.

Figura 5.9 | Invasión de espacios peatonales



Las tiendas, vendedores ambulantes y vehículos estacionados no deben apropiarse del sendero peatonal, como lo hacen en Accra, Ghana, donde los peatones son forzados a caminar por las calles al lado del tránsito vehicular.

Figura 5.10 | Control del uso del casco para motociclistas en Vietnam



La disposición, por ley, del uso obligatorio de cascos de motocicleta ha salvado miles de vidas en Vietnam.

#### Evidencia de apoyo

- Para motivar el cambio de comportamiento, los eventos comunes, pero menos severos como recibir una multa, son más efectivos en comparación con los eventos más severos, pero menos comunes como morir en un siniestro (Job, 1988).
- El riesgo de un siniestro aumenta a partir del momento en que el contenido de alcohol en la sangre alcanza los 0,03 g/dl y a partir de allí aumenta constantemente (Compton *et al.*, 2002; Voas, Torres, Romano y Lacey, 2012).
- En Brasil, se aplicó por ley un nivel máximo de alcohol en la sangre de 0,02 g/dl, con lo cual se redujo a casi la mitad el número de adultos que condujeron después de consumir alcohol en exceso, de 2,0% en el 2007 a 1,1% en el 2013 (Andreuccetti, Carvalho y Vilma, 2013).
- El uso del cinturón de seguridad reduce a la mitad el número de fatalidades y lesiones graves por siniestros de tránsito (Kahane, 2000).
- El uso de sistemas de retención para automóviles y asientos elevados reduce a la mitad el riesgo de que los niños sufran una lesión grave o incluso la muerte (Ehiri *et al.*, 2009).
- Al año siguiente de que Vietnam introdujera una política que requería el uso de cascos estándares de motocicleta, el número de muertes disminuyó en 2.200 y las lesiones en la cabeza en 29.000, lo que representó un ahorro de USD 18 millones en costos de cuidados intensivos y USD 31 millones en pérdidas de ingresos (Olson *et al.*, 2015; Passmore, Nguyen, Nguyena y Olivéa, 2010) (Figura 5.10).
- Las ciudades estadounidenses que aplicaron las cámaras de luz roja tuvieron 24% menos siniestros

que las ciudades que no las utilizaron; los siniestros mortales en intersecciones con semáforos se redujeron en 17% (Hu, McCart y Teoh, 2011).

#### Educación y fortalecimiento institucional

La educación en seguridad vial incrementa la conciencia y el cumplimiento de los reglamentos de tránsito. También ayuda a superar las ideas equivocadas o la falta de conciencia sobre la seguridad vial. Tradicionalmente, la educación vial se enfoca en crear conciencia entre los usuarios de vías sobre los reglamentos de tránsito y los riesgos de su incumplimiento. Este tipo de educación es un complemento importante para el diseño seguro de las calles y la regulación y aplicación de un reglamento de tránsito apropiado. Sin embargo, no es suficiente. Las normas de comportamiento deberán abordarse mediante campañas publicitarias que traten problemas específicos y estén vinculadas con acciones de educación y control. Se pueden desarrollar programas educativos en las escuelas para ayudar a los niños a convertirse en peatones, ciclistas y pasajeros de vehículos motorizados más seguros e informados. Estos programas también enseñan a los niños los conceptos más amplios de un Sistema Seguro en el cual las calles deben ofrecer un espacio para peatones y ciclistas, no solo para vehículos motorizados, y que las muertes causadas por siniestros de tránsito no son aceptables y se pueden prevenir. Las comunidades o gobiernos locales deben involucrar al público a través de experiencias educativas activas, como representaciones de teatro callejero, eventos de cierre de calles, cambios temporales en el diseño de las calles, uso de conos u otros materiales removibles en las vías, y pruebas de límite de velocidad.

Dado que el enfoque de Sistema Seguro está basado en la responsabilidad que tienen los diseñadores de los sistemas, de crear y manejar un Sistema Seguro, es importante que la educación se extienda a ellos. Los planificadores, ingenieros, profesionales de la salud, agentes de policía y otros, deben entender el enfoque de Sistema Seguro y, por tanto, el fortalecimiento institucional y la educación también deben dirigirse a estos actores cruciales.

#### Guía

- Diseñar programas y clases en las escuelas, apropiados para la edad de los alumnos. Los temas para los niños deberán incluir la forma de cruzar las calles de manera segura, la forma de usar las aceras, y lecciones de cómo montar en bicicleta y circular por las calles de manera segura. Los temas para los adolescentes deberán incluir los riesgos de conducir bajo la influencia del alcohol, conducir distraído y conducir con exceso de velocidad.
- Exigir que el proceso de otorgamiento de licencias de conducción incluya enseñanza, exámenes y experiencia supervisada en carretera.
- Asegurar que las campañas publicitarias aborden problemas específicos. Realizar pruebas para determinar cómo reacciona el público ante las campañas, para medir su efectividad e identificar los problemas potenciales, y crear mensajes diseñados a la medida, que reflejen la cultura local, la demografía y otros factores. Incluir la difusión de los controles que se aplicarán, que implique en los mensajes las consecuencias de la violación de las normas.
- Proveer experiencias atractivas para acercarse al público a través de rediseños temporales de vías e intersecciones que desarrollen la conciencia de los beneficios de las intervenciones de seguridad vial en las comunidades.
- Educar a los diseñadores de sistemas al igual que a los usuarios de las vías. Aplicar un espectro de prevención en materia de salud pública (Figura 5.11), que incluya el fortalecimiento de los conocimientos y las destrezas individuales; promover la educación comunitaria, educar a los proveedores (con planes de estudio, capacitación en ingeniería civil, estándares laborales, etc.), promover coaliciones y redes, y cambiar las prácticas organizacionales (Cohen y Swift, 1999).

Figura 5.11 | Espectro de prevención de salud pública.



Fuente: Cohen and Swift 1999.

#### Evidencia de apoyo

- Las campañas publicitarias tienen poco efecto en el compartimiento a menos que se combinen con control policial y actividades educativas; desde la incorporación de estas medidas, los siniestros se han reducido en 10% (Elvik, 2009; Hoekstra y Wegman, 2011).
- El metaanálisis muestra que incluir las medidas de control del cumplimiento en los mensajes incrementa la eficacia en el cambio de comportamiento (Phillips, Ulleberg y Truls-Vaa, 2011).
- La capacitación sobre cómo cruzar las calles para los niños de entre 5 y 12 años reduce el número de siniestros entre 11% y 20% en esta cohorte de usuarios (Elvik, 2009).
- Muchos estudios y análisis de evidencia indican que ni las capacitaciones en escuelas ni las capacitaciones para los conductores que ya cuentan con licencia de conducción representan grandes beneficios en términos de seguridad (Ker *et al.*, 2003; Roberts y Kwan, 2001). Pero los estudios realizados en Suecia demuestran que los alumnos que recibieron más horas de experiencia supervisada en las vías, tuvieron luego menos siniestros que los estudiantes con menos horas de enseñanza práctica. Los beneficios de reducir los siniestros superan el pequeño aumento en el riesgo de las horas adicionales de práctica supervisada (Gregerson, Nyberg y Berg, 2003).
- En Estados Unidos, los sistemas de licencias graduales, en el cual los nuevos conductores obtienen privilegios de conducción por etapas, produjeron una disminución del 20% al 40% en el riesgo de siniestros de los nuevos conductores más jóvenes (Neyens, Donmez y Boyle, 2008). En Nueva Zelanda, los sistemas de licencias graduales redujeron el número de muertes en siniestros de tránsito en 25% (Kirley, Feller, Braver y Langenberg, 2008).

## Diseño y tecnología vehicular

El área de diseño y tecnología vehicular es quizá el área de mayor crecimiento en materia de seguridad vial. Tradicionalmente, se había concentrado en mantener a los pasajeros de los vehículos seguros en caso de siniestros. Hoy, el diseño y la tecnología de los vehículos han logrado aumentar la seguridad de los pasajeros, peatones y ciclistas en caso de que haya un siniestro de tránsito. Se pueden obtener mayores niveles de seguridad a un costo relativamente bajo, ya que la mayoría de los países no necesita esta tecnología; sin embargo, el 80% de los países venden vehículos que no cumplen con los estándares prioritarios de seguridad de la ONU (OMS, 2015).

### Guía

- Exigir que todos los vehículos nuevos adopten los reglamentos de la ONU para lograr niveles más altos de protección para los usuarios viales, como control electrónico de la estabilidad y diseños que absorban el impacto de siniestros frontales y laterales para reducir las lesiones en caso de que el impacto del siniestro involucre un peatón o un ciclista.
- Exigir que todos los vehículos nuevos tengan cinturones de seguridad y anclajes para sujetar los sistemas de retención para niños.
- Prohibir la exportación o importación de vehículos usados con bajos estándares de seguridad.
- Exigir que las motocicletas y motonetas cuenten con sistemas de frenado antibloqueo.
- Considerar sistemas adicionales de tecnología de vehículos, como sistemas de frenado de emergencia autónomos y comunicaciones de vehículo a vehículo.
- Considerar la incorporación de tecnologías en los vehículos que ayuden a prevenir comportamientos peligrosos, como interbloques de encendido mediante el uso de alcohol, sistemas que usan cinturones de seguridad y control inteligente de la velocidad.
- Revisar el diseño y los requisitos de seguridad de los vehículos motorizados de peso ligero, como mototaxis, para aumentar su resistencia a los siniestros.
- Exigir estándares de seguridad para vehículos más grandes, enfatizando la seguridad de los peatones o de quienes se transportan en bicicletas o motocicletas. Las características de diseño como posiciones más bajas para los conductores, cabinas más largas para los camiones y tableros más pequeños aumentan la visibilidad de los conductores de camiones y autobuses para que puedan ver mejor a los usuarios vulnerables. Las protecciones laterales de los camiones pueden reducir el riesgo de que los usuarios vulnerables caigan entre sus ruedas.
- Alentar a los operadores de flotas comerciales a que lideren la innovación adoptando de manera voluntaria estándares de seguridad más altos.

- Establecer procesos para registrar vehículos, que incluyan esquemas de inspección vehicular para asegurar que se mantengan las características básicas de seguridad, como neumáticos seguros y frenos.
- Implementar reglamentos basados en el enfoque de Sistema Seguro en ciudades y países donde se comiencen a utilizar vehículos autónomos, previo al lanzamiento de la flota (Cuadro 5.1).

### Evidencia de apoyo

- Se estima que 40.000 muertes y 400.000 lesiones graves en pasajeros de vehículos podrían evitarse entre el 2016 y 2030 si se aplicaran en Argentina, Brasil, Chile y México los estándares mínimos de seguridad vial en materia de cinturones de seguridad y sistemas de retención para niños, así como protecciones contra siniestros frontales y laterales (Figura 5.12) (Wallbank, McRae-McKee, Durell y Hynd, 2016).
- Los sistemas de frenado antibloqueo en motocicletas reducen el número de siniestros severos y mortales entre 34% y 42% (Teoh, 2011); mientras que para las motonetas la reducción es de 31% (Rizzi, Strandroth, Kullgren, Tingvall y Fildes, 2015).
- Los diseños de camiones con cabinas más largas y capós más redondos, tableros más pequeños, áreas de vidrio más amplias y una posición más baja del conductor aumentan la visibilidad y seguridad de los ciclistas (Summerskill, Marshall y Lenard, 2014).
- En el Reino Unido, el uso de protecciones laterales en camiones grandes redujo el número de muertes de ciclistas en 61% y las muertes de los peatones en 20%, siniestros con impactos laterales (Red Visión Cero, 2016).
- Un estudio de mototaxis en la India recomienda mejorar la resistencia a los siniestros mediante modificaciones en el diseño como la posición de los asientos, instalación del cinturón de seguridad y relleno de la superficie (Schmucker, Dandona, Kumar y Dandona, 2011).

Figura 5.12 | Pruebas de impacto.



Después de realizar pruebas de siniestros y una campaña del Programa Mundial de Evaluación de Vehículos Nuevos (NCAP mundial), Nissan detuvo la producción del Tsuru en 2017. El modelo producido en el mercado mexicano: recibió la calificación de estrella cero por su desempeño de seguridad.

## CUADRO 5.1 | ¿QUÉ ES LA NUEVA MOVILIDAD?

El concepto de nueva movilidad abarca las tecnologías "disruptivas", usualmente vinculadas a los teléfonos inteligentes, y que están dándole nueva forma a la manera como se desplaza la gente. Una amplia variedad de tecnologías y modelos constituyen la nueva movilidad, incluyendo las aplicaciones de teléfonos que facilitan el compartir vehículos y el transporte público por demanda. Las nuevas innovaciones para la movilidad incluyen también proyectos regionales específicos, como mapeo del tránsito informal (operado de manera privada por el transporte público) en los países africanos, donde se utilizan tecnologías móviles y datos que mejoran las operaciones y el acceso a la información; también bajo esta categoría se encuentran los vehículos autónomos, los cuales le darán un vuelco completo a los sistemas de movilidad actuales cuando se difundan.

Estas tecnologías aún necesitan tiempo para desarrollarse. Quizá no ocurra el despliegue de vehículos autónomos a gran escala en muchos años (Littman, 2017), especialmente en los contextos viales más complicados en los países de bajo y mediano ingreso.

Los vehículos parcialmente autónomos están empezando a entrar al mercado, pero están certificados en funcionamiento seguro solo bajo ciertas condiciones y en ambientes cuidadosamente mapeados y controlados, sobre todo en países de alto ingreso. Habrá retos importantes en el manejo de las transiciones desde la conducción autónoma hasta la conducción controlada por el conductor, cuando los vehículos autónomos se enfrenten con dominios operacionales para los cuales no serán

capaces de operar de manera segura. Las distracciones al conducir, que ya son un problema importante de seguridad, serán un reto importante. Será primordial para los legisladores locales, estatales y nacionales obligar a los vehículos autónomos a operar en cumplimiento con las leyes de tránsito, tales como límites de velocidad, para asegurar los beneficios potenciales de seguridad de tales vehículos.

El impacto de los vehículos autónomos en la seguridad vial dependerá, en gran parte, de los sistemas de movilidad en que se les permita operar. La tecnología de vehículos autónomos promete gran potencial para eliminar las fatalidades y lesiones graves por siniestro de tránsito, si los vehículos implementan un Sistema Seguro que reduzca la oportunidad de conflicto con otro tipo de usuarios viales y limite la velocidad a niveles de supervivencia. Por esta razón, los principios del Sistema Seguro deberían considerarse desde el origen de los vehículos autónomos, sobre todo al establecer los estándares de seguridad y diseñar las ciudades que garanticen la seguridad y comodidad de ciclistas y peatones. Muchas ciudades y países no cuentan con límites de velocidad apropiados (OMS, 2015). Los vehículos necesitan ser programados para viajar a velocidades seguras para todos, especialmente en áreas urbanas donde hay una mezcla de usos del suelo y de usuarios viales. Viendo de manera más amplia este nuevo paradigma de velocidad hacia el futuro, los vehículos sin conductor pueden ofrecer oportunidades para expandir el espacio de las calles para peatones y ciclistas, aunque es posible que las ciudades tengan que crear un entorno regulatorio que permita que esto suceda (Chase, 2016).

Muchas innovaciones tecnológicas pueden utilizarse para mejorar la seguridad vial. El enfoque inmediato en países de bajo y mediano ingreso debe centrarse en aumentar la protección contra siniestros, tanto para los pasajeros de automóvil como para los usuarios vulnerables; además de promover el despliegue masivo y la adopción de tecnologías de seguridad vial como los controles de estabilidad electrónica, frenado automático de emergencia y sistemas de frenado antibloqueo para motocicletas. Todas estas tecnologías han demostrado salvar vidas y actualmente están disponibles; sin embargo, rara vez se exigen. Estas tecnologías también se necesitarán en un futuro sin conductores.

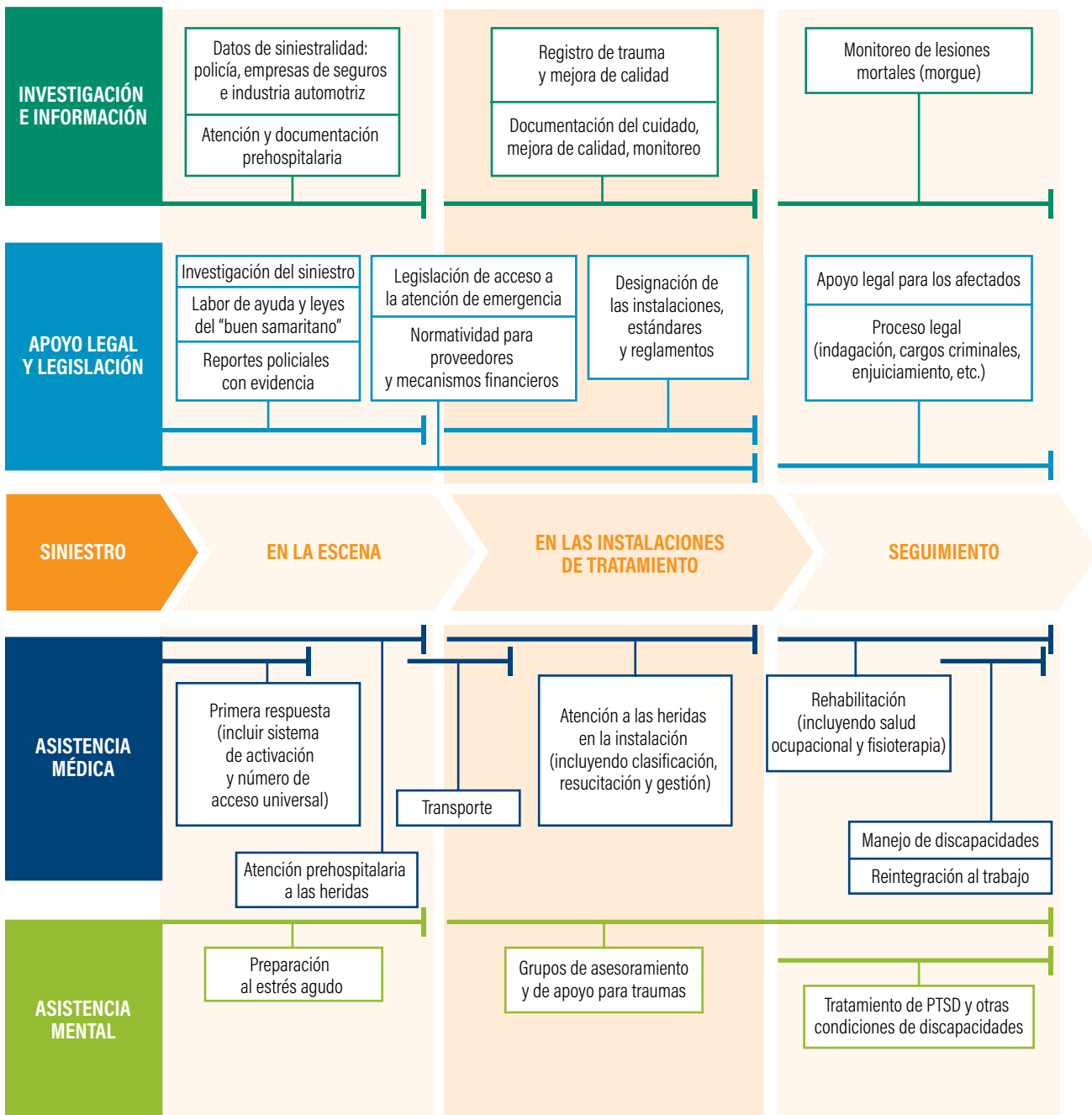
La tecnología vehicular no resolverá por sí sola el problema de las muertes en siniestros de tránsito; los legisladores necesitan abarcar una serie amplia de problemas con soluciones que estén disponibles hoy y que se encuentran descritas en este informe, mientras nos preparamos para el futuro.

## Respuesta y atención de emergencia después del siniestro

La respuesta de los servicios de emergencia es clave para reducir el impacto de las lesiones. Por este motivo, el

personal de primeros auxilios y los centros de trauma deberán coordinarse como parte de la estrategia de seguridad vial. La Figura 5.13 presenta los componentes claves para los servicios de emergencia después del siniestro, como lo resume la OMS (2016).

Figura 5.13 | Componentes del servicio de respuesta a emergencia según la Organización Mundial de la Salud



Fuente: OMS 2016.

## Guía

- Establecer y promover un número telefónico único de servicio de emergencia en todo el país.
- Configurar servicios de respuesta que estén organizados y coordinados en diferentes áreas de experiencia en materia de seguridad vial.
- Mantener centros de trauma sólidos y bien financiados.
- Verificar que las entidades prestadoras de los servicios de salud estén incluidas en el marco institucional del Sistema Seguro.
- Monitorear y manejar el desempeño a través de medidas como el porcentaje de víctimas de siniestros llevadas al hospital en ambulancia y el tiempo de respuesta ante el siniestro.
- Incluir primeros respondientes no profesionales, como mensajeros y taxistas, dentro de los cuidados de emergencia y primeros auxilios.
- Alentar a todos los usuarios viales a que se detengan y llamen a los servicios de emergencia en caso de presenciar un siniestro, con el fin de reducir el tiempo de notificación. En caso de ser necesario, crear leyes de “buen samaritano” (que protejan a los miembros del público que auxilien a los heridos, para que no corran el riesgo de que se les responsabilice si su asistencia acarrea consecuencias imprevistas). Esto ayudaría a eliminar el temor que sienten los ciudadanos de ayudar en casos de emergencia.

## Evidencia de apoyo

- En los países de bajo y medio ingreso ocurren más muertes fuera del hospital por motivo de siniestros de tránsito, que en los países de alto ingreso. Esto es porque tienen servicios de emergencia menos efectivos (Nielsen *et al.*, 2012).
- Los expertos en trauma consideran que el tiempo de respuesta es crítico para reducir el riesgo de muerte o de lesiones graves (Bigdeli, Zavareh y Mohammadi, 2010; Carr, Caplan, Pryor y Branas, 2006). Las demoras durante la primera hora pueden reducir la probabilidad de que la persona se salve y que se recupere completamente, sin dejar de lado la importancia de que el tratamiento y los equipos sean los apropiados (Bernard *et al.*, 2010). Los primeros 20 a 25 minutos después del siniestro son esenciales para reducir la probabilidad de muerte (Sánchez-Mangas, García-Ferrer, De Juan y Arroyo, 2010).
- En Estados Unidos, la creación y organización de unidades de traumatología de emergencia redujeron el número de muertes entre pasajeros de automóviles envueltos en siniestros en 8% (Nathens, Jurkovich, Cummings, Rivara y Maier, 2000).
- Se considera que la coordinación de los servicios de emergencia en Ciudad de México en el 2002, fue uno de los factores que condujo a una disminución del 17,5% de las muertes en siniestros de tránsito entre 1994 y 1997 y entre 2004 y 2007 (Hijar, Rodríguez-Hernández y Campuzano-Rincón, 2011).









李海泉

118  
SBS

ลดราคาพิเศษ 00,000 บาท... Central World

พิกัด 4 ลานนท์

TAXI-METER

TAXI

จ่าง

พิกัด 4 ลานนท์

# EL SALTO HACIA UN ENFOQUE DE SISTEMA SEGURO EN LOS PAÍSES DE BAJO Y MEDIANO INGRESO

Se necesita de manera urgente un enfoque de Sistema Seguro para la seguridad vial en los países de bajo y mediano ingreso. Existe la oportunidad de dar un salto y aprovechar las varias décadas de experimentos realizados en los países de alto ingreso y que los han llevado a adoptar medidas específicas que han probado ser rápidas y efectivas para mejorar la seguridad vial y salvar vidas. Este capítulo analiza algunos de los retos principales a los que los países se enfrentan al hacerlo.

## Dar prioridad a las finanzas

La asignación de recursos económicos para el manejo integral de la seguridad vial es un reto constante. Hay quienes argumentan que los países de bajo y mediano ingreso no pueden adoptar un enfoque sistémico porque es demasiado costoso hacer cumplir las leyes, diseñar y crear infraestructura segura y establecer otras iniciativas de manera simultánea. Sin embargo, los aspectos que limitan el mejoramiento del desempeño de la seguridad vial dependen cada vez menos del costo y más del sistema de gestión de la seguridad vial. El sistema es el encargado de determinar los resultados que se buscan y producir las intervenciones que se requieren para alcanzarlos (Bliss y Raffo, 2013).

Se necesita invertir recursos adicionales en seguridad vial, infraestructura, vehículos seguros e instituciones. Un informe de la Comisión para la Seguridad Vial Mundial indica que la ayuda bilateral anual concedida para la seguridad vial en los países de bajo y mediano ingreso fue de menos de USD 10 millones USD en el 2005 (CGRS, 2005). El hacía un llamado para que se desembolsaran USD 300 millones adicionales a lo largo de diez años, es decir, cerca del 10% de la financiación multilateral para la infraestructura vial. El informe también señaló la ausencia de la seguridad vial en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, lo cual redujo su importancia en las agendas de desarrollo económico a nivel mundial.

En los últimos diez años, declaraciones internacionales de las Naciones Unidas, como el Decenio de Acción de la ONU, los ODS, la Declaración de Brasilia y la Nueva Agenda Urbana, han incentivado a más países, especialmente a aquellos en vías de desarrollo, a demostrar un liderazgo nacional y adoptar políticas que hagan que sus vías sean seguras para todos. Los organismos multilaterales han adquirido compromisos serios para abordar la falta de financiación para la seguridad vial; en el 2006, el Banco Mundial creó su Línea Mundial de Fondos para la Seguridad Vial, el primer fondo de seguridad vial mundial de este tipo<sup>3</sup>. Este fondo ayuda a integrar la seguridad con todas las actividades del Banco en materia de transporte, y brinda apoyo para el fortalecimiento institucional y los planes de seguridad vial a cada país. En el 2006, el Banco añadió la seguridad vial a sus salvaguardias sociales y ambientales. Su inclusión significa que todos los proyectos relevantes abordarán en lo sucesivo la seguridad vial.

Otros bancos de desarrollo, como el Banco Asiático de Desarrollo y el Banco Africano de Desarrollo, al igual que otras filantropías privadas como Filantropías Bloomberg y la Fundación FIA, han adquirido compromisos importantes. En el 2012, las grandes instituciones de

desarrollo se comprometieron con un total de \$ 175.000 millones para la movilidad sostenible durante cinco años, objetivo este que ellos informan que están en buen camino de alcanzar. Para aprovechar los grandes beneficios de esta financiación, los bancos deberán garantizar que la seguridad sea un elemento integral de los proyectos de movilidad que reciban estos recursos. Se realizó un claro esfuerzo para llevar esto a cabo en el 2014, cuando los bancos combinaron actividades integrales de seguridad vial con la coordinación de responsabilidades con respecto a este compromiso financiero. En el 2011 ya había un enfoque compartido en marcha, por medio de la iniciativa para la Seguridad Vial del MDB (Banco Multilateral de Desarrollo) lanzada por el Banco Mundial y el Fondo Mundial para la Seguridad Vial (AfDB et al., 2015). Por su parte, los organismos y funcionarios relacionados con la ONU proponen que el Fondo para la Seguridad Vial de la ONU ofrezca \$ 7.700 millones en subvenciones catalizadoras, lo cual podría ayudar a levantar \$ 262.000 millones adicionales en inversiones para seguridad vial (UNECE, 2016).

El problema no es la disponibilidad de los recursos sino cómo se gastan. Un estudio realizado por el Programa Internacional de Evaluación de Vías encontró que para aumentar la seguridad vial solo se necesita entre 1% y 3% de los presupuestos de construcción de vías, lo que sugiere que el problema tiene más que ver con concientización, percepciones, prioridades, objetivos y diseño que con la falta de recursos (iRAP, 2013). Los estudios demuestran los beneficios de pasar de costosas vías urbanas a unas vías bien diseñadas con transporte público atractivo y seguro e infraestructuras para peatones y ciclistas, lo cual sale más económico (Bocarejo, LeCompte y Zhou, 2012). Los cambios que habría que hacer en las actuales finanzas del transporte para efectuar la transición hacia estas modalidades de transporte más sostenibles, pueden realizarse utilizando los flujos financieros existentes (Lefevre, Chaudhary, Yavrom y Srivastava, 2016a). Además, la reducción de velocidad, una de las maneras más rápidas y de mayor impacto para mejorar la seguridad vial, puede abordarse a corto plazo a través de opciones relativamente económicas como reducir los límites de velocidad y aplicar los debidos controles, mientras se ponen en marcha los procesos para mejorar los diseños viales (Job y Sakashita, 2016b).

Con respecto al diseño del vehículo, el Programa Mundial de Evaluación de Vehículos Nuevos informa que, debido a la reducción de costos en tecnologías claves como las bolsas de aire y el control electrónico de la estabilidad, “simplemente no es cierto que los vehículos más seguros sean inasequibles” (NCAP mundial, 2015). Podría ser posible que un carro normal pequeño pase los reglamentos básicos de la ONU a un costo adicional

de solo USD 200 (con dos bolsas de aire y algo de fortalecimiento de latas) (NCAP mundial, 2015). Medidas adicionales, como los sistemas de frenado antibloqueo y control electrónico de la estabilidad podrían llegar a costar USD 125 adicionales. Estas sumas son una pequeña fracción del costo de los nuevos vehículos en casi todos los mercados (en India, por ejemplo, un carro que no cuenta con estas medidas de seguridad cuesta alrededor de USD 6.000); entre más vehículos incluyan estas características y mejore la productividad, los costos continuarán disminuyendo.

## Fortalecimiento de marcos institucionales

El máximo objetivo de las políticas de seguridad vial debe ser el de empoderar a la agencia líder para que se responsabilice por el desempeño de la seguridad vial de un país y por la dirección de las alianzas estratégicas cuyo propósito sea mejorarla (Bliss y Raffo, 2013). Crear liderazgo institucional, capacidad y conocimiento sobre la seguridad vial puede ser un reto para los países de bajo y mediano ingreso, los cuales pueden carecer de instituciones sólidas o de mecanismos establecidos para la cooperación intersectorial. Ingenieros, planificadores, policía u otras entidades pueden no tener la información, los recursos o la autoridad para coordinar o implementar el enfoque de Sistema Seguro.

Se ha progresado en el campo institucional. A partir del 2015, hay 167 países que ya tienen entidades o agencias dedicadas exclusivamente a liderar los esfuerzos en materia de seguridad vial nacional (OMS, 2015), y el Fondo Mundial para la Seguridad Vial del Banco Mundial ha llevado a cabo casi 40 revisiones de capacidad de gestión de la seguridad vial para guiar el desarrollo de tales entidades o agencias (GRSF, 2016b). Otros 131 países han financiado en su totalidad o parcialmente la estrategia económica, y 68 cuentan con una estrategia para reducir las heridas no mortales (OMS, 2015).

Existen oportunidades para crear estrategias de Sistema Seguro en países donde no las hay, así como de reforzar las estrategias existentes de Sistema Seguro, y difundir tales estrategias en las provincias, regiones, estados y ciudades. Un enfoque coordinado verticalmente en diferentes niveles de gobierno, podría ayudar a superar las deficiencias institucionales o los aspectos que limitan la capacidad. Por ejemplo, a pesar del limitado control federal sobre las calles urbanas, México revirtió una tendencia al alza en las muertes por siniestros de tránsito entre el 2009 y 2012, implementando un plan de acción de seguridad vial basado en la evidencia y orientado hacia los grupos de alto riesgo. Este “primer esfuerzo sostenido de alcance nacional implicó una financiación constante y un enfoque multisectorial integral”, dirigido por el

Ministerio de Salud (Cervantes-Trejo, Leenen, Fabila-Carrasco y Rojas-Vargas, 2016).

## Fortalecimiento de leyes, reglamentos y guías

Pocos países en vías de desarrollo cuentan con leyes y reglamentos de seguridad vial adecuados. Un informe publicado por la Organización Mundial de la Salud en el 2013, encontró que menos del 10% de la población mundial vivía en países con leyes integrales sobre seguridad vial que formaran parte del enfoque de Sistema Seguro (OMS, 2013a). Solo 28 países contaban con leyes integrales que abarcaran los cinco pilares del Decenio de Acción<sup>4</sup>. Solo 47 países contaban con leyes que cumplieran con las mejores prácticas sobre límites de velocidad. Pocos países cuentan con guías de diseño de vías para contextos específicos urbanos o rurales. Aunque la velocidad es muy importante en términos de la probabilidad de que ocurra un siniestro y en ese caso, su gravedad, a menudo se maneja de manera ineficaz (Job y Sakashita, 2016b). Son pocos los gobiernos locales o las ciudades que cuentan con estrategias viales. En muchas ciudades es tan deficiente el control policial del cumplimiento de los reglamentos de tránsito, que hay poco conocimiento o motivación entre los usuarios viales para observarlos.

En muchos países, la seguridad vial no se regula eficazmente a través de los estándares de diseño ni es mantenida mediante esquemas obligatorios de inspección vehicular. El Programa Mundial de Evaluación de Vehículos Nuevos aboga fuertemente por una mejor seguridad vial desde el punto de fabricación. La ONU ha identificado la necesidad urgente de que todos los países adopten estándares de seguridad (NCAP mundial, 2016; OMS, 2015).





# CONCLUSIÓN

La clave de un verdadero cambio en materia de seguridad vial está en pasar la responsabilidad de los usuarios viales a las personas que diseñan, fijan las políticas, ejecutan las operaciones y contribuyen de cualquier otra forma al sistema de movilidad. El exceso de énfasis en el comportamiento de las víctimas y en la responsabilidad individual, lleva mucho tiempo relevando a los gobiernos de su obligación de asumir la responsabilidad y actuar para proteger a sus ciudadanos. Esta mentalidad tiene que cambiar, tanto de las expectativas del público como de la percepción política y profesional.

El enfoque de Sistema Seguro es la mejor opción y la más rápida para reducir el número de muertes en siniestros de tránsito. Su aplicación generalizada será necesaria para cumplir con las metas de los ODS de reducir por mitad el número de muertes por siniestros de tránsito a nivel mundial para el 2030. Además de salvar vidas, este enfoque tiene muchos otros beneficios como mejoras económicas, a la salud y al medioambiente.

Un Sistema Seguro para todos los usuarios viales abarca patrones más amplios de uso del suelo y movilidad, además de diseño, control del cumplimiento, educación, seguridad vial y servicios de respuesta de emergencia. En esencia, el enfoque se basa en que el diseño de vías, vehículos y cualquier nueva tecnología de movilidad que ingrese al sistema sea tolerante de la falibilidad humana. Para ello, es necesario reducir las velocidades en áreas urbanas y rurales, elaborar políticas de desarrollo urbano que creen un nuevo desarrollo seguro a la par con el proceso de urbanización, proteger a los ciclistas y peatones, diseñar vías en áreas rurales y vías que prevengan los siniestros frontales, hacer cumplir estrictamente las leyes de seguridad vial, verificar que los vehículos sean seguros, y reducir mucho más los tiempos de respuesta ante los siniestros. El enfoque requiere una actitud continua y proactiva de actualización, ya que la movilidad es extremadamente dinámica. Quizá sea necesario hacer ajustes con el tiempo, a medida que se implantan mejoras y cambian los patrones de viaje y las tecnologías.

Existe un acervo de evidencia sobre la efectividad de los diferentes aspectos del Sistema Seguro, que le permite a diseñadores y autoridades adaptarlos e implantarlos con base en su conocimiento del contexto local. A medida que el enfoque de Sistema Seguro se refina y se adapta a nuevos contextos, se van generando investigaciones adicionales y evidencia local. Es necesaria una extensa investigación para identificar qué acciones son las más efectivas en los países de bajo y mediano ingreso. Se necesitan estudios comparativos y estudios de caso para derivar lecciones. La existencia de datos y de una adecuada planificación ayuda a reorientar los fondos de movilidad existentes para obtener resultados más sostenibles y seguros.

La visión de cero muertes no es solo un lema. Es una loable ambición que reconoce que las muertes por siniestros de tránsito son prevenibles, si se aplican las medidas basadas en evidencia mencionadas en este informe. Existen distintas medidas que pueden proteger al cuerpo humano de fuerzas que pongan en peligro su vida. Un enfoque de Sistema Seguro para la seguridad

vial debe incluir planes de fortalecimiento institucional y desarrollo de capacidades para diseñadores de sistemas, mejoras en los sistemas de gobierno, planes integrales, reglamentos y leyes fuertes y estándares de diseño. Sin este marco de apoyo, puede perderse el significado del Sistema Seguro, y el enfoque tradicional de atribuirles la mayor parte de la responsabilidad a los usuarios viales y limitar las soluciones sistémicas continuará inhibiendo el progreso.

La clave de un verdadero cambio en materia de seguridad vial está en pasar la responsabilidad de los usuarios viales a la gente que diseña, fija las políticas, ejecuta las operaciones, y de cualquier otra forma contribuya al sistema de movilidad. El exceso de énfasis en el comportamiento de las víctimas y en la responsabilidad de los usuarios, lleva mucho tiempo relevando a los gobiernos de su obligación de asumir la responsabilidad y actuar decididamente para proteger a sus ciudadanos. Esta mentalidad tiene que cambiar, tanto de las expectativas del público como de la percepción de los profesionales, en cuanto a la distribución de la responsabilidad.

Reorganizar sistemas enteros para lograr una mayor seguridad no será fácil. Hacerlo requiere buenas prácticas de gobierno y un control institucional integral, metas ambiciosas, buenos datos, análisis económico, fijación y planificación de prioridades, y monitoreo y evaluación del progreso. Cada país, estado y ciudad necesita usar la investigación de datos y actores para identificar los principales riesgos y las áreas de prioridad, con el fin de apuntar a los impactos más rápidos y significativos, mientras se trabaja en forma integral para hacer del sistema de movilidad un sistema más seguro. Para un cambio a largo plazo, es necesario un enfoque integral que aborde todas las áreas de acción presentadas en este informe. La implementación generalizada de las estrategias de seguridad vial, basadas en un Sistema Seguro, es la respuesta necesaria ante las fatalidades y lesiones que se están presentando en el mundo.





## ABREVIACIONES

g/dl	Gramos por decilitro
GNCAP	Programa Mundial de Evaluación de Vehículos Nuevos
iRAP	Programa Internacional de Evaluación de Vías para la Iniciativa Mundial de Seguridad Vial
IRTAD	Grupo de Análisis y Datos de Seguridad de Tráfico Internacional
ITF	Foro Internacional de Transporte
OECD	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE]
SDG	Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS]
SWOV	Instituto de Investigadores de Seguridad Vial
TZD	Hacia Cero Muertes
WHO	Organización Mundial de la Salud [OMS]
WRI	Instituto de Recursos Mundiales

## NOTAS AL PIE

1. Las metas de dos de los ODS se relacionan directamente con la seguridad vial. El ODS 3 (asegurar vidas saludables y promover el bienestar de todos a todas las edades) incluye la meta de reducir a la mitad las muertes y las lesiones resultantes de siniestros de tránsito para el 2020. El ODS 11, busca que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, incorpora el enfoque de Sistema Seguro centrándose en un sistema de transporte seguro, accesible, económico y sostenible, y el mejoramiento de la seguridad vial creando más sistemas de transporte público para todos para el 2030.
2. Esta sección se basa en FIT (2008, 2016); Bliss y Breen (2010); OMS (2004, 2010, 2017).
3. El GRSF, puesto en marcha en el 2006, ha brindado más de USD 30 millones en financiación mediante subvenciones y ha generado más de USD 850 millones en compromisos directos con la seguridad vial; utiliza principios de Sistema Seguro en la mayoría de sus subvenciones, lo cual garantiza resultados enfocados a la reducción del número de muertes e intervenciones multisectoriales (GRSF, 2016a).
4. Los cinco pilares del Decenio de Acción son la gestión de la seguridad vial, una infraestructura segura, vehículos seguros, usuarios viales seguros y servicios de respuesta de emergencia posteriores al siniestro.

## REFERENCIAS

- Addis Ababa City Administration. (2017). *Addis Ababa road safety strategy*. Addis Ababa, Ethiopia.
- Aeron-Thomas, A., Jacobs, G., Sextron, B., Gururaj, G., & Rahman, F. (2004). *Progress report (2013–2014) of the MDB working group on sustainable transport*. Research report for the Global Road Safety Partnership, Geneva, Switzerland.
- AfDB (African Development Bank), ADB (Asian Development Bank), CAF (Development Bank of Latin America), EBRD (European Bank for Reconstruction and Development), EIB (European Investment Bank), IDB (Inter-American Development Bank), IsDB (Islamic Development Bank), & WB (World Bank). (2015). *Progress report (2013–2014) of the MDB working group on sustainable transport*.
- Allsop, R. E., Sze, N. N., & Wong, S. C. (2011). An update on the association between setting quantified road safety targets and road fatality reduction. *Accident Analysis and Prevention*, 43(3):1279-1283. DOI: 10.1016/j.aap.2011.01.010.
- Álvarez, G. (2015). *The experience of Spain in reducing road deaths in urban areas*. Report for the Directorate General of Traffic. <http://etsc.eu/wp-content/uploads/The-experience-of-Spain-in-reducing-road-deaths-in-urban-areas-%C3%81lvarez-G-%C3%B3mez-M%C3%A9ndez-DGT.pdf>.
- Andreuccetti, G., Carvalho, H. B., & Vilma, L. (2013). *Evidence-based drinking and driving policies in Brazil: Using evidence to guide policy changes*. São Paulo, Brazil: Department of Preventive Medicine and Department of Legal Medicine, University of São Paulo Medical School. [http://www.icadtsinternational.com/files/documents/2013\\_004.pdf](http://www.icadtsinternational.com/files/documents/2013_004.pdf).
- Ángel, S. (2012). *The planet of cities*. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.
- Australian Transport Council. (2011). *National road safety strategy 2011-2020*. Canberra, Australia: Australian Transport Council.
- Belin, M. A. (2015). Presentation to the Swedish Transport Administration Vision Zero Academy, Lithuania, Vilnius, September 10.
- Belin, M. A., Tillgren, P., & Vedung, E. (2012). Vision Zero: A road safety policy innovation. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 19(2):171-179.
- Berg, Y., Strandroth, J., & Lekander, T. (2009). "Monitoring performance indicators in order to reach Sweden's new road safety target: A progress towards Vision Zero". Paper presented at the Fourth International Road Traffic and Accident Database Conference, Seoul, South Korea, September 16-17.
- Bernard, S. A., Nguyen, V., Cameron, P., Masci, K., Fitzgerald, M., Cooper, D. J., & Walker, T. (2010). Prehospital rapid sequence intubation improves functional outcome for patients with severe traumatic brain injury: A randomized controlled trial. *Annals of Surgery*, 252:959-965.
- Bhalla, K., Diez-Roux, E., Taddia, A., de la Peña-Mendoza, S., & Pereyra, A. (2013). *The costs of road injuries in Latin America*. Washington, D. C.: Inter-American Development Bank.
- Bhalla, K., Ezzati, M., Mahal, A., Salomon, J., & Reich, M. (2007). A risk-based method for modeling traffic fatalities. *Risk Analysis*, 27(1):125-136.
- Bhatnagar, Y., Saffron, M., & Graham, A. (2010). Changes to speed limits and crash outcome: Great western highway case study. *Proceedings of the 2010 Australian Road Safety Research, Policing and Education Conference*. Canberra, Australia, August 31-September.
- Bigdeli, M., Zavareh, D. K., & Mohammadi, R. (2010). Pre-hospital care time intervals among victims of road traffic injuries in Iran: A cross-sectional study. *BMC Public Health Journal*, 10(1):406.
- Billingsley, S. (2014). "Improving road safety is a part of the climate agenda". Blog from Partnership on Sustainable Low Carbon Transport. <http://slocat.net/improving-road-safety-part-climate-agenda>.
- Bliss, T., & Breen, J. (2010). Meeting the management challenges of the decade of action for road safety. *IATSS Research*, 35(2):41-120.
- Bliss, T., & Breen, J. (2013). *Road safety management capacity reviews and safe system projects guidelines*. Washington, D. C.: Global Road Safety Facility, World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/400301468337261166/pdf/842030WPOENGLI0Box0382132B00PUBLIC0.pdf>.
- Bliss, T., & Raffo, V. (2013). *Improving global road safety: Towards equitable and sustainable development, guidelines for country road safety engagement*. Washington, D. C.: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/191631468326692426/pdf/842010WPOIUHPE0Box0382132B00PUBLIC0.pdf>.
- Bocarejo, J. P., LeCompte, M. C., & Zhou, J. (2012). *The life and death of urban highways*. New York, NY: Institute for Transportation and Development Policy and Washington, D. C.: EMBARQ.
- Burke, P. J., & Nishitaten, S. (2015). Gasoline prices and road fatalities: International evidence. *Economic Inquiry*, 53(3):1437-1450. <http://dx.doi.org/10.1111/ecin.12171>.
- Carr, B. G., Caplan, J. M., Pryor, J. P., & Branas, C. C. (2006). A meta-analysis of prehospital care times for trauma. *Prehospital Emergency Care*, 10(2):198-206.
- Carsten, O. M. J., Fowkes, M., Lai, F., Chorlton, K., Jamson, S., Tate, F. N., & Simpkin, R. (2008). *Intelligent speed adaptation: Final report to department of transport*. Leeds, United Kingdom: University of Leeds and Nuneaton, United Kingdom: MIRA Ltd.
- Carter, N. L., & Job, R. F. S. (eds.). (1998). *Proceedings of the Seventh International Congress on Noise as a Public Health Problem*, vols. 1 and 2. Sydney, Australia: Noise Effects Inc.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2011). "Automated speed-camera enforcement". CDC Intervention Fact Sheet. Atlanta. <https://www.cdc.gov/motorvehiclesafety/calculator/factsheet/speed.html>.

CDMX (Ciudad de México). (2017). *Official Gazette*, (59):19-138.

Center for Transportation Studies. (2013). Minnesota TZD: 10 years of progress. Minneapolis: Minnesota TZD. [http://www.minnesotatzd.org/whatistzd/mntzd/mission/documents/decade\\_report\\_tzd.pdf](http://www.minnesotatzd.org/whatistzd/mntzd/mission/documents/decade_report_tzd.pdf).

Cervantes-Trejo, A., Leenen, I., Fabila-Carrasco, J. S., & Rojas-Vargas, R. (2016). Trends in traffic fatalities in Mexico: Examining progress on the decade of action for road safety 2011-2020. *International Journal for Public Health*, 61(8):903-913.

CGRS (Commission for Global Road Safety). (2005). *Make roads safe: A new priority for sustainable development*. London, United Kingdom: FIA Foundation.

Clark, D. E., & Cushing, B. M. (2004). Rural and urban traffic fatalities, vehicle miles, and population density. *Accident Analysis and Prevention*, 36:967-972.

Chase, R. (2016). "Self-driving cars will improve our cities. If they don't ruin them". *Wired*. <https://backchannel.com/self-driving-cars-will-improve-our-cities-if-they-dont-ruin-them-2dc920345618#.7tg3gc3pl>.

Cohen, L., & Swift, S. (1999). The spectrum of prevention: Developing a comprehensive approach to injury prevention. *Injury Prevention*, 5(3):203-207.

Compton, R. P., Blomberg, R. D., Moskowitz, H., Burns, M., Peck, R. C., & Fiorentino, D. (2002). Crash risk of alcohol impaired driving. *Proceedings of the International Council on Alcohol, Drugs and Traffic Safety Conference, 2002*: 39-44. International Council on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Edmonton, Canada.

Dahdah, S., & Bose, D. (2013). "Road traffic injuries: A public health crisis in the Middle East and North Africa". Transport Note TRN-45. Washington, D. C.: World Bank. <http://siteresources.worldbank.org/INTTOPGLOAASAF/Resources/TN-MENA-Road-Safety-Dahdah-and-Bose-revised-print.pdf>.

Danish Road Safety Commission. (2013). "Every accident is one too many—a shared responsibility: National Action Plan 2013–2020". Copenhagen, Denmark: Danish Ministry of Transport. <http://www.faeldeksikkerhedskommissionen.dk/sites/kombelt.dev2.1508test.dk/files/filer/Danish%20National%20Action%20plan%202013-2020%20%E2%80%9CEvery%20Accident%20is%20one%20too%20many%20%E2%80%93%20a%20shared%20responsibility.pdf>.

DataSUS (Department of Informatics, Sistema Único de Saúde). (2017). "Vital statistics: Deaths from external causes in the period 2000-2014". Ministry of Health, Brasilia, Brazil. <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>.

Designed to Move. (2012). "Designed to move: A physical activity action agenda". Web videos. <http://www.designedtomove.org/>.

Dimitriou, H. T., & Gakenheimer, R. A. (2012). *Urban transport in the developing world: A handbook of policy and practice*. Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar.

Duduta, N., Adriaola-Steil, C., & Hidalgo, D. (2012). *Sustainable transport saves lives: Road safety*. Washington, D. C.: World Resources Institute.

Duduta, N., Adriaola-Steil, C., & Hidalgo, D. (2013). *Saving lives with sustainable transport*. Washington, D. C.: World Resources Institute.

Duduta, N., Adriaola-Steil, C., Wass, C., Hidalgo, D., Lindau, L. A., & John, V. S. (2015). *Traffic safety on bus priority systems: Recommendations for integrating safety into the planning, design, and operation of major bus routes*. Washington, D. C.: EMBARQ/World Bank Group.

Dumbaugh, E., & Rae, R. (2009). Safe urban form: Revisiting the relationship between community design and traffic safety. *Journal of the American Planning Association*, 75(3):309-329.

Ehiri, J. E., Ejere, H. O. D., Magnussen, L., Emusu, D., King, W., & Osberg, S. J. (2009). Interventions for promoting booster seat use in four to eight-year olds travelling in motor vehicles. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 1. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004334.pub2/full>.

Elvik, R. (1993). Quantified road safety targets: A useful tool for policy making? *Accident Analysis and Prevention*, 25(5):569-583.

Elvik, R. (1997). A framework for cost-benefit analysis of the dutch road safety plan. *Accident Analysis and Prevention*, 33(1):9-17.

Elvik, R. (2009). *The power model of the relationship between speed and road safety: Update and new analyses*. TOI Report 1034/2009. Oslo, Norway: Institute of Transport Economics.

Elvik, R., Høy, A., Vaa, T., & Sørensen, M. (2009). *The handbook of road safety measures*, 2nd ed. Bingley, United Kingdom: Emerald Publishing Group.

European Commission. (2016). *Guide to cost benefit analysis of investment projects: Economic appraisal tool for cohesion policy 2014-2020*. October. Brussels, Belgium: Directorate General for Transport, European Commission.

Eurostat. (2017). "Road safety statistics at regional level". [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Road\\_safety\\_statistics\\_at\\_regional\\_level](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Road_safety_statistics_at_regional_level).

Ewing, R., Bartholomew, K., Winkelmann, S., Walters, J., & Chen, D. (2008). Growing Cooler: The evidence on urban development and climate change. Washington, D. C.: Urban Land Institute.

Ewing, R., Schieber, R. A., & Zegeer, C. V. (2003). Urban sprawl as a risk factor in motor vehicle occupant and pedestrian fatalities. *American Journal of Public Health*, 93(9):1541-1545.

- FIA (Federation Internationale de l'Automobile) Foundation. (2015). *Road safety targets included in the sustainable development goals*. London, United Kingdom: FIA Foundation. <https://www.fia.com/news/road-safety-targets-included-sustainable-development-goals>.
- Global NCAP (New Car Assessment Programme). (2015). *Democratizing car safety: Road map for safer cars 2020*. London, United Kingdom: Global NCAP. <http://www.globalncap.org/wp-content/uploads/2015/04/road-map-2020.pdf>.
- Global NCAP. (2016). *The potential for vehicle safety standards to prevent deaths and injuries in Latin America*. London, United Kingdom: Global NCAP. [http://www.globalncap.org/wp-content/uploads/2016/10/TRL\\_report\\_v1.pdf](http://www.globalncap.org/wp-content/uploads/2016/10/TRL_report_v1.pdf).
- Government of Brazil, & WHO (World Health Organization). (2015). *Brasilia Declaration on Road Safety*. Declaration from the Second Global High-Level Conference on Road Safety, Brasilia, Brazil, November 18-19.
- Graham, A., & Sparkes, P. (2010). "Casualty reductions in NSW associated with the 40 km/h school zone initiative". Paper presented at the Australian Road Safety, Research, Policing and Education Conference, Canberra, Australia, August 31-September 3.
- Green, C., Heywood, J., & Navarro, M. (2015). *The London congestion charge: The effect on traffic accidents and motor vehicle fatalities*. Lancaster, United Kingdom: Department of Economics, Lancaster University Management School.
- Gregersen, N. P., Nyberg, A., & Berg, H. Y. (2003). Accident involvement among learner drivers: An analysis of the consequences of supervised practice. *Accident Analysis and Prevention*, 35(5):725-730.
- GRSF (Global Road Safety Facility). (2016a). *Annual Report*. Washington, D. C.: World Bank. <http://pubdocs.worldbank.org/en/994961487654136161/GRSF-AnnualReport-021517-updated-LowRes.pdf>.
- GRSF (Global Road Safety Facility). (2016b). *Global road safety facility: Leveraging global road safety successes*. Washington, D. C.: World Bank.
- GRSP (Global Road Safety Partnership). (2008). *Speed management: A road safety manual for decision-makers and practitioners*. Geneva, Switzerland: GRSP. [http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9782940395040\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9782940395040_eng.pdf).
- GRSF (Global Road Safety Facility), & Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). (2014). *Transport for health: The global burden of disease from motorized road transport*. Seattle, WA: IHME and Washington, D. C.: World Bank.
- Haddon, W. Jr. (1972). A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 12(3):193-207.
- Hannawald, L., & Kauer, F. (2004). *Equal effectiveness study on pedestrian protection*. Dresden: Technische Universität Dresden. <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2004/wp29grsp/ps-92.pdf>.
- Hauer, E. (2010). Computing what the public wants: Some issues in road safety cost-benefit analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 43(1):151-164.
- Hidalgo, D., & Duduta, N. (2014). "Exploring the connection between climate change and traffic safety: An initial aggregate assessment". Paper presented at the 93rd Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D. C., January 12-16.
- Hijar, M., Rodríguez-Hernández, J., & Campuzano-Rincón, J. (2011). Comparación de datos sobre mortalidad por atropellamientos en la Ciudad de México: ¿se han presentado cambios en una década? *Salud pública de México* ("Comparison of mortality data from road kill in Mexico City: Have changes occurred in a decade?". *Public Health of Mexico*), 53:320-328.
- Hoekstra, T., & Wegman, F. (2011). Improving the effectiveness of road safety campaigns: Current and new practices. *IATSS Research*, 34(2):80-86. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S038611211000045>.
- Hu, W., McCartt, A. T., & Teoh, E. R. (2011). Effects of red light camera enforcement on fatal crashes in large U.S. cities. *Journal of Safety Research*, 42(4):277-282.
- Huang, M., Wu, H. B., & Rao, M. L. (2011). "Analysis model for the continuity evaluation of guiding information". Paper presented at the International Conference on Civil Engineering and Transportation, Clausthal-Zellerteld, Germany.
- Hughes, B. P., Anund, A., & Falkmer, T. (2015). System theory and safety models in Swedish, UK, Dutch and Australian road safety strategies. *Accident Analysis and Prevention*, 74:271-278.
- Hughes, B. P., Newstead, S., Anund, A., Shu, C. C., & Falkmer, T. (2015). A review of models relevant to road safety. *Accident Analysis and Prevention*, 74:250-270.
- Hyden, C., & Varhelyi, A. (2000). The effects on safety, time consumption and environment of large scale use of roundabouts in an urban area: A case study. *Accident Analysis and Prevention*, 32:11-23.
- iRAP (International Road Assessment Programme). (2010). *Road safety toolkit*. Hampshire, United Kingdom. <http://toolkit.irap.org>.
- iRAP. (2013). "Best practices in road safety funding and infrastructure development: Learning from RAP East Africa and from the Nigeria pilot study". In *A world free of high risk roads*. Hampshire, United Kingdom. [https://www.irap.org/2017/10/best-practices-in-road-safety-funding/?sf\\_action=get\\_data&sf\\_data=all&sf\\_s=2013&sf\\_category=report](https://www.irap.org/2017/10/best-practices-in-road-safety-funding/?sf_action=get_data&sf_data=all&sf_s=2013&sf_category=report).

iRAP. (2014). *A business case for safer roads*. Hampshire, United Kingdom. <http://www.irap.org/en/about-irap-2/a-business-case-for-safer-roads>.

iRAP. (2015). *Vaccines for roads*. Hampshire, United Kingdom. [http://www.irap.org/phocadownload/Vaccines\\_for\\_Roads\\_3.pdf](http://www.irap.org/phocadownload/Vaccines_for_Roads_3.pdf).

ITF (International Transport Forum). (2008). *Towards Zero: Ambitious road safety targets and the safe system approach*. Paris, France: OECD Publishing.

ITF. (2016). *Zero road deaths and serious injuries: Leading a paradigm shift to a safe system*. Paris, France: OECD Publishing.

<http://dx.doi.org/10.1787/9789282108055-en>.

Jacobsen, P. L. (2003). Safety in numbers: More walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Injury Prevention*, 9:205-209.

Job, R. F. S. (1988). Effective and ineffective use of fear in health promotion campaigns. *American Journal of Public Health*, 78:163-167.

Job, R. F. S. (1996). The influence of subjective reactions to noise on health effects of the noise. *Environment International*, 22:93-104.

Job, R. F. S., Fleming, E. J., & Brecht, G. P. (1989). Traffic accidents are a political issue. *Medical Journal of Australia*, 151(6):356.

Job, R. F. S., Lancelot, E., Gauthier, G., de Melo e Silva, F., Howard, E., Ledesma, R., & Carneiro, E. (2015). *Federative Republic of Brazil: National road safety management capacity review*. Report No. AUS1312. Washington, D. C.: World Bank.

Job, R. F. S., & Sakashita, C. (2016a). "Global applications of the safe system approach: Aiming for zero road deaths". Invited presentation to the TRB Road Safety Workshop, Transport Research Board Meeting, Washington, D. C.: January 10.

Job, R. F. S., & Sakashita, C. (2016b). Management of speed: The low-cost, rapidly implementable effective road safety action to deliver the 2020 road safety targets. *Journal of the Australasian College of Road Safety*, 27(2):65-70.

Job, R. F. S., Sakashita, C., Mooren, I., & Grzebieta, R. (2013). "Community perceptions and beliefs regarding low-level speeding and suggested solutions". Proceedings of the 92nd annual meeting of the Transport Research Board, Washington, D. C.: January 13-17.

Johansson, R. (2009). Vision Zero: Implementing policy for traffic safety. *Safety Science*, 47(6):826-831.

Juillard, C., Labinjo, M., Kobusingye, O., & Hyder, A. (2010). Socioeconomic impact of road traffic injuries in West Africa: Exploratory data from Nigeria. *Injury Prevention*, 16(6):389-392.

Kahane, C. J. (2000). Fatality reduction by safety belts for front-seat occupants of cars and light trucks: Updated and expanded estimates based on 1986-99 FARS data. Publication

No. DOT-HS-809-199. Washington, D. C.: U. S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration. <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/Pubs/809199.pdf>.

Ker, K., Roberts, I. G., Collier, T., Beyer, F. R., Bunn, F., & Frost, C. (2003). Post-license driver education for the prevention of road traffic crashes. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 37(2):305-313.

Kirley, B., Feller, A., Braver, E., & Langenberg, P. (2008). Does the Maryland Graduated Driver Licensing Law affect both 16-year-old drivers and those who share the road with them? *Journal of Safety Research*, 39(3):295-301.

Koornstra, M., Lynam, D., Nilsson, G., Noordzij, P., Petterson, H., Wegman, F., & Wouters, P. (2002). *SUNflower: A comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom, and the Netherlands*. Den Haag, the Netherlands: SWOV Institute for Road Safety Research; Wokingham, United Kingdom: Transport Research Laboratory; and Linköping, Sweden: National Road and Transport Research Institute.

Kumar, G., Dilip, T., Dandora, L., & Dandora, R. (2012). "Burden of out-of-pocket expenditure for road traffic injuries in urban India". *BMC Health Services Research*, August 28. DOI: 10.1186/1472-6963-12-285.

Larsson, P., Sidney, W. A., & Gustav, C. (2010). The need for a systems theory approach to road safety. *Safety Science*, 48(9):1167-1174.

Lefevre, B., Chaudhary, A. I., Yavrom, D., & Srivastava, A. (2016a). "The trillion dollar question II: Tracking investment needs in transport". Working Paper. Washington, D. C.: World Resources Institute.

Lefevre, B., Eisenbeiß, K., Yadav, N., & Enríquez, A. (2016b). *Make roads safe by reducing greenhouse gas emissions from urban transport*. Golden, CO: Low Emission Development Strategies Global Partnership.

Litman, T. (2017). *Autonomous vehicle implementation predictions implications for transport planning*. Victoria, British Columbia, Canada: Victoria Transport Policy Institute.

Litman, T., & Fitzroy, S. (2016). *Safe travels: Evaluating mobility management traffic safety impacts*. Victoria, British Columbia, Canada: Victoria Transport Policy Institute.

Lum, H. S. (1984). The use of road markings to narrow lanes for controlling speed in residential areas. *Institute of Transportation Engineers Journal*, 54(6):50-53.

Makwasha, T., & Turner, B. (2013). Evaluating the use of rural-urban gateway treatments in New Zealand. *Journal of the Australasian College of Road Safety*, 24(4):14-20.

Malta, D. C., Berna, R. T. I., Alves da Silva, M. M., Moreira-Claro, R., Júnior, S., & Chioro dos Reis, A. A. (2014). Consumption of alcoholic beverages, driving vehicles, a balance of dry law, Brazil 2007-2013. *Revista de Saude Publica*, 48(4):692-966.

- Mason, J., Fulton, L., & McDonald, Z. (2015). *A global high shift cycling scenario*. New York: Institute for Transportation and Development Policy and Davis, CA: Institute of Transportation Studies, University of California-Davis.
- McClure, R. J., Adiazola-Steil, C., Mulvihill, C., Fitzharris, M., Salmon, P., Bonnington, C. P., & Stevenson, M. (2015). Simulating the dynamic effect of land use and transport policies on the health of populations. *American Journal of Public Health*, 105(Suppl. 2):S223-S229.
- McMahon, K., & Dahdah, S. (2008). *The true cost of road crashes: Valuing life and the cost of a serious injury*. Basingstoke, United Kingdom: International Road Assessment Programme.
- Mitullah, W. V., Vanderschuren, M. J., & Khayesi, M. (2017). *Non-motorized transport integration into urban transport planning in Africa*. Abingdon, United Kingdom: Routledge.
- Mooren, L., Grzebieta, R., Job, S., & Williamson, A. (2011). *Safe system: Comparisons of this approach in Australia*. University of New South Wales, Sydney: TARS (Transport and Road Safety) Research, New South Wales, Sydney: NSW Centre for Road Safety, Roads and New South Wales, Sydney: Traffic Authority of NSW. <http://acrs.org.au/wp-content/uploads/Mooren-et-al-Safe-System-%E2%80%93-Comparisons-of-this-Approach-in-Australia.pdf>.
- Morsink, P., Oppe, S., Reurings, M., & Wegman, F. (2005). "SUNFlower+6: Development and application of a footprint methodology for the Sunflower+6 countries". Leidschendam, The Netherlands: SWOV Institute for Road Safety Research.
- Munnich, L. W. Jr., Douma, F., Qin, X., Thorpe, J. D., & Wang, K. (2012). *Evaluating the effectiveness of state toward zero deaths programs*. Technical Report. Minneapolis: Center for Excellence in Rural Safety, University of Minnesota.
- NACTO (National Association of City Transportation Officials), & Global Designing Cities Initiative. (2016). *Global Street Design Guide*. Island Press.
- Nathens, A. B., Jurkovich, G. J., Cummings, P., Rivara, F. P., & Maier, R. V. (2000). The effect of organized systems of trauma care on motor vehicle crash mortality. *Journal of the American Medical Association*, 283(15):1990-1994.
- New Zealand Ministry of Transport. (2010). *Safer journeys: New Zealand's road safety strategy 2010-2020*. Wellington.
- Neyens, D., Donmez, B., & Boyle, L. (2008). The Iowa graduated driver licensing program: Effectiveness in reducing crashes of teenage drivers. *Journal of Safety Research*, 39(4):383-390.
- Nguyen, H., Ivers, R., Jan, S., Martiniuk, A., Segal, L., & Pham, C. (2016). Cost and impoverishment 1 year after hospitalisation due to injuries: A cohort study in Thái Bình, Vietnam. *Injury Prevention*, 22(1):33-39.
- NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration). (2010). *The economic and societal impact of motor vehicle crashes 2010*. Report No. DOT HS 812 013. Washington, D. C.: NHTSA.
- Nielsen, K., Mock, C., Joshipura, M., Rubiano, A. M., Zakariah, A., & Rivara, F. (2012). Assessment of the status of prehospital care in 13 low- and middle-income countries. *Prehospital Emergency Care*, 16(3):381-389.
- Nilsson, G. (2004). *Traffic safety dimension and the power model to describe the effect of speed on safety*. Lund, Sweden: Lund Institute of Technology.
- NYC. (2014). *Vision Zero Action Plan*. New York, NY: New York City Government. <http://www1.nyc.gov/assets/visionzero/downloads/pdf/nyc-vision-zero-action-plan.pdf>.
- NYC. (2017). *Vision Zero: Year Three Report*. New York, NY: New York City Government. <http://www1.nyc.gov/assets/visionzero/downloads/pdf/vision-zero-year-3-report.pdf>.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2017). *Road Accidents*. [http://stats.oecd.org/Index.aspx?&datasetcode=ITF\\_ROAD\\_ACCIDENTS](http://stats.oecd.org/Index.aspx?&datasetcode=ITF_ROAD_ACCIDENTS). Accessed May 10, 2017.
- OECD/ITF (International Transport Forum). (2015). *Road Safety Annual Report*. Paris, France: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/irtad-2015-en>.
- Olson, Z., Staples, J. A., Mock, C., Nguyen, N. P., Bachani, A. M., & Nugent, R. (2015). Helmet regulation in Vietnam: Impact on health, equity and medical impoverishment. *Injury Prevention*, 22(4):233-238.
- Pai, M. (2012). "Building the transit metropolis". *India Together*. <http://www.indiatogether.org/compact-economy>.
- Passmore, J. W., Nguyen, L. H., Nguyena, N. P., & Olivéa, J. M. (2010). *The formulation and implementation of a national helmet law: A case study from Viet Nam*. Hanoi, Viet Nam: World Health Organization, Viet Nam Country Office, and Global Road Safety Partnership.
- Phillips, R. O., Ulleberg, P., & Truls-Vaa, T. (2011). Meta-analysis of the effect of road safety campaigns on accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 43:1204-1218.
- Preston, D. K., Newton, R., & Albrecht, C. (1998). *Statistical relationship between vehicle crashes and highway access*. Saint Paul: Minnesota Department of Transportation.
- Reason, J. (2000). Human error: Models and management. *British Medical Journal*, 320(7237):768-770.
- Replogle, M. A., & Fulton, L. M. (2014). *A global high shift scenario: Impacts and potential for more public transport, walking, and cycling with lower car use*. New York: Institute for Transportation and Development Policy and Davis, CA: Institute of Transportation Studies, University of California-Davis.

- Richard, D. C. (2010). *Relationship between speed and risk of fatal injury: Pedestrians and car occupants*. Transport Research Laboratory. London Road Safety web publication 16. [https://nacto.org/docs/usdg/relationship\\_between\\_speed\\_risk\\_fatal\\_injury\\_pedestrians\\_and\\_car\\_occupants\\_richards.pdf](https://nacto.org/docs/usdg/relationship_between_speed_risk_fatal_injury_pedestrians_and_car_occupants_richards.pdf).
- Rizzi, M., Strandroth, J., Kullgren, A., Tingvall, C., & Fildes, B. (2015). Effectiveness of motorcycle antilock braking systems (ABS) in reducing crashes, the first cross-national study. *Traffic Injury Prevention, 16*(2):177-183.
- Roberts, I. G., & Kwan, I. (2001). School-based driver education for the prevention of traffic crashes. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 3* (CD003201).
- Rode, P., Floater, G., Thomopoulos, N., Docherty, J., Schwinger, P., Mahendra, A., & Fang, W. (2014). "Accessibility in cities: Transport and urban form". NCE Cities Paper 03. London, United Kingdom: London School of Economics and Political Science, LSE Cities.
- Rosen, E., & Sander, U. (2009). Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed. *Accident Analysis and Prevention, 41*(3):536-542.
- Sakashita, C., & Job, R. F. S. (2016). Addressing key global agendas of road safety and climate change: Synergies and conflicts. *Journal of the Australasian College of Road Safety, 27*(3):62-68. <http://acr.org.au/wp-content/uploads/Journal-of-ACRS-27-3-final-for-web.pdf>.
- Sánchez-Mangas, R., García-Ferrer, A., de Juan, A., & Arroyo, A. (2010). The probability of death in road traffic accidents: How important is a quick medical response? *Accident Analysis and Prevention, 42*(4):1048-1056.
- Schmucker, U., Dandona, R., Kumar, G. A., & Dandona, L. (2011). Crashes involving motorized rickshaws in urban India: Characteristics and injury patterns. *Injury, 42*(1):104-111.
- Silverman, A. (2016). *Rights of way: Child poverty & road traffic injury in the SDGs*. Paris, France: UNICEF and London, United Kingdom: FIA Foundation. <https://www.fiafoundation.org/media/391038/rights-of-way-spreads.pdf>.
- Sliogeris, J. (1992). *110 kilometre per hour speed limit: Evaluation of road safety effects*. Kew (Victoria), Australia: VicRoads.
- Stuster, J., Coffman, Z., & Warren, D. (1998). *Synthesis of safety research related to speed and speed management*. Publication No. FHWA-RD-98-154. Washington, D. C.: Federal Highway Administration Research and Technology, U. S. Department of Transportation.
- Sul, Jaehoon. (2014). *Korea's 95% reduction in child traffic fatalities: Policies and achievements*. Seoul: Korean Transport Institute.
- Summerskill, S., Marshall, R., & Lenard, J. (2014). *The design of category N3 vehicles for improved driver direct vision*. Loughborough, United Kingdom: Loughborough Design School, Loughborough University Institutional Repository.
- Sun, J., & Lovegrove, G. (2013). Comparing the road safety of neighborhood development patterns: Traditional versus sustainable communities. *Canada Journal of Civil Engineering, 40*:35-45.
- SWOV (Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid [Institute for Road Safety Research]). (2011). *Driver fatigue: Prevalence and state awareness of motorists and truck drivers. A questionnaire study among driving license holders in Netherlands*. [In Dutch] The Hague, the Netherlands: SWOV (Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Institute for Road Safety Research). [www.swov.nl/rapport/r-2011-04.pdf](http://www.swov.nl/rapport/r-2011-04.pdf).
- SWOV. (2013). *Sustainable safety: Principles, misconceptions, and relations with other visions*. The Hague, the Netherlands: SWOV.
- SWOV. (2014). *Road crash costs*. Fact sheet. The Hague, the Netherlands: SVOW. <http://library.swov.nl/action/front/fulltext?id=113865>.
- Teoh, E. R. (2011). Effectiveness of antilock braking systems in reducing motorcycle fatal crash rates. *Traffic Injury Prevention, 12*(2):169-173. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21469024>.
- Teschke, K., Harris, M., Reynolds, C., Winters, M., Babul, S., Chipman, M., & Cripton, P. (2012). Route infrastructure and the risk of injuries to bicyclists: A case-crossover study. *American Journal of Public Health, 102*(12):2336-2343.
- Tetali, S., Edwards, P., Murthy, G., & Roberts, I. (2015). Road traffic injuries to children during the school commute in Hyderabad, India: Cross-sectional survey injury prevention. *British Medical Journal, 22*(3):171-175. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26701985>.
- Tingvall, C., & Haworth, N. (1999). "Vision Zero: An ethical approach to safety and mobility". Paper presented at the Sixth Institute of Transportation Engineers International Conference Road Safety & Traffic Enforcement: Beyond 2000, Melbourne, Australia, September 6-7.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe). (2016). *Proposal for the establishment of a UN Road Safety Fund*. Geneva, Switzerland: UNECE. [http://www.who.int/roadsafety/news/2016/Appendix4\\_23UNRSC.pdf](http://www.who.int/roadsafety/news/2016/Appendix4_23UNRSC.pdf).
- (2016). "Habitat III Conference for New Urban Agenda: Draft outcome document for adoption in Quito". September 10. Nairobi, Kenya.
- Vadeby, A. (2016). *Vision Zero and new speed limits in Sweden*. Stockholm, Sweden: VTI Transport Research Institute.
- Van Schagen, I., & Janssen, T. (2000). Managing road transport risks: Sustainable safety in the Netherlands. *IATSS Research, 24*(2):18-27.
- Vision Zero Network. (2016). *How can cities increase the safety of large vehicles in urban areas?* [http://visionzeronetwork.org/wp-content/uploads/2016/10/CaseStudy\\_LargeVehicle\\_Final.pdf](http://visionzeronetwork.org/wp-content/uploads/2016/10/CaseStudy_LargeVehicle_Final.pdf).



Voas, R. B., Torres, P., Romano, E., & Lacey, J. H. (2012). Alcohol-related risk of driver fatalities: An update using 2007 data. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, 73(3):341-350. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22456239/>.

Wallbank, C., McRae-McKee, K., Durell, L., & Hynd, D. (2016). *The potential for vehicle safety standards to prevent deaths and injuries in Latin America*. Online video. Menlo Park, CA: Issuu. [https://issuu.com/globalncap/docs/tri\\_report\\_v1](https://issuu.com/globalncap/docs/tri_report_v1).

Wramborg, P. (2005). "A new approach to a safe and sustainable road structure and street design for urban areas". Paper presented at 13th International Conference on Road Safety on Four Continents, Warsaw, Poland, October 5-7.

Washington Traffic Safety Commission. (2016). *Washington State Strategic Highway Safety Plan 2016: Zero deaths and zero serious injuries by 2030*. Olympia: Office of the Governor, State of Washington.

Watkins, B. K., & Sridhar, D. (2013). "Road traffic injuries: The hidden development crisis". Policy Briefing for the First Global Ministerial Conference on Road Safety, Moscow, Russia, November 19-20.

Wegman, F. (2007). "Road traffic safety in the Netherlands: Relatively safe but not safe enough!". In *Improving traffic safety culture in the United States: The journey forward* (pp. 281-304). Washington, D. C.: American Automobile Association Foundation for Traffic Safety.

Wegman, F., Aarts, L., & Charlotte, B. (2006). *Advancing sustainable safety: National road safety outlook for 2005-2020*. The Hague, the Netherlands: Dutch Institute of Road Safety Research (SWOV).

Wegman, F., Commandeur, J., Doveh, E., & Eksler, V. (2008). *SUNflower next: Towards a composite road safety performance index*. Leidschendam, the Netherlands.

Wegman, F., Berg, H. Y., Cameron, I., Thompson, C., Siegrist, S., & Wiejermars, W. (2015). Evidence-based and data-driven road safety management. *IATSS Research*, 39:19-25.

Weijermars, W. A. M., & Wegman, F. C. M. (2011). "Ten years of sustainable safety in the Netherlands: An assessment". Paper presented at the annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, D. C., January 23-27.

Welle, B., & Banerjee, R. (2016). *Bigger isn't always better: Narrow traffic lanes make cities safer*. Washington, D. C.: World Resources Institute.

Welle, B., Liu, Q., Li, W., Adiazola-Steil, C., King, R., Sarmiento, C., & Obelheiro, M. (2015). *Cities safer by design*. Washington, D. C.: World Resources Institute.

WHO (World Health Organization). (2004). *World report on road traffic injury prevention*. Geneva, Switzerland: WHO.

WHO. (2011a). *Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe*. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe.

WHO. (2011b). *Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020*. Geneva, Switzerland: WHO.

WHO. (2013a). *Global status report on road safety 2013*. Geneva, Switzerland: WHO.

WHO. (2013b). *Pedestrian safety: A road safety manual for decision-makers and practitioners*. Geneva, Switzerland: WHO.

WHO. (2015). *Global status report on road safety 2015*. Geneva, Switzerland: WHO.

WHO. (2016). *Post-crash response: Supporting those affected by road traffic crashes*. Geneva, Switzerland: WHO.

WHO. (2017). *Save LIVES: A road safety technical package*. Geneva, Switzerland: WHO.

Wilmots, B., Hermans, E., Brijs, T., & Wets, G. (2010). *Setting up an indicator system for monitoring road safety using the road safety target hierarchy*. Hasselt, Belgium: Transportation Research Institute (IMOB), University of Hasselt.

Wilson, C., Willis, C., Hendrikz, J. K., Le Brocq, R., & Bellamy, N. (2010). "Speed cameras for the prevention of road traffic injuries and deaths". *Cochrane Database of Systematic Reviews* Article CD004607. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiH87Lt4dLXAhWiUN8KHcavA-4QFggxMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.krbrd.gov.pl%2Ffiles%2Ffile\\_add%2Fdownload%2F261\\_speed-cameras-for-the-prevention-of-road-accidents-the-cochrane-report.pdf&usg=AOvVaw1aDk32NyfxUxrKxp-qus-w](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiH87Lt4dLXAhWiUN8KHcavA-4QFggxMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.krbrd.gov.pl%2Ffiles%2Ffile_add%2Fdownload%2F261_speed-cameras-for-the-prevention-of-road-accidents-the-cochrane-report.pdf&usg=AOvVaw1aDk32NyfxUxrKxp-qus-w).

Wong, S. C., & Sze, N. N. (2010). Is the effect of quantified road safety targets sustainable? *Safety Science*, 48:1182-1188.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las siguientes personas por sus valiosas revisiones: Fred Wegman, Matts-Åke Belin, Racheal Nganwa, Jessica Truong, Marisela Ponce de León Valdés, Edgar Zamora, Darío Hidalgo, Binoy Mascarenhas, Rafaela Machado, Vineet John, Robin King, Anjali Mahendra, Daryl Ditz, Laura Malaguzzi Valeri, Emily Mathews, Barbara Carni y los miembros del equipo de revisiones de publicaciones del Banco Mundial. Le agradecemos a los expertos en seguridad vial Anthony Bliss, Carsten Wass (Q.E.P.D.), Paul Steeley White y Susan Groth por participar en las entrevistas acerca de sus experiencias con el enfoque de Sistema Seguro. Los autores también le agradecen a los siguientes colegas y expertos por su apoyo y contribución a este reporte y actividades relacionadas: Andrew Berg, Stephen Vikell, Nikita Luke, Subha Ranjan Banerjee, Anand Mishra, Schuyler Null, Talia Rubnitz, Craig Brownstein, Hayden Higgins, Lauren Cole Zelin, Sarika Panda, Marco Priego, Brenda Medeiros, Aniruddha Dasgupta, Holger Dalkmann, Juan Miguel Velásquez y Natalia Lleras. El apoyo en la publicación y diseño fue provisto también por Emiye Gebre Egziabher Denek, Bill Dugan, Carin Hall, Carni Klirs y Jennifer Lockard. Por último, los autores agradecen al Banco Interamericano de Desarrollo por el apoyo en la traducción.

## SOBRE LOS AUTORES

**Ben Welle** es el Gerente Global de Salud y Seguridad Vial del Centro WRI Ross para Ciudades Sostenibles.

Contacto: [bwelle@wri.org](mailto:bwelle@wri.org)

**Anna Bray Sharpin** es Asociada en Movilidad Urbana del Centro WRI Ross para Ciudades Sostenibles.

Contacto: [anna.braysharpin@wri.org](mailto:anna.braysharpin@wri.org)

**Claudia Adriaola-Steil** es la Directora del Programa de Salud y Seguridad Vial del Centro WRI Ross para Ciudades Sostenibles.

Contacto: [cadriaola@wri.org](mailto:cadriaola@wri.org)

**Soames Job** es el Director Global de Seguridad Vial del Banco Mundial y Líder en el Centro Global de Seguridad Vial (GRSF).

Contacto: [sjob@worldbank.org](mailto:sjob@worldbank.org)

**Marc Shotten** es Especialista en Transporte Sénior del Banco Mundial y Director de Programa del Centro Global de Seguridad Vial (GRSF).

Contacto: [mshotten@worldbank.org](mailto:mshotten@worldbank.org)

**Dipan Bose** es Especialista en Transporte Sénior del Banco Mundial y Director del Programa de la Iniciativa Bloomberg para la Seguridad Vial Global, Centro Global de Seguridad Vial (GRSF).

Contacto: [dbose@worldbank.org](mailto:dbose@worldbank.org)

**Amit Bhatt** es el Líder de Estrategias de Transporte Urbano en WRI India.

Contacto: [ABhatt@wri.org](mailto:ABhatt@wri.org)

**Saul Alveano** es el Director de Seguridad Vial en WRI México.

Contacto: [salveano@embarqmexico.org](mailto:salveano@embarqmexico.org)

**Marta Obelheiro** es la Coordinadora de Seguridad Vial en WRI Brasil.

Contacto: [marta.obelheiro@wri.org](mailto:marta.obelheiro@wri.org)

**Celal Tolga Imamoglu** es el Gerente de Transporte y Seguridad Vial en WRI Turquía-Ciudades Sostenibles.

Contacto: [tolga.imamoglu@wri.org](mailto:tolga.imamoglu@wri.org)

## ACERCA DE WRI

WRI es una organización global de investigación que trabaja más de 50 países, con oficinas en Estados Unidos, Brasil, China, India, entre otros. Nuestros más de 550 expertos y equipos de trabajo trabajan de cerca con líderes para convertir grandes ideas en acciones en el nexo entre el medio ambiente, las oportunidades económicas y el bienestar humano. Para más información visite [www.wri.org](http://www.wri.org).

## ACERCA DEL CENTRO WRI ROSS PARA CIUDADES SOSTENIBLES

El Centro WRI Ross para Ciudades Sostenibles ayuda a crear áreas urbanas que sean accesibles, equitativas, saludables y resilientes para que las personas, los negocios y el medio ambiente prosperen. En conjunto con sus socios, el Centro Ross facilita ciudades conectadas, compactas y coordinadas. El Centro expande el conocimiento en transporte y desarrollo urbano de la red EMBARQ para catalizar soluciones innovadoras en otros sectores, incluyendo agua, edificaciones, uso del suelo y energía. El Centro también combina la excelencia en investigación de WRI con 15 años de impacto en campo a través de una red de más de 200 expertos que trabajan en Brasil, India, China, México y Turquía para hacer las ciudades alrededor del mundo mejores lugares para vivir.

Página web: [WRICities.org](http://WRICities.org)

Blog: [TheCityFix.com](http://TheCityFix.com)

Twitter: [Twitter.com/WRICities](https://twitter.com/WRICities)

## SOBRE EL SERVICIO MUNDIAL DE SEGURIDAD VIAL DEL BANCO MUNDIAL

El Servicio Mundial de Seguridad Vial (GRSF por sus siglas en inglés) es un programa de alianza global administrado por el Banco Mundial, que fue establecido en 2006 con la misión de ayudar a abordar la problemática del crecimiento de las fatalidades y heridos en el tránsito en Países de Ingresos Medios y Bajos (LMIC por sus siglas en inglés). GRSF provee financiamiento, conocimiento y asistencia técnica diseñada para escalar los esfuerzos de los LMIC para construir sus capacidades científicas, tecnológicas y gerenciales. Desde su inicio, el GRSF ha operado como un programa global híbrido que genera subvenciones, lo que lo ha permitido distribuir financiación externamente para actividades globales, regionales y nacionales, e internamente a través de subvenciones ejecutadas por el Banco Mundial, lo que fomenta el trabajo de la práctica global de transporte del Banco Mundial y ha potenciado las inversiones en operaciones de seguridad vial en los países clientes.

[www.worldbank.org/grsf](http://www.worldbank.org/grsf)

## FOTOGRAFÍAS

Portada, TOC, pg. 32 Mariana Gil/WRI Brazil Cidades Sustentáveis; Prefacio, pg. 5, 10, 26 Ben Welle/Flickr; pg. 2, Eric Parker/Flickr; pg. 9, 14, 20 Vineet John; pg. 12 (izquierda y derecha) Dave Cooper; pg. 17 (izquierda), 57 Robert Z. Ziemniak/pixabay; pg. 17 (derecha) Kolkata/Wikimedia Commons; pg. 25 Andrew Leung/pixabay; pg. 30 Jeanvdmeulen/pixabay; pg. 36 stocknap/pixabay; pg. 39 (izquierda) Fancycravel; pg. 39 (derecha) Greg Montani; pg. 44 Wikimedia todas las fotos; pg. 52 Devanath/pixabay; pg. 53 asmuSe/pixabay; pg. 54 cegoh/pixabay; pg. 58 Anestiev/pixabay; pg. 61 Eukalyptus/pixabay.

Cada informe del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) representa un tratamiento académico oportuno de un tema de preocupación pública. WRI asume la responsabilidad por elegir los temas de estudio y garantizar la libertad de investigación de sus autores e investigadores. Esto también aplica y responde a las orientaciones de paneles asesores y revisores expertos. A menos que se indique otra cosa, sin embargo, todas las interpretaciones y conclusiones establecidas en las publicaciones de WRI son las de los autores.

Los mapas son para propósitos ilustrativos y no implican la expresión de ninguna opinión de parte de WRI, con respecto al estado legal de ningún país o territorio o con respecto a la delimitación de fronteras o bordes.





WORLD  
RESOURCES  
INSTITUTE

10 G STREET NE  
SUITE 800  
WASHINGTON, DC 20002, USA  
+1 (202) 729-7600  
[WWW.WRI.ORG](http://WWW.WRI.ORG)

ISBN 1-56973-947-1