

GUÍA PARA EL CONTROL DE LA VELOCIDAD





GUÍA PARA EL CONTROL DE LA VELOCIDAD

Guía para el control de la velocidad.

Derechos reservados

2018, Primera edición

Impreso en México

D.R. © Secretaría de Salud

Lieja 7, Col. Juárez, 06600, México, Ciudad de México

La realización de este trabajo estuvo a cargo del Dr. Arturo García Cruz, Secretario Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes.

La coordinación de la presente publicación estuvo a cargo del Lic. Raúl Octavio Martínez Coronel, Subdirector para Limitar el Daño por Accidentes, y del Lic. Israel Rosas Guzmán, Subdirector de Evaluación, del STCONAPRA.

Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio mecánico o electrónico sin autorización escrita de los autores.

Cita sugerida: Guía para el control de la velocidad. Secretaría de Salud/STCONAPRA. México, Ciudad de México, 2018.

DIRECTORIO

José Narro Robles
Secretario de Salud

Miguel Robles Bárcena
Subsecretario de Administración y Finanzas

José Meljem Moctezuma
Subsecretario de Integración y Desarrollo del Sector Salud

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

Antonio Chemor Ruiz
Comisionado Nacional de Protección Social en Salud/Seguro Popular

Julio Sánchez y Tépoz
Comisionado Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios

Guillermo Miguel Ruiz Palacios y Santos
Comisionado Nacional de los Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad

Ernesto H. Monroy Yurrieta
Titular de la Unidad Coordinadora de Vinculación y Participación Social

Luis Adrian Ortiz Blas
Titular de la Unidad de Análisis Económico

Enrique Balp Díaz
Director General de Comunicación Social

Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes

Arturo García Cruz
Secretario Técnico

Rafael Güemes García
Director para la Prevención de Accidentes

Laura Baas Briceño
Directora de Información y Evidencias



INTRODUCCIÓN.....	9
LA VELOCIDAD COMO FACTOR DE RIESGO.....	10
¿Qué factores contribuyen al exceso de velocidad?	12
Actitudes sociales frente al exceso de velocidad.....	13
LA VELOCIDAD	15
Definición	15
TIPOS DE VÍAS	16
Validad en carreteras.....	16
Traza urbana en las ciudades mexicanas	17
Validad urbana.....	18
TIPOS DE VEHÍCULOS.....	20
DISTANCIAS EN LA CONDUCCIÓN	21
Distancia de recorrido.....	21
Distancia de seguridad	21
Distancia de reacción	21
Distancia de frenado.....	21
Espacio de seguridad.....	22
LA VELOCIDAD Y LOS EFECTOS EN EL CONDUCTOR	23
Percepción visual.....	23
Condiciones climatológicas.....	23
Sueño	24
INTERVENCIONES.....	26
Diagnóstico inicial.....	26
Legislación	27
Establecimiento y difusión de límites de velocidad	29
Vigilancia y control policial.....	31
Ingeniería de los vehículos.....	33
Infraestructura vial.....	33
Velocidad y peatones.....	33
Las sanciones:	40
INTERVENCIONES LOCALES	41

En abril de 2016, la Asamblea General de las Naciones Unidas, mediante su resolución sobre Mejoramiento de la seguridad vial, hizo suya la Declaración de Brasilia, que se desprende de la Segunda Conferencia Global de Alto Nivel en Seguridad Vial: tiempo de resultados y a través de la cual se ratificó el compromiso por avanzar en la consecución de las metas del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020.

En él destaca que en el punto medio del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, a pesar de algunas mejoras en muchos países, en particular en los países en desarrollo, las muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico siguen siendo un importante problema de salud pública y de desarrollo que tiene amplias consecuencias sociales y económicas.

Por ello, hizo una invitación a los Estados Miembros y a la comunidad internacional a intensificar la colaboración a nivel nacional e internacional con miras a cumplir las ambiciosas metas relacionadas con la seguridad vial que figuran en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) reconocen que existe una sólida base científica para establecer cuáles medidas funcionan mejor en la práctica. Por ello, se incorporó una nueva meta que es aún más ambiciosa:

“De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad”.

Todo lo anterior como una de las estrategias para lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

Por su parte, la OMS desarrolló “Salve VIDAS: paquete de medidas técnicas sobre seguridad vial”, en el que se exponen una serie de medidas clave, basadas en evidencia científica, con amplias probabilidades de influir a corto y largo plazo sobre el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico, y en el que se ubica al exceso de velocidad como el núcleo del problema de la seguridad vial.

En consecuencia, el STCONAPRA abona a la adopción de intervenciones en seguridad vial mediante la publicación del presente documento, en el que se ofrecen una serie de recomendaciones, basadas en evidencia científica, que buscan situar a las personas en el centro de las políticas públicas y no a los automóviles.

Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la velocidad de los vehículos de motor constituye el elemento central del problema de la inseguridad vial ya que incrementa notablemente el riesgo de sufrir una colisión de tránsito y la severidad de las lesiones resultantes. De hecho, la velocidad, como factor de riesgo, contribuye con cerca de la tercera parte de las defunciones causadas por el tránsito.¹

Si bien los que se trasladan en vehículos a velocidades elevadas tienen muchas más probabilidades de sufrir lesiones, tanto en las colisiones frontales como en las de impacto lateral, la relación entre la velocidad y la gravedad de las lesiones es especialmente determinante para los usuarios vulnerables de las vías de tránsito, como los peatones, los ciclistas y los motociclistas, y también los niños y los ancianos.¹

Por ello, es fundamental contar con políticas públicas y un programa de intervenciones para el control de la velocidad que conjunte los esfuerzos en materia de prevención de hechos de tránsito asociados a este factor de riesgo en un país. Un programa de control de la velocidad debe involucrar diversas medidas, que incluya el establecimiento adecuado de los límites de velocidad, así como su estricto cumplimiento; además las medidas de ingeniería para reducir la velocidad, y las campañas de educación y concientización de la población. Muchos países también requieren la instalación de limitadores de velocidad en vehículos como autobuses y camiones.²

Los casos más exitosos de países que han logrado una reducción sostenida del número y las tasas de muertes causadas por el tránsito son aquellos en los que se ha aplicado un “enfoque de sistemas seguros”. En este enfoque, aplicado a la seguridad vial, se reconoce que el cuerpo humano es sumamente vulnerable a los traumatismos y que los seres humanos cometen errores. En consecuencia, se ponen en práctica un conjunto de intervenciones complementarias encaminadas a crear caminos más seguros, producir vehículos más seguros, circular a velocidades más seguras y lograr que los usuarios de las vías de tránsito tengan comportamientos más seguros. Estos elementos se combinan para compensar los errores de los conductores. Es preciso fortalecer todas las partes del sistema, porque si una de ellas fracasa, las demás seguirán protegiendo a las personas involucradas.

Para adoptar un enfoque de sistemas seguros se necesita la participación y la colaboración estrecha de muchos sectores, incluidos el transporte, la salud, la policía, la industria y la sociedad civil.

La velocidad como factor de riesgo

Velocidad y lesiones

La velocidad es un factor clave de riesgo en las lesiones causadas por el tránsito, influenciando tanto el riesgo de colisiones de tránsito, así como la gravedad de las lesiones resultantes. Las velocidades más altas conducen a un mayor riesgo de una colisión y a un aumento de la probabilidad de lesiones graves si ocurre alguna. Esto se debe a que, a medida que la velocidad aumenta, también lo hace la distancia recorrida durante el tiempo de reacción del conductor y la distancia necesaria para detenerse. Además, a gran velocidad, los efectos de los errores del conductor se agravan. En una colisión, cuanto mayor es la velocidad, mayor es la cantidad de energía mecánica (cinética) que debe ser absorbida por el impacto.²

La velocidad es el núcleo del problema de los traumatismos causados por el tránsito. El exceso de velocidad es un problema común a todos los países.¹ A mayor velocidad de circulación, mayor riesgo de lesiones graves o muerte en una colisión. Los vehículos y pasajeros que circulan por una vía tienen energía cinética, la que aumenta con la velocidad y se disipa en una colisión. Mientras mayor sea la energía que deba ser disipada, mayor es la posibilidad de lesiones graves y muerte. La velocidad tiene un efecto exponencialmente perjudicial sobre la seguridad. A medida que ella aumenta, el número y la gravedad de los traumatismos también aumentan.

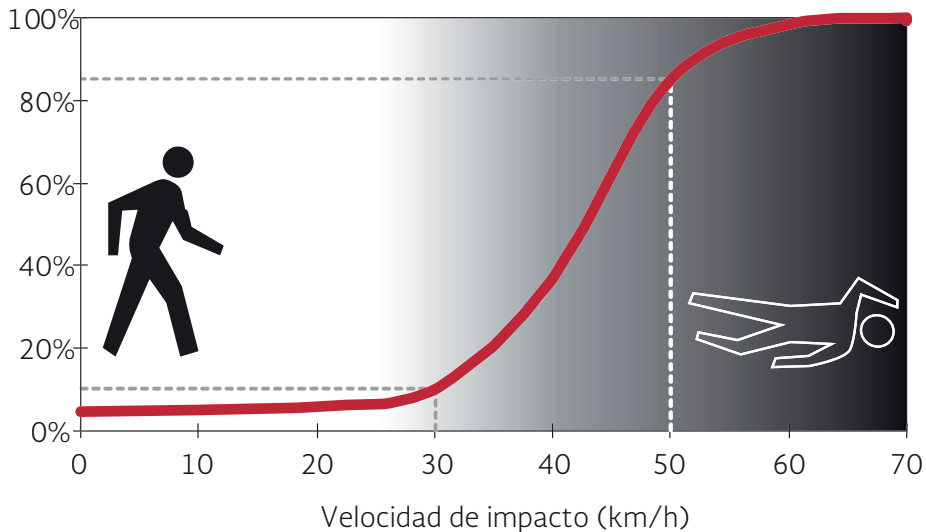
Los estudios revelan que, a mayor velocidad de impacto, mayor es la probabilidad de traumatismos graves o mortales. En efecto, si bien es cierto que los accidentes de tránsito son eventos complejos con muchos factores causales, la energía que debe ser disipada en un choque, o sea la probabilidad de resultar con lesiones graves o muerte, está íntimamente ligada con la velocidad de impacto. Las leyes de la física nos enseñan que la energía cinética disipada por los ocupantes de un vehículo en una colisión se incrementa más que linealmente con la velocidad de impacto. En otras palabras, la gravedad de las lesiones aumenta desproporcionadamente con la velocidad del vehículo.⁴

La infraestructura vial ha priorizado tradicionalmente el transporte motorizado y la “eficiencia económica” a costa de la seguridad, sobre todo la de los peatones, los ciclistas y los motociclistas. De acuerdo con el *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015*, en 92 países (de los que el 49% eran de ingresos altos) se han aplicado políticas de promoción de los desplazamientos a pie y en bicicleta. Ahora bien, los estudios indican que, si estas políticas no van acompañadas de otras medidas, como un control eficaz de la velocidad y la creación de infraestructuras seguras para los peatones y los ciclistas, se generan riesgos que tienen como resultado traumatismos causados por el tránsito.⁵

La mayoría de los sistemas de tránsito no están diseñados sobre la base de la tolerancia del ser humano. Las posibilidades de supervivencia de los

peatones implicados en un accidente se reducen rápidamente a velocidades superiores a los 30km/h (20 mph).⁵

Figura 1. Probabilidad de lesión mortal para un peatón en caso de atropellamiento



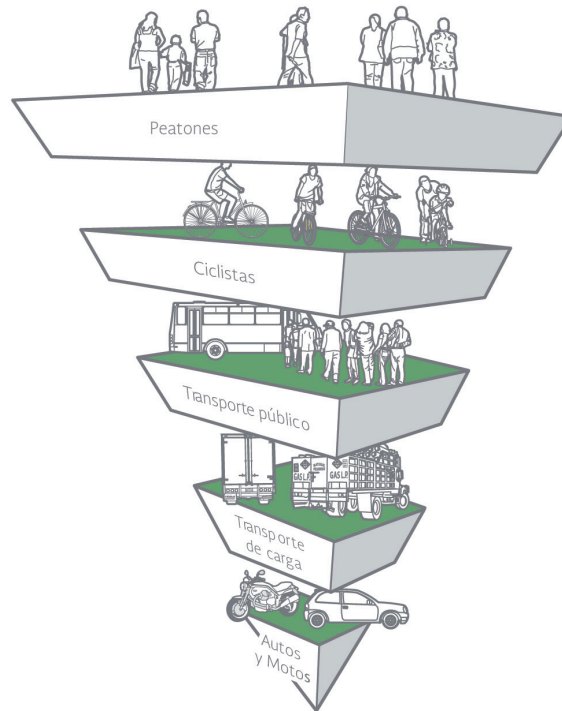
Fuente: Control de la velocidad, OMS 2008.

Un tema fundamental son los peatones, ya que, de acuerdo con la OMS, la probabilidad de que un peatón, o un ciclista mueran en un accidente crece con la velocidad a la que se produce el impacto con un vehículo. Por lo que en un atropellamiento a 30 km/h la probabilidad de heridas mortales es del 10%, esta probabilidad de sufrir heridas mortales es de poco menos del 90% con una velocidad de 50 km/h. La mayoría de los sistemas de tránsito no están diseñados sobre la base de la tolerancia del ser humano. En muchas ocasiones no se separa a los automóviles de los peatones mediante el establecimiento de sendas peatonales. En la mayoría de los casos no se implementan límites de velocidad de 30 km/h en áreas residenciales de espacio compartido.²

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

Esta jerarquía establece que la inversión, el diseño, y la construcción de las calles y el espacio público debe priorizar la protección de los usuarios vulnerables en términos de accesibilidad y seguridad vial. Una ciudad amable y equitativa es una ciudad que protege y da prioridad a las poblaciones vulnerables. La jerarquía de la movilidad ha sido incluida en distintos instrumentos legales de ciudades mexicanas.

Figura 2. Jerarquía de la movilidad urbana



Fuente: Tomado de Más ciclistas, más seguros, STCONAPRA 2016.

¿Qué factores contribuyen al exceso de velocidad?

En general, la velocidad suele ser percibida por la sociedad como algo valioso, por ejemplo en la producción, en una transacción, en un tratamiento médico, etc., y, por ende, también en el transporte, ya que suele identificarse con aumento en la movilidad e incluso puede ser una fuente de placer para el conductor.

Sin embargo, estas percepciones pueden ser distintas a la realidad. Aunque la velocidad permite reducir el tiempo de viaje, y esta reducción suele ser percibida como un importante ahorro de tiempo, este ahorro no es significativo en el caso de los desplazamientos en zonas urbanas, donde el tráfico sufre retrasos a causa

de las intersecciones y atascos.

Las circunstancias particulares de cada conductor influyen en la elección de la velocidad, por ejemplo, un conductor que debe entregar mercancías en diversos puntos es probable que supere los límites permitidos ya que depende de un horario. Las situaciones emocionales, como la ansiedad, influyen en las velocidades seleccionadas. Sin embargo, muchos conductores lo hacen solo por diversión, ya que provoca sensaciones de emoción.³

La mayoría de los conductores manifiestan el desconocimiento de los límites de velocidad y la escasez o la falta de señalización no ayuda en este tema. A esto se debe agregar que en muchas ocasiones los conductores

perciben las vías como seguras (durante la noche, en carreteras rectas, etc.) lo que invita a rebasar los límites de velocidad. Además, la falta de aplicación de la ley por parte de las autoridades facilita cualquier conducta riesgosa.

Actitudes sociales frente al exceso de velocidad

La mayoría de los conductores considera que, en cuanto a habilidades, se encuentra por encima del promedio. Varias encuestas realizadas en diferentes países de todo el mundo demuestran que hasta el 90% de los automovilistas se considera un conductor por encima del promedio y de bajo riesgo. Por tal motivo, los conductores creen que pueden transitar por encima del límite sin colocarse en una situación de alto riesgo.²

La mayoría de los usuarios de la carretera, en particular los conductores, tienen una autoimagen positiva. Como ejemplo, una gran mayoría de los conductores creen que son más seguros y más capacitados que otros conductores.⁶

A lo largo del mundo se han realizado encuestas con el objetivo de entender las actitudes de las personas frente al exceso de velocidad; entre las creencias al respecto que sirven en gran medida para entender la adopción de este factor de riesgo se encuentran las siguientes:

Unión Europea³

- La mayoría de los conductores (más del 70%) cree que los conductores superan frecuentemente los límites de velocidad.
- El 84% de los conductores cree que los demás usuarios de la vía superan el límite de velocidad.
- Un porcentaje importante de conductores disfruta conduciendo rápido (36%).

Estados Unidos³

Los conductores creen que pueden viajar, como media, a 10-12 kilómetros por hora por encima de límite sin que la policía les ponga una multa.

Por tal motivo, los conductores creen que pueden transitar por encima del límite sin colocarse en una situación de alto riesgo. De cualquier forma, muchos consideran a los límites

como arbitrarios y no comprenden plenamente los riesgos asociados a pequeños aumentos de la velocidad.²

De acuerdo con la OMS, un aumento de tan solo 1 km/h en la velocidad media de un vehículo provoca un aumento de 4% a 5% en las colisiones mortales. Asimismo, un estudio realizado en los países de la OCDE demostró que, normalmente, entre un 40% y un 50% y hasta un 80% de los conductores conducen excediendo los límites de velocidad indicados.¹

“
**Entre un 40% y un 50%
y hasta un 80% de los
conductores conducen
excediendo los límites
de velocidad indicados.**
”

La velocidad influye de varias maneras en la ocurrencia de accidentes de tránsito:

- Aumenta la distancia recorrida por el vehículo desde cuando el conductor detecta una situación de riesgo hasta que reacciona.
- Aumenta la distancia necesaria para detener el vehículo desde que se reacciona ante una situación de riesgo.
- La severidad del hecho de tránsito o de las lesiones aumenta exponencialmente

con la velocidad de impacto. Mientras la mayoría de los usuarios vulnerables (sin protección) de la vía pública sobreviven si son atropellados por un automóvil que se desplaza a 30 km/h, la mayoría muere al ser atropellado por un automóvil que se desplaza a 50 km/h.²

- En colisiones a alta velocidad se reduce la efectividad de dispositivos de seguridad, como por ejemplo bolsas de aire y cinturones de seguridad.

La velocidad

Definición

Existen dos tipos de velocidad, de acuerdo con la Dirección General de Tráfico de España la velocidad excesiva es aquella que se produce cuando se rebasan los límites de velocidad establecidos, cuando se rebasa la velocidad legal, es decir se relaciona con la prohibición de circular por arriba de la velocidad especificado, que ha sido fijado para un determinado tipo de vía. Mientras la velocidad inadecuada, se presenta cuando se circula a una determinada velocidad, sea mayor o menor, sea excesiva o no, sin tener en cuenta determinadas circunstancias que pueden hacer peligrosa la

conducción como cansancio del conductor, mala visibilidad, conducción nocturna, consumo de medicamentos, condiciones climatológicas, entre otras.⁷

Para ser consciente que se circula a velocidades inadecuadas, se deben presentar condiciones específicas como por ejemplo que con un clima extremo (lluvia, neblina, nieve) se circule a 100 km/h. En la mayoría de las ocasiones no es fácil ser consciente y percatarse de que la velocidad a la que se circula, en atención de las circunstancias concretas, es claramente inadecuada y por tanto peligrosa.

Tipos de vías

De acuerdo con la OMS, el establecimiento de límites de velocidad a nivel nacional, urbano y local, adecuados a la función que cumple cada vía de tránsito, es un paso importante para reducir la velocidad. Además de la función que cumple la vía de tránsito, cuando se establecen límites de velocidad es preciso tener en cuenta lo siguiente:¹

- El tipo y la variedad de usuarios;
- La calidad de la infraestructura de la vía de tránsito en lo que se refiere a la seguridad; y
- La resistencia al impacto y la capacidad para evitar colisiones.

Vialidad en carreteras

Es importante definir a que nos referimos cuando hablamos de la carretera: Camino público, ancho y espacioso, pavimentado y dispuesto para el tránsito de vehículos, con o sin accesos controlados, que puede prestar un servicio de comunicación a nivel nacional, interestatal, estatal o municipal.⁸

La Red de Carreteras Federales de acuerdo a la SCT⁹ que clasifica los caminos en función de sus características geométricas y estructurales en: Ejes Troncales (ET), tipo “A”, “B”, “C”, y “D”. En esta categorización los caminos “ET” y “A” permiten la circulación de todos los vehículos autorizados con las

máximas dimensiones, capacidad y peso; mientras que, para el resto de los caminos, existen algunas limitaciones respecto al largo y el peso del vehículo, siendo los caminos tipo “D” los que presentan las mayores restricciones dado que no permiten la circulación de vehículos articulados.

Las carreteras “ET” son las que forman parte de los ejes de transporte que establece la SCT y que sus características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas dimensiones, capacidad y peso.

Las carreteras “A” son las que por sus características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas dimensiones, capacidad y peso, excepto aquellos vehículos que por sus dimensiones y peso solo se permitan en las de tipo “ET”.

Las carreteras “B” son las que conforman la red primaria y que, atendiendo a sus características geométricas y estructurales, prestan un servicio de comunicación interestatal y de vinculación del tránsito.

Las carreteras “C” son las que conforman la red secundaria y que, con base en sus características geométricas y estructurales, prestan servicio dentro del ámbito estatal con longitudes medias y estableciendo conexiones con la red primaria.

Las carreteras “D” son las que conforman la red alimentadora y que, de acuerdo con sus características geométricas y estructurales, prestan servicio dentro del ámbito municipal con longitudes relativamente cortas y estableciendo conexiones con la red secundaria.

Traza urbana en las ciudades mexicanas

Existen distintos tipos de trazas urbanas, las más comunes en las ciudades mexicanas son las de tipo plato roto, la ortogonal y la anular, aunque también es posible encontrar ciudades con una traza lineal o

aquellas que responden a la llegada del ferrocarril, en donde las cuadras tomaron origen en los cruces de las vías férreas. Las ciudades pueden tener uno, o más tipos de morfologías; la mayoría de las ciudades tienen más de un tipo de traza urbana¹⁰

Es necesario entonces conocer el tipo de traza urbana para prever la adopción de factores de riesgo, principalmente el exceso de velocidad, por parte de los usuarios de las vías, desprendidos de un mal diseño de las vías

A continuación se detallan los tres tipos antes mencionados:

Tabla 1. Tipos más comunes de traza urbana en las ciudades mexicanas

PLATO ROTO	RETICULAR	ANULAR
<p>Esta traza urbana es la más irregular y primitiva de las tres formas a describir. Responde a un desarrollo urbano que se dio más rápido que el proceso de planificación, así como a los modos de transporte más utilizados en el momento de su conformación: peatonal y de tracción animal.</p> <p>La traza en plato roto presenta calles con secciones estrechas que favorecen la reducción de velocidad y la creación de redes de espacios públicos que fomentan los modos de transporte no motorizados.</p>  <p>Traza de plato roto, Ciudad de Guanajuato.</p>	<p>En la traza urbana reticular predomina el trazado de las calles en líneas rectas, atravesadas perpendicularmente por otras vías, a distancias regulares que cruzan también de modo perpendicular y generan una cuadrícula. Es común encontrar esta traza en ciudades con herencia colonial.</p> <p>La traza reticular presenta secciones amplias que favorecen el desarrollo de velocidades altas y obliga a adoptar numerosas medidas para la pacificación del tránsito.</p>  <p>Traza ortogonal, ciudad Nezahualcóyotl.</p>	<p>Esta traza está organizada en torno a un punto, ya sea el centro de la ciudad u otras áreas consideradas importantes. El resultado es que alrededor de este punto se concentran vías importantes formando anillos que facilitan la conexión de la ciudad.</p> <p>Busca mejorar la comunicación entre el centro y la periferia de la ciudad. Es necesario tener en cuenta que este tipo de trazas suelen generar vías urbanas rápidas, sin cruces a nivel que se convierten en “barreras urbanas” que dividen barrios y colonias.</p>  <p>Traza anular, Ciudad de Aguascalientes.</p>

Fuente: Tomado de Manual de Calles, SEDATU 2017.

Vialidad urbana

Conjunto integrado de vías de uso común que conforman la traza urbana, cuya función es facilitar el tránsito eficiente y seguro de personas y vehículos. Se clasifican en:

Vía de tránsito vehicular

Espacio físico destinado exclusivamente al tránsito de vehículos, que según sus características y el servicio que presta, puede ser:

Vía primaria: Espacio físico cuya función es facilitar el flujo del tránsito vehicular continuo o controlado por semáforos, entre distintas áreas de una zona urbana, con la posibilidad de reserva para carriles exclusivos, destinados a la operación de vehículos de emergencia.

Vía de circulación continua: Vía primaria cuyas intersecciones generalmente son a desnivel; las entradas y las salidas están situadas en puntos específicos, con carriles de aceleración y desaceleración. En algunos casos cuentan con calles laterales de servicio en ambos lados de los arroyos centrales separados por camellones. Estas vías pueden ser:

Anular o periférica: Vía de circulación continúa perimetral, dispuesta en anillos concéntricos que intercomunican la estructura vial en general.

Radial: Vía de circulación continúa que parte de una zona central hacia la periferia y está unida con otras radiales mediante anillos concéntricos.

Viaducto: Vía de circulación continua,

de doble circulación, independiente una de la otra y sin cruces a nivel.

Arteria principal: Vía primaria cuyas intersecciones son controladas por semáforos en gran parte de su longitud, que conecta a los diferentes núcleos de la zona urbana, de extensa longitud y con volúmenes de tránsito considerables. Puede contar con intersecciones a nivel o desnivel, de uno o dos sentidos de circulación, con o sin faja separadora; puede contar con carriles exclusivos para el transporte público de pasajeros, en el mismo sentido o en contraflujo. Las arterias principales pueden ser:

Eje vial: Arteria principal, generalmente de sentido único de circulación preferencial, sobre la que se articula el sistema de transporte público de superficie y carril exclusivo en el mismo sentido o en contraflujo.

Avenida primaria: Arteria principal de doble circulación, generalmente con camellón al centro y varios carriles en cada sentido.

Paseo: Arteria principal de doble circulación de vehículos con zonas arboladas, longitudinales y paralelas a su eje.

Calzada: Arteria principal que, al salir del perímetro urbano, se transforma en carretera, o que liga la zona central con la periferia urbana, prolongándose en una carretera.

Vía secundaria: Espacio físico cuya función es facilitar el flujo del tránsito vehicular no continuo, generalmente controlado por semáforos entre distintas zonas de la ciudad. Estas vías pueden ser:

Avenida secundaria o calle colectora: Vía secundaria que liga el subsistema vial primario con las calles locales; tiene características geométricas más reducidas que las arterias principales, pueden tener un tránsito intenso de corto recorrido, movimientos de vueltas, estacionamiento, ascenso y descenso de pasaje, carga y descarga, y acceso a las propiedades colindantes.

Calle local: Vía secundaria que se utiliza para el acceso directo a las propiedades y está ligada a las calles colectoras; los recorridos del tránsito son cortos y los volúmenes son bajos; generalmente son de doble sentido. Pueden ser:

Residencial: Calle en zona habitacional.

Industrial: Calle en zona industrial.

Callejón: Vía secundaria de un solo tramo, en el interior de una manzana con dos accesos.

Cerrada: Vía secundaria en el interior de una manzana, con poca longitud, un solo acceso y doble sentido de circulación.

Privada: Vía secundaria localizada en el área común de un predio y de uso colectivo de las personas propietarias o poseedoras del predio.

Terracería: Vía secundaria abierta a la circulación vehicular y que no cuenta con ningún tipo de pavimento.

Tipos de vehículos

Los tipos de vehículos en circulación deben ser considerados para el establecimiento de los límites de velocidad. El diseño de las vías responde habitualmente al automóvil, aunque se consideran ciertas características del transporte pesado, ya que no es lo

mismo que circule un automóvil a una velocidad determinada que un camión de pasajeros que tiene diferentes dimensiones y peso.

Para los propósitos de la presente guía, los vehículos se pueden clasificar de la siguiente manera:

a) Automóvil;



d) Remolques;



g) Diversas



b) Omnibuses;



e) Motocicletas;



c) Camiones;



f) Bicicletas;



Distancias en la conducción

Distancia de recorrido

Esta distancia es la que recorre un vehículo que va desde el lugar de origen hasta el lugar del destino.

Distancia de seguridad

Este tipo de distancia está relacionada con la distancia que se debe mantener cuando se está circulando detrás de un vehículo. En el tránsito es necesario que haya una distancia segura que nos permita ante la presencia de cualquier situación inesperada, poder reaccionar, tomar decisiones y realizar la acción.

A mayor velocidad, mayor será la distancia de seguridad que se debe mantener con el vehículo que nos preceda.

Distancia de reacción

Antes de que se frene un auto, se presenta un tiempo de reacción del conductor (la distancia recorrida durante el tiempo que el conductor tardó en percibir, reaccionar y comenzar a ejecutar el frenado), durante el cual el auto sigue recorriendo una distancia que está directamente relacionada con la velocidad, generalmente se considera un segundo como tiempo de reacción, pero en una prueba se descubrió que la mayoría de los tiempos de respuesta son de entre 1.5 y 4 segundos,² a esto hay que sumar el tiempo de reacción del conductor, que puede estar

relacionada con condiciones como el nivel de alcohol, cansancio, visibilidad, etc.

Se deberá dividir la velocidad del vehículo (kilómetros por hora) entre 3.6 (constante para pasar a metros recorridos en 1 segundo), y así se obtendrá la distancia de reacción a diferentes velocidades. La siguiente figura nos muestra algunas velocidades de circulación y sus respectivas distancias de reacción medidas en metros. Así, por ejemplo, a una velocidad de 40 Km/h la distancia de reacción es de 11 metros, 80 Km/h la distancia será de 22 metros.

Distancia de frenado

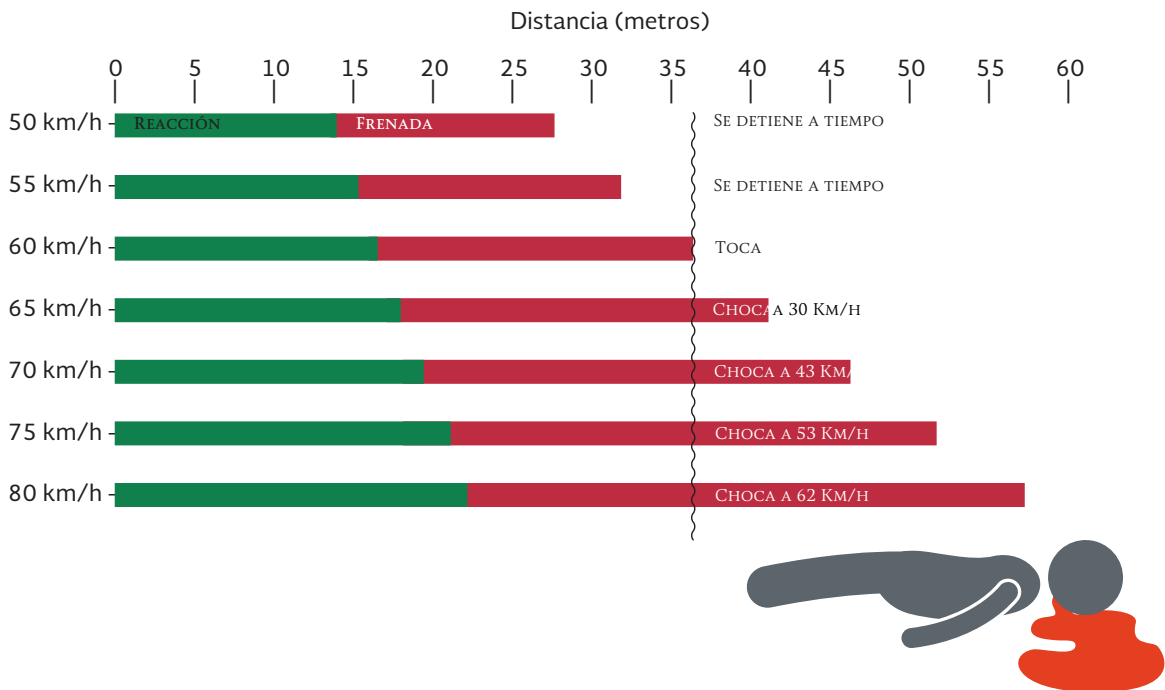
La distancia de frenado es el recorrido que hace el vehículo desde que el conductor acciona el freno hasta que el vehículo se detiene. Esta distancia varía según la velocidad de circulación (Figura 3), el peso del vehículo, el estado mecánico de los frenos, la presión y el rayado de los neumáticos, las condiciones climatológicas, el tipo de suelo (asfalto, concreto, tierra), las condiciones de la vía (seca, húmeda, lisa, rizada), la carga del vehículo, entre otras.

Ejemplo, un vehículo a 40 Km/h se requiere 9 metros de distancia de frenado y 80 Km/h se requieren 35 metros de distancia de frenado.

Espacio de seguridad

Es el espacio que se requiere para tener control de la ruta y poder analizar los problemas que puedan suceder en el entorno de la conducción. Está dado por un espacio tanto de adelante como atrás y en los lados, este espacio es equivalente a un vehículo.

Figura 3. Distancia de detención a diferentes velocidades (contando con un tiempo de reacción de 1 segundo).



Fuente: Tomado de SalveVIDAS, OMS 2017

La velocidad y los efectos en el conductor

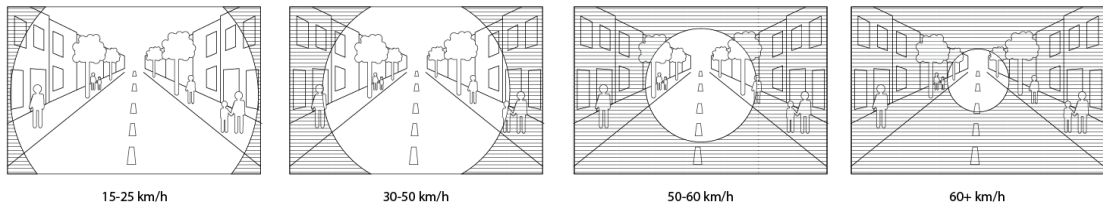
Percepción visual

El exceso de velocidad afecta la percepción visual. Reduce el campo visual y dificulta la identificación de las señales y otros estímulos de la vía. Se sabe que el tiempo invertido por el conductor para identificar las señales y otros elementos de la vía y reaccionar ante ellos es directamente proporcional a la velocidad a la que se circula. Si a 80 km/h hay ya una pérdida del 35% de la visión, a partir de 140 km/h se produce un auténtico cataclismo perceptivo.

El sujeto pierde nitidez en la visión periférica y, con ello, la posibilidad de hacer una evaluación correcta de las distancias y velocidades.¹⁰

Al aumentar la velocidad disminuye el campo visual hasta convertirse en un ángulo de apenas 30 grados, produciéndose el efecto túnel, bien conocido y temido por los conductores profesionales, un efecto que impide apreciar cualquier circunstancia de peligro que proceda del entorno exterior de la carretera próximo a él.¹¹

Figura 3. Cono de visión del automovilista



Fuente: Tomado de Más ciclistas, más seguros, STCONAPRA 2017.

Condiciones climatológicas

Las condiciones climatológicas son determinantes en la conducción, especialmente relacionadas con la velocidad. Además de todos los problemas que acarrea por sí misma como los incrementos en la distancia de detención, menor visibilidad, etc.), la conducción en estas situaciones obliga al conductor a mantener una atención extra durante largos periodos

de tiempo, lo que suele llevar con facilidad a niveles de fatiga elevados.

El hidroplaneo es una situación imprevisible y muy peligrosa que ocurre cuando un vehículo a determinada velocidad atraviesa una superficie cubierta por agua haciéndolo girar debido a la reducción del coeficiente de rozamiento o fricción que se genera en ese momento.

La superficie de rodamiento debe ser capaz de desaguar rápidamente el agua para disminuir el espesor de la película de agua y, con ello, reducir el riesgo de aquaplaning o hidroplaneo y el efecto spray (proyecciones de agua a los vehículos que circulan detrás o a los lados y, en vía urbana, también a los peatones).

Es necesario tener en cuenta que el área de contacto de un neumático de un vehículo liviano con la superficie de rodamiento es aproximadamente el tamaño de una mano, en condiciones de ausencia de agua los pavimentos funcionarán bien ya que la fricción o coeficiente de rozamiento no se verá afectado.

Una ligera lluvia de 0.2 mm por hora, puede reducir la fricción hasta en un 75%, el efecto del hidroplaneo puede ser total o parcial.

La lista de factores que inciden en el hidroplaneo son muchos de entre ellos se pueden considerar los surcos en la vía, los vados, el tipo de superficie de rodamiento, la intensidad de la lluvia, la pendiente o bombeo de la corona, así como la efectividad de los drenajes, sin embargo de entre los más importantes se consideran:

- Profundidad del agua sobre la superficie
- Velocidad del vehículo
- Condición de los neumáticos
- Presión de aire en neumáticos.

Sueño

Los trastornos relacionados con el sueño constituyen una causa directa de aparición del sueño pérdida de capacidad de reacción y de precisión en la ejecución de decisiones, incluso alteraciones perceptivas que pueden incidir en la seguridad del tránsito, si a esto le sumamos el exceso de velocidad las posibilidades de participar en un hecho de tránsito se incrementan.

De acuerdo con la DGT algunos de las características de la fatiga son:¹²

Una ligera lluvia de 0.2 mm por hora puede reducir la fricción hasta en un 75 %.



- Visión puede volverse borrosa, generando problemas para enfocar objetos en el campo visual y provocando una clara disminución de la agudeza visual.
- Suele aumentar el número y la duración de los parpadeos, por lo que tus ojos permanecen cerrados durante más tiempo.
- Son frecuentes las sensaciones de pesadez en el cuerpo.
- También es común que aparezcan hormigueos, picores y calambres en brazos y piernas.
- Los movimientos serán más lentos, menos precisos y menos eficaces, lo que puede exponerte fácilmente a situaciones de riesgo.

Para evitar accidentes viales, es recomendable interrumpir la conducción cada dos horas o cada 200 km, por lo

menos de 20 a 30 minutos. En caso de que existan condiciones desfavorables (conducción nocturna o niebla, etc.), parar con mayor frecuencia. Además, ventila adecuadamente el interior del vehículo, el calor facilita la aparición del sueño.

Intervenciones

Diagnóstico inicial

Un programa de control de la velocidad necesita contar con información y datos que permitan realizar una política que incida en el problema. La información precisa sobre los heridos graves relacionados con la velocidad y las velocidades de circulación, permite contar con evidencia sobre las posibilidades para reducir el número de heridos graves. La información completa y confiable debe incluir:²

- El número de colisiones con víctimas fatales donde la velocidad fue un factor.
- El número y clase de usuarios de la vía pública que mueren como resultado del exceso de velocidad y su ubicación.
- La edad y el sexo de todas las partes involucradas en las colisiones vehiculares a causa de la velocidad.
- El tipo de vía, el volumen del tránsito y el límite de velocidad de las vías donde ha ocurrido las colisiones.
- Velocidades de tránsito promedio de circulación libre.
- La variación de la velocidad. *

Los métodos de recolección de información dependerán de las fuentes de donde se obtenga la información,

como pueden ser: sector salud (Consejos Estatales para la Prevención de Accidentes), policía, Cruz Roja, aseguradoras, etc.

¿Cómo medir la velocidad?

La evaluación de las velocidades libres en carreteras federales y locales, así como en las zonas urbanas y rurales, es una actividad importante para la reducción de los hechos de tránsito relacionados con la velocidad y sus consecuencias en salud.

Independientemente de qué instrumento de medición se utilice,² es esencial tener en cuenta los diferentes tipos de vehículos que circulan en las carreteras (los camiones, los autos), el volumen del tránsito y las variables tales como la hora del día, el día de la semana, los días festivos y las condiciones climáticas. Idealmente las mediciones deberían realizarse inicialmente en sitios donde se concentran el mayor número de colisiones atribuidas a este factor de riesgo, buscando identificar oportunidades para la prevención.

Si las velocidades de desplazamiento libre se encuentran por encima del límite de velocidad establecido, es una oportunidad para reducir el límite de velocidad mediante el control y la sanción o para cambiar el diseño de las vías utilizando medidas de ingeniería. La velocidad más baja impactará en la reducción de la siniestralidad vial.

Legislación

Las leyes y los reglamentos integrales de seguridad vial a nivel nacional contribuyen de forma eficaz a la reducción de los traumatismos y las defunciones en el conjunto de los usuarios de las vías de tránsito. La introducción de dichas leyes se ve influida, sin embargo, por diversos factores, entre los que cabe destacar la voluntad política, los recursos disponibles y las dificultades para cambiar los hábitos de los usuarios de las vías de tránsito. Es importante comprender no sólo las diferentes formas que pueden adoptar las leyes y los reglamentos de seguridad vial, sino también el contexto en el que pueden introducirse los cambios legislativos.¹³

Cualesquiera que sean las razones que impulsan un cambio legislativo, su desarrollo debería contar con la participación de múltiples sectores. Las leyes no son tarea únicamente de los parlamentarios o los legisladores: la aprobación de una ley requiere también la colaboración de los organismos públicos, las organizaciones no gubernamentales, la sociedad civil, los medios de comunicación, los grupos de presión y las organizaciones privadas.¹³

Es fundamental conocer qué leyes y regulaciones existen sobre la velocidad y el exceso de velocidad en el país o zona del proyecto, a través de un análisis de las leyes relacionadas. Además de saber cómo son implementadas y su vigencia. La OMS recomienda tener en cuenta algunos de estos elementos para evaluar la exhaustividad de la legislación sobre velocidad (Tabla 2).

Las leyes acerca del control de la velocidad generalmente incluyen el establecimiento de límites, la

definición de las sanciones para las personas que los quebrantan (multas, suspensión) y las especificaciones del equipo utilizado por la policía para la vigilancia y el control.²

El establecimiento formal de acciones que incidan en la observancia de dichos límites coadyuva a la observancia y eficacia de dicha regulación.

La importancia del marco normativo puede asumirse como obvia: dado que leyes y reglamentos son de carácter instructivo, general y obligatorio –y por consecuencia, coercitivo– permiten el establecimiento, dentro de un plazo indeterminable, de medidas regulatorias. Además, esto permite que la velocidad de los desplazamientos en vehículos sea segura y predecible, en el sentido de que se trata de una conducta esperada.

Así, el tipo de vigilancia, los criterios para considerar la actualización de una infracción o bien los criterios para el establecimiento de límites de velocidad en las vías, las estrategias de difusión y de educación en torno a la conducción y los límites de velocidad, entre otros, son aspectos a considerar dentro de la regulación de la velocidad en leyes y reglamentos.

Una vez que se cuenta con esos datos se podrá realizar las adecuaciones necesarias en la ley y reglamento para poder contar con modelos integrales que permitan o faciliten un adecuado control de la velocidad, a través de los mecanismos que cuentan con evidencia científica.

Tabla 2. Lista de comprobación para evaluar la exhaustividad de la legislación sobre la velocidad

1 Límites máximos de velocidad	Sí	No
Consistentes con los datos disponibles y con las recomendaciones sobre velocidades seguras (≤ 50 km/h en vías urbanas)		
Establece límites de velocidad en función del tipo de vía		
Establece límites de velocidad en función del tipo de vehículo		
Establece límites de velocidad para todos los vehículos de motor		
Establece límites de velocidad en función de la jerarquía vial		
Uso de radares		
Reducción ulterior de los límites de velocidad por las autoridades locales		
Incluye una lista de exclusiones y excepciones claramente delimitadas, por ejemplo para los vehículos de emergencias		
2 Aplicación		
Introduce requisitos de presentación de informes en relación con ciertas actividades de aplicación, cuando proceda		
Especifica si los radares deben ser visibles u ocultos		
Asigna competencias para su aplicación		
3 Sanciones		
Especifica la sanción (económica o pérdida de puntos) con base en la gravedad de la infracción respecto al límite establecido		
Dispone sanciones económicas específicas		
Introduce disposiciones relativas a la rehabilitación del conductor		
Prevé la suspensión del permiso en función de la gravedad de la infracción respecto al límite establecido		
Incluye disposiciones relativas al embargo de vehículos		
Especifica si cabe aplicar sanciones penales, en remisión al código penal cuando sea de aplicación		
4 Otras medidas de control de la velocidad		
Incluye estándares de diseño de vías públicas que especifican los límites de velocidad recomendados		
Incluye auditorías obligatorias de seguridad vial		

Fuente: Fortalecimiento de la legislación sobre seguridad vial, OMS 2017.

Establecimiento y difusión de límites de velocidad

Los límites de velocidad son una forma de conseguir velocidades seguras, deben ser aceptables, considerando la vía y las características de su entorno, a través de la vigilancia policial es como se debe controlar el cumplimiento. Además, debe haber una diferencia entre los límites de velocidad en carreteras y el resto de las vías para mantener la seguridad vial.

El establecimiento de los límites de velocidad es una herramienta fundamental para el control de la velocidad. Esto se puede llevar a cabo de tres maneras:¹

- Límites generales no incluidos en señales de tránsito, o predeterminados en la

legislación, que establecen la velocidad máxima permitida en carreteras específicas como autopistas, o en zonas urbanas.

- Límites incluidos en las señales de tránsito en las carreteras o tramos de las mismas.
- Límites de velocidad para tipos específicos de vehículos y de usuarios de la vía pública (vehículos agrícolas, de transporte pesado y conductores principiantes).

Los límites de velocidad recomendados por la OMS, publicados por el Grupo de Trabajo sobre Seguridad Vial de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE) en 2010, y más ampliamente utilizados a nivel mundial son los siguientes:

Tabla 3. Velocidades seguras para varios tipos de vías de tránsito y los posibles conflictos

Tipo de vía de tránsito	Velocidad segura
Vías con posibles conflictos entre automóviles y usuarios no protegidos	30 km/h
Intersecciones con posibles conflictos laterales entre automóviles	50 km/h
Vías con posibles conflictos frontales entre vehículos	70 km/h
Vías sin probabilidades de conflictos frontales o laterales entre usuarios	≥100 km/h

Fuente: Tomado de Control de la velocidad, OMS 2017

La investigación demuestra que estos límites, si están acompañados por medidas de “pacificación del tránsito”, son muy eficaces a la hora de reducir colisiones de tránsito y lesiones subsecuentes, habiéndose

demostrado reducciones de hasta dos tercios.

En la última década, varios países han reducido sus límites de velocidad en las zonas urbanas, con importantes

resultados en la disminución de accidentes mortales. Por ejemplo, en Hungría el límite de velocidad vigente en las zonas urbanizadas se redujo de los 60 a los 50 km/h en 1993, resultando en una reducción de 18.2 % en las muertes causadas por el tránsito vial en el siguiente año.³

Es fundamental informar a los conductores los límites de velocidad. Una manera de llevar a cabo esta tarea es la instalación de señales verticales, sin embargo estas señales deben ser

En Hungría una reducción en el límite de velocidad de 60 a 50 km/h, resultó en -18.2% muertes por accidentes.

colocadas de manera estratégica (en lugares visibles, en ambos lados de la vía y debiendo ser claras). Se debe implementar una estrategia que permita una señalización estandarizada: inicio de un límite de velocidad, fin de un límite de velocidad, advertencias de vigilancia abierta, señalización vertical, señalización horizontal, entre otras.

Además, se deberá informar a los conductores mediante campañas de difusión, que las autoridades pondrán en marcha acciones relacionadas con el control de la velocidad, explicándoles qué es lo que se hará, por ejemplo:

- Instalación de radares,

Figura 4. Posters Mr. Pedestrian de la Campaña por la semana de la seguridad vial 2013



Fuente: <http://www.who.int/roadsafety/week/2013/posters/en/>, OMS 2017.

- Vigilancia y control policial,
- Vías y entornos más seguros
- Tipo de multa y procedimiento para cubrir la multa,
- En caso de haber cambios en los límites de velocidad, darlos a conocer.

Aisladamente, las campañas de educación e información del público no reducen de forma tangible y sostenible el número de víctimas mortales y graves del tránsito. Por esta razón, los primeros intentos en ese sentido dejaron a muchas personas escépticas respecto de su interés. Como se mencionó anteriormente, no obstante, estas campañas han demostrado ser muy eficaces cuando paralelamente existen leyes en la materia y estas leyes se aplican¹⁴.

Para lograr máxima eficacia, el cumplimiento de la ley debe combinarse con campañas coordinadas de publicidad y educación, con la participación continua del gobierno nacional, el gobierno local, los medios de difusión y otros organismos. Esto implica realizar campañas de publicidad antes, durante y después de las actividades de vigilancia¹⁵.

Vigilancia y control policial

En algunos países, es más probable ser detectado por la policía y acusado de una infracción, que sufrir una colisión grave. Por lo tanto, para el individuo, es más probable que sea el riesgo de ser detectado y sancionado, y no su temor a sufrir una colisión vehicular, lo que influya en su elección de velocidad. La percepción de la vigilancia, control y sanción de la velocidad es una influencia sobre el comportamiento mucho más fuerte que los mensajes

sobre el riesgo de sufrir una lesión por exceso de velocidad.²

La seguridad vial se ha visto beneficiada desde hace ya varios años gracias a la introducción de las nuevas tecnologías como la incorporación de limitadores de velocidad en vehículos como autobuses y camiones, sensores de movimiento para evitar colisiones con vehículos que circulan en puntos ciegos o controles electrónicos de estabilidad.

La vigilancia y control policial también se han visto favorecidos con la incorporación de las nuevas tecnologías a los protocolos de actuación de los cuerpos policíacos como por ejemplo, mediante la instalación de puntos de control de alcohol en aliento para los conductores, Acción Estratégica que el STCONAPRA ha promovido desde 2009 en México.

Más recientemente, la introducción de las cámaras de velocidad, ha facilitado la supervisión automática de la velocidad ya que el riesgo objetivo de ser detectado conduciendo a exceso de velocidad es muy bajo, sin ellas.

De acuerdo con una estimación sueca, únicamente 3 de cada 10,000 incidentes de conducción por encima de los límites es detectado por la policía (Nilsson y Engdahl, 1986). Otra estimación noruega del año 1976 indicó que el riesgo de ser detenido por circular por encima del límite de velocidad era inferior al 1 por 1,000 era detenido, incluso en secciones de carretera con los mayores niveles de supervisión policial (Endersen, 1978).⁶

Las cámaras de velocidad o supervisión automáticas no requieren la presencia de agentes o policías de tránsito en el

lugar donde se comete la infracción. Las cámaras de velocidad están diseñadas para detectar el exceso de velocidad. Esta infracción se detecta mediante una fotografía del vehículo y el conductor.

De acuerdo con un metaanálisis belga respecto a la efectividad de las cámaras de velocidad, éstas contribuyeron en una reducción de solo un 8 % en el número de accidentes con lesiones, pero en el caso de los accidentes graves o mortales, se identificó una reducción del 29 %.¹⁶

Asimismo, observaron que la mayor disminución beneficia principalmente a motociclistas y los peatones, para los cuales el número de víctimas disminuyó en un 37 %. Se encontró una disminución del 12% para los ciclistas y el número de ocupantes de automóviles lesionados disminuyó en un 9%. Por último, se encontró que el rendimiento de seguridad de las cámaras de velocidad es mayor en aquellas instaladas en vías con un límite de velocidad de 50 km/h, a diferencia de aquellas con límites de velocidad superiores.¹⁶

Los principales beneficiados por la instalación de cámaras de velocidad son peatones, ciclistas y motociclistas.

En el Reino Unido en 1992, las cámaras de velocidad fueron introducidos tras una revisión de la ley de tráfico en 1988

y se aceleró su instalación entre 2001 y 2005, en el marco de un programa de seguridad a nivel nacional. La velocidad de los vehículos descendió alrededor de un 70% donde se instalaron las cámaras fijas y un 6% de media. El uso de cámaras de velocidad se ha señalado como una de las razones por las que el número de defunciones en las carreteras del Reino Unido cayó desde unas 5000 al año a principios de los noventa a 1850 en 2010. En los emplazamientos de las cámaras las defunciones se redujeron un 32% y los traumatismos un 42% al año. Se comprobó que existía una relación entre la reducción de la velocidad y la reducción de las colisiones con resultado de lesiones. Las cámaras se financiaron con los ingresos derivados de las multas.¹³

Estos resultados son consistentes con un metaanálisis de Elvik et al. (2014), en el que analizó la efectividad de las cámaras de velocidad fijas visibles y que incluyó varios estudios, resultando en una disminución significativa del 16% en el número de accidentes con lesiones y del 39% en el número de accidentes mortales.⁶

En promedio, en el mundo, las cámaras de velocidad han ayudado a reducir un 39 % el número de accidentes mortales.

Por otra parte, destaca que, el control estacionario o manual de la velocidad, el cual requiere de la participación de

los elementos policíacos, utilizando instrumentos radar o láser que miden la velocidad, con puntos de detención de vehículos infractores o a través de persecuciones con vehículos patrulla, contribuye a una reducción de 17 % en el número de accidentes, sin embargo no se ha observado una diferencia significativa en el número de accidentes mortales.⁶

Es importante mencionar que cualquier instrumento de medición que se vaya a utilizar debe cumplir con las pruebas de laboratorio y certificaciones establecidas en la ley, con la finalidad de contar con equipos que cumplan con las especificaciones que se requiera y ser válidos.

Ingeniería de los vehículos

Los vehículos deben contar con tecnología que permita establecer las velocidades máximas, sobre todo en el transporte de carga de sustancias peligrosas, transporte masivo de pasajeros, así como en el transporte público y privado, con la finalidad de evitar que estos excedan los límites establecidos. Además, hay tecnologías que se desarrollan para conocer los límites establecidos en cualquier localidad. Los vehículos recientes cuentan con tecnología para establecer la velocidad máxima, lo que permite no exceder una velocidad establecida, sobre todo en conductores particulares.

Infraestructura vial

El establecimiento de la velocidad debe estar basada en el diseño de la vía, se debe considerar la visibilidad, el tipo de vía, separaciones, anchura, etc. Lo que ayudará a contar con vías auto explicativas, con lo cual se busca

que los conductores sean capaces de reconocer el tipo de vía y adaptar su velocidad.

- El diseño y modificación de la infraestructura vial debe incluir:
- Estandarización de infraestructura,
- Contención del error humano,
- Rehabilitación de la infraestructura,
- Realización de auditorías de ingeniería vial;
- Efectos posteriores de la realización de auditorías de ingeniería vial;
- Responsabilidades ejecutivas y administrativas;
- Sanciones al incumplimiento de la autoridad.

Velocidad y peatones

La velocidad excesiva influye en gran medida en la mortalidad de peatones y ciclistas por ello es importante contar con algunas medidas para disminuir la velocidad en entornos urbanos y periurbanos, ya que el riesgo de sufrir una colisión en la vía pública aumenta con el nivel de velocidad.

En la actualidad hay diversos elementos que han sido desarrolladas que obligan a los conductores a bajar sus velocidades.

1. Orejas

Esta medida facilita el cruce de los peatones y disminuye el peligro de la circulación y el riesgo de los

transeúntes. Esto se debe a que se reduce el espacio recorrido por los peatones al cruzar la calzada además al ampliar las banquetas en sus extremos genera otras ventajas como son: impedir el estacionamiento incorrecto de vehículos sobre todo en los pasos peatonales y en las esquinas, se genera una mejor visibilidad en las intersecciones principalmente de los peatones, se disminuye el espacio de cruce de peatones y modera la velocidad de circulación, en estos espacios se facilita la implementación de rampas con lo que se logra elevar la seguridad vial del peatón y al mismo tiempo disminuir la velocidad.

Las orejas o ampliación de las banquetas pueden aprovecharse para acoger parte del mobiliario urbano en las operaciones de reordenación que liberan de obstáculos la banda de circulación. El ancho de esta extensión corresponde al ancho establecidos del cajón de estacionamiento que puede ser desde 2.10 m a 2.50 m.

2. Instalación de señalización vertical

El Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014¹⁷, indica que el señalamiento vertical es el conjunto de señales en tableros fijados en postes, marcos u otras estructuras, integradas por leyendas y pictogramas, que tienen por objeto prevenir la existencia y naturaleza de algún peligro potencial en la vialidad, regular el uso de las carreteras y vialidades urbanas, señalando la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso, guiar con oportunidad a los usuarios a lo largo de sus itinerarios, indicándoles los nombres de las principales poblaciones, números de rutas y sitios de interés turístico o de servicio, así como transmitir indicaciones relacionadas con su seguridad. La señalización vertical se clasifica por

a) Su función:

Tabla 3. Clasificación funcional del señalamiento vertical

Clasificación	Tipos de señales
SR	Señales restrictivas
SP	Señales preventivas
SI	Señales informativas
SII	Señales informativas de identificación
SID	Señales informativas de destino
SIR	Señales informativas de recomendación
SIG	Señales de información general
STS	Señales turísticas y de servicios
SIT	Señales turísticas
SIS	Señales de servicios
OD	Señales diversas

Fuente: Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014, SCT.

b) Su estructura de soporte:

I. Señales bajas

Se colocan en la parte lateral de la vía, de tal manera que la parte inferior de la placa tenga una altura libre mínima de 2.50 m sobre el nivel de la banqueta o la superficie donde sea colocada. En área urbana pueden colocarse en postes existentes respetando la altura mencionada.

II. Señales elevadas

Se colocan encima de los carriles de circulación, la altura libre mínima de la parte inferior de la placa al punto más alto del nivel de la superficie de rodadura debe ser de 5,50 m.

Para la obtención de más información y especificaciones, se sugiere consultar la NOM-034-SCT2-2011, Señalamiento Horizontal y Vertical de Calles y Vialidades Urbanas; el Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014, publicado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

3. Instalación de señales horizontales

Es el conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas. Sirve también para denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información a los usuarios. Estas marcas

y dispositivos son: rayas, símbolos, leyendas, botones, botones reflejantes o delimitadores.

Para la obtención de más información y especificaciones, se sugiere consultar la NOM-034-SCT2-2011, Señalamiento Horizontal y Vertical de Calles y Vialidades Urbanas; el Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad 2014, publicado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

4. Instalación de semáforos

Los semáforos permiten establecer un tiempo para la circulación de los distintos usuarios de la vía, facilitando el cruce de la vía al establecer un tiempo para la circulación de los distintos usuarios de la misma. Existen dispositivos denominados semáforos con cronometro que indican a los peatones el tiempo restante para la fase roja. En caso de las travesías, no se deben instalar semáforos para peatones al principio de la misma sin tomar una serie de medidas de precaución, tales como semáforos intermitentes, señalamientos, etc. Una opción muy adecuada es la instalación de semáforos facultativos o de pulsador, accionados por los propios peatones cuando desean cruzar.

5. Bandas transversales alerta

Su función es actuar como señal de advertencia acústica y vibratoria, y alertar a los conductores de que puede ser necesario realizar alguna acción preventiva, la cual deberá deducirse de la señalización que se dispondrá en las proximidades, y que, gracias a la combinación con las bandas transversales alerta, cumplirá su misión con mejores resultados.

6. Estrechamientos de carriles

Una disminución de la anchura de los carriles modifica la percepción de la vía por parte del conductor, logrando un efecto reductor de la velocidad de circulación. Entre sus ventajas destacar: 1) Es una opción flexible. 2) Estrechamientos a 1 sólo carril son muy efectivos. 3) Podemos reducir hasta en 19 km/h la velocidad de los vehículos con un ancho de 2,5 m. 4) Se puede conseguir sólo con señalización horizontal.

7. Cojín vial o Almohadas

Los cojines viales o almohadas son elevaciones parciales de la rasante de la vía cuya función es similar a la de los reductores de velocidad con la ventajas de:

- No ser interpretados como pasos de peatones.
- Permitir el paso sin incomodidades a ciclistas, autobuses y vehículos de grandes dimensiones.
- Reducen los problemas de drenaje .
- Tienen la desventaja de no servir para la reducción de la velocidad de ciclomotores y motocicletas.

La separación entre dos cojines debe ser de mínimo 1,00 m para evitar que los vehículos circulen muy cerca uno del otro. La distancia entre el cojín y la guarnición debe ser mínimo 0,70 m y máximo 1,20 m; en zonas 30 o vías secundarias con bajo volumen de tránsito se pueden colocar los cojines a 0,50 m de la guarnición¹⁰.

Se recomienda la implementación de cojines viales en los siguientes casos:

a) Vías diseñadas para tránsito bajo o moderado. No se debe instalar si existe un volumen de motocicletas mayor al 5% del total de vehículos.

b) Sobre vías con tránsito regular de transporte público de pasajeros, excepto cuando las vías de dos sentidos tengan un ancho menor a 6,20 m, a menos que el volumen sea menor a 10 buses por día en cada uno de los sentidos de circulación; o cuando no se puedan instalar reductores de velocidad circular o trapezoidal.

c) En vías con uno o dos sentidos de circulación.

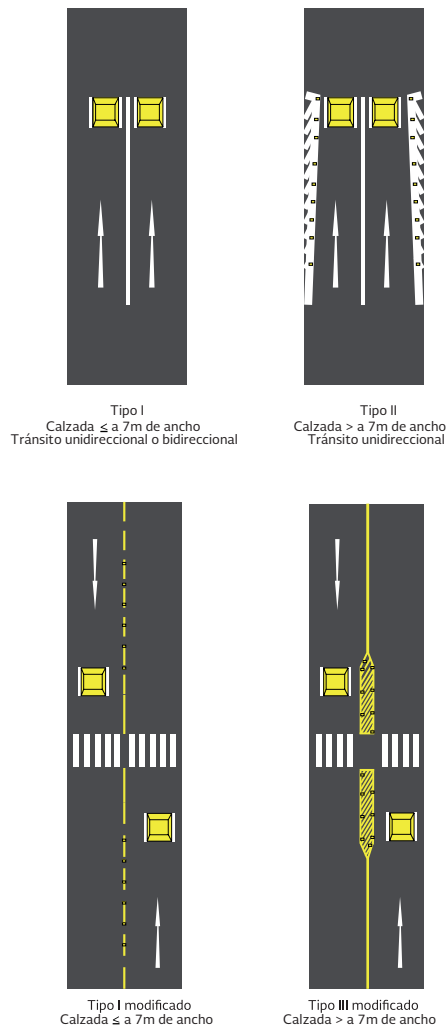
d) Cuando la vía tenga dos carriles, se debe instalar un cojín en cada uno de ellos.

e) En vías con velocidad máxima de 50 km/h, con limitación ocasional a 30 km/h cerca del desarrollo.

f) En una zona 30 o en su entrada.

Este tipo de elementos no deben tener una elevación superior a los 10 cm., el ancho varía entre 1.80 y 2.0 m.

Figura 5. Propuestas de uso de cojines viales en sentido único y doble.



Fuente: Adaptado de Ficha para la acción No. 62. Reductores de velocidad: cojines. CONASET, Chile, 2006. Dibujo fuera de escala.

8. Refugios peatonales

Un refugio es la zona peatonal situada en el centro de la calzada y protegida del tránsito rodado. Son un claro elemento de mejora en los cruces peatonales y sirven como solución de los conflictos entre peatón y vehículos motorizados. Asimismo, los refugios sirven para amortiguar la velocidad del tráfico por estrechamiento de la calzada, efecto zigzag en la perspectiva del conductor y efecto de aglomeración

por imposibilidad de adelantamiento entre vehículos.

9. Pavimentos con Diferente Color y Textura

La utilización en la calzada de pavimentos con diferentes texturas y/o color logra un cambio en la percepción de la vía, así como una disminución de la velocidad de los vehículos, pudiendo ser dichas reducciones entre 4-10 Km/h según el

tipo y condición de la vía. La instalación de este pavimento diferenciado no tiene por qué extenderse a lo largo de la totalidad de la vía, sino que puede limitarse en caso de travesía a la puerta de entrada de la misma para conseguir de una manera efectiva la reducción de la velocidad. O bien, en caso de carretera convencionales en puntos singulares donde conviene que el pavimento sea antideslizante.

10. Glorietas

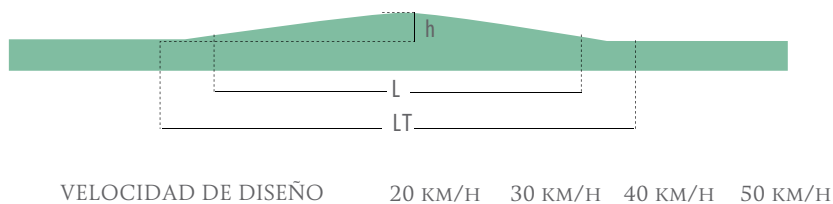
La creación de glorietas urbanas suele asegurar una disminución de la velocidad, y además alguno de los siguientes objetivos: - Disminución de los accidentes. - Disminución de los costes de mantenimiento y vigilancia. - Incremento de la capacidad de la intersección. - Reducción de los tiempos de espera de los vehículos. - Indicación de un cambio en el territorio

que atraviesa la vía con la consiguiente modificación del régimen de circulación y de los comportamientos a seguir.

11. Reductores de velocidad

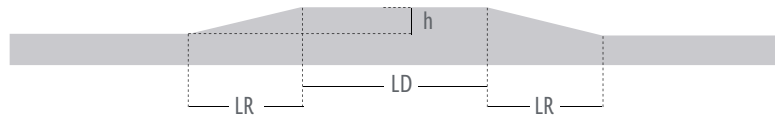
Los lomos son cambios en la alineación vertical de la calzada que suponen una incomodidad a los vehículos que los atraviesen, especialmente si van a una velocidad superior a la indicada para cada diseño. Son un tipo de reductor de velocidad cuya sección transversal es un segmento circular. Los lomos combinados permiten frenar diferencialmente a los turismos y los vehículos pesados, por lo que son adecuados en aquellos puntos en los que se quiera disminuir la velocidad diferencialmente entre estos grupos de vehículos. Atendiendo a la ejecución del reductor de velocidad se diferencian los ejecutados totalmente in situ y los prefabricados.

Figura 5. Tipos de elementos de reducción de velocidad



Características de los reductores de velocidad de tipo sinusoidal				
	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H
Longitud del desarrollo (L)	3m	4m	6m	9.50m
Longitud total (LT)	3.40m	4.80m	7.20m	12m
Altura (h)	0.12m	0.12m	0.12m	0.12m
Distancia entre reductores de velocidad	30m	50m	75m	100m

Guía para el control de la velocidad



VELOCIDAD DE DISEÑO 20 KM/H 30 KM/H 40 KM/H 50 KM/H

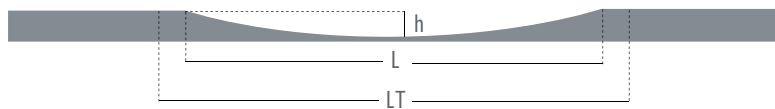
Características de los reductores de velocidad de tipo traapezoidal				
Longitud del desarrollo (LD)	4m	4m	4.60m	5.20m
Longitud de la rampa (LR)	0.70m	1m	2m	2.50m
Altura (h)*	0.10m	0.10m	0.12m	0.12m
Gradiente de la rampa	14%	10%	6%	5%

* Cuando la colocación del reductor de velocidad se encuentre junto a aceras con una luz de guarnición de más de 0.12m, la altura se debe ajustar al nivel de acera; por lo tanto, el desarrollo de la rampa deberá ser mayor, manteniendo la gradiente indicada en la tabla.



VELOCIDAD DE DISEÑO 20 KM/H 30 KM/H 40 KM/H 50 KM/H

Características de los reductores de velocidad de tipo circular				
Longitud del desarrollo (L)	2.45m			
Altura (h)	0.10m			
Radio (r)	7.5m			



VELOCIDAD DE DISEÑO 20 KM/H 30 KM/H 40 KM/H 50 KM/H

Características de los reductores de velocidad tipo vado				
Longitud del desarrollo (L)	3m	4m	6m	9.50m
Longitud total (LT)	3.40m	4.80m	7.20m	12m
Altura (h)	0.12m	0.12m	0.12m	0.12m
Distancia entre reductores de velocidad	30m	50m	75m	100m

Fuente: Tomado de la Guía de intervenciones de bajo costo y alto impacto para mejorar la seguridad vial en ciudades mexicanas, STCONAPRA, México, 2018.

12. Zigzag

Una vía con excelente visibilidad incita a los conductores a sentirse seguros y aumentar la velocidad. Para evitar esto un método muy efectivo puede ser la instalación de chicanes o zigzag, los cuales fuerzan al conductor a realizar desvíos respecto a la trayectoria rectilínea, provocando disminuciones de velocidad. Se recomienda que tengan formas cuadrangulares, para evitar que sean percibidos como una pista de carreteras.

Las sanciones:

1. Multa:

La multa es un acto sancionador a través del cual la autoridad cuantifica o tasa la infracción en un valor monetario. Estudios indican que multas altas tienen un efecto en la disminución de infracciones a causa de exceso de velocidad –y particularmente sobre desobediencia de semáforos.

2. Suspensión o cancelación de licencia:

La finalidad de retirar temporal o permanentemente la licencia a su portador radica en el hecho que,

previsto que el infractor le sea impedido conducir un vehículo como castigo, no cuente con el documento para ostentarse como autorizado para hacerlo, sino que, al contrario, su captación en caso de reincidencias sea notoria ante la falta de licencia.

Pese a que la eficacia de la medida no cuenta con evidencia, se sugiere modelar la suspensión como condicionante al cumplimiento de una medida de rehabilitación o trabajo comunitario, toda vez que éstos sí cuentan con evidencia de soporte.

3. Medidas de rehabilitación:

Se puede considerar rehabilitación todas aquellas acciones tendientes a orientar la conducta del infractor a tomar parte en su responsabilidad como parte de una sociedad. A tal fin, estas medidas pueden incluir la sensibilización sobre el riesgo que el infractor ha asumido, la terapia psicológica, la evaluación y capacitación sobre sus habilidades de conducción, conocimiento de las normas de tránsito. Otras más estrictas son el trabajo comunitario y el monitoreo de las conductas de este específico infractor.

Intervenciones locales

Nombre del programa (de control de velocidad)	Control de velocidad
Objetivo general	Reducir los accidentes de tránsito asociados con la velocidad
Estado o municipio	Aguascalientes
Institución	Secretaría de Seguridad Pública, Dirección de Tránsito y Movilidad
Fecha de aplicación	

Antecedentes

- ∞ Por el índice de hechos de tránsito, en las avenidas primarias y secundarias.
- ∞ Vehículos que exceden los límites de velocidad ocasionando hechos de tránsito.
- ∞ Falta de cultura vial en los usuarios de la vía pública.

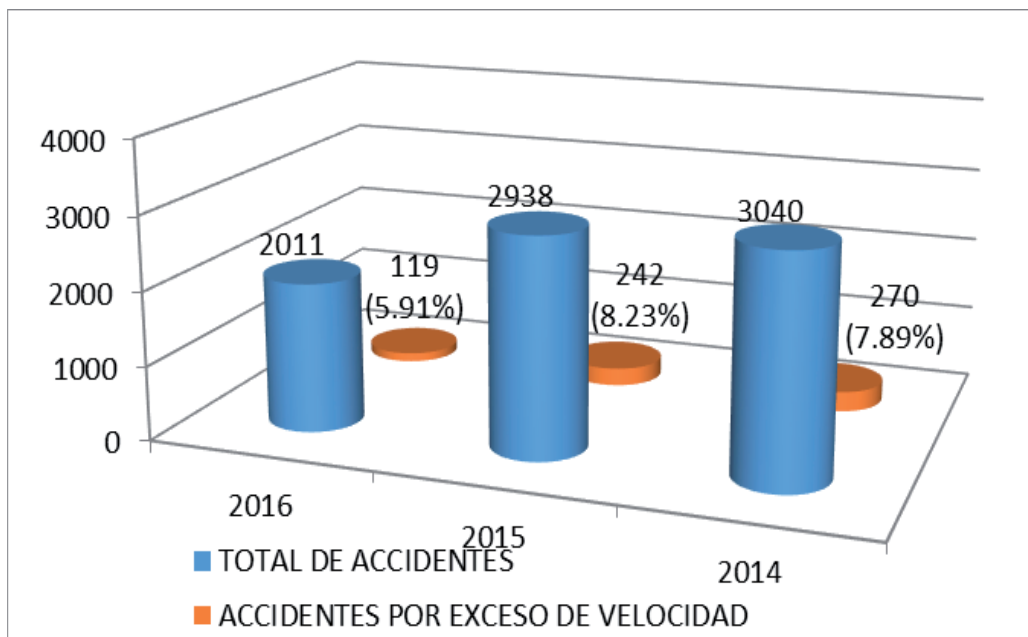
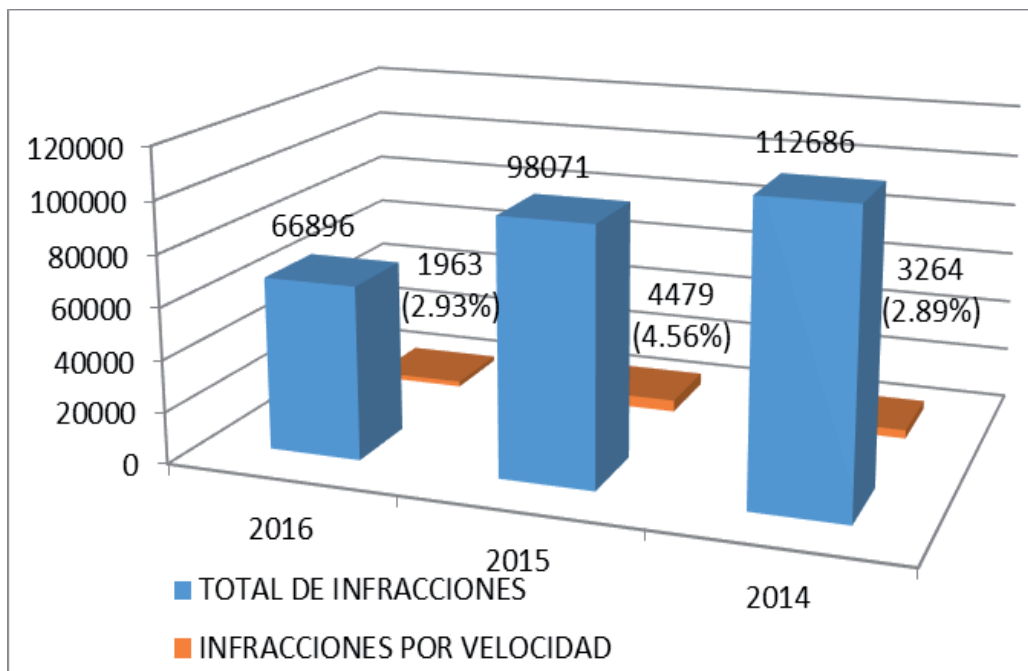
Acciones implementadas

1. Estandarización de velocidades en vialidades de la ciudad de Aguascalientes.
2. Sistema centralizado de cruceros semaforizados los cuales conforman una red de corredores viales que permiten controlar las velocidades, ya que el municipio cuenta con una sala de control para semáforos.
3. Instalación de radares en vialidades principales y en puntos estratégicos radares de velocidad para el control de esta a 60 km/h.
4. Campañas para concientizar a la ciudadanía para prevenir accidentes y dentro de estas campañas está el respetar los límites de velocidad.
5. Operativo carrusel. Este operativo consiste en controlar la velocidad de los vehículos en avenidas principales o primarias.

Obstáculos

- ∞ No aceptación de los usuarios de la vía pública (conductores), en la disposición de estos dispositivos (radares de velocidad).
- ∞ Altos costos de los dispositivos (radares de velocidad).
- ∞ Concientización de los conductores para respetar los límites de velocidad en los corredores viales donde están coordinados los cruceros semaforizados.

Resultados



Fuente : Departamento de Estadísticas de la Dirección de Tránsito y Movilidad del Municipio de Aguascalientes

Campañas de información

- ∞ Difusión constante en todos los medios de comunicación (radio, televisión, volanteo, periódicos de la región, etc.) por parte del área de prensa del Municipio de Aguascalientes.
- ∞ Apercebimiento por parte del personal operativo de la Dirección de Tránsito y Movilidad a los usuarios de la vía pública (conductores) que infrinjan la Ley de Vialidad y Reglamento de Tránsito con respecto a la velocidad.



Comentarios

- ∞ Es importante que todos los elementos viales estén capacitados y concientizados para fomentar los daños y perjuicios que pueda causar el conducir a alta velocidad y que esto se difunda a todos los usuarios de la vía pública para evitar las sanciones administrativas (infracciones de tránsito que conlleven a una afectación monetaria y aparte un daño físico a la persona y/o hasta un deceso del ser humano).

Nombre de la persona quien proporciona la información

Teniente Retirado Jose de Jesús Rodríguez Benavidez.

Nombre del programa (de control de velocidad)	Zona 40 Toluca (Eco-Zona)
Objetivo general	Reducir la incidencia de hechos de tránsito en el Centro Histórico de la ciudad y mejorar las condiciones ambientales.
Estado o municipio	Toluca, Estado de México
Institución	H. Ayuntamiento de Toluca
Fecha de aplicación	Octubre 2015

Antecedentes

El centro histórico de Toluca concentraba hasta en un 90 % los fallecimientos provocados por hechos de tránsito, llegando en el año 2014 a un total anual de 20. Si bien la medida de implementación de Eco-Zona tiene su origen en temas de conservación del medio ambiente, brinda efecto colateral benéfico mediante la pacificación del tránsito y el uso de transporte alternativo.

Acciones implementadas

Con la participación de diversos sectores como Medio Ambiente, Seguridad Vial, Planeación Urbana y Organizaciones de la Sociedad Civil se definió un polígono de cerca de tres kilómetros cuadrados, coincidente con el área de Centro Histórico y cobertura de programa de Bici Pública, al cual se reduce el límite de velocidad vehicular a 40 km/h. (originalmente planteado a 30 km/h.)

La Eco-Zona Toluca, se delimitó instalando señalamiento en el perímetro circundante y creando una campaña masiva de información sobre sus restricciones y beneficios desde casi 6 meses antes de su lanzamiento y 6 meses posteriores a su implementación parcial.

Obstáculos

- ∞ Resistencia de la población al control de velocidad.
- ∞ Programa estatal de control de velocidad paralelo que, debido a una inadecuada estrategia de comunicación generó un clima de animadversión al control de velocidad por supuestos ‘fines recaudatorios’ y propuestas inviables de elevación de los límites de velocidad.
- ∞ Desinformación inducida por grupos de interés político o por grupos subversivos como anti-alcoholímetro y anti-infracciones de tránsito.

Para dar solución a todos estos puntos fue necesario hacer énfasis en la difusión de los beneficios y realidades sobre la prevención desbancando mitos inducidos y apegados a la visión cero.

Asimismo, se detectaron otras complicaciones como:

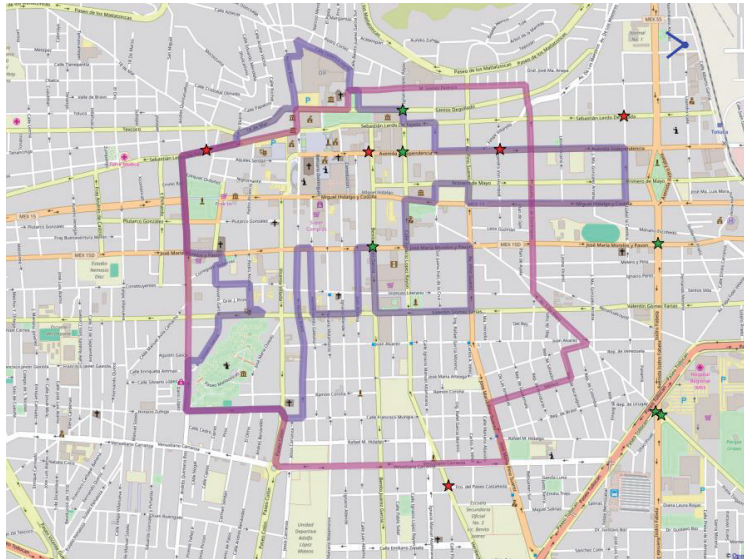
- ∞ Confluencia de actores de distintas orientaciones políticas y con intención de ‘apoderarse’ del proyecto, por lo que destaca la necesidad de dar crédito a todos los actores sin perder de vista la oficialidad del proyecto.
- ∞ Leyes no adaptadas o actualizadas para evitar la impugnación de multas y permitir el uso específico de sistemas electrónicos adecuados. Para ello se reforzaron los códigos locales (Bando Municipal) de adecuación anual.
- ∞ Falta de presupuesto para el equipamiento tecnológico adecuado.
- ∞ Falta de un plan prospectivo de mediano-corto plazo para dar continuidad al programa.

Resultados

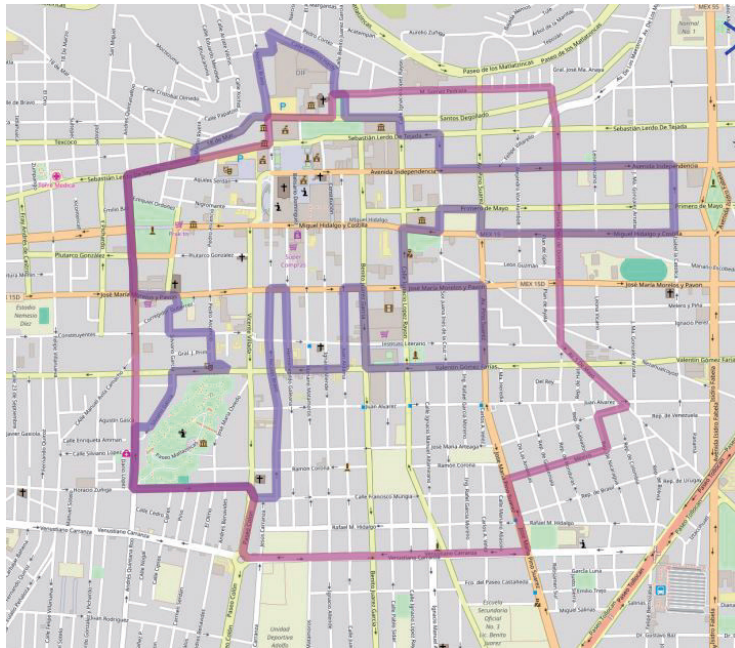
Se eliminaron los fallecimientos por hecho de tránsito en los perímetros comprendidos por el Centro Histórico y Eco-Zona Toluca, así como zonas aledañas.

- Perímetro centro histórico: Morado.
- Perímetro Eco-Zona: Rosa
- Fallecimientos: Estrella Roja – 2015, Estrella Verde 2014

2014 - 2015



2016 (al 27 de octubre)



Fuente: Registro de Hechos de Tránsito de la Subdirección de Tránsito y Vialidad de Toluca (Observatorio Local para la Seguridad Vial).

Campañas de información

Campaña de difusión de implementación de la Eco-Zona y sistema de bici pública en medios masivos y redes sociales, 6 meses previos a implementación).

Comentarios

- ∞ Es crucial hacer de conocimiento de la población los beneficios de la reducción de velocidad desde una óptica social, eliminar mitos y difundir información probada y objetiva, orientada a la prevención.
- ∞ Los grupos de resistencia se deberán contrarrestar desde los mismos canales de comunicación utilizados, especialmente redes sociales. La estrategia de información probada desbanca sus dichos sin fundamento.
- ∞ Los programas de aplicación deberán estar fincados en una visión prospectiva (proyecto a 5 años al menos) y con la conformación de un consejo interinstitucional y de participación ciudadana, de forma que pueda trascender en sus beneficios y efectos a la periodicidad de cualquier administración.
- ∞ Las medidas de control policial deben ser combinadas con el factor de conciencia social. Para el caso presente se carece de momento de infracciones (motivos técnicos) sin embargo deben ser medidas complementarias no sustitutivas.
- ∞ El equipo de captación de registros de exceso de velocidad debe mostrar la evidencia suficiente que registre ubicación, imagen (o video), placa, vehículo y dato de velocidad en unidades locales, para evitar la impugnación de la medida de control policial.
- ∞ Impulsar una imagen social y de beneficio personal de las medidas de control de velocidad evitando se asocien a temas recaudatorios y por ende de posible corrupción.
- ∞ Integrar en la medida la reingeniería de las vías contemplando otras estrategias basadas en auditorías viales y que involucren visión cero y calle completa (Caso pendiente en Toluca).

Nombre de la persona quien proporciona la información

Ing. Luis Martín Sánchez Martínez, Analista Especializado y Asesor en Seguridad Vial.

Nombre del programa (de control de velocidad)	Operativos Radar y Carrusel
Objetivo general	Disminuir los hechos de tránsito por el factor de riesgo exceso de velocidad
Estado o municipio	Nivel Nacional
Institución	Policía Federal, División de Seguridad Regional
Fecha de aplicación	Permanente

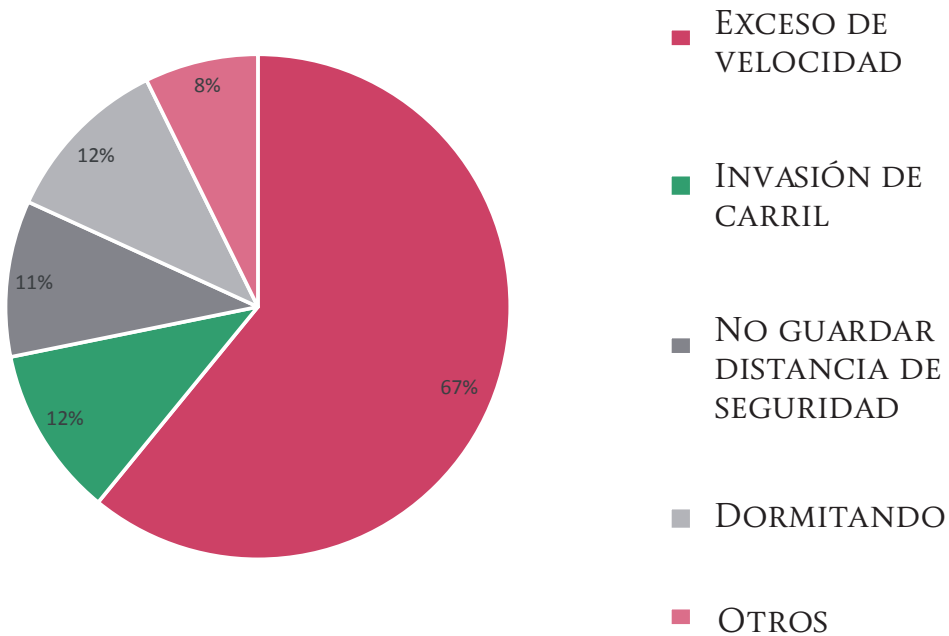
Antecedentes
Según las estadísticas la mayoría de los hechos de tránsito se deben al exceso de velocidad. Lo cual se traduce en cuantiosos daños materiales, daños a la infraestructura carretera y lo más importante pérdida de vidas, aumento de lesionados y posteriormente discapacitados.

Acciones implementadas
<p>1.- Proximidad social. A través de este programa se tiene contacto permanente con la sociedad, escuelas de todos niveles, agrupaciones y empresas. Consiste en crear conciencia sobre los factores que causan los hechos de tránsito, sus consecuencias y sobre todo como prevenirlos.</p> <p>2.- Monitores viales. Programa dirigido a los operadores de vehículos de carga, propietarios y empresas de autotransporte. Consiste en erradicar malos hábitos de conducción por prácticas eficaces y eficientes. En este programa los conductores reciben capacitación por parte de esta autoridad para fungir como monitores en las carreteras y estar en condiciones de reportar siniestros, averías u otros.</p> <p>3.- Operativos radar y carruseles. Aplicados directamente en las carreteras y caminos del país. En ellos se monitorea constantemente el tránsito vehicular. En caso de violación a los límites de velocidad se elaboran las sanciones correspondientes, con la presencia se trata de inhibir conductas arriesgadas y en lugares identificados como puntos de riesgo se limita físicamente la velocidad para evitar siniestros viales.</p>

Obstáculos
El principal factor es que los conductores no aceptan la imposición de multas, pero esto se ha ido resolviendo a través de concientización y programas de difusión.

Resultados

Principales factores de riesgo en hechos de tránsito



Campañas de información



A través de las redes sociales se difunde un mensaje claro y contundente sobre el riesgo que se corre cuando se exceden los límites de velocidad.

Comentarios

El mayor bien con que cuenta el ser humano es ¡la propia vida! Es importante el apoyo tanto humano como de financiero para continuar salvando vidas. Por lo que considero se debería incrementar el presupuesto para equipar mejor a las instituciones, capacitar a sus elementos y crear campañas más eficientes enfocadas a la prevención de hechos de tránsito.
Gracias.

Nombre de la persona quien proporciona la información

Oficial Ernesto Villeda Ortiz, perteneciente al Área de Seguridad Vial, de la Dirección General de Planes y Supervisión de la Policía Federal

Bibliografía

1. Control de la velocidad. Ginebra, Suiza, OMS, 2017.
2. Control de la velocidad: Un manual de seguridad vial para los responsables de tomar decisiones y profesionales. Ginebra, Suiza, OMS- Alianza Global de Seguridad Vial (GRSP por sus siglas en inglés), 2008.
3. Gestión de la velocidad. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y Conferencia Europea De Ministros De Transporte, 2006.
4. Ríos Carlos y Nancy Romero. Velocidad y Accidentes: Revisión Bibliográfica sobre Causas y Efectos. España, 2006. http://www.biocorima.org/Paginas/Manuales_files/Velocidad.pdf
5. Salve VIDAS – Paquete de medidas técnicas sobre seguridad vial [Save LIVES - A road safety policy package]. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2017. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255308/9789243511702-spa.pdf>
6. Elvik, Rune. El Manual de Medidas de Seguridad Vial, segunda edición. Fundación MAPFRE, 2013.
7. Grupo de Materias Comunes de Movilidad Segura, Dirección General de Tráfico, España, 2011. www.dgt.es/Galerias/.../TEMA_26_Parte_Comun_mov_segura11e.doc
8. NORMA Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2011, Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y Vialidades Urbanas.
9. Reglamento sobre el peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal [SCT, 2006], en Definición de Indicadores de Seguridad Vial en la Red Carretera Federal IMT, 2011.
10. Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas. Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU), México, 2018. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/322621/Manual_de_Calles.pdf
11. Toledo, Francisco. Manual de prevención de accidentes de tráfico en el ámbito laboral. Universidad de Valencia, España, 2006.

12. Otros Factores de Riesgo: El Sueño. Ministerio del Interior, Dirección General de Tráfico. Madrid, España. http://www.dgt.es/PEVI//documentos/catalogo_recursos/didacticos/did_adultas/suenio.pdf
13. Fortalecimiento de la legislación sobre seguridad vial: manual de prácticas y recursos para los países. Ginebra, Suiza, OMS, 2014. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/128039/9789243505107_spa.pdf?sequence=1
14. Margaret Peden et.al., Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito: resumen, OMS, Ginebra, 2004. https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/summary_es.pdf
15. OMS, Cascos: Manual de seguridad vial para decisores y profesionales, Washington DC, 2008, pp. 103.
16. De Pauw E. Behavioural effects of fixed speed cameras on motorways: overall improved speed compliance or kangaroo jumps? *Accid Anal Prev.* 2014 Dec;73:132-40. doi: 10.1016/j.aap.2014.08.019. Epub 2014 Sep 16.

Guía para el control de la velocidad

