

Control de la velocidad

UN MANUAL DE SEGURIDAD VIAL
PARA LOS RESPONSABLES DE TOMAR
DECISIONES Y PROFESIONALES



World Health
Organization



FIA Foundation
for the Automobile and Society



GLOBAL
ROAD SAFETY
PARTNERSHIP



THE WORLD BANK

Documento para consulta

Control de la velocidad

Un manual de seguridad
vial para los responsables
de tomar decisiones
y profesionales



Control de la velocidad: Un manual de seguridad vial para los responsables de tomar decisiones y profesionales

ISBN 978-2-940395-11-8

Cita sugerida:

Control de la velocidad: Un manual de seguridad vial para los responsables de tomar decisiones y profesionales. Ginebra, Sociedad Global de Seguridad Vial (GRSF por sus siglas en inglés), 2008

© **Global Road Safety Partnership, 2008**

Un programa patrocinado por la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja.

Todos los derechos reservados.

Se pueden obtener las publicaciones de GRSP en www.GRSProadsafety.org.

La solicitud de permisos para reproducir o traducir las publicaciones de GRSP, tanto para la venta como para distribución no comercial, deben ser dirigidos a:

Global Road Safety Partnership
c/o International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies
PO Box 372
Chemin des Crêts 17
CH-1211 Geneva 19
Switzerland

Las designaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la Sociedad Global de Seguridad Vial, la Federación Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja o la Organización Mundial de la Salud (OMS) concerniente al estado legal de cualquier país, territorio, ciudad o área o de sus autoridades, o concerniente a la delimitación de sus fronteras o límites. Las líneas punteadas en los mapas representan fronteras aproximadas para las cuales todavía puede no haber un acuerdo total.

La mención de compañías específicas o de ciertos productos no implica que sean respaldados o recomendados por la Sociedad Global de Seguridad Vial, la Federación Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja u OMS en preferencia sobre otros de igual naturaleza que no son mencionados. Exceptuando errores y omisiones, los nombres de productos de marca registrada están distinguidos por una letra mayúscula inicial.

La Sociedad Global de Seguridad Vial, la Federación Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja y los autores han tomado todas las precauciones razonables para verificar la información contenida en esta publicación. Sin embargo, el material publicado se distribuye sin garantía de ningún tipo, tanto expresa como implícita. La responsabilidad de la interpretación y el uso del material es del lector. La Sociedad Global de Seguridad Vial, la Federación Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja y los autores no serán responsables, bajo ninguna circunstancia, de daños causados por su uso.

Diseñado por Inís: www.inis.ie

Tabla de contenidos

Siglas	vii
Prólogo	ix
Contribuciones y agradecimientos	xi
Agradecimientos	xiii
Resumen ejecutivo	xiii
<hr/>	
Introducción	xv
Antecedentes de la serie de manuales	xvii
Antecedentes del manual de control de velocidad	xix
<hr/>	
1. ¿Por qué centrarse en la velocidad?	1
1.1 Lesiones y colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad.	4
1.1.1 Velocidad, transferencia de energía y lesiones.	4
1.1.2 ¿Cómo incide la velocidad en las colisiones y lesiones causadas por el tránsito?	6
1.1.3 ¿Qué factores contribuyen al exceso de velocidad?	10
1.2 ¿Qué es el control de la velocidad?	12
1.2.1 Objetivos del control de la velocidad	13
1.2.2 Establecimiento de los límites de velocidad	14
1.2.3 Sistemas seguros y el rol de la velocidad	15
1.2.4 Beneficios del control de la velocidad	19
Resumen	22
Referencias	23
<hr/>	
2. Cómo evaluar la situación	25
2.1 ¿Qué necesita saber?	28
2.1.1 Las funciones de la carretera y el establecimiento de los límites de velocidad	28
2.1.2 Datos de velocidad y colisiones vehiculares.	29

2.1.3	Legislación y regulación	30
2.1.4	Perfil del riesgo de la velocidad y los usuarios vulnerables de la vía pública	32
2.2	Cómo evaluar el problema	34
2.2.1	¿Cuán grande es el problema de las lesiones relacionadas con la velocidad?	36
2.2.2	Cómo medir la velocidad	38
2.2.3	Variación de la velocidad	43
2.2.4	Evaluación de las actitudes de la comunidad con respecto al control de la velocidad	45
2.3	¿Cómo se establecen, comunican y se implementan los límites de velocidad actuales?	45
2.3.1	¿Cómo se establecen los límites de velocidad?	46
2.3.2	¿Cómo se comunican los límites de velocidad?	47
2.3.3	¿Cómo se implementan los límites de velocidad?	47
2.4	Comprender los planes de control	48
2.4.1	¿Quiénes son los responsables de la regulación de la velocidad en la vía pública?	48
2.4.2	¿Quiénes son las partes implicadas en la seguridad vial?	49
2.4.2	¿Qué financiación se encuentra disponible para el control de la velocidad?	50
	Resumen	52
	Referencias	52
<hr/>		
3.	¿Cuáles son las herramientas para el control de la velocidad?	53
3.1	Establecimiento de zonas y límites de velocidad	56
3.1.1	Clasificación de las carreteras según sus funciones y actividades	56
3.1.2	Pautas y revisiones del establecimiento de las zonas y límites de velocidad	60
3.1.3	Informar a los conductores acerca de los límites – Información de señales y límites predeterminados	66
3.2	Cambios en el comportamiento – regulación, vigilancia y control de la velocidad	69
3.2.1	Normas de tránsito, entornos legislativos y normativos	69
3.2.2	Métodos de vigilancia y control de la velocidad	71
3.2.3	Penalizaciones – Multas, licencias por puntos y suspensiones de licencias	75
3.3	Cambios en el comportamiento – educación del público	78
3.3.1	Mercadotecnia social y educación del público	78
3.3.2	Incremento de la percepción del público de ser detectado por la policía	80

3.3.3	Incentivos para el cumplimiento de los límites de velocidad	80
3.3.4	Programas basados en la comunidad	81
3.3.5	Restricciones de velocidad y emisión de licencias	81
3.4	Tratamientos de ingeniería	82
3.4.1	Tratamientos para disminuir la velocidad de los vehículos motorizados .	83
3.4.2	Separación de los usuarios vulnerables de la vía pública	89
3.5	Utilización de tecnología de limitación de la velocidad y adaptación inteligente de la velocidad.	91
3.6	Control de la velocidad por parte de los empleadores	95
3.6.1	Medidas legislativas	96
3.6.2	Educación e información	87
	Resumen	98
	Referencias	99
<hr/>		
4.	Cómo diseñar e implementar un sistema de control de la velocidad. . .	101
4.1	Cómo ganar el apoyo político y de la comunidad	104
4.1.1	La necesidad de brindar evidencia convincente	104
4.1.2	Asegurar la participación de los líderes del gobierno	105
4.2	Las partes implicadas y sus roles	108
4.2.1	Un grupo de trabajo conformado por sectores implicados del gobierno	108
4.2.2	Un grupo de referencia formado por otras partes implicadas	113
4.2.3	Conservar la participación de las partes implicadas.	113
4.3	Cómo preparar un plan de acción	115
4.3.1	Establecimiento de los objetivos y metas del programa	118
4.3.2	Elección de las actividades	120
4.3.3	Elección y aplicación de las herramientas	124
4.3.4	Toma de decisiones sobre los límites de velocidad y las señales de tránsito	125
4.3.5	Toma de decisiones sobre los programas de cambio de comportamiento.	125
4.3.6	Toma de decisiones sobre los tratamientos de ingeniería.	129
4.3.7	Asegurar una respuesta médica adecuada	129
4.3.8	Cálculo de los recursos necesarios	132
4.4	Cómo preparar la implementación	136
4.4.1	Requisitos legislativos y plazos	136
4.4.2	Requisitos para la vigilancia y control	137
4.4.3	Señales revisadas de los límites de velocidad.	138
4.4.4	Medidas de ingeniería	139

4.5	Cómo informar, influenciar e involucrar al público	139
4.5.1	Trabajar con los medios de comunicación	140
4.5.2	Planificación de la puesta en marcha de la campaña	141
4.5.3	Llevar a cabo la campaña	141
4.6	Planificación y utilización de proyectos piloto	142
4.6.1	¿Qué es un proyecto piloto?	142
4.6.2	¿Cuáles son los beneficios?	142
4.6.3	Cómo planificar e implementar un proyecto piloto	143
	Resumen	145
	Referencias	146

5. Cómo evaluar el programa 147

5.1	Planificación de la evaluación	150
5.1.1	Objetivos de la evaluación	150
5.1.2	Tipos de evaluación.	150
5.2	Elección de los métodos de evaluación	153
5.2.1	Tipos de estudio para las evaluaciones de formación y procedimiento.	154
5.2.2	Tipos de estudio para evaluaciones del impacto y los resultados	155
5.2.3	Realizar la evaluación económica de un programa	158
5.2.4	Elección de los indicadores de rendimiento.	160
5.3	Difusión y retroalimentación	164
	Resumen	166
	Referencias	167

Apéndices 169

	Apéndice 1: Métodos de recolección de datos de velocidad	171
	Apéndice 2: Vigilancia y control de la velocidad – Victoria, Australia	173
	Apéndice 3: Ejemplos de suspensión o remoción del permiso de conducir y otras penalizaciones no monetarias aplicadas a los delitos de velocidad	175
	Apéndice 4: Moderación del tránsito en Ghana – bandas sonoras y reductores de velocidad	176
	Apéndice 5: Programa internacional de evaluación de carreteras y modernización de la red de seguridad.	179
	Apéndice 6: Uso efectivo de los recursos policiales	186

Siglas

SFA	Sistema de frenos antibloqueo
ARRB	Australian Road Research Board (Junta australiana de investigación vial)
CAS	Concentración de alcohol en sangre
BRRRI	Building and Road Research Institute (Instituto de investigación vial y edilicia) (Ghana)
ACE	Análisis de efectividad del costo
ACB	Análisis de costos y beneficios
CEMT	Conferencia Europea de Ministros de Transporte
RED	Registrador electrónico de datos
SEM	Servicios de emergencias médicas
UE	Unión Europea
FIA	Federación Internacional del Automóvil Fundación FIA La fundación FIA para el automóvil y la sociedad
GHA	Ghana Highway Authority (Autoridad vial de Ghana)
GPS	Sistema de posicionamiento global
GRSP	Sociedad Global de Seguridad Vial
iRAP	Programa internacional de evaluación de carreteras
AIV	Adaptación inteligente de la velocidad
km/h	Kilómetros por hora
PIMB	Países de ingresos medios y bajos
DP	Miembros del Parlamento
NHTSA	Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras (EE. UU.)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
SSO	Salud y seguridad ocupacional
ORN	Overseas Research Note (nota de investigación en el extranjero) (publicado por TRL/DFID)
QALY	Calidad de vida ajustada por año
PCA	Prueba controlada aleatoria
LVC	Limitadores de velocidad en la carretera
SARTRE	Actitudes sociales frente al riesgo vial en Europa
TARC	Thailand Accident Research Centre (Centro de Investigación de Accidentes de Tailandia)
UK-DFID	Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido

TRL	Laboratorio de investigación de los transportes
UVVP	Usuario vulnerable de la vía pública
VTI	Instituto Nacional Sueco Vial y de Transportes
OMS	Organización Mundial de la Salud

Prólogo

Las lesiones causadas por el tránsito son un importante problema de salud y una importante causa de muerte y lesiones en todo el mundo. Cada año, alrededor de 1,2 millones de personas mueren y varios millones más se lesionan o sufren discapacidades como resultado de colisiones vehiculares, principalmente en países de ingresos medios y bajos. Las lesiones causadas por el tránsito, además de crear enormes costos sociales para los individuos, las familias y las comunidades, ponen una gran carga sobre los servicios de salud y las economías. El costo para los países, que posiblemente ya están teniendo otros problemas de desarrollo, bien puede ser del 1% – 2% de su producto nacional bruto (PBI). Con el aumento de vehículos motorizados, las colisiones vehiculares son un problema creciente, particularmente en países en vías de desarrollo. Si las corrientes actuales continúan sin obstáculos, las lesiones causadas por el tránsito van a incrementar drásticamente en la mayoría de las partes del planeta durante las próximas dos décadas, con el mayor impacto recayendo sobre los ciudadanos más vulnerables.

Es necesario tomar medidas apropiadas y dirigidas al objetivo de manera urgente. El *Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por el tránsito*, lanzado conjuntamente en 2004 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial, identificó mejoras en el control de la seguridad vial que han hecho decrecer dramáticamente las defunciones y lesiones por colisiones vehiculares en países industrializados que han tomado una actitud activa en materia de seguridad vial. El informe mostró que el uso de cinturones de seguridad, cascos y sillitas de coche para niños ha salvado miles de vidas. La introducción y vigilancia y control de límites de velocidad apropiados, la creación de una infraestructura más segura, el control y la vigilancia de los límites de concentración de alcohol en sangre y las mejoras en seguridad vehicular, son todas intervenciones que han sido comprobadas y han mostrado repetidamente ser efectivas.

La comunidad internacional ahora debe tomar la iniciativa fomentando la buena práctica en el control de la seguridad vial y la adopción de estas intervenciones en otros países, de maneras apropiadas para sus situaciones particulares. Para acelerar tales esfuerzos, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó una resolución el 14 de abril de 2004 instando a que se dirijan mayor atención y recursos a la crisis mundial de seguridad vial. La resolución 58/289 acerca de “Mejorar la seguridad vial mundial” acentuó la importancia de la colaboración internacional en el campo de la seguridad vial. Otra resolución (A58/L.60), aprobada en octubre del 2005, reafirmó el compromiso de las Naciones Unidas con este problema, instando a los Estados miembros a implementar las recomendaciones del *Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por el tránsito*, y elogiando las iniciativas cooperativas de seguridad vial ya tomadas para la implementación de la resolución 58/289. En particular, instó a los Estados miembros a enfocarse en abordar los factores clave de riesgo y establecer organismos líderes en seguridad vial.

Para contribuir a la implementación de estas resoluciones, la Sociedad Global de Seguridad Vial (GRSP), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la fundación FIA para el automóvil y la sociedad (FIA-F) y el Banco Mundial, están colaborando para producir una serie de manuales “cómo se hace”, dirigidos a los responsables de tomar decisiones y los profesionales. Este manual es uno de ellos. Cada manual tiene como objetivo proveer una guía paso a paso para brindar asistencia a los países que desean mejorar su seguridad vial e implementar intervenciones específicas de seguridad vial conforme a lo estipulado en el *Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por el tránsito*. Proponen soluciones simples, efectivas y rentables que pueden salvar muchas vidas y reducir la gran carga de las colisiones vehiculares en todo el mundo. Alentamos a que todos utilicen estos manuales.

David Silcock

Director ejecutivo
Sociedad Global de Seguridad Vial

Etienne Krug

Director
Departamento de prevención de lesiones y violencia
Organización Mundial de la Salud

David Ward

Director general
Fundación FIA para el automóvil y la sociedad

Anthony Bliss

Especialista líder en seguridad vial
División de transporte
Departamento de energía, transporte y agua
Banco Mundial

Contribuciones y agradecimientos

Este manual fue redactado de acuerdo con el contrato con GRSP, por un equipo de investigadores de ARRB Transport Research, Investigación del Transporte (ARRB, Australia), el Laboratorio de Investigación del Transporte (TRL, Reino Unido) y del Instituto Nacional Sueco de Investigación Vial y de Transportes (VTI, Suecia). Algunas partes del manual han sido tomadas de manuales anteriores tales como *Cascos: un manual para los responsables de tomar decisiones y profesionales*, el primer manual de la serie, y *Beber y conducir: un manual de seguridad vial para los responsables de tomar decisiones y profesionales*, el segundo de la serie. Tal duplicación apoya el deseo de producir una serie unificada de manuales de seguridad vial.

Mucha gente estuvo involucrada en su preparación, entre ellos autores, contribuidores, proveedores de estudios de caso, expertos y editores técnicos. GRSP expresa su sincero agradecimiento a todos ellos.

Comité consultivo

Anthony Bliss, Etienne Krug, David Silcock, David Ward

Comité editorial

Rikke Rysgaard, David Silcock, Meleckidzedek Khayesi

Autores principales

Eric Howard, Lori Mooren, Goran Nilsson, Allan Quimby, Anna Vadeby

Expertos

Amy Aeron Thomas, Paige Mitchell, Rune Elvik, Dai Dongchang, Peter Njenga, Jacques Nouvier, Radin Umar R.S., Marilena Amoni, Davey Warren, Geoffrey L Collier, Susan Kirinich, Mike Winnett.

Contribuidores a los módulos o extractos de manuales anteriores utilizados aquí

Rebecca Ivers, Stephen Jan, Dang Viet Hung, Charlie Mock, Margie Peden, Meleckidzedek Khayesi, Matts-Ake Belin, Tamitza Toroyan, Ray Shuey, Blair Turner, Rikke Rysgaard, David Silcock.

Edición técnica y de estilo

Angela Burton

Apoyo financiero

GRSP reconoce y agradece sinceramente el apoyo financiero recibido del Fondo de Seguridad Vial Global del Banco Mundial, que hizo posible la producción de este manual.



Agradecimientos

Las personas a continuación tuvieron la gentileza de presentar estudios de caso o apoyar nuestra búsqueda de contribuciones adecuadas para incluir en el manual. Sus contribuciones (utilizadas o no) son reconocidas con gratitud. Cualquier error que puedan contener es responsabilidad de sus autores.

Amy Aeron-Thomas, Sverker Almqvist, Terje Assum, LÁrus Ágústsson, Rohit Baluja, Matts-Ake Belin, Antony Bliss, José Cardita, Fernando Pestana, Jean-Pierre Cauzard, Richard Driscoll, Goran Gustavsson, Yong He, John Hine, Seng Tim Ho, Eric Howard, Jens Huegel, Allan Jones, Dick Jonsson, Kim Jraiw, Kunnawee Kanitpong, Steve Lawson, Jerry Lebo, Stein Lundebye, Per Mathiasen, Lori Mooren, Margie Peden, Rune Peterson, Allan Quimby, Bengt-Goran Rosqvist, Alan Ross, Gregg Rowe, Rikke Rysgaard, Anchulee Sioratransi, John Smart, Radin Umar R. S, Robert Susanj, Chamroon Tangpaisalkit, Fergus Tate, Joel Valman, Pieter Venter, Mike Winnett, Jing Mei Wu.

GRSP agradece a la lic. María Cristina Isoba y al dr. Alberto José Silveira (Luchemos por la Vida, asociación Civil), quienes donaron su tiempo para revisar la traducción al español de este manual.

Resumen ejecutivo

La velocidad inapropiada es el factor más importante que contribuye al problema de las lesiones en la vía pública que enfrentan muchos países. Cuanto más alta es la velocidad, mayor es la distancia requerida para poder frenar y por lo tanto, mayor el riesgo de sufrir una colisión vehicular. Dado que durante un impacto de alta velocidad debe absorberse más energía cinética, hay un riesgo mayor de sufrir lesiones si llegara a producirse una colisión.

El control de la velocidad es una herramienta muy importante para mejorar la seguridad vial. Sin embargo, la mejora del cumplimiento de los límites de velocidad y la reducción de las velocidades de conducción inseguras no son tareas sencillas. Muchos conductores no reconocen los riesgos involucrados, y a menudo los beneficios que se perciben al exceder las velocidades permitidas sobrepasan a los problemas que pueden ocasionar.

El control de la velocidad sigue siendo uno de los desafíos más grandes a los que se enfrentan los profesionales de la seguridad vial en todo el mundo, y requiere una respuesta unánime, de largo plazo y multidisciplinaria. Este manual propugna un enfoque fuerte y estratégico hacia la creación de un sistema vial seguro, con el control de la velocidad como centro. La reducción de las velocidades de los vehículos motorizados en las áreas donde la combinación de usuarios de la vía pública incluye un alto volumen de usuarios vulnerables, tales como peatones y ciclistas, es especialmente importante.

Muchos países de ingresos bajos y medios tienen un serio problema de seguridad vial, que en algunos casos está empeorando. Distintos proyectos de investigación han identificado claramente que las velocidades inapropiadas son un problema particular. Este manual provee consejos y guía para los responsables de tomar decisiones y para los profesionales de la seguridad vial en estos países, y está inspirado en la experiencia de varios países que ya han iniciado programas de control de la velocidad. Para ilustrar los consejos ofrecidos, se utilizan las lecciones de las iniciativas, tanto de las exitosas como las no exitosas.

El manual consiste en una serie de módulos de “cómo hacer”. Provee evidencia de por qué el control de la velocidad es importante y guía al usuario a través de los pasos necesarios para evaluar la situación en su propio país. Luego explica los pasos necesarios para diseñar, planificar e implementar un programa, incluyendo cómo obtener financiación, organizar un grupo de trabajo, desarrollar un plan de acción y, si es necesario, introducir una legislación apropiada. Considera el rol potencial de las medidas que involucran la ingeniería y la vigilancia y control, así como también el uso de la educación para cambiar los comportamientos relacionados con la velocidad. Finalmente, el manual guía al usuario en cómo controlar y evaluar el programa, para que los resultados puedan ser reutilizados para el diseño

del programa. Para cada una de estas actividades, el documento esboza de manera práctica los diversos pasos que se deben tomar.

Al preparar el material para este manual, los escritores se han basado en estudios de caso de todo el mundo para ilustrar los ejemplos de "buena práctica". Se espera que la estructura modular de este manual permita una lectura y fácil adaptación para acomodarse a los problemas y necesidades de los países individuales.



Introducción

Antecedentes de la serie de manuales

En el 2004, la Organización Mundial de la Salud (OMS) dedicó el Día Mundial de la Salud, por primera vez, al tema de la seguridad vial. Se llevaron a cabo eventos para celebrar el día en más de 130 países, para crear conciencia acerca de las lesiones causadas por el tránsito, estimular nuevos programas de seguridad vial y mejorar las iniciativas existentes. El mismo día, la Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial lanzaron conjuntamente el *Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por el tránsito*, destacando la creciente epidemia de lesiones causadas por el tránsito. El informe analiza en detalle los conceptos fundamentales de la prevención de lesiones causadas por el tránsito, el impacto de las lesiones causadas por el tránsito, las causas y factores de riesgo principales de las colisiones vehiculares y las estrategias de intervención efectivas y comprobadas. Concluye con seis recomendaciones importantes que los países pueden tomar para mejorar sus registros de seguridad vial.

Recomendaciones del Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por el tránsito

1. Identificar un organismo líder del gobierno para guiar el esfuerzo nacional en materia de seguridad vial.
2. Evaluar el problema, las políticas, las situaciones y capacidades institucionales relacionadas con las lesiones causadas por el tránsito.
3. Elaborar una estrategia y plan de acción nacional de seguridad vial.
4. Asignar recursos humanos y financieros para abordar el problema.
5. Implementar acciones específicas para prevenir los choques vehiculares, minimizar las lesiones y sus consecuencias, y evaluar el impacto de estas acciones.
6. Apoyar el desarrollo de la capacidad nacional y cooperación internacional.

El informe hace énfasis en que el creciente problema mundial de lesiones causadas por el tránsito puede ser reducido a través de la implementación multisectorial de intervenciones de seguridad vial comprobadas (culturalmente apropiadas y examinadas localmente) en todo el sistema. En su quinta recomendación, el informe deja en claro que hay varias intervenciones de “buena práctica” que ya han sido probadas y demostradas, que pueden implementarse en la mayoría de los países a un bajo costo. Esto incluye estrategias y medidas que abordan algunos de los factores de riesgo principales de las lesiones causadas por el tránsito a través de:

- establecer leyes que exijan el uso de cinturones de seguridad y sillitas de coche para niños para todos los ocupantes de vehículos motorizados
- requerir que todos los conductores de motocicletas usen casco
- establecer y hacer cumplir límites en la concentración de alcohol en sangre

- establecer y hacer cumplir los límites de velocidad
- controlar las infraestructuras físicas de carreteras existentes para incrementar la seguridad
- mejorar la seguridad vehicular.

Una semana después del Día Mundial de la Salud, el 14 de abril del 2004, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó una resolución reclamando que una mayor atención y recursos sean dirigidos hacia los esfuerzos por la seguridad vial. La resolución reconoció que el sistema de las Naciones Unidas debe apoyar los esfuerzos para enfrentar la crisis mundial de seguridad vial. Al mismo tiempo, elogió a la OMS y al Banco Mundial por su iniciativa al lanzar el *Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por el tránsito*. También invitó a la OMS, trabajando en cercana cooperación con las Comisiones Regionales de las Naciones Unidas, a actuar como coordinadora de los problemas de seguridad vial dentro del sistema de las Naciones Unidas.

Siguiendo el mandato que le fue conferido por la Asamblea General de las Naciones Unidas, desde el final del 2004 la OMS ha ayudado a desarrollar una red de organizaciones de seguridad vial de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales, a las que ahora se llama “Colaboración de las Naciones Unidas con la Seguridad Vial”. Los miembros de este grupo han acordado una meta en común para sus esfuerzos colectivos y están enfocando su atención en las seis recomendaciones del Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por el tránsito.

Una consecuencia inmediata de esta colaboración ha sido la puesta en funcionamiento de un consorcio informal, conformado por la OMS, el Banco Mundial, la Fundación FIA para el automóvil y la sociedad y la Sociedad Global de Seguridad Vial (GRSP). Este consorcio está trabajando para producir una serie de manuales de “buena práctica” que cubren los problemas clave identificados en el *Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por el tránsito*. El proyecto surgió de los numerosos pedidos por parte de los profesionales de la seguridad vial de todo el mundo cursados a la OMS y el Banco Mundial de contar con una guía para implementar las recomendaciones del informe.

Los manuales tienen como objetivos los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales y profesionales de la seguridad vial. Escritos de una manera accesible, proveen pasos prácticos sobre cómo implementar cada recomendación respetando la buena práctica, al mismo tiempo que deja en claro los roles y responsabilidades de todos los involucrados. Los manuales están basados en un modelo común. A pesar de que en un principio estaban dirigidos a países de ingresos bajos y medios, los manuales se pueden aplicar a una variedad de países y son adaptables a diferentes niveles de seguridad vial existente. Cada manual incluye estudios de caso de países desarrollados y en vías de desarrollo.

El *Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por el tránsito* propugna un enfoque sistémico para la seguridad vial, uno que tenga en cuenta a la vía pública, al vehículo y al usuario. Su punto inicial es la creencia de que, para enfrentarse a las lesiones causadas por el tránsito de manera efectiva, el gobierno, la industria, las organizaciones no gubernamentales y las agencias internacionales deben compartir la responsabilidad. Además, para que sea efectiva, la seguridad vial debe obtener el compromiso y la participación de todos los sectores relevantes, incluyendo los del transporte, salud, educación y control y vigilancia de la ley. Estos manuales reflejan la visión del informe; también propugnan un enfoque de sistema y, siguiendo el principio de que la seguridad vial debe ser tratada desde diferentes disciplinas, su objetivo son los profesionales de la seguridad vial de una amplia variedad de sectores.

Antecedentes del manual de control de velocidad

¿Por qué se desarrolló el manual?

El exceso de velocidad (es decir, conducir por encima del límite de velocidad) y las velocidades inapropiadas (conducir demasiado rápido para las condiciones, lo que se relaciona con el conductor, el vehículo, la carretera y la combinación de tránsito en lugar de con los límites de velocidad) son casi universalmente reconocidos como los principales factores contribuyentes al número y gravedad de los accidentes de tránsito. En muchos países, los límites de velocidad están establecidos en niveles demasiado altos para las condiciones de las carreteras y la combinación y el volumen de los usuarios de vía pública, particularmente donde hay muchos peatones y ciclistas. En estas circunstancias, no se pueden alcanzar condiciones de viaje seguras. Las políticas y los programas de control de la velocidad desempeñarán un rol clave en cualquier esfuerzo por mejorar el registro de seguridad vial de un país.

El control de la velocidad de los conductores involucra una amplia gama de medidas, incluyendo establecer y hacer cumplir los límites de velocidad, las medidas de ingeniería designadas para reducir la velocidad, y las campañas de educación pública y concientización. Muchos países también requieren la instalación de limitadores de velocidad en vehículos como autobuses y camiones. Actualmente existe una vasta biblioteca de información disponible sobre el tema del control de la velocidad (y “moderación” del tránsito), por lo que la pregunta de “¿qué hacer y adónde?” puede ser abrumadora. Este manual presenta la buena práctica sobre el control de la velocidad y ofrece un marco que puede ser adaptado a las condiciones locales.

Este manual fue escrito para informar y apoyar a los responsables de tomar decisiones y a los profesionales de la seguridad vial que están involucrados en el desarrollo y la implementación de programas de control de la velocidad y seguridad vial en

países de ingresos medios y bajos. Es uno de una serie de recursos fáciles de usar que ofrecen consejos prácticos de los pasos necesarios para mejorar el registro general de seguridad vial.

Público destinatario

A pesar de estar destinado específicamente a países de ingresos medios y bajos, este manual tiene algo para ofrecer a todos los países que trabajan para mejorar su registro de seguridad. Su objetivo es ayudar a todos los profesionales de la seguridad vial, ya sea que trabajen para el gobierno o para organizaciones no gubernamentales. La lista de usuarios variará de acuerdo al país, pero ciertamente incluirá a:

- los responsables de tomar decisiones en los parlamentos, ministerios, autoridades locales y autoridades viales
- miembros del poder judicial
- políticos
- oficiales de policía
- ingenieros viales
- profesionales de salud pública y seguridad vial
- gerentes de empresas de transporte
- fabricantes de vehículos, motocicletas y bicicletas
- empleadores en los sectores público y privado
- personal de agencias de seguros
- maestros y profesores de escuelas y universidades
- investigadores sobre seguridad vial
- instructores de conducción y seguridad vial.

¿Qué cubre este manual y cómo debe ser utilizado?

Controlar las velocidades de los vehículos es complejo y difícil, en parte debido al número de factores opuestos que se necesitan superar. Este manual analiza cómo los programas exitosos de control de la velocidad se basan en una variedad de diferentes estrategias para conseguir esto, incluyendo trabajos de ingeniería, establecimiento de límites de velocidad, control, vigilancia y sanción y educación del público. Para cada una de estas estrategias, el manual explica los pasos necesarios y cómo necesitan coordinarse. Explora cuán necesario es el compromiso político al momento de introducir y apoyar cualquier programa sustancial de cambio a las velocidades de viaje actuales.

Cualquier programa de control de seguridad nuevo o mejorado, se verá influenciado en gran medida por los sistemas y programas que ya están en uso. Este manual ayuda a los usuarios a identificar qué pasos son relevantes para su situación particular y luego brinda asesoramiento práctico acerca de cómo implementarlos. Además de enfocarse fuertemente en las medidas de ingeniería y técnicas, el manual también describe las estructuras legislativas e institucionales que necesitan implementarse para que un programa sea sustentable y exitoso.

Este es un manual de seguridad vial, y por lo tanto no trata la contaminación y el consumo de energía relacionados con la velocidad. Se puede observar, sin embargo, que en líneas generales, la reducción de la velocidad vehicular generalmente ofrece beneficios en términos de menor contaminación y menor consumo de la energía, además de una menor cantidad de lesiones.

¿Qué cubre?

El manual trata todos los aspectos del control de la velocidad, desde la administración (por ejemplo, la legislación y el establecimiento de límites de velocidad) hasta maneras más prácticas de alcanzar el cumplimiento (por ejemplo, ingeniería, vigilancia, control y sanción y educación). Se recomienda enfáticamente la utilización de un programa equilibrado que abarque todas las medidas disponibles. Las soluciones de “un carril único” normalmente no son efectivas. El contenido técnico de este manual está dividido en cinco módulos, descritos brevemente a continuación.

- **El Módulo 1** trata los vínculos generales y específicos entre la velocidad y el riesgo vial, y la necesidad de intervenciones de control de la velocidad para reducir el número y la gravedad de las colisiones vehiculares. Introduce el enfoque del *Sistema seguro* para mejorar la seguridad vial y analiza su dependencia de alcanzar velocidades de viaje seguras en las redes de carreteras.
- **El Módulo 2** guía al usuario a través del proceso de evaluación de la situación actual de un país con respecto a los límites de velocidad y a los excesos de velocidad. Ofrece una idea general de la información necesaria para realizar un buen diagnóstico, y cómo se puede utilizar esta información para establecer metas y prioridades realistas para un programa.
- **El Módulo 3** describe las herramientas disponibles para el uso en un programa de control de velocidad exitoso. Comienza explicando cómo clasificar las carreteras según su función antes de determinar cómo establecer los límites de velocidad. Cubre el rango de herramientas y prácticas de ingeniería, vigilancia, control y sanción y educación para el control de la velocidad, proporcionando asesoramiento sobre los beneficios que se pueden esperar de cada una. El módulo incluye secciones sobre cuál legislación es deseable, cómo mejorar el cumplimiento y sobre el establecimiento de estrategias apropiadas de mercadotecnia y publicidad. También se analizan las intervenciones educativas, al igual que el rol de los empleadores en el control de la velocidad.
- **El Módulo 4** discute cómo desarrollar y hacer funcionar un programa de control de la velocidad. Esto incluye establecer planes de control y de consulta, asegurar el apoyo político y de la comunidad desde un principio y elegir de entre la variedad de herramientas descritas en el Módulo 3. Muestra cómo elegir las herramientas más efectivas para alcanzar los objetivos, basándose en la evaluación del problema según lo aconsejado en el Módulo 2.

- El **Módulo 5** brinda un marco simple para evaluar la seguridad vial y los programas de control de la velocidad. El módulo muestra cómo utilizar la investigación para guiar el desarrollo del programa de control de la velocidad, controlar su progreso y evaluar el rendimiento, los impactos y resultados. Analiza el proceso de identificación de las metas de la evaluación, considera diferentes tipos de evaluación, cómo seleccionar el método más apropiado de evaluación y la elección de los indicadores de rendimiento. El módulo también analiza la necesidad de difundir los resultados de la evaluación para informar a las otras partes implicadas

Los estudios de caso, en forma de texto enmarcado en un recuadro, están incluidos a lo largo del manual. Estos ejemplos han sido seleccionados para ilustrar procesos y resultados, con experiencias de una amplia variedad de países. También se incluyen “notas” menos detalladas, como texto enmarcado en un recuadro, para ilustrar puntos de interés más breves. Al final de cada módulo hay un resumen y una sección de referencias.

¿Cómo debe utilizarse el manual?

El manual no está pensado para ser prescriptivo, sino adaptable a las necesidades particulares.

Los módulos técnicos contienen diagramas de flujo y listas de control, para ayudar a los lectores a determinar dónde se encuentra su país con respecto al problema de la velocidad excesiva, y para tomar las medidas que ofrezcan el mayor potencial para obtener mejoras. La estructura modular del manual está pensada para ayudar a este proceso, separando los diferentes elementos del programa.

Si bien las diferentes partes del manual serán relevantes para las distintas partes involucradas y profesionales, sería beneficioso si todos los involucrados están al tanto de los contenidos de todo el documento, para que puedan comprender el rol que desempeñan en la totalidad del programa. Todos los usuarios probablemente se beneficiarán de la lectura del Módulo 2, que les permite evaluar su situación y elegir acciones particulares. Las decisiones tomadas en este punto decidirán cuáles de las restantes secciones son útiles. Por ejemplo, un país con poca vigilancia y control podría decidir que estos elementos son de alta prioridad, pero reconocer la importancia del rol de la educación y la publicidad para maximizar el efecto de la actividad policial.

Alentamos a los usuarios a adaptar el manual a las condiciones locales: esto significa que podría ser necesario traducirlo y que algunas secciones del mismo podrían necesitar ser modificadas para adaptarlas al entorno local. Apreciaremos los comentarios y sugerencias sobre las experiencias de los usuarios en este proceso.

¿Cuáles son las limitaciones del manual?

Este manual no tiene la intención de ofrecer una perspectiva totalmente abarcadora. Se basa en la experiencia de colaboradores de todo el mundo para identificar las medidas prácticas y efectivas que se pueden tomar para el control de la velocidad,

y por lo tanto refleja los puntos de vista de aquellos involucrados en su producción. Pueden existir intervenciones exitosas implementadas por otros países que no se encuentran cubiertas aquí. De manera similar, los estudios de caso (utilizados para ilustrar procesos, buena práctica y restricciones prácticas) no son exhaustivos, sino que simplemente ilustran puntos tratados en el texto principal.

El manual no pretende ser un documento académico o una revisión exhaustiva “de última generación”. Las referencias que contiene son aquellas que se encontraron útiles en su desarrollo, o que pueden ofrecer más información en profundidad para el lector, en caso de que se requiera.

¿Cómo se desarrolló el manual?

El manual está basado en un modelo estándar desarrollado en conjunto por cuatro organizaciones socias (la Organización Mundial de la Salud, el Banco Mundial, la fundación FIA para el automóvil y la sociedad y la Sociedad Global de Seguridad Vial). El modelo no está pensado para ser rígido, sino para ofrecer una estructura flexible que, de ser posible, unificará el conjunto planificado de manuales en su forma y enfoque.

Un comité consultivo de expertos de las diferentes organizaciones socias supervisó el proceso de desarrollo de cada manual y brindó orientación sobre el contenido. Los módulos técnicos del documento fueron subcontratados a organizaciones o individuos con experiencia profesional particular en el área. Estas personas, en este caso de Australia (ARRB), Suecia (VTI) y el Reino Unido (TRL), desarrollaron aún más el esquema de sus módulos, revisaron la literatura relevante y redactaron un borrador del contenido técnico, asegurándose de que reflejara los últimos puntos de vista científicos sobre la buena práctica. GRSP envió invitaciones a muchos profesionales alrededor del mundo para presentar estudios de caso. El boceto del documento fue sometido a revisiones de expertos, y a una revisión final por comités consultivos y editoriales.

El contenido técnico fue revisado por profesionales, investigadores y otros expertos de la seguridad vial de todo el mundo. El boceto del documento fue revisado a continuación por GRSP para tener en cuenta los comentarios recibidos, y fue aprobado para la edición del estilo.

Difusión del manual

Este manual se está traduciendo a muchos idiomas principales, y se insta a los países a traducirlo a sus idiomas locales. El manual será difundido ampliamente a través de canales de distribución de las cuatro organizaciones involucradas en la serie de manuales.

El manual está disponible en formato PDF para ser descargado de forma gratuita de los sitios web de todas las organizaciones socias.

Visite la página web de GRSP en www.grsproadsafety.org

Cómo obtener más copias

Se pueden ordenar más copias del manual escribiendo a:

Global Road Safety Partnership
c/o International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies
PO Box 372
Chemin des Crêts 17
CH-1211 Geneva 19
Switzerland

www.GRSProadsafety.org

Contacto: grsp@ifrc.org

Organizaciones socias en el desarrollo de este manual

Sociedad Global de Seguridad Vial (GRSP)

La Sociedad Global de Seguridad Vial es una asociación de empresas, la sociedad civil y el gobierno, dedicada a la reducción sostenible de las defunciones y lesiones en las carreteras en países en vías de desarrollo y transición. Mediante la creación y el fortalecimiento de los lazos entre los socios, GRSP apunta a incrementar la concientización acerca de la seguridad vial como problema que afecta a todos los sectores de la sociedad. GRSP busca establecer asociaciones sostenibles y brindar intervenciones de seguridad vial a través de más recursos, mejor coordinación, control, mayor innovación y conocimiento compartido, tanto a nivel mundial como local.

GRSP es un programa patrocinado por la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja.

Dirección:

Global Road Safety Partnership
c/o International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies
P. O. Box 372,
Chemin des Crêts 17
CH-1211 Geneva 19
Switzerland

www.grsproadsafety.org

Persona de contacto:

David Silcock, Director ejecutivo
Correo electrónico: grsp@ifrc.org

Organización Mundial de la Salud (OMS)

Como la agencia especializada en salud de las Naciones Unidas, la Organización Mundial de la Salud tiene como objetivo integrar la seguridad vial en los programas de salud pública en todo el mundo, para poder reducir los niveles inaceptablemente altos de lesiones causadas por el tránsito. Se utiliza un enfoque de salud pública, combinando epidemiología, prevención y defensa. Se les da un énfasis especial a los países de ingresos medios y bajos, donde ocurren la mayoría de las colisiones vehiculares. En los últimos años, la OMS ha centrado sus esfuerzos en la implementación de las recomendaciones contenidas en el *World report of road traffic injury prevention* (Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por el tránsito), producido conjuntamente con el Banco Mundial, y particularmente en abordar los factores de riesgo principales de las lesiones causadas por el tránsito. Siguiendo una resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre seguridad vial, adoptada en el 2004, la OMS actúa como coordinadora de las iniciativas de seguridad vial dentro del sistema de las Naciones Unidas, y para este fin ha facilitado el desarrollo de la Colaboración de las Naciones Unidas con la seguridad vial, un grupo de más de 40 organizaciones internacionales de seguridad vial, incluyendo muchas agencias de las Naciones Unidas. Este rol coordinador recibió un mayor respaldo a través de una cuarta resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas, adoptada en el 2005.

Dirección:

World Health Organization,
Avenue Appia 20
CH-1211 Geneva 27
Switzerland

www.who.int/violence_injury_prevention/en/

Persona de contacto:

Margie Peden, coordinadora, Prevención de lesiones no intencionales
Departamento de Prevención de Lesiones y Violencia
Correo electrónico: traffic@who.int

Banco Mundial

El Banco Mundial promueve la mejora de los resultados de la seguridad vial en países de ingresos medios y bajos como una prioridad de desarrollo mundial. Brinda apoyo técnico y financiero a países, trabajando a través de organismos gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y el sector privado, a fin de formular estrategias para mejorar la seguridad vial. La misión del Banco Mundial es ayudar a los países a acelerar la implementación de las recomendaciones del *Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por el tránsito*, que desarrolló conjuntamente con la Organización Mundial de la Salud en el 2004. Para lograr esto, enfatiza la capacidad de construcción de los países y el desarrollo de asociaciones mundiales, con un enfoque en el logro de resultados mensurables en materia de seguridad vial.

Dirección:

World Bank,
1818 H Street,
NW, Washington DC 20433,
USA

www.worldbank.org/transport/roads/safety.htm

Persona de contacto:

Anthony Bliss, Especialista líder en seguridad vial,
División de transporte
Departamento de Energía, Transporte y Agua
Banco Mundial
Correo electrónico: abliss@worldbank.org

Fundación FIA para el automóvil y la sociedad

La Fundación FIA para el automóvil y la sociedad es una institución benéfica registrada del Reino Unido, cuyo objetivo es promover la seguridad y salud públicas, la protección y preservación de la vida humana y la conservación, protección y mejora del medio ambiente natural. Desde su establecimiento en el 2001, la Fundación FIA se ha vuelto un destacado protagonista de la promoción de la seguridad vial en todo el mundo. Lleva a cabo la propugnación para crear conciencia acerca de la creciente epidemia de lesiones causadas por el tránsito y para ubicar la seguridad vial en la agenda política internacional. Promueve la investigación y la difusión de los resultados para fomentar las mejores prácticas en las políticas de seguridad vial, y brinda apoyo financiero a proyectos de terceros, a través de un programa de ayuda económica.

Dirección:

FIA Foundation,
60 Trafalgar Square,
London,
WC2N 5DS,
United Kingdom

www.fiafoundation.com

Persona de contacto:

David Ward, Director general
Correo electrónico: d.ward@fiafoundation.com

1

**¿Por qué centrarse
en la velocidad?**

¿Por qué centrarse en la velocidad?

1.1 Lesiones y colisiones de tránsito relacionadas con la velocidad	4
1.1.1 Velocidad, transferencia de energía y lesiones	4
1.1.2 Cómo incide la velocidad en las colisiones y lesiones causadas por el tránsito?	6
1.1.3 ¿Qué factores contribuyen al exceso de velocidad?	10
1.2 ¿Qué es el control de la velocidad?	12
1.2.1 Objetivos del control de la velocidad	13
1.2.2 Establecimiento de los límites de velocidad	14
1.2.3 Sistemas seguros y el rol de la velocidad	15
1.2.4 Beneficios del control de la velocidad	19
Resumen	22
Referencias	23

ESTE MÓDULO proporciona información básica acerca de por qué la velocidad es un factor de riesgo en colisiones y lesiones causadas por el tránsito, y sobre la importancia de enfrentar el problema con una variedad de medidas. Para promocionar, diseñar e implementar de manera exitosa un programa para el control de la velocidad, es importante comprender el rol de la velocidad en las colisiones de tránsito y la relación entre la velocidad y la gravedad de dichas colisiones. Dicha información es importante para convencer a los líderes políticos, a las partes implicadas y al público de apoyar un programa de control de velocidad.

El módulo está dividido en dos secciones:

1.1 Lesiones y colisiones de tránsito relacionadas con la velocidad: Esta sección describe las clases de colisiones y lesiones relacionadas con la velocidad. Demuestra cómo las velocidades riesgosas de los vehículos pueden aumentar tanto las probabilidades de una colisión, como la gravedad de las lesiones de las víctimas de accidentes. Se describe el impacto de la velocidad en los usuarios vulnerables de la vía pública, particularmente en los países en vías de desarrollo. Se discuten las razones acerca de por qué las personas conducen a velocidades riesgosas.

1.2 ¿Qué es el control de la velocidad?: Esta sección analiza la definición de control de velocidad - un enfoque activo que insta (o persuade) a los conductores a adoptar velocidades que brinden movilidad sin comprometer la seguridad. La propuesta del *Sistema de seguridad* tiene como finalidad lograr un sistema de tránsito que prevenga y contemple los errores humanos, mitigando a la vez el riesgo de que las víctimas mueran o sufran lesiones graves. Se analizan los beneficios del control de la velocidad y se describe el impacto que tienen incluso las pequeñas reducciones de velocidad sobre la seguridad.

Este manual no sugiere que las velocidades más altas no puedan ser beneficiosas. Un tiempo de viaje más breve puede proporcionar beneficios económicos y aumentar la movilidad. Pero los responsables de formular las políticas deben resignar estos beneficios en vistas del aumento de las muertes y lesiones que puedan ocurrir. Este manual presenta los argumentos de la seguridad vial a favor del control de velocidad, y ofrece consejos prácticos sobre cómo controlar la velocidad para obtener beneficios de seguridad vial.

Este manual no tiene en cuenta la contaminación acústica o del aire relacionadas con la velocidad, ni el consumo energético. Si bien estos asuntos son importantes, se encuentran fuera del alcance de este manual.

1.1 Lesiones y colisiones de tránsito relacionadas con la velocidad

1.1.1 Velocidad, transferencia de energía y lesiones

La velocidad ha sido identificada como un factor clave de riesgo en las lesiones causadas por el tránsito, influenciando tanto el riesgo de colisiones de tránsito, como la gravedad de las lesiones causadas (1, 2, 3). 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. Por lo tanto, hay más posibilidades de una lesión grave.

Según la investigación (1, 2), una lesión perjudicial es el resultado de un “intercambio de energía”. Durante una colisión, la lesión es consecuencia de la transferencia de energía al cuerpo humano en cantidades y en porcentajes que dañan la estructura celular, los tejidos, los vasos sanguíneos y otras estructuras corporales. Esto incluye a la energía cinética, por ejemplo, cuando la cabeza de un conductor de automóvil golpea contra el parabrisas durante un choque. De las diferentes formas de energía – cinética, térmica, química, eléctrica y de radiación – la transferencia de energía cinética es la que más contribuye a la lesión. Es necesario que los profesionales e investigadores de la prevención de lesiones causadas por el tránsito entiendan la biomecánica de las lesiones por energía cinética. Esto los ayudará a desarrollar medidas que limiten la generación, distribución, transferencia y efectos de esta energía durante un accidente de tránsito (2).



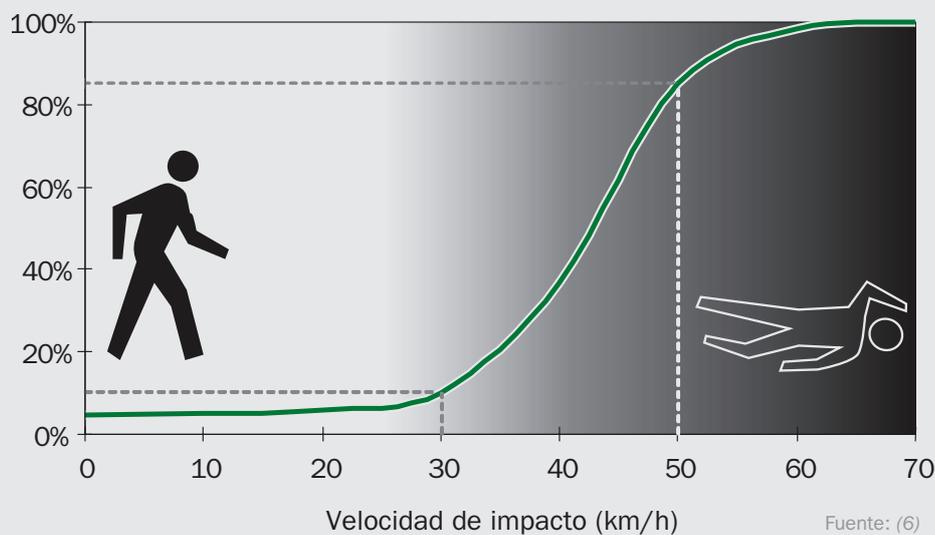
Independientemente de si la energía cinética es generada por una colisión vehicular, un disparo o una caída, la fuerza a la que es sometido el tejido humano en el impacto es el producto de la masa y la velocidad implicadas. La energía cinética que se debe absorber es igual a la mitad de la masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad, lo que demuestra que el efecto de la velocidad se ve extremadamente intensificado a medida que la velocidad aumenta. El nivel de daño corporal dependerá de la forma y la rigidez

de la superficie u objeto de colisión, pero por lo general la velocidad juega el papel más importante (4).

En una colisión, es físicamente imposible para cualquier ocupante sostener de modo seguro un objeto que no se encuentra asegurado, menos aun un niño sin cinturón. En una colisión de sólo 50 km/h, el peso del niño aumentará efectivamente 20 veces y un bebé de 5 kg parecerá que pesa 100 kg en una fracción de segundo. Fuente: (5).

Los usuarios vulnerables de la vía pública, tales como los peatones, los ciclistas y conductores de ciclomotores y motocicletas, cuentan con un alto riesgo de sufrir lesiones graves o mortales cuando los automóviles colisionan contra ellos. Esto se debe a que con frecuencia están completamente desprotegidos o, en el caso de los motociclistas, cuentan con una protección muy limitada. La probabilidad de que un peatón muera si es atropellado por un automóvil aumenta drásticamente con la velocidad. En la Figura 1.1 se ilustra la probabilidad para un peatón de sufrir una lesión mortal en caso de ser atropellado por con un vehículo. La investigación indica que 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 (6).

Figura 1.1 Probabilidad de lesión mortal para un peatón que colisiona contra un vehículo



En la mayoría de los accidentes graves y mortales, las lesiones se deben a cargas y aceleraciones – que exceden aquellas que el cuerpo puede tolerar - ocasionadas por alguna parte del automóvil (7). Si el vehículo se desplaza a más de 30 km/h, se excederá el nivel de tolerancia humana a las lesiones provocadas por los automóviles. Los peatones, tal como se ilustra en la figura anterior, corren un riesgo de aproximadamente el 80% de morir al ser embestidos por un automóvil con una velocidad de choque de 50 km/h. Para los ocupantes de automóviles, la utilización del cinturón de seguridad y conducir automóviles bien diseñados,

generalmente puede brindar protección en un impacto frontal de hasta un máximo de 70 km/h y hasta 50 km/h en la mayoría de los impactos laterales (8). Se podrían tolerar velocidades superiores si la interfaz entre la infraestructura de la carretera y el vehículo estuviera bien diseñada y protegida contra colisiones, por ejemplo, mediante el suministro de amortiguadores de choque en vallas laterales de contención. Sin embargo, la mayoría de las redes viales permiten velocidades muy superiores sin las vallas protectoras entre los vehículos y los objetos del borde de la carretera.

El carácter impredecible del comportamiento humano en un entorno de tránsito complejo significa que es poco realista esperar que todas las colisiones puedan prevenirse. Pero si se le prestara más atención a la tolerancia que tiene el cuerpo humano a las lesiones a la hora de diseñar el sistema de transporte, podrían obtenerse importantes beneficios cuando se produce una colisión, disminuyendo la posibilidad de lesiones graves o víctimas mortales. Sin embargo, 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. Desde el punto de vista histórico, los paragolpes de los automóviles y autobuses no están diseñados para proteger a los peatones de las lesiones causadas por choques a la velocidad de 30 km/h o más.

1.1.2 ¿Cómo incide la velocidad en las colisiones y lesiones causadas por el tránsito?

La mayoría de los especialistas de seguridad vial concuerda en que el mayor contribuyente de víctimas fatales de una colisión a nivel mundial es la mala elección de la velocidad, comúnmente entendida como el uso inapropiado de velocidades vehiculares o “exceso de velocidad”.

Las velocidades superiores aumentan el riesgo de una colisión por varias razones. Es más probable que el conductor pierda el control del vehículo, no pueda anticipar a tiempo los peligros que se aproximan y que no permita a los otros usuarios de la vía



Definición de exceso de velocidad

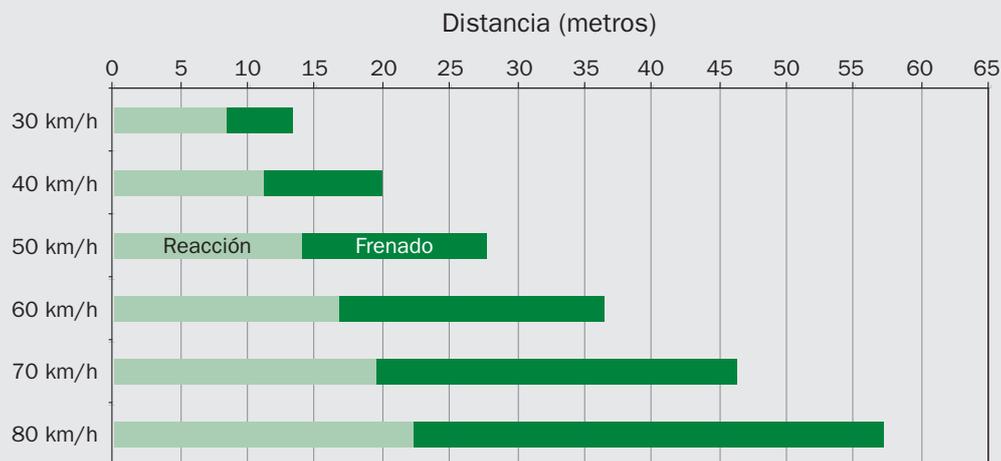
Es útil establecer una definición práctica de “exceso de velocidad” para los fines de la evaluación policial acerca del rol de la velocidad en una colisión. La definición para una aplicación general en este manual se extrajo de la OECD, ECMT (2006) y es la siguiente: “El exceso de velocidad abarca la velocidad excesiva (conducir por encima del límite de velocidad) o velocidad inapropiada (conducir demasiado rápido de acuerdo con las condiciones dadas, pero dentro de los límites)”.

Fuente: (6)

pública calcular adecuadamente la velocidad del vehículo. Es evidente que la distancia recorrida en un período de tiempo determinado – y asimismo la distancia recorrida a medida que el conductor o motociclista reacciona a una situación peligrosa en la carretera – es mayor cuando se viaja a una velocidad superior. Además, la distancia de detención para un vehículo, después de que el conductor reaccione y frene, será más extensa a una velocidad de desplazamiento mayor.

Los estudios han demostrado que el tiempo de reacción puede ser de tan poco como un segundo, pero en una prueba (9) se descubrió que la mayoría de los tiempos de respuesta son de entre 1,5 y 4 segundos. Las consecuencias de dichos factores se ilustran en la Figura 1.2.

Figura 1.2 Ilustración de la distancia de detención en un frenado de emergencia



Fuente: (6) adaptada del Australian Transport Safety Bureau (Departamento australiano de seguridad del transporte)

La figura muestra las distancias de reacción del conductor y las distancias de frenado en metros, para ilustrar lo que puede suceder si un niño se cruza frente a un automóvil a 13 m de distancia del mismo. Si un automóvil se encuentra transitando a 30 km/h, puede detenerse justo antes de atropellar al niño, pero si la velocidad del automóvil es de 50 km/h, la distancia recorrida en el tiempo de reacción del conductor (14 metros) es mayor que la distancia que lo separa del niño. En consecuencia, el niño será atropellado por el automóvil transitando a 50 km/h, y las posibilidades de que sobreviva son pocas.

La velocidad excesiva e inapropiada es el mayor problema de seguridad vial en muchos países (6). Si bien la identificación de factores contribuyentes en las colisiones vehiculares puede ser de algún modo subjetiva, hay encuestas (10) y estudios (11) que indican que nada más y nada menos que un tercio de las colisiones que tienen como resultado una víctima mortal, involucran un elemento de velocidad excesiva. La velocidad es un factor agravante en todas las colisiones.



ESTUDIO DE CASO: **Colisiones relacionadas con la velocidad en Nueva Zelanda**

Frith y otros (11) atribuyeron el 31% de todas las víctimas mortales y el 17% de todas las lesiones graves en Nueva Zelanda ocurridas en el 2002 al exceso de velocidad, según los informes policiales. También afirmaron que era probable que estos niveles subestimaran el impacto total de la velocidad en las colisiones y la gravedad de las mismas, dado que la velocidad contribuye a la gravedad del resultado de la colisión, independientemente de la causa. Indicaron como estimación general que, si la

velocidad promedio en los caminos rurales de Nueva Zelanda se redujese tan sólo en 4 km/h, el número total de víctimas mortales por colisiones de tránsito disminuiría aproximadamente un 15%, y el número total de lesiones casi un 8%; lo que significa que se evitarían aproximadamente 45 defunciones y 480 lesiones informadas (la diferencia entre las proporciones de las lesiones mortales y graves refleja el mayor impacto de cualquier reducción de velocidad en las lesiones más graves).

El problema del exceso de velocidad ha aumentado a lo largo de los años debido a que la velocidad máxima que pueden alcanzar los automóviles nuevos duplica, en la mayoría de los casos, el límite de velocidad permitido actualmente en las zonas rurales. Actualmente muchos de los automóviles modernos pueden alcanzar velocidades muy altas, lo que no sucedía cuando se establecieron por primera vez los límites de velocidad. Por lo tanto, convencer a los conductores de que conduzcan dentro de los límites de velocidad anunciados representa más que un desafío.

Tal como se muestra en la Figura 1.3, el desarrollo de las tecnologías de los motores durante los últimos 40 años dio lugar a que la mayoría de los automóviles puedan alcanzar una velocidad muy por encima de los límites de velocidad máxima establecidos(6). Esto presenta desafíos a la hora de controlar y mantener las velocidades de tránsito dentro de los límites para los infractores de los límites la velocidad de alto y de bajo nivel.

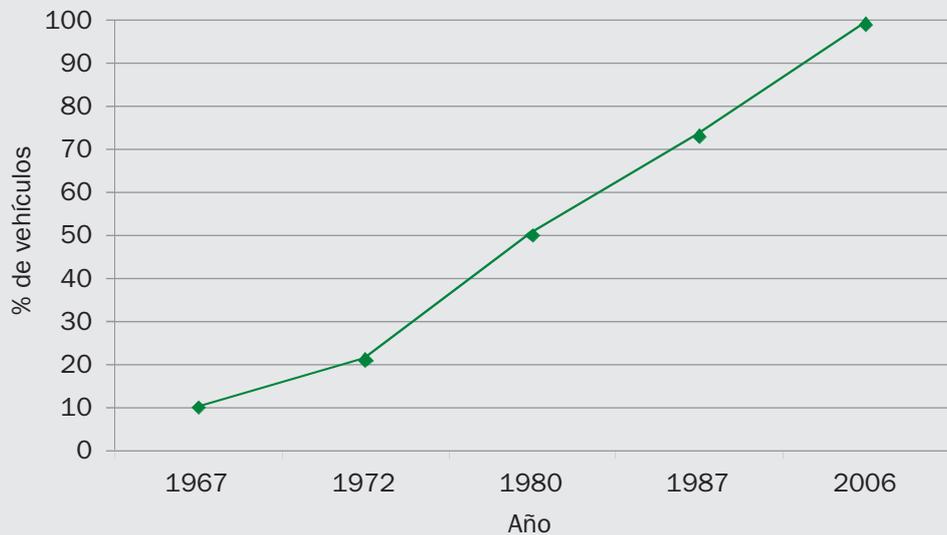
NOTA

Pequeños aumentos en la velocidad producen aumentos pronunciados del riesgo de colisión

Los estudios brindan evidencia directa de que las velocidades de sólo 5 km/h por encima del promedio de 60 km/h en zonas urbanas y de 10 km/h por encima del promedio en las zonas rurales, son suficientes para duplicar el riesgo de una colisión con víctimas; aproximadamente equivalente al aumento del riesgo asociado con una concentración de alcohol en sangre de 0,05 g/100ml (el límite de alcohol en sangre para conducir en muchos países). La evidencia también indica que la “aceleración moderada” (dentro de los 10 o 15 km/h del límite anunciado), contribuye en gran medida a los choques graves, comparable a la contribución de velocidades más extremas, debido a su mayor frecuencia.

Fuente: (12, 13)

Figura 1.3 Porcentaje de vehículos vendidos en Francia que pueden transitar a más de 150 km/h



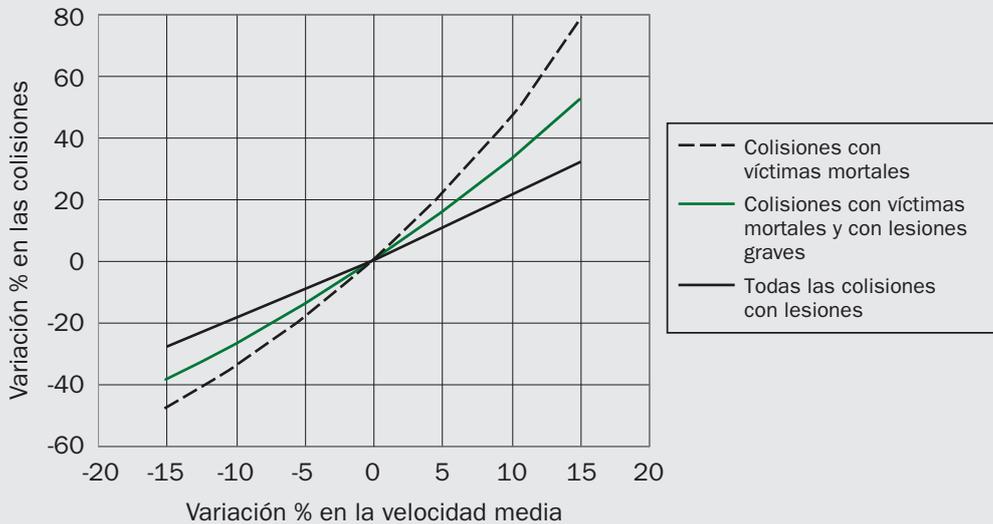
ESTUDIO DE CASO: Efecto de los cambios en los límites de velocidad

Un informe de los estudios sobre los cambios en el límite de la velocidad de varios países (Sudáfrica, Bélgica, Finlandia, Francia, Reino Unido, Alemania, Estados Unidos y Nueva Zelanda) en donde se redujo un límite de velocidad o se estableció un nuevo límite, dio a conocer que se produjo una reducción de las colisiones vehiculares del 8% al 40% (14).

Una investigación en Norteamérica (15) analizó los efectos de los cambios de los límites de velocidad sobre las víctimas mortales en autopistas interestatales rurales. Las víctimas mortales por accidentes de tránsito en los grupos de estados que elevaron sus límites de velocidad de 105 a 113 ó 120 km/h (65 a 70 ó 75 mph) ascendieron un 38% y 35% respectivamente, en relación con los niveles de víctimas mortales en los estados que no cambiaron los límites de velocidad.

Existe un amplio cuerpo de investigaciones en todo el mundo (pero principalmente llevado a cabo en los países con mayores ingresos) que demuestra claramente la relación entre la velocidad y el riesgo (16, 17, 18). Una consistente conclusión de la investigación demuestra que las velocidades superiores aumentan el índice de colisiones, lesiones y víctimas mortales, y que la disminución de la velocidad lo reduce. Un ejemplo es el *Modelo de energía* (19) que estima los efectos de los cambios en la velocidad promedio en la incidencia y la gravedad de las colisiones vehiculares. Indica que un aumento del 5% en la velocidad promedio lleva a un aumento aproximado del 10% en los choques vehiculares que producen lesiones, y un aumento del 20% en aquellos que producen víctimas mortales (Figura 1.4).

Figura 1.4 Ilustración del Modelo de energía y la relación entre la variación del porcentaje de la velocidad y la variación en el porcentaje de las colisiones



Esta relación es el resultado tanto de las leyes de la física, como de las capacidades cognitivas del conductor/motociclista para lidiar con circunstancias imprevistas (pero a menudo predecibles). Con velocidades superiores, la velocidad de impacto en una colisión aumenta, así como también lo hacen las fuerzas a ser absorbidas por el vehículo y los ocupantes. Las velocidades superiores también implican que los usuarios de la vía pública tienen menores posibilidades de tomar medidas preventivas.



ESTUDIO DE CASO: Aumento y reducción del límite de velocidad nacional en los Estados Unidos

Entre 1987 y 1988, 40 estados de los Estados Unidos incrementaron el límite de velocidad en autopistas interestatales de 88 km/h (55 mph) a 105 km/h (65 mph). Esto dio como resultado un aumento en

la velocidad promedio de los automóviles de casi 5 km/h (3 mph). Durante el mismo período, hubo un aumento en el número de víctimas fatales en estas carreteras de entre el 20 y el 25%. Fuente: (20)

1.1.3 ¿Qué factores contribuyen al exceso de velocidad?

Existen muchas razones acerca de por qué los conductores circulan a velocidades excesivas. Transitar a velocidades superiores brinda la “gratificación” inmediata (como percepción, más allá de lo real) de que el tiempo de viaje es menor. Este beneficio se ve reafirmado cada vez que un conductor realiza un viaje y transita por encima del límite de velocidad sin ninguna consecuencia adversa. Es importante

destacar que, aunque el exceso de velocidad está asociado a un porcentaje muy alto de colisiones vehiculares graves y mortales, desde el punto de vista de un conductor, la probabilidad de sufrir un accidente grave como resultado de exceder el límite de velocidad es muy escasa, por lo que los conductores tienen mucho más en consideración la amenaza de una multa por exceso de velocidad, que la de un accidente a causa de una velocidad excesiva.

Las circunstancias de los viajes individuales pueden influenciar la elección de velocidad del conductor. Por ejemplo, si el vehículo pertenece a un empleador, el conductor puede sentirse tentado a conducir a velocidades más altas. Cuando una persona se encuentra bajo presión o siente la necesidad de apresurarse, puede elegir conducir a velocidades peligrosas. A veces los conductores y los motociclistas aceleran la velocidad sólo por diversión.

Dado que los conductores frecuentemente alegan desconocer el límite de velocidad, es necesario contar con señales adecuadas, a pesar de que el desconocimiento de las mismas no los exime de su cumplimiento. Es importante destacar que algunos investigadores piensan que las personas siempre tienden a optimizar el nivel de comportamiento riesgoso en el que se involucran; tal es así que eligen conducir más rápido en carreteras “seguras”, especialmente si perciben pocos riesgos de actividad de vigilancia y control. Otros (21) han descubierto que conducir rápido proporciona una sensación de emoción o de satisfacción de haber logrado algo.

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 (21) 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. De cualquier forma, muchos consideran a los límites como arbitrarios y no comprenden plenamente los riesgos mayores asociados incluso con hasta pequeños aumentos de la velocidad.

Además, un factor importante en varios países es la presión aplicada por los gerentes y empleadores del parque automotor para ser más productivos (es decir, conducir más rápido), al mismo tiempo que los operadores del transporte público y los mismos conductores se ven presionados a seguir horarios desafiantes, e incluso correr para recoger pasajeros y mercancías.

Aumento de vehículos motorizados

Debido al aumento de vehículos motorizados y al desarrollo económico, hay una creciente demanda para construir carreteras de mejor nivel, para reducir la duración de los viajes y las congestiones. Esto implica velocidades más altas – pero junto a las velocidades más altas, aumentará el número y la gravedad de los accidentes para toda clase de usuarios de la vía pública, a menos que se tomen medidas apropiadas. El *Informe mundial sobre la prevención de lesiones causadas por*

el tránsito (22) ilustra estas tendencias generales y hace estimaciones basadas en ellas. Estas muestran que, mientras que los accidentes con víctimas mortales en los países de altos ingresos disminuirán en un 27% en el período 2000-2020, a nivel global se observará un aumento del 67%. En el sur de Asia, se prevé que el aumento será del 144%.



ESTUDIO DE CASO: Conductores comerciales presionados para acelerar y “correr” en Ghana

Se obtuvieron comentarios de los conductores de taxi y autobuses en encuestas realizadas en el 2007 por el Canal de televisión 2 de Ghana y la Comisión Nacional de Seguridad Vial:

- “Conducimos a altas velocidades”.
- “No hay vigilancia ni control sobre el exceso de velocidad”.
- “Debido a los altos objetivos de venta, nos sentimos presionados. No se puede hacer nada. Siempre se está pensando en la carga”.
- “Puede llevarte dos horas sólo para llegar a los límites (de la ciudad), por eso algunos pierden la paciencia y comienzan a acelerar”.
- “La ley de la estación (de autobuses) es que si te pasan dos ‘autos’, tienes que empezar de nuevo (es decir, pierdes el lugar en la cola), pero

el dueño no entiende esto, por eso siempre estamos presionados”.*

* En las estaciones de autobús/taxi, los conductores hacen cola para esperar a los pasajeros en orden, y se marchan sólo cuando están completos. El conductor intenta mantener este orden en la carretera. Sin embargo, si un autobús es sobrepasado en la carretera por al menos dos de los autobuses que en un principio estaban atrás, pierde su posición y lo hacen retroceder dos lugares en la cola de la próxima estación de autobuses. Esto implica una demora mayor antes de que el autobús esté completo y listo para partir nuevamente. Esto tiene como resultado el exceso de velocidad y las carreras, ya que el pago depende de la cantidad de viajes y del número de pasajeros transportados.

1.2 ¿Qué es el control de la velocidad?

El control de la velocidad abarca una variedad de medidas cuyo objetivo es alcanzar un equilibrio entre la seguridad y la eficiencia de las velocidades de los vehículos en una red de carreteras (6). Se propone reducir la incidencia de conducir demasiado rápido de acuerdo con las condiciones predominantes, y maximizar el cumplimiento de los límites de velocidad. Una velocidad apropiada, en el contexto de un *Sistema seguro*, es un nivel de velocidad que considera a la seguridad vial como el principal objetivo, en el contexto de la movilidad y las condiciones predominantes tales como el desarrollo de los lados del camino, los diferentes usuarios a lo largo de la carretera, la frecuencia del acceso a la carretera (incluidas las intersecciones), el volumen y diversidad del tránsito, el interés por el medioambiente y la calidad de vida de los residentes que viven a lo largo de la carretera.

1.2.1 Objetivos del control de la velocidad

El control de la velocidad tiene como objetivo la reducción de la cantidad de colisiones vehiculares, y de las lesiones graves y las víctimas mortales que pueden resultar de dichas colisiones. El control de la velocidad necesita implementar una variedad de medidas que incluirán la vigilancia y el control, la ingeniería y la educación. Mientras más generales sean las medidas, particularmente la vigilancia y el control, y mayor sea el alcance, la seriedad y la implementación de las sanciones contra el exceso de velocidad, mayor será el cumplimiento de las mismas. Para lograr una aceptación general de la vigilancia y el control por parte del público, los límites de velocidad necesitan ser apropiados, y reconocidos como tal por el público.

Al considerar cómo influenciar en la velocidad, es importante ser consciente de los factores que afectan a los conductores a la hora de elegir una velocidad, tal como se indica en la Figura 1.5.

Figura 1.5 Factores que afectan la elección de la velocidad



La elección del límite de velocidad es un indicador decisivo de la velocidad segura para esa sección de la carretera. Esto impone una importante responsabilidad sobre la autoridad encargada de establecer el límite. Para establecer límites de velocidad apropiados es útil contar con la siguiente información para la sección de la carretera en revisión:

- mediciones de velocidad
- mediciones de la variedad y el flujo del tránsito
- datos de colisiones vehiculares
- información policial sobre infracciones por exceso de velocidad
- la velocidad diseñada y los criterios utilizados para construir o rehabilitar la carretera

- uso de la tierra y acceso a las propiedades colindantes a la carretera
- características físicas de la carretera y de los bordes
- presencia de usuarios vulnerables de la vía pública.

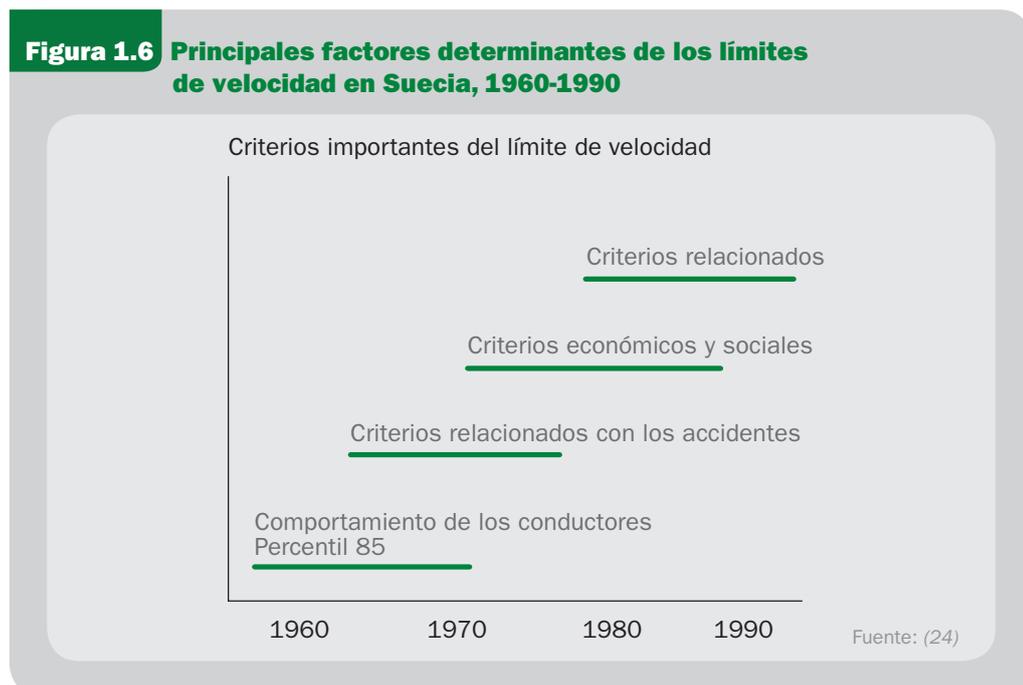
Esta información será útil para comparar los límites propuestos con las velocidades de tránsito actuales (incluyendo la distribución de la velocidad) y los índices de choques vehiculares. El objetivo es identificar la escala del cambio en la velocidad de tránsito necesaria para una operación segura, e identificar las medidas necesarias para lograr esto.

Sin trabajos de instalación de reductores de velocidad y otras estrategias para hacer más lento y seguro el tránsito vehicular (“traffic calming”) usualmente costosos, es necesario reconocer que tanto los límites de velocidad sin vigilancia y control, como el control sin sanciones adecuadas, usualmente dan como resultado un control de velocidad ineficaz. En consecuencia, la vigilancia y el control, y las sanciones por velocidad serán, por lo general, necesarios siempre para asegurar el cumplimiento de los límites de velocidad.

1.2.2 Establecimiento de los límites de velocidad

Los límites de velocidad son ampliamente utilizados para definir las velocidades aceptables. Proporcionan a los usuarios de la vía pública un indicador básico acerca de la velocidad máxima permitida conforme a las leyes. De este modo, pueden describirse como una representación del criterio de la sociedad, a través del proceso legal, del equilibrio entre las diferentes problemáticas que afectan la elección de velocidad. Los límites de velocidad han evolucionado a lo largo de los años a medida que las sociedades establecieron diferentes prioridades para su red vial. La Figura 1.6 describe esta evolución en Suecia.

Figura 1.6 Principales factores determinantes de los límites de velocidad en Suecia, 1960-1990



En la década de 1960, los límites fueron establecidos en gran parte para reflejar el comportamiento de los conductores y utilizando la velocidad percentil 85, exponiendo, de hecho, que los conductores tomaban decisiones racionales y que sólo aquellos pertenecientes a una minoría del 15% serían considerados dentro del marco del “exceso de velocidad”. Dado que los estudios de las colisiones vehiculares revelaron un creciente problema relacionado con la velocidad, los límites fueron establecidos teniendo en cuenta los factores de diseño de las carreteras (la distancia de visibilidad, la curvatura de las carreteras, entre otros). Más tarde se presentaron las ventajas y desventajas económicas. Con el análisis de costos y beneficios de los proyectos de carreteras utilizando estimaciones de los ahorros del “valor del tiempo” para justificar la inversión, se produjo una tendencia natural hacia la implementación de carreteras más rápidas. Finalmente, con la actual filosofía de *la Visión cero*, el parlamento de Suecia ha afirmado que evitar que se produzcan víctimas mortales y lesiones es una prioridad absoluta, y que la totalidad del sistema de control de velocidad debe basarse en esta filosofía.

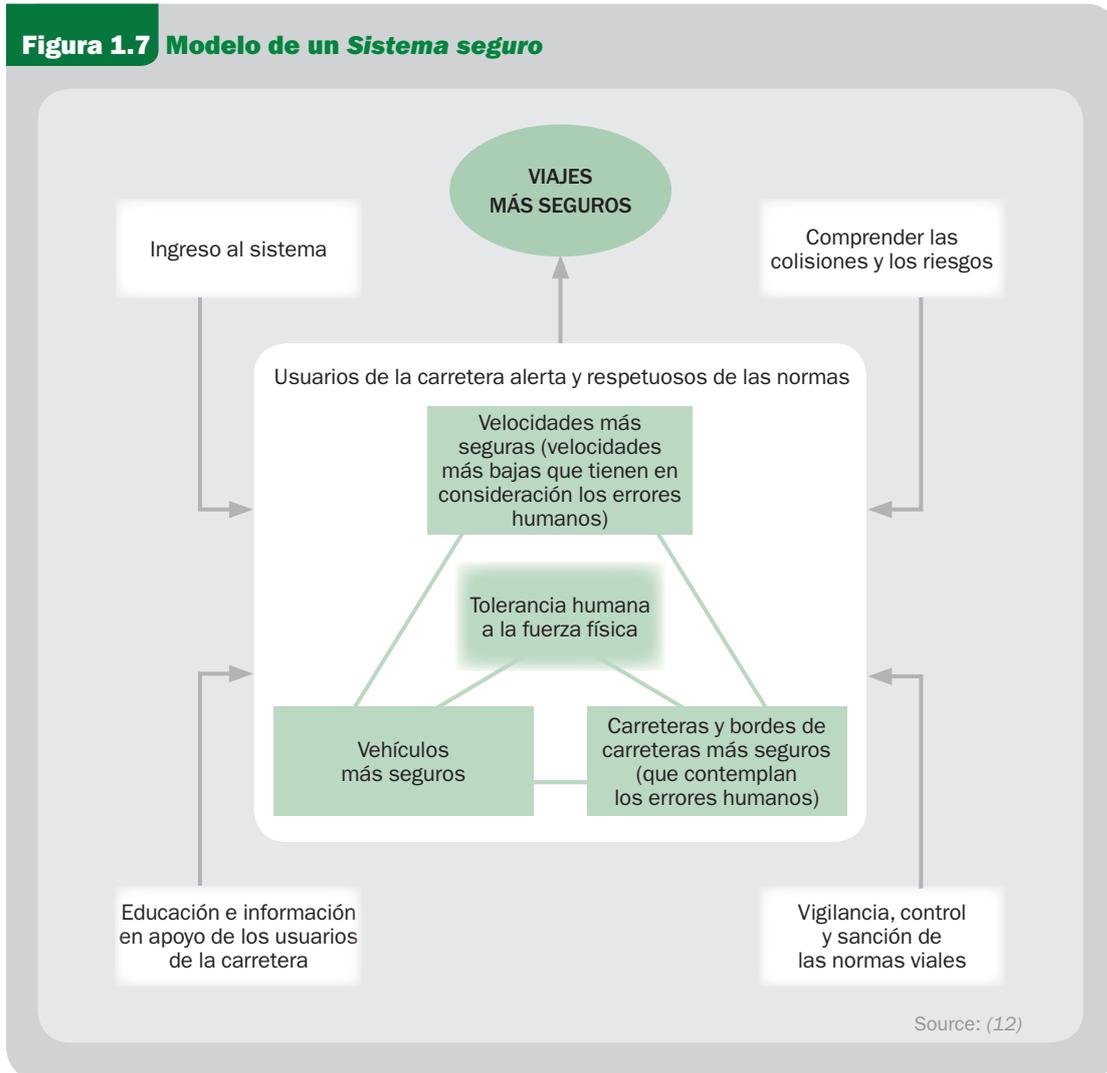
En la elección de límites, no existe ningún bien o mal absoluto. Es responsabilidad del gobierno determinar sus prioridades, las cuales probablemente cambiarán a medida que la sociedad se desarrolle. Sin embargo, es innegable que si el gobierno desea reducir el número de víctimas mortales y lesiones en un país, entonces la propuesta del *Sistema seguro* es el camino a seguir. Dicho sistema no se puede implementar de la noche a la mañana pero, mediante la aceptación y aplicación de los principios, a la vez que se lleva a cabo el desarrollo de la infraestructura, las leyes y la vigilancia y control, se reducirá el número y la gravedad de las colisiones vehiculares. La sección 3.1 analiza la práctica apropiada en relación con el establecimiento de límites de velocidad en este contexto.

Debe notarse que los límites de velocidad por sí solos no tendrán más que efectos moderados en las velocidades actuales. Un estudio citado en el informe de OECD/ECMT (6) muestra que, en lugares donde se cambian los límites de velocidad pero no se toman otras medidas tales como la imposición de leyes, el cambio de la velocidad promedio es sólo del 25% del cambio del límite de velocidad. Otra información expone que si se cambian los límites de velocidad, ya sea en sentido ascendente o descendente, por una diferencia de 10 km/h, el cambio en la velocidad promedio será sólo de 2 a 4 km/h. Si bien estos cambios pueden mejorar los registros de seguridad, es importante tener una estrategia de vigilancia y control efectiva al abordar el tema de la velocidad (16).

1.2.3 Sistemas seguros y el rol de la velocidad

En todas las regiones del mundo, para prevenir las muertes y las lesiones discapacitantes, es necesario crear un sistema de tránsito mejor adaptado a las vulnerabilidades físicas de los usuarios, mediante la utilización de vehículos que tengan más protección contra choques y bordes de carreteras. La propuesta

Figura 1.7 Modelo de un Sistema seguro



Sistema seguro, como lo demuestran *Visión cero* (Suecia), *Seguridad sustentable* (Países Bajos) y el *Sistema seguro* (Australia) (25, 26, 27, 28, 12) debería basar el marco de referencia para el control de velocidad a largo plazo en las carreteras de un país.

La Figura 1.7 ilustra el *Sistema seguro* en términos conceptuales.

El objetivo de un sistema seguro es lograr una red vial que permita los errores humanos, pero que no tengan como resultado víctimas fatales o lesiones graves. Reconoce los límites de fuerza que puede soportar el cuerpo humano y se enfoca en abordar sistemáticamente varios factores asociados con los tipos específicos de colisiones para reducir el riesgo de lesiones. Siempre existe la probabilidad de colisiones vehiculares, aunque hay un enfoque constante en su prevención. La propuesta del *Sistema seguro* tiene como objetivo minimizar la gravedad de las lesiones durante una colisión, y se basa en la premisa de que los usuarios de la vía pública no deberían morir a causa de las fallas del sistema.

Una de las piedras angulares en el contexto del *Sistema seguro* es que se considera que el cuidado de la vida y de la salud del ser humano es más importante que cualquier otra cosa. Esto se expresa claramente en la *Visión cero* (25, 26) donde se aplica un enfoque ético en relación con la seguridad vial. El objetivo a largo plazo es que nadie debe morir ni sufrir lesiones graves en la vía pública. La base moral de *Visión cero* corresponde a puntos de vista usualmente ya adoptados con relación a los viajes por tren, barco o avión.

Las consecuencias que tiene la adopción de un enfoque de *Sistema seguro* en el control de la velocidad dan como resultado, por ejemplo:

- la utilización de un límite de velocidad de 30 km/h en zonas urbanizadas donde hay una combinación de usuarios vulnerables de la vía pública y tránsito automovilístico.
- una reducción en las probabilidades de colisiones vehiculares mortales de impacto lateral en intersecciones (por lo general se prefiere construir una rotonda en lugar de instalar semáforos, y se recomienda limitar las velocidades de aproximación a menos de 50 km/h).
- una reducción en las probabilidades de colisiones vehiculares mortales frontales en carreteras con una única calzada bidireccional (se deberían utilizar barreras centrales para los grandes volúmenes de tránsito, o deberían mantenerse los límites de velocidad por debajo de los 70 km/h).

En los países de ingresos bajos y medios, el primer objetivo debería ser evitar el agravamiento de cualquier situación de riesgo, y el segundo la creación de normas de seguridad vial basadas en la “buena práctica”, tal como lo demuestran los países con mejor funcionamiento. El enfoque del *Sistema seguro* puede contribuir a las necesidades inmediatas de los países de ingresos bajos y medios y, en lo concerniente a todos los países, puede ayudar a obtener una mejora en la seguridad vial de manera más rápida y a largo plazo.

La propuesta del *Sistema seguro* requiere que los administradores del sistema entiendan las causas de las colisiones para poder evaluar el riesgo de las mismas. Es importante que se identifiquen y se entiendan los principales factores de riesgo que contribuyen considerablemente a provocar las colisiones vehiculares. Para promover este objetivo, se deben instaurar sistemas precisos de análisis y recolección de datos de colisiones y lesiones, en caso de que no existan.



Los elementos clave en el *Sistema seguro* son:

- **Controlar la velocidad**

Los programas de infraestructura a gran escala cuidadosamente identificados, las mejoras de la seguridad vehicular y la vigilancia y los controles apropiados de los límites de velocidad reducirán las probabilidades de colisiones y/o su gravedad a niveles de supervivencia. Por ejemplo, no es factible disminuir la velocidad en las carreteras rurales a 50 km/h (la velocidad a la cual se sobreviviría a una colisión de impacto lateral) si hay árboles o postes junto a la carretera. La respuesta está en la eliminación de los peligros o la instalación de barreras protectoras. Podrían considerarse otras medidas para reducir las probabilidades de la pérdida de control del vehículo o que los vehículos salgan de la carretera, incluyendo el suministro de banquetas o arcones protegidos y continentes y con bordes sonorizados, junto con el equipamiento de vehículos con funciones de control de estabilidad electrónica. Por otro lado, los límites de velocidad de 30 a 50 km/h en zonas de mayor riesgo para peatones (por choque de vehículos) reducirían sustancialmente el riesgo de muerte de peatones.

Estos ejemplos suponen el cumplimiento de las normas de tránsito por parte de los usuarios de la vía pública. Sin embargo, los desafíos inherentes para disuadir el comportamiento de falta de cumplimiento son sustanciales, y en los países con ingresos bajos se requiere que las mejoras en la capacitación de nuevos conductores y las mejoras en la vigilancia y control desempeñen un rol mucho más activo.

- **Enfoque en la importancia de la seguridad vehicular**

La mejora del parque automotor de un país brinda beneficios de gran importancia, y debería alentarse y llevarse a cabo para estimular la compra y el suministro de vehículos seguros. En la actualidad, la mayoría de los automóviles modernos protegen al ocupante con el cinturón de seguridad hasta casi los 70 km/h en una colisión frontal (22) y hasta casi los 50 km/h en impactos laterales. El Consejo Europeo de Seguridad del Transporte ha estimado que si cada propietario de un automóvil actualizara su vehículo de la noche a la mañana al más seguro de su clase, las víctimas mortales en las carreteras europeas disminuirían un 40-50% (29). Es probable que un desarrollo de esta clase en países con ingresos bajos o medios produzca beneficios mucho mayores.

La mejora de los índices de seguridad peatonal para los vehículos y la mejora de la tecnología para la detección de objetos conducirá además a una reducción de la gravedad de los resultados de las colisiones vehiculares. Los beneficios de la adaptación inteligente de velocidad se encuentran actualmente disponibles para cualquier país preparado para legislar para su incorporación a los nuevos vehículos, y para desarrollar y mantener los mapas digitales necesarios de los límites de velocidad. Ésta es una oportunidad primordial para la obtención de reducciones de enorme importancia en las lesiones de la vía pública, pero se necesitará un fuerte liderazgo gubernamental para llevarla a cabo.

- **Control de la seguridad del camino y sus inmediaciones**

Mientras se asegura que las nuevas carreteras proporcionen mejores niveles de seguridad, el verdadero desafío es cómo establecer e imponer los límites de velocidad en la red existente de carreteras. Si las velocidades son demasiado altas debido al estándar de la carretera (alto riesgo de colisiones) y las soluciones de infraestructura no son económicas (por ejemplo, debido a los bajos volúmenes o número de choques vehiculares) será necesario disminuir y hacer respetar los límites de velocidad existentes. Sin embargo, el público necesita estar informado sobre las razones por las cuales se producen estos cambios y los beneficios que obtendrá a causa de ellos.



1.2.4 Beneficios del control de la velocidad

Es evidente que la promoción de un programa de control de velocidad exitoso siguiendo la propuesta del *Sistema seguro* ofrece muchos beneficios. El más notorio es, por supuesto, la reducción en el número de víctimas mortales y lesiones causadas por una colisión vehicular (6, 14).

Los beneficios de seguridad gracias a la disminución de las velocidades de tránsito incluyen:

- mayor tiempo para reconocer los peligros
- reducción de la distancia recorrida mientras se reacciona a los peligros
- reducción de la distancia de detención del vehículo después de frenar
- aumento de la capacidad de otros usuarios de la vía pública para evaluar la velocidad del vehículo y el tiempo antes de la colisión
- mayor posibilidad para otros usuarios de la vía pública de evitar una colisión
- menor probabilidad de que un conductor pierda el control de su vehículo.

Los cuadros 1.1 y 1.2 muestran la importancia de los pequeños cambios en la velocidad promedio para la producción de beneficios de seguridad. Muestran el efecto de seguridad estimado de una reducción de la velocidad de 1 km/h y 2 km/h

respectivamente, a partir de diferentes niveles de referencia en ahorros porcentuales de los diferentes niveles de gravedad de los choques vehiculares. Los cuadros muestran que las reducciones de velocidad tienen un mayor efecto en las colisiones más graves.

Cuadro 1.1 Aplicación del *Modelo de energía* para diferentes velocidades de referencia cuando la velocidad promedio es reducida en 1 km/h

Reducción porcentual (%) de colisiones vehiculares para las reducciones de 1 km/h en las velocidades promedio

	Velocidad de referencia en km/h							
	50	60	70	80	90	100	110	120
Todas las colisiones con lesiones	4,0	3,3	2,8	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7
Colisiones con víctimas mortales y lesiones graves	5,9	4,9	4,2	3,7	3,3	3,0	2,7	2,5
Colisiones con víctimas mortales	7,8	6,5	5,6	4,9	4,4	3,9	3,6	3,3

Cuadro 1.2 Aplicación del *Modelo de energía* para diferentes velocidades de referencia cuando la velocidad promedio es reducida en 2 km/h

Reducción porcentual (%) de colisiones vehiculares para la reducción de 2 km/h en las velocidades promedio

	Velocidad de referencia en km/h							
	50	60	70	80	90	100	110	120
Todas las colisiones con lesiones	7,8	6,6	5,6	4,9	4,4	4,0	3,6	3,0
Colisiones con víctimas mortales y lesiones graves	11,5	9,7	8,3	7,3	6,5	5,9	5,4	4,9
Colisiones con víctimas mortales	15,1	12,7	10,9	9,6	8,6	7,8	7,1	6,5

Los cuadros muestran claramente la importancia de incluso pequeñas reducciones en la velocidad. Sin embargo, lograr dichos cambios en la velocidad promedio requiere muchas veces de un gran esfuerzo. Una de las razones es que las percepciones de los conductores de lo que es una velocidad razonable y aceptable tienden a aumentar con el paso del tiempo, debido a que se cuenta con automóviles más veloces y mejores carreteras. Para lograr la reducción de la velocidad en las zonas rurales, las actividades de información pública y las puestas en práctica para lograr el cumplimiento efectivo de la ley (“enforcement”) necesitan de mayores esfuerzos y la implementación de sanciones más estrictas.



ESTUDIO DE CASO: **Reducción del límite de velocidad y resultados de la seguridad en Nueva Zelanda**

Durante la crisis del combustible en 1973, el gobierno de Nueva Zelanda redujo los límites de velocidad rurales de 88 km/h (55 mph) a 80 km/h (50 mph), lo que condujo a una reducción de entre 8 y 10 km/h en las velocidades rurales promedio. El descenso de la velocidad condujo a una importante disminución de lesiones, en comparación con las

carreteras urbanas, que no fueron afectadas por el cambio del límite de velocidad (30). En las principales carreteras interurbanas el número de víctimas mortales descendió un 37%, las lesiones graves disminuyeron un 24% y las lesiones leves un 22%. Las reducciones correspondientes para las zonas urbanas fueron del 15%, 9% y 4%.

Muchos gobiernos se han mostrado reacios a poner en vigor los límites de manera efectiva, debido a la importante reacción pública que provocan dichas medidas. Para alcanzar velocidades de tránsito seguras, será esencial el compromiso de los conductores para apoyar la vigilancia y el control de las medidas necesarias.



ESTUDIO DE CASO: **Cambios en los límites de velocidad y las colisiones vehiculares en Australia**

En Australia, se aumentó el límite de velocidad en la red de autopistas externas y rurales de Melbourne de 100 km/h a 110 km/h en 1987, y luego volvió a cambiarse a 100 km/h en 1989. En comparación con un área controlada donde el límite de velocidad se

mantiene igual, el índice de accidentes vehiculares con lesiones por kilómetro transitado aumentó un 24,6% cuando se incrementó el límite de velocidad, y disminuyó un 19,3% con la reducción del límite de velocidad (31).

Resumen

- El riesgo de una colisión y las probabilidades de sufrir una lesión grave como resultado de un choque vehicular aumentan con las velocidades más altas.
- La reducción de los límites de velocidad disminuye el índice de colisiones, lesiones graves y muertes.
- La mayoría de los usuarios desprotegidos de la vía pública sobreviven si son atropellados por un automóvil que circula a no más de 30 km/h.
- La mayoría de los usuarios desprotegidos de la vía pública mueren si son atropellados por un automóvil que circula a 50 km/h.
- El exceso de velocidad es un problema de seguridad vial de gran importancia en muchos países, que contribuye al menos en un tercio de todas las colisiones vehiculares, y es un factor agravante en casi todos los choques.
- Los límites de velocidad de 30 km/h deberían ser considerados para longitudes de carreteras donde hay un intenso movimiento de peatones a lo largo y a lo ancho de toda la carretera, y donde no hay una separación adecuada para peatones.
- El *Modelo de energía* estima la variación porcentual del riesgo como resultado de una variación en el porcentaje de la velocidad promedio (el cambio de velocidad relativa). Por ejemplo, un aumento del 5% en la velocidad promedio conduce a un aumento de aproximadamente el 10% de todas las lesiones causadas por colisiones vehiculares, y un aumento del 20% de las colisiones con víctimas mortales.
- El objetivo de una red vial segura es lograr una red de transporte vial que permita los errores humanos, pero que no tenga como resultado víctimas fatales o lesiones graves.
- El enfoque del *Sistema seguro* puede contribuir a atender las necesidades inmediatas de los países de ingresos bajos y medios y, en lo relativo a todos los países, puede ayudar a obtener una mejora en la seguridad vial de manera más rápida y a largo plazo.
- El control de la velocidad es una pieza central de un *Sistema seguro*. Esto consiste en el establecimiento, la vigilancia y el control de los límites de velocidad apropiados, pero también tiene como objetivo convencer a los conductores de elegir velocidades adecuadas para cada circunstancia, mediante la educación y la publicidad; también recomienda el uso selectivo de los tratamientos de ingeniería.
- Sin el compromiso firme y continuo del público para que el gobierno aplique una sólida vigilancia y control de las velocidades en la red, es poco probable que los programas de control de velocidad sean efectivos.

Referencias

1. Gibson JJ. The contribution of experimental psychology to the formulation of the problem of safety: a brief for basic research. *Behavioral Approaches to Accident Research*, 1961, 77–89. Nueva York, Association for the Aid of Crippled Children.
2. Haddon W Jr. Energy damage and the ten countermeasure strategies. *The Journal of Trauma*, 1973, 13 (Nº.4) 321–331.
3. De Haven H. 'Mechanical analysis of survival in falls from heights of fifty to one hundred and fifty feet'. *War Medicine*, 1942, 6:586-596 (reimpreso en *Injury Prevention*, 6:62-68).
4. Christoffel T, Gallagher S. *Injury Prevention and Public Health: Practical Knowledge, Skills, and Strategies*, 2º edición, 2006.
5. Juego de herramientas de la campaña por el uso del cinturón de seguridad. Londres, FIA Foundation, 2004.
6. OECD/ECMT Transport Research Centre: *Speed Management report*, París 2006 (disponible en inglés y en español).
7. Mackay GM. Reducing car crash injuries, folklore, science and promise. *American Association for Automotive Medicine*, 1983, Nº.5.
8. Tingvall C, Haworth N. *Vision zero: an ethical approach to safety and mobility*. Ensayo presentado en la 6º conferencia internacional sobre la seguridad vial y la vigilancia y control del tránsito del Instituto de Ingenieros de Transporte: Beyond 2000, Melbourne, 6 y 7 de septiembre de 1999
9. Evans L. *Traffic Safety and the Driver*, E.E.U.U., Van Nostrand Reinhold, 1991.
10. OECD/ECMT Transport Research Centre, Country reports on safety performance, resultados de una encuesta realizada por OECD/ECMT Working Group on Ambitious Road Safety Targets. (www.cemt.org/JTRC/index.htm).
11. Frith y otros. Road safety impacts of excessive and inappropriate vehicle speed, Austroads road safety handbook, Vol. 2, 2005.
12. Australian Transport Council *National Road Safety Action Plan 2007-2008*. (www.atcouncil.gov.au/documents/nrss_actionplan_0708.aspx)
13. Kloeden CN y otros. *Travelling speed and the risk of crash involvement*. Canberra, Oficina federal de seguridad vial, CR172, 1997 (www.atsb.gov.au/publications/1997/pdf/Speed_Risk_1.pdf).
14. *Managing Speeds of Traffic on European Roads (MASTER) Final report European Commission*. Project of the 4th framework programme, 1998 (<http://virtual.vt.fi/master/>).
15. Patterson, TL y otros. The effects of increasing rural interstate speed limits in the USA. *Traffic Injury Prevention*, 2002.
16. Taylor MC y otros. *The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents*. Crowthorne, Berkshire, Reino Unido, TRL informe Nº. 421. Transport Research Laboratory (TRL), 2000.
17. Elvik R, Vaa T. *The handbook of road safety measures*. 2004, Amsterdam, Elsevier.
18. Aarts L, van Schagen I. Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident, Analysis and Prevention*, 2006, 38:215-224.
19. Nilsson G. *Traffic safety dimensions and the power model to describe the effect of speed on safety*. Boletín 221, Suecia, Instituto de Tecnología de Lund, Universidad de Lund, 2004.
20. Transportation Research Board *Managing speed. Review of the practice for setting and enforcing speed limits*. Informe especial 254, National Academic Press, 1998.
21. Informe SARTRE 3, *European drivers and road risk; Report on principal results*. Francia, Institut de Recherche sur les Transport et leur Securite INRETS, 2004.

22. Peden M y otros, eds. *World report on road traffic injury prevention*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2004.
23. Oxley J, Corben B. *Effective speed management*. Melbourne, Monash University Accident Centre, VICROADS, 2002.
24. Belin M. *Trends in setting speed limits – Sweden as a case study*. Suecia, Swedish Road Administration, Borlänge, 2007.
25. *Vision zero – from concept to action*. Suecia, Swedish Road Administration, Borlänge, 2000 (www.vv.se).
26. *Safe traffic, Vision zero on the move*. Swedish Road Administration, Borlänge, Suecia 2002 (www.vv.se).
27. Wegman, F, Aarts, L, eds. *Advancing sustainable safety: National road safety exploration for 2005-2006*. SWOV, 2006 (www.sustainablesafety.nl).
28. *National Road Safety Strategy 2001–2010*. Australian Transport Council. (www.dotars.gov.au/index.aspx).
29. *Reducing traffic injuries resulting from excess and inappropriate speed*. Bruselas, European Transport Safety Council, 1995.
30. Frith B, Toomath JB. The New Zealand open road speed limit. *Accident, Analysis and Prevention*, 1982, 14:209-218.
31. Sliogeris J. *110-kilometre per hour speed limit: Evaluation of road safety effects*, Melbourne, informe No. GR92-8, Vicroads, 1992.

2

Cómo evaluar la situación

Cómo evaluar la situación

2.1 ¿Qué necesita saber?	28
2.1.1 Las funciones de la vía pública y el establecimiento de los límites de velocidad	28
2.1.2 Datos de velocidad y colisiones vehiculares	29
2.1.3 Legislación y regulación	30
2.1.4 Perfil del riesgo de la velocidad y los usuarios vulnerables de la vía pública	32
2.2 Cómo evaluar el problema	34
2.2.1 ¿Cuán grande es el problema de las lesiones relacionadas con la velocidad?	36
2.2.2 Cómo medir la velocidad	38
2.2.3 Variación de la velocidad	43
2.2.4 Evaluación de las actitudes de la comunidad con respecto al control de la velocidad	45
2.3 ¿Cómo se establecen, comunican y se implementan los límites de velocidad?	45
2.3.1 ¿Cómo se establecen los límites de velocidad?	46
2.3.2 ¿Cómo se comunican los límites de velocidad?	47
2.3.3 ¿Cómo se implementan los límites de velocidad?	47
2.4 Comprender los planes de control	48
2.4.1 ¿Quiénes son los responsables de la regulación de la velocidad en la vía pública?	48
2.4.2 ¿Quiénes son las partes implicadas en la seguridad vial?	49
2.4.3 ¿Qué financiación se encuentra disponible para el control de la velocidad?	50
Resumen	52
Referencias	52

EL MÓDULO I explicó por qué es necesario el control de la velocidad para reducir la gran cantidad de muertes y lesiones relacionadas con las velocidades peligrosas. Sin embargo, antes de diseñar e implementar un programa de control de la velocidad efectivo, es importante evaluar la situación actual.

Las secciones de este módulo están organizadas de la siguiente manera:

2.1 ¿Qué necesita saber? Un programa efectivo de control de la velocidad estará basado en la comprensión del alcance y la naturaleza del problema en un país, así como también cualquier factor clave subyacente que contribuya con el mismo. La información esencial para la comprensión de la situación actual en relación con la velocidad incluirá la concientización sobre:

- jerarquías de las vías existentes según su función
- actividades en las carreteras (particularmente actividades de los usuarios vulnerables de la vía pública)
- datos sobre las colisiones vehiculares
- niveles de velocidad
- relación de la velocidad con las colisiones vehiculares
- la posición legal actual acerca de los límites de velocidad
- cumplimiento de los límites de velocidad
- actitudes ante la velocidad.

2.2 Cómo evaluar el problema: Esta sección muestra cómo determinar las velocidades de tránsito predominantes y cómo determinar el alcance del riesgo de lesiones relacionadas con la velocidad. También considera la razón por la cual mucha gente no cumple con los límites de velocidad, y analiza la necesidad de un reconocimiento de las actitudes de la comunidad ante las posibles iniciativas de control de la velocidad.

2.3 ¿Cómo se establecen, comunican y se implementan los límites de velocidad actuales? Esta sección ofrece recomendaciones para evaluar si los límites de velocidad actuales son demasiado altos, dando como resultado un inaceptable riesgo de sufrir una colisión vehicular para una serie de entornos o ambientes y funciones de la vía pública. También considera los roles importantes que cumplen la señalización y los controles y sanciones.

2.4 Comprender los planes de control: Esta sección describe la información que se necesita acerca de los planes y políticas existentes de un país sobre el control de la velocidad. Una pregunta clave es ¿quién es responsable (es decir, qué organismo o agencia líder es responsable) de la seguridad vial y del control de la velocidad? También considera quiénes son las partes implicadas en la seguridad vial dentro y fuera del gobierno, los detalles de cualquier programa anterior de control de la velocidad y la experiencia en el país, y los posibles recursos (financieros, humanos e institucionales) que puedan estar disponibles para futuros programas de control de la velocidad.

2.1 ¿Qué necesita saber?

Primero, es necesario adquirir conocimiento de la situación que se desea abordar mediante el control de la velocidad. Comenzando con las carreteras y su entorno, debe llevarse a cabo una inspección de la infraestructura y sus usos, leyes y vigilancia y control, el comportamiento de los usuarios de la vía pública y los riesgos inherentes asociados con la velocidad.

2.1.1 Las funciones de la vía pública y el establecimiento de los límites de velocidad

La reducción del riesgo por medio del control de la velocidad requiere una buena comprensión de las funciones individuales de las carreteras. Por ejemplo, una carretera (ruta) nacional principal por la que se desplaza el tránsito entre ciudades puede permitir, sin peligro alguno, velocidades máximas de 70 km/h; mientras que, las calles que pasan por zonas comerciales y residenciales con alta actividad peatonal pueden necesitar tener un límite máximo de 30 km/h.

Una red vial es generalmente una jerarquía de vías de circulación basada en la función principal de cada una. En el mejor de los casos, las velocidades de los automóviles que utilizan cada carretera serán apropiadas para el tipo y la calidad de la vía, los tipos y la combinación de usuarios de la vía pública, y el entorno circundante. Antes de poder determinar cómo controlar las velocidades de tránsito de la mejor manera, es importante analizar y clasificar los tipos de carreteras de la red vial.

Si bien es necesaria una jerarquía de carreteras, es sólo un punto de partida para la consideración de planes de límites de velocidad y de control de la velocidad más detallados. El tema de la jerarquía de carreteras se aborda más detenidamente en el Módulo 3.

El conocimiento de cualquier jerarquía existente adoptada por las autoridades viales o los municipios es importante. Una revisión de cualquier jerarquía y las carreteras individuales dentro de ésta, basada en la combinación de usuarios de la vía pública y en las velocidades de tránsito actuales, será una parte importante de una evaluación de cuán apropiados son la función de la carretera designada y los límites de velocidad existentes. También es importante reconocer que la jerarquía de carreteras puede cambiar, por ejemplo, las carreteras sin pavimentar pueden ser pavimentadas, lo que probablemente dé lugar a un mayor caudal de tránsito y velocidades más altas. Esto puede tener consecuencias en la jerarquía existente.

Actividades en las carreteras y su entorno

A la hora de determinar si los límites de velocidad se encuentran en el nivel correcto, es particularmente importante tener en cuenta la presencia de peatones, ciclistas

y otros usuarios de la vía pública que son más vulnerables a sufrir lesiones en el caso de producirse una colisión vehicular. En las zonas residenciales donde los niños juegan cerca de la carretera, por ejemplo, el límite de velocidad debe establecerse considerablemente bajo. Si no se puede separar a los vehículos motorizados de cuatro ruedas de los usuarios de la vía pública que utilizan vehículos de dos ruedas (o vehículos de tres ruedas utilizados ampliamente en países como India y Bangladesh), nuevamente la velocidad máxima debe reflejar el riesgo para los usuarios más vulnerables de la vía pública.



Debe llevarse a cabo un estudio de la vía pública y su entorno, incluyendo el comportamiento de las personas que se encuentran cerca de la carretera, para permitir una evaluación completa de los riesgos de lesiones relacionadas con la velocidad. Por ejemplo, ¿existe un amplio desarrollo residencial o comercial en las zonas rurales a lo largo de las carreteras nacionales? ¿La gente camina por el borde de la carretera?

Evalúe si existen planes de uso de la tierra que puedan llevar a un cambio de función de la carretera con el paso del tiempo, por ejemplo, la cantidad de tránsito, la combinación de tránsito, la velocidad y el riesgo para la seguridad. Es necesario reevaluar las disposiciones de seguridad para los peatones y otros usuarios vulnerables de la vía pública.

Este estudio debe centrarse particularmente en aquellos usuarios de la vía pública que tienen más probabilidades de sufrir lesiones por la falta de protección; es tan importante trazar planes para los peatones como para los conductores. Cambiar el entorno del tránsito puede requerir límites de velocidad más bajos y/o mejoras de infraestructura adicionales, tales como dar prioridad a los usuarios vulnerables de la vía pública en los pasos peatonales o separarlos de los vehículos veloces utilizando barreras.

2.1.2 Datos de velocidad y colisiones vehiculares

La buena información es importante para evaluar la situación. Esto se refiere a información apropiada, precisa, completa y confiable. La información recolectada debe incluir:

- el número de colisiones con víctimas fatales donde la velocidad fue un factor contribuyente
- el número y clase de usuarios de la vía pública que mueren como resultado del exceso de velocidad

- 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 han ocurrido las colisiones
- velocidades de tránsito promedio de circulación libre (ver sección 2.2.2)
- otras medidas de distribución de la velocidad, como la velocidad percentil 85 (la velocidad por debajo de la cual transita el 85% de los vehículos)
- la variación de la velocidad.

Para tener éxito, un programa de control de la velocidad necesita contar con el respaldo de los responsables de trazar políticas y del público. La información precisa sobre los heridos graves relacionados con la velocidad y las velocidades de circulación libre, ayudará a proporcionar evidencia acerca del rango de posibilidades para reducir el número de heridos graves.

Los métodos de recolección de información varían, y la amplitud de los datos obtenidos dependerá de la fuente. La información de los hospitales sobre las colisiones vehiculares y las lesiones, por ejemplo, sólo tendrá en cuenta parte del problema, ya que solamente incluyen los casos que son traídos al hospital. Del mismo modo, la información policial sobre las colisiones vehiculares registra solamente los casos que investiga la policía. Sin embargo, cualquiera de estas dos fuentes proporciona un buen punto de partida. En el mejor de los casos, la información obtenida por el equipo de rescate de víctimas, los centros médicos, la policía, la prensa y los investigadores de las autoridades viales será integrada para obtener una visión más abarcadora de las circunstancias y los resultados de las colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad.

Algunos de los datos buscados, tales como las velocidades promedio de circulación libre, no siempre serán fáciles de conseguir. La falta de dichos datos no debe utilizarse como una excusa para no actuar o para ignorar el problema de las víctimas que han sufrido heridas graves relacionadas con la velocidad. Algunos datos disponibles en cada país sobre lesiones, sin importar lo elementales que sean, junto con algunas evaluaciones simples de las velocidades de circulación libre, pueden ser el punto de partida para formular una estrategia que promueva un mejor control de la velocidad.

2.1.3 Legislación y regulación

También es importante conocer qué leyes y regulaciones existen sobre la velocidad y el exceso de velocidad en el país o zona del proyecto (ver Recuadro 2.1), y cómo son revisadas y actualizadas periódicamente. La cuestión de cómo son implementadas y puestas en vigor también es importante.

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 control.

Debe quedar claro quién tiene la responsabilidad legal de establecer los límites de velocidad en la red vial del país. Generalmente, la autoridad vial del gobierno es responsable de las rutas nacionales, y los municipios de las carreteras y calles locales, ya sea con o sin la aprobación de la autoridad vial. Sin embargo, en algunos países el establecimiento de los límites puede ser responsabilidad de la policía.

RECUADRO 2.1: Ejemplo de la legislación sobre el límite de velocidad en Sudáfrica

Límite de velocidad

59.

- (1) El límite de velocidad general con respecto a:
- (a) cada carretera pública o sección de la misma, que no sea autopista, situada dentro de una zona urbana;
 - (b) cada carretera pública o sección de la misma, que no sea autopista, situada fuera de una zona urbana; y
 - (c) cada autopista, debe conformarse a lo establecido,
- (2) Puede exhibirse una señal de tránsito apropiada en cualquier carretera pública, de acuerdo con la sección 57, que indique un límite de velocidad, que no sea el límite de velocidad general que se aplica para esa carretera según la subsección (1): Siempre y cuando ese otro límite de velocidad no sea mayor al límite de velocidad establecido según la subsección (1) (c).
- (3) El Ministro puede, después de consultar con los Miembros del Consejo Ejecutivo del gobierno provincial, con respecto a cualquier clase particular de vehículo, establecer un límite de velocidad que sea menor o mayor al límite de velocidad general establecido según la subsección (1) (b) ó (c): Siempre y cuando el límite de velocidad establecido no sustituya un límite de velocidad menor indicado por una señal de tránsito apropiada según la subsección (2).
- (4) Ninguna persona debe conducir un vehículo en una carretera pública a una velocidad por encima de:
- (a) el límite de velocidad general que se aplica a esa carretera según la subsección (1);
 - (b) el límite de velocidad indicado por una señal de tránsito apropiada para esa carretera según la subsección (2); o

- (c) el límite de velocidad establecido por el Ministro, bajo la subsección (3) para la clase de vehículo en cuestión.

Ciertos conductores pueden exceder el límite de velocidad general

60.

- A pesar de las disposiciones de la sección 59, el conductor de un vehículo de bomberos, de un vehículo de rescate o de una ambulancia que se encuentre al mando de dichos vehículos durante el cumplimiento de su deber, un oficial de tránsito que conduzca un vehículo durante el cumplimiento de su deber, o cualquier persona que conduzca un vehículo mientras se encuentra involucrado en una actividad de protección civil, como se contempla en una ordenanza realizada según la sección 3 de la Ley de Protección Civil, 1977 (Ley N° 67 de 1977), puede exceder el límite de velocidad general aplicable: Siempre y cuando:
- (a) él o ella conduzca el vehículo en cuestión con el debido respeto a la seguridad del resto del tránsito; y
 - (b) en el caso de que cualquier vehículo de bomberos, vehículo de rescate, ambulancia o vehículo conducido por una persona mientras ésta se encuentre involucrada en acciones de protección civil, dicho vehículo debe contar con un dispositivo capaz de emitir un sonido establecido y una luz de identificación, según lo establecido, y dicho dispositivo debe sonar y dicha luz debe funcionar mientras el vehículo es conducido por encima del límite de velocidad general aplicable.

Fuente: National Road Traffic Act (1996), disponible en www.transport.gov.za/library/index.html

Algunos países cuentan con una amplia regulación y legislación sobre el control de la velocidad. El cumplimiento de estas regulaciones depende en parte de la comprensión de los usuarios de la vía pública acerca de cuándo, dónde y de qué manera cumplirlas. Mientras que los estándares de señalización varían considerablemente en todos los países, hay una necesidad de examinar si la señalización del límite de velocidad es adecuada, y si las señales son ampliamente visibles y bien comprendidas por la población.

Puede ser útil comenzar examinando el estado actual de las leyes y regulaciones en relación con el exceso de velocidad, según se muestra en la lista de control del Recuadro 2.2.

RECUADRO 2.2: Una lista de control propuesta para determinar el marco legal actual

- ¿Qué leyes y regulaciones actuales se relacionan generalmente con la seguridad vial? ¿Existe una ley específica sobre la velocidad y el exceso de velocidad? De ser así, ¿se aplica a nivel nacional o local?
- ¿Existen estándares de diseño de autopistas que especifiquen límites de velocidad recomendados?
- ¿Están actualizados?
- ¿A quiénes se aplica la ley? ¿A todos los conductores de vehículos, o existen variaciones específicas, por ejemplo para conductores aprendices o novatos, o para diferentes tipos de vehículos? ¿En qué medida se comprenden bien las variaciones existentes de los límites de velocidad para los diferentes tipos de vehículos?
- ¿La ley se aplica a todos los tipos de carretera?
- ¿La ley especifica límites de velocidad predeterminados para las zonas urbanas y rurales?
- ¿Cómo se encuentran señalizados los límites?
- ¿Cuáles son las penalizaciones por quebrantar la ley?
- ¿Se hace respetar la ley? ¿Se hace respetar en todos lados y entre todas las clases de usuarios de la vía pública con vehículos?
- ¿Cuál es la agencia u organismo gubernamental responsable de preparar y modificar las leyes en relación a la velocidad?
- ¿Cómo adopta oficialmente el gobierno una variación en la ley o una nueva ley?

En muchos países existe una falta de vigilancia y control constante de la legislación actual, lo que lleva a las prácticas corruptas, ya sea como resultado de una capacidad débil o un mal gobierno. En la evaluación de la situación del país, debe incluirse un análisis del régimen existente de vigilancia, control y sanción (enforcement) como parte del diagnóstico. Esto ayudaría a revelar el estado de la relación entre la intención de la legislación y/o regulación, y la manera en que se pone verdaderamente en práctica.

2.1.4 Perfil del riesgo de la velocidad y los usuarios vulnerables de la vía pública

El riesgo de sufrir una colisión vehicular varía según las diferentes clases de usuarios de la vía pública. Los usuarios vulnerables de la vía pública se definen como aquellos expuestos directamente a los impactos vehiculares (peatones, ciclistas), a diferencia de aquellos protegidos dentro de un vehículo (conductores, pasajeros). Los peatones,

ciclistas y aquellos que utilizan vehículos motorizados de dos y tres ruedas son mucho más vulnerables a las lesiones, que aquellos que utilizan vehículos más grandes.

Un análisis de los riesgos de la exposición de los usuarios vulnerables de la vía pública al tránsito motorizado más pesado, merece una atención particular. Este análisis debe considerar si se ha hecho lo suficiente para controlar la velocidad de los vehículos motorizados de tal manera que se minimicen los riesgos de sufrir colisiones vehiculares y lesiones.

Mientras que el comportamiento de los usuarios vulnerables de la vía pública es muchas veces un factor contribuyente en las colisiones vehiculares con lesiones, por lo general es difícil imponer leyes que regulen el comportamiento de estos usuarios. Es difícil detener a los ciclistas en el tránsito. Incluso cuando los infractores son detenidos, es difícil procesar una violación, especialmente cuando al usuario de la vía pública no se le exige portar una licencia (por ejemplo, los peatones y ciclistas).

Es esencial que se comprendan bien los riesgos que enfrentan los usuarios vulnerables de la vía pública en la red, y que se estudien detenidamente los lugares en donde experimentan un riesgo de sufrir una colisión vehicular superior al promedio (en base a datos sobre colisiones vehiculares), para poder desarrollar soluciones específicas para la reducción del riesgo.

Además del conocimiento apropiado de los datos de colisiones vehiculares y lesiones causadas por la velocidad, es útil llevar a cabo más investigaciones sobre los patrones de conducta locales y los entornos culturales, para determinar qué personas corren un mayor riesgo de sufrir una colisión vehicular relacionada con la velocidad. Un conocimiento más exhaustivo sobre las circunstancias en las que las personas conducen o circulan a velocidades peligrosas, puede ser útil para informar acerca de las medidas de control de la velocidad, por ejemplo, la educación del público, las políticas de otorgamiento de licencias o el diseño de la infraestructura.



2.2 Cómo evaluar el problema

La velocidad en las carreteras es un problema importante de salud y seguridad pública, aunque el rol causal preciso de la velocidad en las colisiones vehiculares es difícil de determinar. La recolección y el análisis de datos que pueden indicar la preponderancia de velocidades vehiculares inseguras en la red de carreteras, ayudan a guiar y medir la eficacia del programa de control de la velocidad.



ESTUDIO DE CASO: La magia del matatu, Kenia

Para celebrar el Día Mundial de la Salud en el 2004, el Servicio Mundial de la BBC produjo un programa de radio llamado *Matatu magic* ("La magia del matatu"). Un cuento de suspenso y heroísmo, traición y tragedia, *Matatu magic* lo transporta al asfalto de la capital de Kenia, Nairobi. Allí, los conductores de taxi-minibús (conocidos como matatus) son los reyes de la carretera, y regularmente juegan a la ruleta rusa con la vida de sus pasajeros. O por lo menos lo hacían, hasta que el gobierno introdujo nuevas y más estrictas leyes en el 2004. Esta serie dramática de cinco partes, escrita por Kenneth Gitari (un conductor de matatu en Kenia) analiza la función central que desempeñan estos vehículos en la vida de la ciudad.

En el 2004, las medidas de seguridad vial en Kenia se impusieron exitosamente en su gran mayoría. Los 40.000 conductores de matatus del país fueron obligados a reducir el número de asientos en cada vehículo, a incorporar cinturones de seguridad para todos los pasajeros y un limitador de velocidad, de un costo de alrededor de \$300. Los cinturones de seguridad rondan entre los \$12 y \$20 cada uno.

Éstas son medidas costosas, pero generalmente se reconoce que la mejor manera de incrementar la seguridad vial es mediante la reducción de la velocidad y del volumen del tránsito.

El programa de radio creó un debate en el sitio web de la BBC. A continuación se presentan algunas citas del debate tomadas de la web:

"Desde mi punto de vista, los cinturones de seguridad han reducido el congestionamiento de gente en los transportes públicos, los reguladores de velocidad han incorporado mucha disciplina. Esto se evidencia en Mombasa y otras ciudades de Kenia".

Mohamed Shariff, Kenia

"El uso de cinturones de seguridad y de reguladores de velocidad para evitar la frecuente masacre en las carreteras es como la inmunización contra una enfermedad mortal".

George Kyalo Mutua, Kenia

Fuentes: www.bbc.co.uk/worldservice/specials/1225_deathontheroads/page4.shtml y <http://news.bbc.co.uk/2/hi/africa/3593905.stm>.

Sin embargo, una definición para el uso de según los investigadores de las colisiones vehiculares, debe identificar las circunstancias necesarias para determinar el rol del exceso de velocidad como un factor contribuyente en una colisión vehicular (ver Recuadro 2.3).

Las velocidades de tránsito inseguras aumentan tanto las probabilidades, como la gravedad de las colisiones vehiculares. Por lo tanto, por ejemplo, si una investigación indica que un conductor se quedó dormido y como consecuencia perdió el control, es probable que el principal factor contribuyente sea el cansancio del conductor, en lugar del exceso de velocidad. Pero este tipo de colisiones tienden a ser más graves, ya que un conductor adormecido no reacciona ante la situación.

RECUADRO 2.3: Una definición de exceso de velocidad para el uso policial en la evaluación del rol que desempeña en una colisión vehicular y en el resultado de una colisión

La identificación del exceso de velocidad (velocidad excesiva para las condiciones o límites predominantes) como un factor contribuyente en las colisiones vehiculares, no siempre se puede determinar a partir de los informes policiales de esas colisiones. Los investigadores de las colisiones pueden buscar otros indicios o circunstancias concernientes a la colisión, que indiquen que el exceso de velocidad estuvo involucrado.

Una definición práctica podría ser:

Se considera al exceso de velocidad como un factor contribuyente en una colisión vehicular, si dicha colisión implica al menos un vehículo "con exceso de velocidad".

Se considera que un vehículo ha transitado excediendo la velocidad si cumple con las condiciones descritas a continuación en (a) ó (b), o ambas:

a) El conductor del vehículo (automóvil, motocicleta o bicicleta) fue acusado de cometer una infracción por exceso de velocidad; o la policía consideró que el vehículo transitaba a una velocidad excesiva; o la velocidad indicada del vehículo excedía el límite permitido.

b) El vehículo realizaba una maniobra característica de la velocidad excesiva, es decir: cuando transitaba por una curva, el vehículo coleó, derrapó, se deslizó o el conductor perdió el control; o el vehículo se salió de la carretera mientras lidiaba con una curva o doblaba en una esquina, y el conductor no estaba distraído por algo, ni perjudicado por somnolencia o malestar repentino; no giraba bruscamente para evitar otro vehículo, animal u objeto; y el vehículo no sufrió fallas mecánicas.

Fuente: (1)

En este ejemplo el cansancio fue el principal factor contribuyente (lesión en la carretera), y la velocidad es un factor secundario.

Otra clase de datos importantes que permiten un análisis completo del comportamiento relacionado con la velocidad, incluye informaciones tales como:

- velocidades promedio de circulación libre (la velocidad promedio de todos los vehículos que no son afectados por los vehículos que avanzan a menor velocidad)
- velocidades del percentil 85
- el porcentaje de los conductores, motociclistas y ciclistas que circulan al límite de velocidad, por debajo o por encima del mismo
- la variación de velocidad (¿cuáles son las cantidades y porcentajes por encima, cercano o por debajo del límite de velocidad a los que circulan los conductores?)
- la opinión pública sobre el cumplimiento de la velocidad
- actitudes ante la actividad de vigilancia y control policial
- la opinión pública acerca de lo apropiado de los límites de velocidad y sanciones actuales.

2.2.1 ¿Cuán grande es el problema de las lesiones relacionadas con la velocidad?

La velocidad siempre es un factor contribuyente en la gravedad de una colisión. La evaluación del problema de las lesiones relacionadas con la velocidad implica una serie de distintos elementos. Para estimar el alcance de las lesiones relacionadas con una velocidad inapropiada, es necesario considerar una serie de fuentes de datos.

En algunas colisiones, el principal factor contribuyente identificado por la policía será la velocidad, quizás de acuerdo con lo descrito en el Recuadro 2.3, pero en muchos países, la policía no proporciona dicha información sobre las causas de las colisiones (2). En la mayoría de las colisiones, especialmente con tránsito combinado, el análisis del grado de contribución de la velocidad en la colisión requiere un estudio detallado.

Recolección de datos sobre las colisiones vehiculares

Generalmente es función de la policía investigar las colisiones vehiculares. En el caso de colisiones graves, los investigadores con capacitación especial o los especialistas en reconstrucción de accidentes pueden encontrar más pistas sobre el entorno de la carretera, factores de comportamiento y relacionados con los vehículos, que pueden haber contribuido a la colisión vehicular o a la gravedad de la misma.

Mientras que la mayoría de los países de ingresos altos tienen equipos de expertos en colisiones vehiculares, muchos países de ingresos más bajos dependen del inspector de tránsito para llevar a cabo dichas investigaciones, que muchas veces cuenta con una capacitación y experiencia limitadas.

Utilizando la definición del Recuadro 2.3, los investigadores pueden determinar si la velocidad estuvo involucrada en una colisión vehicular mediante observaciones, entrevistas a testigos, mediciones y análisis de las características del entorno de la carretera modificadas, incluyendo las marcas de derrape. Dentro de lo posible, se debe realizar una estimación de la velocidad de impacto y de la velocidad de desplazamiento en los momentos inmediatamente previos a la colisión.

Los tacómetros, si están instalados en los vehículos, registrarán esto con mayor precisión. Además, una de las últimas tecnologías de sistema de posicionamiento global (GPS) instalada en algunos vehículos de transporte de carga también puede monitorear con precisión las velocidades de tránsito, si se encuentra conectada a un registrador o grabador.

Dicha información puede ser analizada y confrontada con el daño del vehículo y la lesión humana. Esta información debe almacenarse y analizarse regularmente.



ESTUDIO DE CASO: Centro de Investigación de Accidentes de Tailandia (TARC)



El Centro de Investigación de Accidentes de Tailandia (TARC) se fundó en el 2003 para proporcionar un centro nacional para la recolección de datos sobre el problema de las colisiones vehiculares en Tailandia. El centro está a cargo del Instituto Asiático de Tecnología. TARC centra sus esfuerzos en la investigación in situ, la investigación y análisis de colisiones vehiculares, y ha estado trabajando para desarrollar una base cognitiva sobre la investigación, análisis, conocimiento técnico y desarrollo del potencial local sobre las colisiones vehiculares. Después de realizar minuciosas investigaciones en la escena de la colisión, entrevistas con los conductores y los

pasajeros y una inspección de todos los vehículos involucrados, se determinan y presentan los posibles factores contribuyentes. En todas las escenas de la colisión, se determina el impacto de la velocidad a partir del perfil del daño y de la trayectoria del vehículo. El radio de las marcas del derrape y del coeficiente (μ) de rozamiento de la superficie de la carretera también son factores importantes, además de las mediciones de deformaciones y sus intervalos a lo largo del daño directo del vehículo.

Los informes sobre colisiones vehiculares pueden descargarse del sitio web de TARC: www.tarc.ait.ac.th/

En la práctica, en los países de ingresos más bajos a menudo no se encuentra disponible mucha información sobre estos factores, ya que los datos pueden estar incompletos. Los problemas de sub-registro en los datos policiales (por ejemplo, comparado con los datos obtenidos de hospitales) también existen, incluso en aquellos países con un buen registro de seguridad vial. Otras fuentes de datos pueden ser las organizaciones no gubernamentales, las universidades y otras organizaciones de investigación. Las compañías de seguros también pueden tener dicha información, ya que los informes policiales sobre los accidentes son exigidos muchas veces como parte de cualquier reclamo. Sin embargo, dicha información puede no ser fácil de conseguir (por razones comerciales) y también puede existir solamente en archivos impresos, en lugar de estar disponible en una base de datos informática.

Para analizar estos datos se deben realizar las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la magnitud del problema de las colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad, según se identifica en los registros policiales, con respecto al número de colisiones y de muertes?
- ¿Qué porcentaje del total de las colisiones vehiculares abarca esto?
- ¿Qué indican los datos sobre colisiones acerca de lo apropiado de los límites de velocidad?
- ¿Quiénes son aquellos con mayor probabilidad de verse involucrados, como conductores, motociclistas o ciclistas, en colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad?
- ¿Cuáles son los lugares donde las colisiones que involucran a peatones y otros usuarios vulnerables de la vía pública constituyen un alto porcentaje del número total de colisiones vehiculares?
- ¿Cuáles son las características de los conductores involucrados en colisiones con peatones que sufren lesiones graves o fatales?

2.2.2 Cómo medir la velocidad

La evaluación de las velocidades de circulación libre en una muestra representativa de las carreteras nacionales y locales en las zonas urbanas y rurales, será una actividad importante para permitir una evaluación de las posibilidades de reducción de lesiones graves mediante un programa de control de la velocidad.

Independientemente de qué medición de velocidad se utilice, es esencial tener en cuenta los diferentes tipos de vehículos que utilizan las carreteras (los camiones normalmente circulan más lento que los autos), el volumen del tránsito (los volúmenes más altos dan como resultado velocidades más bajas) y las variables tales como la hora del día, el día de la semana, los días festivos y las condiciones climáticas.



¿Qué son las “velocidades libres”?

Las velocidades de circulación libres son mediciones de la velocidad de desplazamiento de vehículos que no son afectadas por otros vehículos. Por lo general se realizan estudios utilizando un detector de radar (o “pistola de velocidad”), seleccionando aquellos vehículos que tienen un avance sustancial y que no se encuentran impedidos por otros vehículos o factores. Es habitual establecer una distancia mínima de tres segundos entre los vehículos en el flujo del tránsito para medir la velocidad libre, pero es preferible un intervalo de al menos cuatro segundos.

Es importante siempre realizar estudios bajo condiciones similares, ya que cualquier variación en los procedimientos de recolección puede causar diferencias en las velocidades registradas. También es importante que se utilice la misma ubicación, así como también el mismo equipo



de registro y, preferentemente, el mismo operador del equipo. Si es posible, el equipo de registro, tal como un radar, debe estar oculto, ya que los usuarios de la vía pública pueden detectar el equipo y cambiar la velocidad, o incluso frenar por miedo a ser multados.

Los estudios de velocidad pueden realizarse con un equipo de medición de velocidad fijo, o con estudios de observación con investigadores ubicados al costado de la carretera con dispositivos de medición de velocidad portátiles. También pueden realizarse mediante la observación de los tipos de conductores que exceden los límites (masculino, femenino, joven, persona mayor). Dichos estudios de observación de velocidad deben ser lo suficientemente extensos como para identificar cualquier diferencia significativa entre los hombres y las mujeres, los conductores de motocicletas y de automóviles, las velocidades en las ciudades y los pueblos más pequeños, vías urbanas y autopistas, y diferentes regiones del país. Las pautas de Nueva Zelanda indican que para un simple estudio de “antes/después” o de “cambios con el paso del tiempo”, se requiere una muestra de 200 vehículos durante un mínimo de dos horas. Esta cifra se debe utilizar para cada tipo de vehículo o tipo de usuario de la vía pública. Un mínimo de 300 vehículos es apropiado durante un período de una hora (3).

La medición de las velocidades debe ser recopilada y analizada para encontrar la velocidad promedio del flujo del tránsito durante un período de algunas horas. A partir de las distribuciones de la velocidad libre también se debe calcular la velocidad percentil 85, ya que esta velocidad es utilizada con frecuencia como la base para el diseño de carreteras, y también ha sido utilizada en algunos países para proporcionar orientación sobre los límites apropiados. Se debe tener en cuenta que los resultados de los estudios de velocidad dependen en gran parte de la forma en que se lleva a cabo el estudio. El Recuadro 2.4 brinda consejos útiles.

En estos lugares se debe registrar el límite de velocidad y se deben repetir las mediciones realizadas en una serie de lugares de muestra, si es posible, durante algunos días y luego, periódicamente, por ejemplo, cada tres meses.

Realizar muestreos de velocidades de modo regular indicará las tendencias en las velocidades vehiculares y, lo que es muy importante, proporcionará la posibilidad de controlar el impacto de los programas de control de la velocidad sobre el comportamiento de los conductores (Recuadros 2.5, 2.6 y 2.7).

Si las velocidades de desplazamiento libres se encuentran por encima del límite de velocidad establecido, esto indicará una oportunidad para reducir el límite de velocidad mediante el control y la sanción y la educación del público establecidos cuidadosamente, o para cambiar el diseño de las carreteras utilizando medidas de ingeniería. La velocidad más baja a su vez conducirá a reducciones de la mortalidad y lesiones graves. Si las velocidades de desplazamiento libres se encuentran por debajo del límite de velocidad y todavía existen importantes problemas de riesgo de colisiones a lo largo de la carretera o en un lugar en particular, debe quedar en claro que se necesita reducir las velocidades estableciendo límites de velocidad más bajos y otras medidas.

En (3) se proporciona más información acerca de la realización de estudios de velocidad.



E. ESTUDIO DE CASO: Estudio de velocidad en Ghana

Se realizaron estudios de velocidad en ubicaciones rurales y urbanas utilizando una pistola radar de velocidad calibrada Muni Quip K-GP, que opera en la gama de frecuencia de la banda K (24.1Ghz). El equipo funciona de acuerdo con el principio Doppler.

El principio Doppler establece que si se realiza una transmisión en un área determinada, alcanzando a un objeto en movimiento, la señal reflejada es una frecuencia diferente y la diferencia entre la frecuencia transmitida y la frecuencia recibida es proporcional a la velocidad objetivo. La velocidad se puede medir acercándose al lugar de medición así como también colocándose detrás del lugar. Si los conductores observan que su velocidad está siendo medida, estas velocidades pueden ser muy diferentes.

Los datos del estudio muestran los altos niveles de exceso de velocidad que se observan en muchos países en vías de desarrollo, donde la percepción del riesgo de control y sanción es generalmente muy baja. Se concluyó que en las zonas urbanas, la posibilidad de reducción de colisiones (por la reducción de 1 milla/h [1,6 km/h] en la velocidad promedio) es mayor en aquellas carreteras con velocidades promedio bajas. Éstas son generalmente carreteras principales con mucho movimiento en ciudades con

altos niveles de actividad peatonal, amplias variaciones en las velocidades y altas frecuencias de colisiones vehiculares.



RECUADRO 2.4: **Cómo realizar estudios de velocidad de punto: Las pautas del DFID del Reino Unido para los países de ingresos bajos**

La publicación de estudios de tránsito urbano (DFID/TRL 1993) de la guía conocida como Overseas Road Note 11 (ORN11) ofrece detalles completos sobre cómo pueden realizarse los estudios de velocidad en los países “en vías de desarrollo y en transición”.

La orientación cubre:

- diferentes motivos para llevar a cabo dichos estudios
- elección de la ubicación
- método adecuado para los diferentes tipos de carreteras y condiciones de tránsito
- uso de pistola radar de velocidad (velocidades de punto) o cronómetros (velocidades promedio “cortas”)

- “ocultar” a los observadores
- qué vehículos tomar de muestra
- cuándo realizar los estudios (para obtener velocidades “de circulación libre”)
- cómo presentar los resultados.

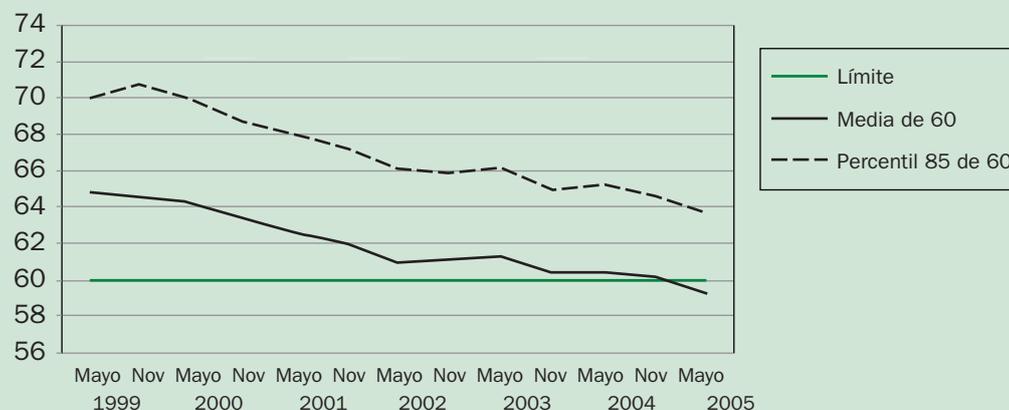
Las pautas hacen referencia a la velocidad percentil 85 como una medida utilizada con frecuencia, ya que ésta “excluye a los conductores extremadamente veloces (y gruesos errores de medición) y brinda una estimación sobre lo que la mayoría de los conductores considera como un límite máximo”.

Disponible en: www.transport-links.org (buscar ORN11).

RECUADRO 2.5: **Cambio en las velocidades libres de una extensa área metropolitana (Melbourne) – zonas de 60 km/h**

Se muestran los efectos de una importante reducción de velocidad como resultado de campañas publicitarias y de vigilancia y control en una ciudad principal, durante el período desde 1999 - 2005. Durante este período, se produjeron reducciones sustanciales en las muertes y lesiones graves. El

control de las velocidades de desplazamiento libres permite detectar cualquier cambio en los niveles de velocidad, y es de gran ayuda como indicador intermedio y de avanzado de la efectividad en la reducción de los traumatismos en las carreteras a causa de la velocidad.



Fuente: (4)

RECUADRO 2.6: Desarrollo de sitios centrales de control de la velocidad

El control de la velocidad es una operación continua y por consiguiente el monitoreo regular es esencial. Para hacer esto, es conveniente contar con sitios de medición permanentes a mediano plazo.

Aunque existe una amplia variedad de equipos de alta tecnología para el control de la velocidad de tránsito, los detectores de lazo inductivos y los tubos neumáticos siguen brindando una solución duradera, confiable y de bajo costo al problema en los entornos apropiados. Los registradores de datos de tubos y lazos se pueden adquirir a tan sólo U\$500. Ya que el equipo cuenta con su propia fuente de alimentación, se puede instalar en lugares apartados.



Los detectores de lazo son cables cortados y colocados en la superficie del asfalto de la carretera, recubiertos y conectados al registrador de datos emplazado en una cabina al borde de la carretera. Puesto que los cables de medición están ocultos, no se deterioran con el flujo del tránsito. Dependiendo de los flujos y de la capacidad de almacenamiento del aparato de registro, el equipo se puede dejar desatendido durante semanas.

Un tubo neumático genera un pulso de aire cuando un vehículo lo comprime. Como los tubos están a una distancia alejada y conocida, es posible calcular el tiempo que requiere el vehículo para pasar por ambos tubos y, por consiguiente, calcular la velocidad.



Aunque los tubos tienen una vida útil limitada (quizás cuatro semanas en funcionamiento constante), se pueden utilizar en lugares donde no es posible instalar lazos. Los tubos se pueden clavar en carreteras cubiertas con gravas.

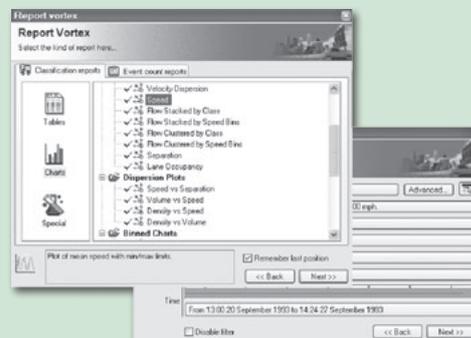
Un tercer tipo de equipo son los detectores de tránsito portátiles. Una placa con un sensor fijado en el pavimento determina el recuento, la velocidad y el tipo del vehículo, utilizando tecnología de procesamiento de imágenes magnéticas. La placa se coloca

directamente en la calzada. Se puede instalar y remover fácil y rápidamente utilizando un taladro, y puede dejarse desatendida durante semanas.

Los tubos, registradores de datos del lazo y las placas desmontables vienen con sus propios softwares de descarga y paquetes de almacenamiento y procesamiento de datos, que crean una variedad de presentaciones de datos con sólo apretar un botón.

Los registradores de datos de velocidad también proporcionarán datos sobre la clasificación de los vehículos y el volumen de flujo. Debido a esto, el control del tránsito en una red urbana también identificará:

- el crecimiento del flujo del tránsito
- cambio en el uso de los vehículos (por ejemplo, el aumento de los vehículos de carga)
- migración del tránsito a nuevas rutas
- tasas de desgaste de las autopistas



Sin embargo, el uso de dicho equipo no será posible en algunos países y será preferente el uso de equipos láser portátiles.

RECUADRO 2.7: Opciones de equipos para la recolección de datos mediante estudios de velocidad

Las mediciones de las velocidades de punto de un flujo vehicular se realizan generalmente desde una ubicación específica en la carretera. Se pueden utilizar varias técnicas para recolectar información de velocidad de punto:

- métodos que implican el cronometraje entre dos puntos o una distancia conocida

- radar de microondas utilizando el efecto Doppler
- medición directa utilizando una pistola láser
- métodos que involucran filmaciones en video
- equipo de sistema de posicionamiento global (GPS).

Estas opciones se describen más detenidamente en el Apéndice 1.



ESTUDIO DE CASO: Prueba de los equipos de medición de velocidad en Malasia

Es importante saber y quizás evaluar qué equipo elegir para el propósito específico. En Malasia, como parte de una convocatoria pública de búsqueda de un contratista para que lleve a cabo un programa de medición de velocidad, se les pidió a seis posibles contratistas que instalen, prueben y muestren el uso y la capacidad de sus equipos en un tramo de prueba de 1 km de la autopista Guthrie. Se examinaron

diferentes escenarios relevantes para Malasia, como grandes grupos de motociclistas conduciendo a una velocidad excesiva. Algunos equipos no pudieron medir las velocidades individuales. Al mismo tiempo se midió la velocidad de circulación libre se como un control para reflejar la situación real y permitir la evaluación de las diferentes clases de equipos en los diferentes contextos.

2.2.3 Variación de la velocidad

Por lo general se realiza una distinción entre aquellos conductores que exceden en pocos km/h el límite de velocidad establecido (exceso de velocidad de nivel bajo), y aquellos que circulan a una velocidad extremadamente alta (exceso de velocidad de nivel alto). Además, algunos países aceptan informalmente un cierto grado de exceso de velocidad de nivel bajo, por ejemplo, estableciendo cierta “tolerancia” en el control y la sanción de la velocidad a un nivel por encima del límite establecido. Mientras que dicha indulgencia ayuda a mantener en cierta forma la aprobación pública de la vigilancia y control de la velocidad, existe un impacto en términos de traumatismos que puede ser fácilmente calculado, ya que, incluso si la mayoría de los conductores conducen sólo un *poco* por encima del límite de velocidad, esto puede producir una cantidad significativa de colisiones vehiculares fatales y con lesiones graves (ver Cuadros 1.1 y 1.2).

Conducir a velocidades muy altas por encima del límite de velocidad legal es peligroso. Si los estudios de velocidad descubren la existencia de una cantidad significativa de conducción muy por encima de los límites de velocidad, se puede requerir una variedad de medidas legislativas, de control y sanción, de educación del público y de ingeniería para solucionar el problema. Es importante conocer la frecuencia y las ubicaciones donde esto sucede.

Incluso el desplazamiento a una velocidad alta legal como el que emplea la policía y otros conductores de servicios de urgencias es peligroso, y puede producir un mayor riesgo de colisiones vehiculares con lesiones. La concientización sobre el alcance de estas prácticas en una jurisdicción es útil. Tales conductores deben recibir capacitación especializada y deben guiarse por protocolos y procedimientos específicos. Se debe examinar cuán adecuado es el control de seguridad de las pautas y protocolos para emergencias, como por ejemplo la conducción a velocidades altas a causa de persecuciones policiales o rescates de emergencia.

Sin embargo, es probable que la mayoría de las colisiones vehiculares con lesiones sucedan a velocidades más bajas, y éste debería ser el objetivo de los programas de control de la velocidad, puesto que representan el problema más importante.

Aumentos muy leves de la velocidad por encima de los límites permitidos representan un factor principal en el incremento del riesgo de colisiones vehiculares en la red, en especial si se trata de un comportamiento practicado ampliamente por la población que conduce. Con el paso del tiempo, el exceso de velocidad de nivel bajo puede convertirse en el comportamiento aceptado de los conductores, y éstos desearán conducir a un nivel más alto, hasta o a menos que se topen con cierto grado de vigilancia control y sanción (enforcement).

En los estudios de velocidad libre se indicará el alcance del exceso de velocidad de nivel bajo. Si el exceso de velocidad de nivel bajo se extiende ampliamente y es de más de 2 ó 3 km/h por encima del límite de velocidad establecido, quizás se necesite aplicar estándares para la vigilancia y control de la velocidad más estrictos que los que existen actualmente. Por ejemplo, algunas jurisdicciones les permiten a los conductores transitar hasta 15 km/h por encima del límite antes de recibir una advertencia de infracción. Esto hace que el límite de velocidad *de facto* sea de 15 km/h por encima del límite establecido. Como consecuencia, el riesgo de sufrir una colisión vehicular puede ser enorme.



2.2.4 Evaluación de las actitudes de la comunidad con respecto al control de la velocidad

A la hora de desarrollar medidas de control de la velocidad más estrictas, es necesario conocer lo que el público que conduce probablemente apoyará y a lo que reaccionará desfavorablemente. Además, es necesario considerar el equilibrio entre los conductores, los peatones y los ciclistas. Las encuestas a la comunidad pueden indicar el nivel de apoyo público a los límites de velocidad más bajos, una mayor vigilancia y control policial, mayores sanciones por el exceso de velocidad y medidas de ingeniería. (Recuadro 2.8) Esta información es decisiva para el diseño del programa, que también debe incluir acciones de concientización para informar al público acerca de los riesgos de las colisiones y de la velocidad.

Sin embargo, las sociedades cuentan con diferentes niveles de tolerancia ante los cambios, y diferentes maneras de abordar el ritmo y grado de los mismos. Estas limitaciones necesitan ser comprendidas y tratadas en cualquier programa de control de la velocidad.

RECUADRO 2.8: Encuestas a la comunidad sobre la velocidad

Existe una serie de ejemplos en varios países sobre encuestas a la comunidad acerca de la velocidad, por lo general realizadas anualmente o con más frecuencia, para controlar los cambios en las actitudes de la comunidad con respecto a la velocidad y al exceso de velocidad. En los países que estén llevando a cabo programas de control de la velocidad por primera vez, la encuesta inicial que servirá como punto de partida, será el registro de las actitudes previas al programa.

Es importante que el tamaño de la muestra sea adecuado y que el proceso de selección de encuestados sea planificado detalladamente, para asegurar que la muestra sea representativa de la población que está siendo estudiada.

Se pueden obtener más detalles de la metodología utilizada en la fuente (5). Se necesitará la ayuda de especialistas para asegurar que las encuestas obtengan información útil y precisa.

2.3 ¿Cómo se establecen, comunican y se implementan los límites de velocidad?

El establecimiento de los límites de velocidad ha reflejado tradicionalmente los intentos por alcanzar un equilibrio entre la seguridad y la movilidad. Sin embargo, los países que reconocen su pobre registro de seguridad y que se encuentran comprometidos a reducir las víctimas mortales y las lesiones en las carreteras, están haciendo más hincapié a favor de la seguridad. Algunos países se encuentran actualmente estableciendo límites de velocidad en relación con los límites de la tolerancia del hombre a las lesiones, es decir, en relación con un nivel

que por lo general no provocará la muerte o lesiones graves a los usuarios de la vía pública, en caso de que se sufra una colisión. La posición de esta política se denomina enfoque del *Sistema seguro* (ver Módulo 1).

Además, actualmente muchos países reconocen que las velocidades más bajas ofrecen beneficios adicionales además de la seguridad, ya que contribuyen a ahorros económicos (menor uso de combustible), al flujo de tránsito sin problemas, y que ayudan a reducir la contaminación del aire y el ruido.



2.3.1 ¿Cómo se establecen los límites de velocidad?

Es importante comprender quién es el responsable de establecer los límites, y qué criterios se utilizan para establecer los límites de velocidad. Los límites ¿están basados en análisis de expertos, opiniones de los políticos, análisis de datos y riesgo de lesiones, o evaluaciones de costos y beneficios? Es necesario comprender las consecuencias de los diferentes métodos, para poder desarrollar cualquier argumento a favor del cambio de los métodos y criterios actualmente utilizados.

También es necesario determinar los fundamentos sobre los cuales se establecieron los límites en una jurisdicción, tanto para las zonas urbanas como rurales, y para las diferentes clases de carreteras y vehículos. Por lo general existirá un límite de velocidad general acordado para las carreteras rurales y urbanas de buena calidad.

Normalmente se los denomina límites de velocidad predeterminados, y por lo tanto no se encuentran especificados por medio de señales de tránsito. A veces se pueden aplicar diferentes límites de velocidad para diferentes tipos de vías de circulación o clases de vehículos, y en algunos casos, incluso conductores (por ejemplo, nuevos conductores).

Otras preguntas que deben realizarse incluyen: ¿Se llevó a cabo una revisión para determinar cuán adecuados son los límites de velocidad, la clase de tránsito/usuarios de la vía pública, la naturaleza de la carretera y los costados de la vía (incluyendo construcciones cercanas y control del acceso a las mismas), la calidad y los tipos de vehículos y los niveles de vigilancia y control?

2.3.2 ¿Cómo se comunican los límites de velocidad?

Una vez que se establecen los límites de velocidad, es importante informar a los conductores acerca de estos límites. Por lo general esto se hace con letreros y señales en las carreteras. Se debe realizar una revisión de la señalización e información de los límites de velocidad para saber si los conductores entienden lo que exige la ley, y se debe llevar a cabo una revisión de la suficiencia de la información a los conductores en preparación para cualquier programa de control de la velocidad.

La coherencia es importante. Si a un conductor le parece que el mismo tipo de carretera cuenta con diferentes límites en distintos lugares sin ningún motivo evidente, existe una mayor probabilidad de que viole el límite.

Se incluye un debate más completo sobre la señalización y la información acerca de los límites de velocidad máximos legales para los usuarios de la vía pública en el Módulo 3.

2.3.3 ¿Cómo se implementan los límites de velocidad?

Si no se cuenta con un diseño de infraestructura que obligue a los conductores a reducir la velocidad (como los reductores de velocidad), los límites de velocidad muchas veces no son respetados por la población que conduce cualquier clase de vehículo, a menos que haya un cierto grado de control y sanción. Es importante reconocer que lo que influencia de manera decisiva el comportamiento sobre la velocidad es el nivel de vigilancia y control aparente, y no los niveles reales. Esto significa que la actividad de vigilancia y control necesita hacerse pública (es decir, utilizarse para convencer, en lugar de atrapar); pero rara vez los conductores son engañados por mucho tiempo por las demandas desmesuradas de una actividad de vigilancia y control más exhaustiva. Es necesario determinar exhaustivamente, como punto de partida, el nivel de exhaustividad actual de la vigilancia y control con respecto a la distribución geográfica, al número de vehículos detectados, a la distribución del control y la sanción durante un día y durante una semana, y el límite que se impone eficazmente.

La policía puede ser reacia a imponer nuevos límites de velocidad, ya que los nuevos límites quizás no sean bien aceptados por los usuarios de la vía pública, y esto puede provocar críticas o rencor hacia la policía. Se deben evaluar la experiencia y las actitudes policiales con respecto a la vigilancia y control de la velocidad.

La vigilancia y control se trata más detalladamente en el Módulo 3.

NOTA**¿Cuál es el límite de velocidad “real” existente?**

Por lo general, la policía permite cierta tolerancia del desplazamiento por encima del límite legal de velocidad máxima. Cuando esto ocurre, los usuarios de la vía pública comienzan a creer que el límite, más la tolerancia adicional, es el límite de velocidad real. Por ejemplo, muchos límites se hacen respetar solamente cuando los conductores circulan a 10 km/h o más por encima de ese límite. La mayoría de los conductores toma conciencia de esta práctica, y el nuevo límite se convierte en el límite establecido más la tolerancia del control y la sanción. Esto ejemplifica un problema que necesita ser considerado detenidamente para el diseño de cualquier programa futuro.

2.4 Comprender los planes de control

Para el control de la seguridad vial y de la velocidad es necesario comprender claramente los planes y responsabilidades existentes.

2.4.1 ¿Quiénes son los responsables de la regulación de la velocidad en la vía pública?

Es probable que el organismo encargado de establecer los límites de velocidad sea nacional o estatal/provincial. Pero las autoridades locales también, quizás, pueden establecer límites o zonas de velocidad limitadas en sus ciudades o pueblos. Puede haber un organismo aparte con responsabilidades generales de seguridad vial, que no tenga el poder de gestionar las regulaciones viales. Es normal que las funciones del control de la velocidad las compartan una variedad de organizaciones, tales como las autoridades viales, los ministerios de transporte, la policía, los gobiernos locales y otros.

Para implementar un programa de control de la velocidad es necesario establecer cuáles son los principales departamentos del gobierno asociados con la toma de decisiones con respecto a la seguridad vial, qué rol desempeña cada departamento y cómo se relacionan entre sí. También se puede realizar una evaluación de sus capacidades de control de la velocidad, para determinar el grado de equipamiento de los organismos para llevar a cabo las tareas necesarias.

2.4.2 ¿Quiénes son las partes implicadas en la seguridad vial?

Un análisis de las partes implicadas esclarece el contexto social y económico en el que se desarrollará e implementará cualquier política nueva. Su función principal es identificar a todos los posibles socios que puedan estar interesados en un mejor control de la velocidad, incluyendo aquellos que en un principio puedan oponerse a los esfuerzos para reducir la velocidad inapropiada a través del control, de la reducción de los límites permitidos o una variedad de medidas de ingeniería. Entre las posibles partes implicadas se incluyen: departamentos del gobierno, organizaciones e instituciones no gubernamentales que se verán afectadas (positiva o negativamente) por las nuevas normas y medidas de control, comunidades locales, grupos formales o informales, así como también individuos. Las partes implicadas también incluirán las asociaciones de automovilismo cuyos miembros se pueden ver afectados por las nuevas medidas de control de la velocidad, organismos reguladores, otros organismos y asociaciones de la industria, fabricantes de vehículos y operadores de transportes. Los medios de comunicación desempeñan un papel importante en la difusión de los puntos de vista de los diferentes grupos y del público a niveles nacional, regional y local, y no se debe subestimar su influencia.

La segunda función importante del análisis es examinar las funciones y actividades de todas las partes implicadas. Es importante distinguir entre las partes implicadas que se encuentran dentro del gobierno y aquellas que están fuera del mismo. Aquellas dentro del gobierno pueden tener una responsabilidad de control por su función en la seguridad vial, mientras que aquellas ajenas al gobierno (incluso los miembros de grupos de presión) tendrán un fuerte interés a favor o en contra de las iniciativas de regulación de la velocidad.

Se deben solicitar y valorar sus sugerencias, recomendaciones y apoyo del programa propuesto, pero la tarea administrativa de proporcionar recomendaciones finales al gobierno o ejercer una autoridad delegada para actuar, es la función de los organismos de seguridad vial directamente responsables del gobierno (transporte, carreteras, policía, justicia, salud y educación), consultando por separado a otros ministerios del gobierno, como el de finanzas. Esta consulta muchas veces creará posibles conflictos de intereses relacionados con el desarrollo económico y los costos, razón por la cual es tan importante documentar los beneficios de un control de la velocidad y la reducción de costos para la sociedad.

Se debe realizar un minucioso análisis acerca de la influencia, importancia e intereses de todas las principales partes implicadas que se encuentran fuera de los organismos de seguridad vial, dentro y fuera del gobierno, ya que esto facilitará el diseño de los enfoques apropiados para involucrarlas. Es particularmente importante identificar tanto a los partidarios como a los oponentes, y comprender las razones de sus respectivas posiciones para poder desarrollar un paquete que satisfaga a todas las partes. Con estos comentarios en mente, los objetivos clave del análisis de las partes implicadas ajenas al gobierno son:

- identificar a estas principales partes implicadas, definir sus características y examinar cómo se verán afectadas por los cambios de la política de control de la velocidad (por ejemplo, sus intereses, posibles expectativas con respecto a los beneficios, cambios y resultados adversos)
- evaluar su posible influencia en el desarrollo, aprobación e implementación de un programa de control de la velocidad
- comprender la relación entre las partes implicadas y los posibles conflictos de intereses que puedan surgir
- evaluar la capacidad que tienen las diferentes partes implicadas para participar en el desarrollo de un programa de control de la velocidad, y la posibilidad de que contribuyan positivamente con el proceso
- decidir cómo deben participar del proceso para asegurar la mejor perspectiva de éxito para el programa, en particular:
 - ▷ la naturaleza de su participación (por ejemplo, como asesores o consultores, o como socios colaboradores)
 - ▷ la forma de su participación (por ejemplo, como miembro del grupo de trabajo o como asesor)
 - ▷ el modo de participación (por ejemplo, como participante individual o como representante de un grupo).

Para las demás partes implicadas del gobierno, aparte de los organismos de seguridad vial, se debe realizar un proceso similar, pero menos detallado, a fin de asegurar que estén comprometidas de manera positiva desde la etapa inicial. En (6) encontrará un examen más detallado acerca de la realización de un análisis de las partes implicadas.

2.4.3 ¿Qué financiación se encuentra disponible para el control de la velocidad?

Si no se cuenta con un presupuesto suficiente, no será posible llevar a cabo una iniciativa integral de control de la velocidad. Si bien el desarrollo de un fundamento para el presupuesto será parte del programa preparado (tal como se describe en el Módulo 4), una comprensión del financiamiento actual es un punto de partida esencial.

¿Cuál es el presupuesto actual disponible para la seguridad vial? ¿Existen prioridades en el presupuesto para mejoras futuras en el área de la seguridad vial? ¿Hay fondos a los que se pueda acceder para un programa de control de la velocidad? Es importante calcular los beneficios del programa propuesto y presentar el programa como una inversión y no como un costo. En los países con un alto índice de colisiones vehiculares, los beneficios para la economía originados por la reducción de las muertes y lesiones en la carretera generalmente excederán considerablemente los costos.

El análisis de las partes implicadas (2.4.2) también debe estudiar la posibilidad de que las partes implicadas ajenas al gobierno pongan a disposición los fondos necesarios.

También se debe reconocer que cualquier incremento en la actividad de vigilancia, y control y sanción (enforcement) velocidad, probablemente generará fondos de las sanciones cobradas. Sin embargo, en muchos países que han incorporado una gran cantidad de cámaras para vigilancia y control, ha habido en varias ocasiones respuestas de los medios de comunicación, supuestamente en representación del público, alegando que las mismas tan sólo representan una manera de aumentar los ingresos (“otro impuesto para los conductores”). Se debe realizar un examen de este problema y comprender apropiadamente las actitudes del público, o examinar las probabilidades de que surja este problema y cómo enfrentarlo.

En varios países, el ingreso proveniente de las sanciones (por ejemplo de las cámaras de control de la velocidad) se puede reservar para las actividades de seguridad vial, en lugar de destinarse a los ingresos generales del gobierno. Si bien hay muchas discusiones acerca de este enfoque, puede utilizarse para incrementar el apoyo público, argumentando que son los conductores que exceden la velocidad quienes están pagando por sus “pecados”, en beneficio de la comunidad que queda expuesta al peligro a causa de sus comportamientos.

Resumen

Hay tres razones principales para realizar una evaluación de la situación antes de comenzar a desarrollar un programa de control de la velocidad. Primero, es necesario identificar la naturaleza y el grado de las velocidades vehiculares inseguras. El proceso de evaluación proporcionará evidencia para los argumentos de por qué el control de la velocidad es esencial y por qué debe ser respaldado. La documentación de la situación inicial proporciona indicadores del punto de partida que pueden utilizarse para el control y la evaluación del programa. Para obtener apoyo de los responsables de dictar las políticas y del público se necesita:

- obtener una visión general de la carretera, su entorno y uso
- demostrar hasta qué punto los conductores cumplen con los límites de velocidad en diversos lugares, los límites de velocidad y las velocidades medias en lugares de riesgo más alto (como en aquellos donde hay muchos peatones, ciclistas y motociclistas)
- entender por qué las personas aceleran en esos lugares y qué porcentaje de colisiones vehiculares con víctimas graves tienen a la velocidad como factor contribuyente
- medir la dimensión del riesgo de sufrir lesiones a causa del exceso de velocidad, así como también la naturaleza del riesgo
- obtener datos precisos sobre las víctimas graves relacionadas con la velocidad, las velocidades medias de circulación libre y su comparación con los límites de velocidad actuales; esto ayudará a demostrar la posibilidad de reducir el número de víctimas graves, mediante un mejor cumplimiento de la velocidad, límites más bajos, o ambos.

Referencias

1. *Road traffic accidents in New South Wales 2000 – Statistical statement: year ended 31 December 2000*, Roads and Traffic Authority of New South Wales, 2001.
2. Frith y otros. *Road safety impacts of excessive and inappropriate vehicle speed – speeding as a factor in road trauma*. Austroads Road Safety Handbook, Vol. 2, 2005.
3. *Guidelines for setting speed limits, Standard Method for Conducting Manual Speed Surveys*, Anexo 4, Land Transport Safety Authority of New Zealand, 1995.
4. Informes sobre la velocidad de *Guide to Traffic Engineering Practice (GTEP)* de Austroads, Parte 3: Estudios sobre el tránsito (Traffic studies). Austroads ref. AP-G11.3/04, 2004.
5. *Community attitudes to road safety*, Informe de investigación y análisis, Wave 19, 20 Australian Transport Safety Bureau, 2006 (Informe CR 229) (www.atsb.gov.au/publications/2006/pdf/CR229_Community_Attributes_Survey.pdf).
6. Schopper D, Lormand JD, Waxwelier R. eds. *Developing policies to prevent injuries and violence: guidelines for policy makers and planners*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2006.

3

**¿Cuáles son
las herramientas
para el control
de la velocidad?**

¿Cuáles son las herramientas para el control de la velocidad?

3.1 Establecimiento de zonas de velocidad y límites de velocidad	56
3.1.1 Clasificación de las carreteras según sus funciones y actividades.	56
3.1.2 Pautas y revisiones del establecimiento de las zonas y límites de velocidad.	60
3.1.3 Informar a los conductores acerca de los límites – información de señales y límites predeterminados	66
3.2 Cambios en el comportamiento – regulación, vigilancia y control de la velocidad	69
3.2.1 Normas de tránsito, entornos legislativos y normativos.	69
3.2.2 Métodos de vigilancia y control de la velocidad	71
3.2.3 Penalizaciones – multas, suspensiones y pérdida de licencia por puntos.	75
3.3 Cambios en el comportamiento – educación del público	78
3.3.1 Mercadotecnia social y educación del público	78
3.3.2 Incremento de la percepción del público de ser detectado por la policía	80
3.3.3 Incentivos para el cumplimiento de los límites de velocidad	80
3.3.4 Programas basados en la comunidad	81
3.3.5 Restricciones de velocidad y emisión de licencias.	81
3.4 Tratamientos de ingeniería	82
3.4.1 Tratamientos para disminuir la velocidad de los vehículos motorizados	83
3.4.2 Separación de los usuarios vulnerables de la vía pública	89
3.5 Utilización de tecnología de limitación de la velocidad y adaptación inteligente de la velocidad	91
3.6 Control de la velocidad por parte de los empleadores	95
3.6.1 Medidas legislativas	96
3.6.2 Educación e información.	97
Resumen	98
Referencias	99

EXISTEN MUCHAS herramientas disponibles para un control efectivo de la velocidad. Éstas incluyen límites de velocidad apropiados, tratamientos de ingeniería, vigilancia y control efectivo de los límites de velocidad por parte de la policía y la utilización de extensa información pública y programas educativos para promover el cumplimiento de las señales informativas de velocidad y los límites de velocidad establecidos por la ley.

En la mayoría de los casos se requiere una combinación de herramientas para crear soluciones que se adecuen a las necesidades y capacidades de cada país. Este módulo describe esas herramientas disponibles para ejercer influencia sobre la velocidad.

En este módulo se tratan seis temas:

3.1 Establecimiento de velocidad por zonas y límites de velocidad: Los límites de velocidad que tienen en cuenta la función de la carretera y su entorno son una herramienta fundamental para el control de la velocidad. Los entornos urbanos y rurales, que tienen una combinación de tránsito diferente, requieren distintos enfoques para lograr un control de la velocidad efectivo. Esta sección analiza diversas maneras para definir una jerarquía vial de acuerdo con su función principal, y cómo establecer límites de velocidad apropiados para la misma.

3.2 Cambios en el comportamiento – regulación, vigilancia y control de la velocidad: Esta sección aborda los parámetros legislativos y normativos que proporcionan la base para el cumplimiento de la velocidad, y los diferentes métodos y técnicas disponibles para la vigilancia y control en las carreteras. Estos incluyen el uso de cámaras de velocidad fijas y portátiles, la tolerancia en la vigilancia y control de los límites de velocidad por parte de la policía, y la importancia de las penalizaciones tales como multas, licencias por puntos, suspensiones de licencias y confiscación de vehículos.

3.3 Cambios en el comportamiento – educación del público: Esta sección trata la función de la educación del público para mejorar el comportamiento y el apoyo de la actividad continua de vigilancia y control de la policía. También se destaca la efectividad de los programas para la comunidad.

3.4 Tratamientos de ingeniería: Se encuentra disponible una variedad de medidas para reducir la velocidad en los lugares de alto riesgo. Por ejemplo, en lugares de alta actividad peatonal cerca de escuelas, supermercados, centros comerciales y zonas urbanas concurridas, medidas tales como los reductores de velocidad, secciones del pavimento elevadas y el angostamiento de las carreteras, generalmente son tratamientos de gran efectividad desde el punto de vista del costo.

3.5 Utilización de tecnología de limitación de la velocidad y adaptación inteligente de la velocidad: Esta sección aborda el uso de tecnología de limitación de la velocidad (por ejemplo, los limitadores de velocidad y los registradores de datos) para vehículos pesados y livianos.

3.6 Control de la velocidad por parte de los empleadores: Esta sección trata sobre el rol de los operadores del parque automotor en el fortalecimiento del cumplimiento de la velocidad por parte de los empleados.

3.1 Establecimiento de zonas de velocidad y límites de velocidad

Las funciones y jerarquías de la carretera varían considerablemente entre las zonas rurales y urbanas. La naturaleza del riesgo de severidad de colisión y lesión también varía dentro de estos dos grandes grupos.

La clasificación de cada vía según su función particular reflejará el uso actual en la mayoría de los casos. La función de una carretera dentro de una jerarquía proporciona una base para aplicar controles de velocidad más coherentes a lo largo de la red vial, reconociendo al mismo tiempo que los tramos o carreteras de mayor riesgo necesitarán diferentes límites de velocidad para responder a su riesgo relativo. Por ejemplo, las áreas alrededor de las escuelas pueden requerir un límite de velocidad más bajo debido a la presencia de niños peatones. La clasificación de las vías según sus funciones también permite la identificación de los tramos de la red donde futuros tratamientos de ingeniería podrían reducir el riesgo de sufrir una colisión, permitiendo entonces que los límites de velocidad sean reevaluados.

3.1.1 Clasificación de las carreteras según sus funciones y actividades

Para el control de la velocidad a largo plazo, es importante establecer una jerarquía y función de uso de la carretera, tanto para la red rural como para la urbana (ver Figura 3.1).

Figura 3.1 Una jerarquía vial simple para zonas urbanas



Las consideraciones deben incluir:

- densidad de la población
- densidad de usuarios de la vía pública

- tránsito de larga distancia (nacional) o tránsito local (de acceso) y flujo de tránsito relativo
- combinación de usuarios de la vía pública (peatones, motocicletas, bicicletas, vehículos de tracción a sangre, autobuses, camiones y automóviles)
- capacidad para separar a los usuarios de la vía pública
- senderos adyacentes, construcciones contiguas
- actividad en los linderos de la vía.

En lo más alto de la jerarquía se encuentran las carreteras dirigidas principalmente al transporte de personas y productos a través de largas distancias y a lo largo de las zonas rurales. Generalmente, en estas rutas nacionales se permiten límites de velocidad más altos que en las carreteras sub-nacionales y locales. En el otro extremo de la jerarquía, muchas veces las vías locales se adaptan a una variedad de funciones y tipos de usuarios de la vía pública, y por lo tanto casi siempre se les asignan límites de velocidad más bajos para garantizar la seguridad de todos los usuarios de la vía pública (Recuadro 3.1).

RECUADRO 3.1: **Considerar los usos según todos los distintos tipos de usuarios de la vía pública**

Una jerarquía vial necesita basarse en la función de la carretera y considerar a todos los usuarios de la vía pública, no sólo al tránsito motorizado. Necesita ser simple, para que pueda ser entendida por aquellos que la implementan y por los usuarios de la vía pública. Generalmente, las carreteras dentro de una jerarquía tendrán una función de tránsito (principalmente transportar vehículos motorizados a través de distancias más extensas), una función local (sobre todo para viajes cortos, incluyendo caminatas) o una combinación de ambas funciones. Por lo tanto, las jerarquías viales más simples generalmente cuentan con tres tipos de carreteras para las zonas urbanas, y dos o tres para las rurales. Cada uno de estos tipos de carreteras debe estar ligado a un límite de velocidad específico. Las carreteras con una función de flujo de tránsito tienen las velocidades más altas, mientras que aquellas con una función local tienen las velocidades más bajas.

Una manera simple de clasificar una carretera dentro de una jerarquía es mediante la utilización de un mapa. Se pueden marcar como tales a las rutas estratégicas que usa principalmente el tránsito de larga distancia. También se pueden destacar las vías de tránsito local. Las carreteras restantes se pueden marcar como función combinada. Utilizando un mapa, se pueden ver fácilmente los conflictos

en la red vial. Por ejemplo, una ruta con una función principal de tránsito que atraviesa una red local puede padecer conflictos entre los usuarios de la vía pública. Se necesitará la planificación a largo plazo para que ésta circunvale el área de tránsito lugareño y, hasta ese momento, su posición dentro de la jerarquía debe ser descendida a una función combinada, con un límite de velocidad y una infraestructura (tal como la separación de los diferentes grupos de usuarios de la vía pública) apropiados para esa función.

Los límites de velocidad son una parte esencial en la definición de la jerarquía, como una forma de informar a los conductores acerca de la velocidad adecuada y de las posibles actividades en la carretera. En algunos países de ingresos altos, también se emplean cambios en la disposición de la infraestructura y las características del diseño para crear una “carretera con instrucciones muy claras”, indicando a los usuarios de la vía pública qué tipo de carretera dentro de la jerarquía están transitando. Esto se logra utilizando características estándar en los diferentes tipos de carreteras dentro de la jerarquía (tales como barreras centrales en las carreteras para el tránsito directo en las zonas rurales), y marcando claramente la transición entre los diferentes tipos de vías de circulación.

A veces, en los países existen pocas carreteras aptas para las velocidades altas. Sin embargo, puede haber una pequeña red de carreteras *nacionales* de buena calidad en zonas rurales que cuenten, por ejemplo, con elementos tales como costados amplios y pavimentados, barreras centrales, zonas despejadas adecuadas, pocas carreteras de acceso, buena alineación, buen tratamiento de intersecciones y pocos usuarios vulnerables de la vía pública (por ejemplo, peatones que necesiten cruzarla para acceder a determinados productos o servicios).

En la mayoría de los casos, en las carreteras rurales de menor calidad (generalmente la mayoría de la red rural) la consideración del potencial de riesgo de sufrir una colisión vehicular grave y la adopción de la propuesta del *Sistema seguro*, tendrán como resultado límites de velocidad que probablemente no excedan los 60 ó 70 km/h.

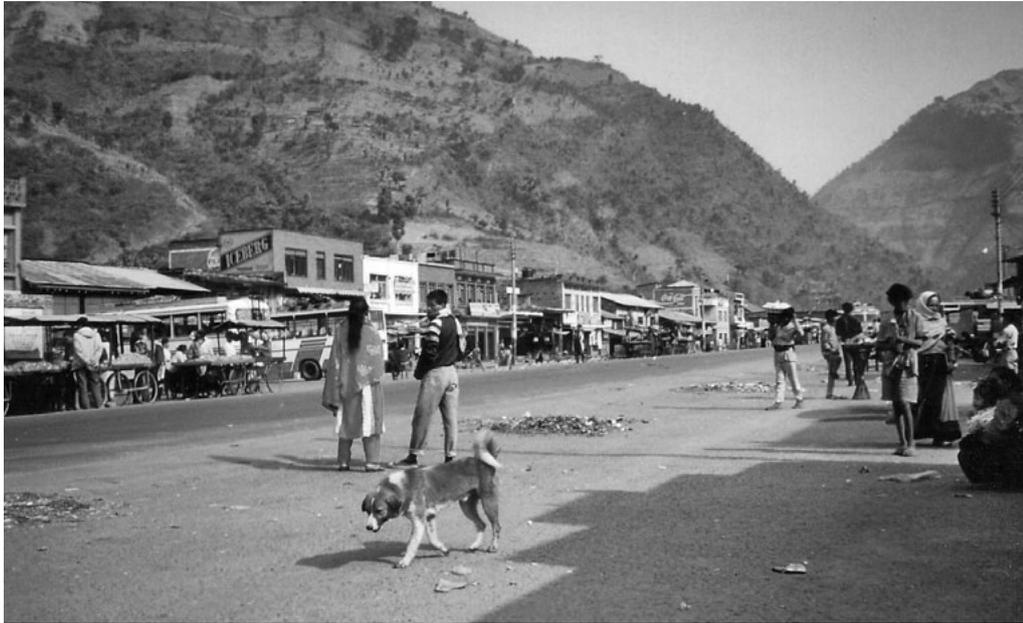
En las zonas urbanas, también se debe identificar una jerarquía para que las vías públicas locales puedan separarse claramente de las carreteras sub-nacionales (distribuidoras y colectoras), y de las carreteras nacionales. Se debe introducir un límite de velocidad aceptable para cada categoría de carretera, reflejando los principios del *Sistema seguro*.

Es parte de la buena práctica identificar los tramos de la carretera donde las funciones cambian de carreteras directas a carreteras que presentan funciones de tránsito local, tales como las autopistas en entradas y salidas de las ciudades. En este caso, deben definirse los tramos cortos con velocidades de transición entre la autopista y los límites de la ciudad para que no se produzca un aumento o descenso repentino del límite de velocidad. Por ejemplo, la velocidad en una ruta de 90 km/h que desciende a un límite urbano de 50 km/h puede tener un tramo que se transite a 70 km/h, para ayudar a que los conductores se preparen para el entorno del cambio de velocidad.

Se debe realizar periódicamente una revisión de las clasificaciones de las carreteras, teniendo en cuenta el crecimiento de la población, la urbanización, la combinación de tránsito, la cantidad de usuarios vulnerables de la vía pública y otros factores que cambian el tipo de uso de la vía pública.

Carreteras rurales nacionales y locales

En las carreteras rurales nacionales, los vehículos usualmente transitan a velocidades más altas y las distancias recorridas suelen ser importantes. Sin embargo, puede haber lugares donde una gran cantidad de vehículos ingrese o salga de la calzada, o donde existan varias intersecciones y peligros a los bordes de la carretera, o donde haya una combinación diversa de tránsito, incluyendo a los usuarios vulnerables de la vía pública. Los límites de velocidad a lo largo de estos tramos de la carretera deben ser más bajos, para reflejar el incremento de los riesgos resultantes de la combinación de funciones y actividades.



A las vías rurales locales se les deben asignar límites de velocidad más bajos que reflejen (generalmente) su menor calidad. La presencia de vehículos de movimiento lento, como los tractores y otros vehículos rurales, el ganado y otros animales, así como también los peatones, hace que sea importante restringir las velocidades de tránsito.

Carreteras nacionales urbanas y calles locales urbanas

Las carreteras o rutas que constituyen las “arterias” para el tránsito que circula hacia y desde las ciudades se definen como carreteras nacionales urbanas. Si estas carreteras presentan una calidad lo suficientemente alta, y existe una separación física efectiva entre los usuarios vulnerables de la vía pública y el tránsito directo de vehículos (con limitaciones efectivas en el acceso de los vehículos desde propiedades contiguas a la carretera), los límites de velocidad en estas carreteras pueden ser más altos que en las calles locales urbanas de uso combinado.

Los límites de velocidad en las calles locales urbanas deben tener en cuenta la variedad de funciones de estas calles. Por ejemplo, las zonas de escuelas, las áreas comerciales y las zonas meramente residenciales pueden contar con límites que aseguren que los usuarios vulnerables y jóvenes de la vía pública no corran el riesgo de sufrir lesiones graves. Para estas zonas, son apropiados los límites bajos de hasta 20 km/h. El simple hecho de establecer límites más bajos no asegurará que los usuarios vulnerables de la vía pública no corran ningún riesgo. Los límites más bajos deben estar respaldados por el diseño de la vía y otras medidas apropiadas.

El Recuadro 3.2 describe el impacto de la actividad de usuarios combinados en una jerarquía vial, y la necesidad de priorizar la seguridad de los peatones y otros usuarios vulnerables de la vía pública por encima de las velocidades vehiculares.

RECUADRO 3.2: Jerarquía vial según la función

En los países de ingresos bajos, las carreteras pueden contar con una variedad de funciones, que incluyen desde ser una distribuidora del distrito y transportadora de tránsito a través de toda la ciudad, a ser una carretera de acceso, con casas y servicios públicos locales situados a lo largo de la misma. Esto provoca conflictos cuando se intentan desarrollar técnicas de Control de Seguridad Urbana, y quizás sea necesario buscar un enfoque adaptable.

En lugar de una jerarquía vial en base a la ingeniería, en algunos países puede ser más apropiada una evaluación en base a la función, con el uso de la tierra como indicador clave de la función de la carretera, e identificando si esto concuerda con la función de tránsito designada. Este enfoque distinto generalmente daría prioridad a los peatones y a aquellos que utilizan los servicios ubicados a lo largo de estas vías de circulación, en lugar de concentrarse en las necesidades de los vehículos y justificar las medidas de seguridad para su conveniencia.

En varios países, se han desarrollado carreteras continuas separadas, conectando áreas de una ciudad o pueblo, que también pueden considerarse parte de la jerarquía vial y ofrecen un importante potencial a los países de ingresos bajos. Éstas incluyen:



- **vías peatonales:** incluyen senderos al borde de la carretera, áreas compartidas con otros vehículos, senderos o caminos especiales diseñados para el uso compartido de ciclistas y peatones.
- **vías para bicicletas:** incluye senderos compartidos con los peatones, carriles individuales para bicicletas en vías con mucho movimiento y carriles separados para bicicletas.
- **carriles para motocicletas:** destinados exclusivamente para las motocicletas en países como Malasia e Indonesia, en los cuales el uso de motocicletas es muy importante. Fuente: (1)

3.1.2 Pautas y revisiones del establecimiento de las zonas y límites de velocidad

Además de definir a las carreteras en una jerarquía funcional, existen zonas específicas dentro de cada uno de los tres niveles de la jerarquía. Por ejemplo, existen *zonas de transición* en las carreteras nacionales con una función de circulación a medida que se acercan a una ciudad, lo que puede requerir una disminución del tránsito. Otro ejemplo (esta vez con carreteras de acceso en el sistema local) son las *zonas de las escuelas* que requieren límites de velocidad muy bajos, debido a la imprevisibilidad de las actividades de los peatones vulnerables.

El establecimiento de una práctica de limitación de velocidades vehiculares coherente en sectores de la red vial con funciones y condiciones similares, ayuda a los conductores a desarrollar buenos hábitos de conducción. Los conductores terminan por entender y aceptar la necesidad de limitar la velocidad cuando ingresan a un tipo de área determinada. Idealmente, las áreas *se explicarán por sí mismas* o de

algún modo darán pistas visuales a los conductores acerca de la necesidad de conducir dentro de los límites de velocidad establecidos.

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

- 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 (por ejemplo, vehículos agrícolas, de transporte pesado y conductores principiantes).

Es posible establecer límites de velocidad variables, que pueden cambiarse en momentos de alto riesgo, como por ejemplo cuando están presentes los trabajadores viales, o cuando los niños viajan desde y hacia la escuela, o durante condiciones climáticas adversas.

Una revisión completa de los límites de velocidad existentes (y especialmente de los límites predeterminados) es un paso clave hacia la reducción de los riesgos de lesiones y colisiones vehiculares inaceptables (Recuadro 3.3). Esto debe incluir una evaluación de los nuevos estándares de construcción de carreteras o proyectos de carreteras en curso.

RECUADRO 3.3: Evaluación de las velocidades apropiadas empleando un análisis de costos y beneficios

En el 2000, la Administración de Carreteras Públicas de Noruega intentó definir las velocidades apropiadas en varios tipos de carreteras de zonas urbanizadas. Las velocidades fueron evaluadas en base a los siguientes elementos de costos:

- costos de tiempo para todos los usuarios de la vía pública
- costos operacionales para los automóviles
- costos de colisiones vehiculares
- costos relacionados con la sensación de peligro
- costos relacionados con el ruido del tránsito automovilístico
- costos relacionados con la contaminación local y mundial.

En base a estos elementos, se definieron las siguientes velocidades apropiadas:

- vías principales regionales: 60 km/h
- vías principales locales: 50 km/h
- vías distribuidoras: 50 km/h
- vías de acceso: 30 km/h
- vías en centros urbanos: 30 km/h.

Estos números son calculados matemáticamente. Por lo tanto depende de las autoridades relevantes definir los límites de velocidad en base a estos cálculos.

Fuente: (2)

A continuación se exponen algunos de los ejemplos de límites de velocidad aplicados en vías rurales y urbanas en países de ingresos bajos. Sin embargo, es esencial que los límites adoptados en cualquier país después de una revisión, reflejen los riesgos

de seguridad vial relacionados con cada sector de la red vial. Los actuales límites de velocidad generales varían internacionalmente, pero la mayoría de los países de mayores ingresos sigue un enfoque jerárquico y adopta límites de velocidad dentro de los niveles indicados en el Cuadro 3.1 (3). La presencia de peatones, vehículos de dos o tres ruedas, ciclistas, vehículos agrícolas y remolques de tracción animal que utilizan una carretera o vía pública en grandes cantidades, una geometría de carretera de menor calidad y condiciones peligrosas en el entorno de la vía, requerirá límites más bajos que los indicados en el cuadro.

Cuadro 3.1 Límites de velocidad promedio en países de ingresos altos

Calles urbanas	30–50 km/h
Carreteras principales o rurales	70–100 km/h
Autopistas	90–130 km/h

Los límites de velocidad máxima en los países de ingresos medios y bajos varían ampliamente, desde ningún límite en absoluto, a límites similares a los de los países de ingresos altos. El Cuadro 3.2 brinda un ejemplo de los límites de velocidad en países de ingresos medios y bajos para las zonas rurales y urbanas.

Cuadro 3.2 Limitations Límites de velocidad en zonas rurales y urbanas de países de ingresos medios y bajos seleccionados (sin incluir las autopistas)

	Límite rural	Límite urbano
Argentina	80–100 km/h	40–60 km/h
Kerala (India)	70 km/h	40 km/h
Uttar Pradesh (India)	Sin límite	Sin límite
Ghana	90 km/h	50 km/h
Indonesia	80–100 km/h	40–60 km/h
Malasia	90 km/h	50 km/h
Nepal	Sin límite	Sin límite
Vietnam	40–60 km/h	30–40 km/h
Uganda	100 km/h	65 km/h



Control de la velocidad en caminos rurales no pavimentados

Los caminos no pavimentados presentan problemas particulares para la regulación de los límites de velocidad seguros. Esto se debe a que las condiciones en estas vías pueden variar considerablemente con el paso del tiempo, como resultado del clima y otros factores. Además, la vigilancia



y control de los límites de velocidad es difícil de llevar a cabo en carreteras rurales y remotas. En este caso, quizás sea mejor influenciar la selección de velocidades brindando orientación sobre las condiciones y características que indiquen que los conductores necesitan tener precaución en la elección de la velocidad. Una manera simple de hacer esto es utilizar señales de orientación (velocidades sugeridas) que no establezcan límites de velocidad, ya que una velocidad recomendada fija puede dar una falsa impresión sobre las velocidades que son seguras en el momento del uso.

Pautas para el establecimiento de los límites de velocidad

Las pautas para establecer límites se pueden obtener de la aplicación de los principios del *Sistema seguro*. Es importante considerarlas cuando se establece un límite de velocidad apropiado. La propuesta del *Sistema seguro* recomienda que:

- si hay una gran cantidad de usuarios vulnerables de la vía pública en un tramo de la vía, no deben estar expuestos a vehículos motorizados que transiten a velocidades que excedan los 30 km/h
- los ocupantes de un automóvil no deben estar expuestos a otros vehículos motorizados en intersecciones donde las colisiones de impacto lateral y en ángulo recto sean probables a velocidades que excedan los 50 km/h
- los ocupantes del automóvil no deben estar expuestos al tránsito que venga en sentido opuesto, donde su velocidad y la del tránsito que se aproxima, en cada caso, exceda los 70 km/h, y donde no haya vallas divisoras entre las circulaciones opuestas
- si hay postes sin blindaje u otros peligros en el borde de la carretera, es necesario reducir los límites de velocidad a 50 km/h o menos

Hasta hace pocos años, muchos países han empleado el método de “práctica común” para el establecimiento del límite de velocidad descrito en el Recuadro 3.4.

RECUADRO 3.4: **Evaluación del riesgo de la seguridad en lugar de prácticas comunes**

Como mínimo, “los límites de velocidad deben reflejar un equilibrio apropiado entre la seguridad y la movilidad. Muchos países establecen límites para un determinado tramo de la carretera de acuerdo con una variedad de criterios, incluyendo las características de la carretera, los registros de colisiones vehiculares y las velocidades libres medidas. Sin embargo, hay indicios de que a veces se le da demasiada importancia a las velocidades

medidas (generalmente las velocidades de percentil 85), según la dudosa suposición de que la mayoría de los conductores toma decisiones bien equilibradas sobre la velocidad, y no se le da demasiada importancia a las evaluaciones objetivas del riesgo (4)”. Sin embargo, debe notarse que si la brecha entre el límite de velocidad y la velocidad promedio es grande, el límite carecerá de credibilidad y será difícil de imponer.

Cada vez más países se encuentran modificando los límites de velocidad, para hacer que la seguridad sea el criterio para limitar las velocidades de tránsito.

Las pautas deben considerar la calidad de la carretera y del borde de la carretera, los estándares vehiculares, la línea de visibilidad y de visión, la combinación de usuarios de la vía pública y el volumen de tránsito. Para asegurar la coherencia, se deben revisar las pautas existentes para el establecimiento de los límites de velocidad. Esto logra la integridad del sistema, llevando a un mayor cumplimiento por parte de los conductores (Recuadro 3.5).

Mientras que la coherencia de los límites en situaciones de riesgo similares es muy conveniente, las variaciones considerables del riesgo existente de sufrir lesiones y colisiones vehiculares a lo largo de los tramos de la red, pueden requerir la aplicación de límites diferentes, a menos que se puedan implementar medidas de ingeniería a corto plazo, para reducir el riesgo (Recuadro 3.6). A largo plazo, es importante que todas las medidas se complementen mutuamente, por ejemplo, tanto los límites de velocidad como las medidas de ingeniería deben alentar a los conductores a usar la misma velocidad. Si el diseño y las señales de la carretera no se complementan mutuamente, el público no confiará en el sistema y por lo tanto no respetará la ley.

Finalmente, es necesario que se lleve a cabo una cuidadosa supervisión al establecer los límites de velocidad por primera vez en un tramo de carretera donde antes no existían, o al incrementar o disminuir los límites en un tramo existente de la vía. Los estudios han demostrado que las velocidades medias aumentarán si los nuevos límites se encuentran por encima de las velocidades medias anteriores. Esto puede llevar a un aumento de las muertes y de las lesiones graves en ese tramo de la carretera, a menos que se realicen determinados y extensos trabajos de seguridad en la infraestructura.

RECUADRO 3.5: Factores para tener en cuenta al momento de establecer los límites de velocidad

Después de considerar las pautas en base al enfoque del *Sistema seguro*, se deben considerar otros factores locales para el establecimiento de límites de velocidad en lugares particulares.

- **Combinación de tránsito** y los diferentes tipos de usuarios vulnerables de la vía pública.
- **Historial de colisiones vehiculares**, gravedad (lesión) e índice de colisiones (por kilómetro transitado por el vehículo [vkt]) si es posible. Alineación de la carretera (tanto vertical como horizontalmente). Los tramos de la carretera propensos a colisiones deben tener límites más bajos.
- **Ancho del costado de la carretera** (banquinas o arcenes) y **calidad del pavimento**; los costados más angostos (especialmente aquellos con pavimento de mala calidad) pueden aumentar el riesgo de sufrir colisiones por “pérdida del control”. Por lo tanto, los límites de velocidad deben ser más bajos para estas condiciones.
- **Demarcación** de la carretera; marcas de la línea central y de los bordes, reflectores y postes indicadores en los bordes laterales y aviso de los límites de velocidad. En los lugares donde las carreteras cuentan con una demarcación visual escasa, los límites de velocidad deben ser más bajos, para que el conductor tenga tiempo de decidir.
- **El ancho de los carriles** y de las carreteras debe ser adecuado (por ejemplo, al menos dos carriles con un ancho mínimo de 3,4 metros). Los carriles más angostos ofrecen poco margen de error, y por lo tanto los límites de velocidad no deben exceder los requeridos por los conductores para mantenerse constantemente dentro del carril.
- La intensidad de la **urbanización de la tierra adyacente a la calzada**; en las zonas urbanizadas, existe un doble riesgo de escasa visibilidad y una actividad más variada de las personas y vehículos que ingresan al entorno de la carretera, por lo tanto los límites de velocidad deben ser más bajos.
- Los tipos de **intersecciones** y la naturaleza de las medidas de control del tránsito en las intersecciones. Aunque todos los tipos de intersecciones presentan un mayor riesgo para los usuarios de la vía pública (y las carreteras que no sean autopistas deben tener límites más bajos), las intersecciones mal señalizadas requieren incluso velocidades más bajas que otras intersecciones y rotondas señalizadas con mayor claridad.
- **El volumen y el flujo del tránsito**; los límites de velocidad más bajos en áreas de alto volumen de tránsito se pueden emplear para aliviar los flujos de tránsito, permitiendo obtener una mejor eficiencia de la red y mejores beneficios ambientales, así como también mayor seguridad.
- Los tipos y estándares de los **vehículos que tienen acceso permitido**; las carreteras a las que los usuarios vulnerables de la vía pública, como los ciclistas, tienen acceso, deben contar con límites más bajos que aquellas carreteras que sólo permiten el ingreso de vehículos de cuatro ruedas (o más).
- La **velocidad de tránsito libre** de la carretera.
- La posibilidad de **adelantarse sin peligro** (dentro de distancia visual) a la velocidad establecida.



ESTUDIO DE CASO: Establecimiento de los límites de velocidad en Sudáfrica

Un estudio de las prácticas para el establecimiento de los límites de velocidad en Sudáfrica en el 2000 descubrió que los límites de velocidad eran “incoherentes, haciendo que los conductores piensen que son injustos, y que el único propósito de los límites es procesar a los conductores para generar ingresos y no para mejorar la seguridad”.

Esto pone de manifiesto la necesidad de que todos los límites de velocidad sean establecidos por

profesionales adecuadamente calificados, y de que esa persona presente un certificado para cada límite de velocidad introducido. El grupo de estudio también propuso que los gobiernos provinciales y nacionales establecieran Comités de Revisión de los Límites de Velocidad, para supervisar el proceso de establecimiento de los límites de velocidad.

Fuente: (5)

RECUADRO 3.6: X-Limits – Herramientas para los límites de velocidad

La mayoría de las jurisdicciones australianas adoptaron el uso de un sistema informático “experto” para establecer los límites de velocidad. La serie XLIMITS tiene en cuenta una variedad de factores en el establecimiento de los límites de velocidad, incluyendo la vía y el entorno de la carretera (función de la vía pública, cantidad de carriles, alineación horizontal y vertical, la presencia de una barrera central o de una vía de servicio), urbanización contigua, el tipo y nivel de actividad de los usuarios de la vía pública (peatones, ciclistas y vehículos pesados), historial de colisiones, velocidades operativas actuales, volúmenes de tránsito y límites de velocidad adyacentes.

Cierta información básica, o factores “determinantes” proporcionan un valor inicial de los límites de velocidad, mientras que otros factores modificadores o “de orientación” ponen de manifiesto problemas que requieren mayor consideración y que pueden alterar el valor inicial de los límites de velocidad.

La herramienta está basada en pruebas exhaustivas y aportes de un grupo de expertos. Se proporcionaron versiones para Nueva Gales del Sur, Victoria, Queensland, Australia Occidental, Australia del Sur, Tasmania, Nueva Zelanda y los Estados Unidos, cada una de ellas adaptada para satisfacer las pautas de establecimiento de la velocidad local.

Se pueden obtener más detalles sobre el sistema XLIMITS en (6) y (7).



ESTUDIO DE CASO: Las consecuencias del cambio de los límites de velocidad en las velocidades medias en Finlandia

Un estudio finlandés examinó la introducción de los límites de velocidad en las carreteras rurales que anteriormente no tenían límites. El informe incluye un análisis sobre la manera en que los límites se relacionaban con las velocidades libres iniciales que no estaban sujetas a límites establecidos o a la vigilancia y control.

La investigación reveló que el establecimiento de límites:

- por debajo de la preexistente velocidad libre percentil 85, reducía las velocidades medias posteriores

- por encima de la preexistente velocidad libre percentil 85, aumentaba las velocidades medias posteriores
- a la velocidad libre percentil 85 previa, no cambiaba las velocidades medias posteriores.

Las colisiones vehiculares con lesiones se reducían si (y sólo si) se disminuían las velocidades medias (y aumentaban si las velocidades se incrementaban).

Fuente: (8)

3.1.3 Informar a los conductores acerca de los límites – información de señales y límites predeterminados

Por lo general, siempre habrá un límite de velocidad general determinado para carreteras urbanas y rurales de mayor calidad, y a éstos normalmente se los denomina límites de velocidad “predeterminados”. Aunque generalmente no son incluidos en las señales de tránsito, de todas maneras deben ser claros para los conductores actuales y nuevos (incluyendo visitantes) que ingresan a la red de carreteras. La forma en que pueden variar debe ser indicada por señales específicas.

Los lugares que permiten límites de velocidad opcionales (a los predeterminados) por lo general son descritos mediante la señalización reguladora de límites de velocidad.

Estos límites pueden incluir:

- límites de velocidad lineal (incluyendo límites de velocidad en zonas intermedias/ de transición) como por ejemplo, a lo largo de las carreteras y calles
- límites de velocidad para zonas de uso compartido de peatones y vehículos, generalmente menor a 10 km/h
- límites de velocidad para áreas mayormente residenciales o comerciales, con señales ubicadas en el punto de acceso al área
- zonas de velocidad basada en el tiempo
 - ▷ *velocidad en zona de escuelas*; por lo general límites más bajos dos veces al día, durante aproximadamente una hora en los horarios de entrada y salida de la escuela.
 - ▷ *zona de velocidad estacional*; por ejemplo en centros turísticos de la playa durante los meses de verano más ajetreados, cuando el tránsito de peatones y vehículos es mayor
- límites de velocidad variables (límites que cambian bajo determinadas condiciones u horas del día). Por lo general éstas son señales electrónicas con límites más bajos que se aplican, por ejemplo, en condiciones lluviosas o de mucho viento.
- límites de velocidad para vehículos pesados. Las regulaciones pueden especificar un límite más bajo para vehículos pesados o livianos en los caminos de zonas rurales no pavimentados y en zonas urbanas.

En los lugares donde las carreteras rurales tienen un nivel de ingeniería muy alto, con los laterales de carretera despejados y protegidos y una baja probabilidad de conflictos con los usuarios vulnerables de la vía pública o vehículos que ingresan de los predios lindantes, puede ser apropiado un límite más alto. En estos casos, se necesitan señales adecuadas para dejar claro que no se aplica el límite predeterminado. Es importante contar con señales del límite de velocidad al final de ese tramo de velocidad más alta, donde el límite de velocidad se revierte al límite predeterminado. En los tramos de la carretera donde el límite predeterminado se considera demasiado alto y representa un alto riesgo para la seguridad vial, se pueden necesitar límites más bajos. Las señales regulares también son esenciales al principio del tramo del límite de velocidad más bajo, y en intervalos a lo largo de ese tramo.

Por ejemplo, las señales repetitivas cada 400 metros a partir del cambio del límite de velocidad inicial pueden ser consideradas un estándar mínimo en los entornos urbanos donde no se aplica el límite predeterminado. Las señales deben reflejar la buena práctica internacional, deben distinguirse de las otras señales obligatorias o de orientación y del desorden visual del entorno de la carretera.

Los carteles y líneas de señalización vial deben cumplir con los requisitos de la Convención de Viena (www.unece.org/trans/roadsafe/rsabout.html). Esta convención brinda coherencia internacional y permite que los conductores de otras jurisdicciones los entiendan con mayor facilidad.

Los carteles y las líneas de señalización vial pueden ser costosas, pero son fundamentales. Las señales de límites de velocidad deben ser producidas con material que sea reflectante, especialmente para los tramos de la carretera que no están bien iluminados por la noche. En los puntos donde los límites de velocidad cambian, es buena práctica marcar el límite con pintura en todos los carriles de la carretera. Si bien las señales de límite de velocidad variable, electrónicas, son más costosas, pueden ser efectivas desde el punto de vista del costo en las carreteras de mayor tránsito, o en áreas donde se enfrenta un riesgo de seguridad vial particularmente importante, como en las zonas escolares.

En las zonas rurales, las señales de límites de velocidad se deben repetir como mínimo cada 5 km a lo largo de la carretera donde no se aplica el límite predeterminado y las condiciones son razonablemente consistentes.

No se recomienda que los diferentes límites de velocidad variables se apliquen a las diferentes categorías de vehículos en un tramo de la carretera. Esto crearía la oportunidad de una turbulencia considerable dentro del tránsito y puede aumentar la frecuencia de las maniobras para adelantarse, que en sí pueden llevar a un aumento del riesgo de colisiones. Si tiene que haber un límite más bajo (por ejemplo, para vehículos pesados), se recomienda que sea una proporción coherente por debajo de los límites generales, ya sean predeterminados o señalizados, en todas las carreteras rurales. La diferencia de las velocidades es una de las principales causas de riesgo de sufrir una colisión vehicular en vías con velocidades más altas.

Señales de advertencia de la velocidad recomendada

Las señales de velocidad recomendada pueden utilizarse con una señal de advertencia donde la velocidad segura es más baja que el límite de velocidad establecido (Recuadro 3.7). Esto se aplica a las condiciones climáticas, del tránsito y de la carretera, para permitir un tránsito seguro ante situaciones peligrosas (por ejemplo, curvas horizontales y verticales). Las señales de velocidad recomendada no son generalmente recomendadas para caminos no pavimentados, ya que no se puede asumir racionalmente que la velocidad recomendada seguirá siendo la misma y que la carretera no estará sujeta a cambios importantes en la condición de la superficie, como consecuencia del clima y el desgaste. En estos casos, es más apropiada la utilización de una señal de advertencia de peligro.



Si se deben utilizar estas señales de advertencia y velocidad recomendada, es importante que sean coherentes en su aplicación y en las recomendaciones que brindan, particularmente en relación con la velocidad segura. Las aplicaciones incoherentes bien pueden aumentar el riesgo, en lugar de lograr una reducción total del mismo.

RECUADRO 3.7: **Velocidades de tránsito peligrosas, pero legales**

Las señales de velocidad recomendada son muchas veces utilizadas en tramos de la carretera donde la velocidad de tránsito segura se encuentra por debajo del límite de velocidad aplicable, como en las curvas cerradas.

Los conductores de automóviles y vehículos más pesados generalmente observarán esta recomendación (o al menos serán alertados del peligro), ya que muchas veces no es posible para algunos vehículos tomar la curva a una velocidad más alta. Sin embargo, para los vehículos de dos ruedas,

muchas veces será posible tomar la curva a una velocidad más alta de la recomendada o segura, pero que se encuentra dentro del límite legal.

Siempre es responsabilidad del conductor conducir de acuerdo con las condiciones. Sin embargo, siempre es necesario considerar si los límites en los tramos de una carretera con curvas deben ser reducidos, en lugar de hacer que se dependa del cumplimiento de las señales de velocidad recomendada.

3.2 Cambios en el comportamiento – regulación, vigilancia y control de la velocidad

El establecimiento de un marco legal claro para el control de la velocidad es una necesidad fundamental para lograr el cumplimiento de los límites de velocidad. Para esta tarea se necesita contar con leyes de tránsito, recursos y estrategias de vigilancia y control, así como también mecanismos efectivos y eficaces para la aplicación de penalizaciones.

3.2.1 Normas de tránsito, entornos legislativos y normativos

Las normas de tránsito o las regulaciones viales que configuran el marco para el comportamiento de los usuarios de la vía pública, son generalmente autorizadas por la Ley de Transporte o Seguridad Vial relevante. Una norma de tránsito puede especificar que el conductor no debe transitar por sobre el límite de velocidad establecido en un tramo de la carretera (y definir las diferentes penalizaciones para los distintos niveles de incumplimiento).

En las normas de tránsito de la mayoría de las jurisdicciones, es la presencia de las señales lo que impone la obligación legal para el cumplimiento.

La señalización, de acuerdo con las normas de tránsito, debe determinar dónde empieza y termina el límite de velocidad, por ejemplo, cuando más adelante en la carretera se observa un cambio en el límite de velocidad permitida, o cuando la carretera termina en una intersección en T o en un callejón sin salida, o una señal de fin del límite de velocidad ha sido instalada en un punto. En la normativa vial se deben especificar otras disposiciones para el establecimiento y el cumplimiento de las herramientas de control de la velocidad, tales como velocidades en zonas escolares, áreas de velocidad limitada y los límites de velocidad en zonas compartidas (así como también límites de velocidad predeterminados y generales que se aplican en las zonas urbanas y/o rurales en cada país). La forma y la apariencia de las señales de límite de velocidad y las señales especiales, tales como señales de límites de velocidad en base al lugar, límites de velocidad en zonas compartidas y límites de velocidad en zonas escolares (donde corresponda), también deben ser descritas y publicadas en las normas de tránsito.

Es fundamental que las regulaciones y normativas nuevas o reformadas exijan claramente el cumplimiento de los límites de velocidad y aseguren la vigilancia y control de esos límites por parte de la policía de diferentes maneras, incluyendo la vigilancia y control automatizado con cámaras. En la mayoría de las jurisdicciones, es necesario aprobar por ley la vigilancia y control automatizado de diferentes maneras, como por ejemplo cámaras de velocidad fijas o portátiles, así como también dispositivos policiales de detección de velocidad portátiles o montados en el automóvil. Los dispositivos de medición de velocidad de láser y radar, son generalmente precisos dentro de aproximadamente los ± 2 y ± 3 km/h, respectivamente. En operaciones de vigilancia y control sólo será posible procesar a un conductor por una velocidad medida que exceda el límite por encima del margen de tolerancia.

Por lo general se requieren regulaciones secundarias para especificar el tipo de tecnología, procedimientos de validación y la cadena de evidencia que se debe aplicar desde el momento de la infracción hasta el pago de la multa o procesos judiciales posteriores.

Se recomienda que el margen de tolerancia aceptado en el exceso del límite para que el infractor sea sancionado no se fije demasiado alto. En varias jurisdicciones, la policía ha reducido el margen de tolerancia permitido de 10 km/h por encima del límite de velocidad, a un nivel cercano a la tolerancia del equipo de 3km/h por encima del límite



de velocidad. La evidencia muestra que la reducción en las velocidades libres y las muertes (especialmente de los usuarios vulnerables de la vía pública) como consecuencia de esta medida ha sido importante (2).

3.2.2 Métodos de vigilancia y control de la velocidad

Varias fuerzas policiales han adoptado a nivel internacional métodos de vigilancia y control basados en la propuesta *en cualquier lugar, en cualquier momento* para disuadir de todo exceso de velocidad en la red (Recuadro 3.8). El mensaje es claro: el exceso de velocidad es un comportamiento ilegal e inaceptable, y opuesto a los intereses de la comunidad.

RECUADRO 3.8: Disuasión general y específica

La forma en que se realiza la vigilancia y control determina si el efecto principal es mediante la disuasión general o específica.

- La implementación de una vigilancia y control de la velocidad altamente visible (policía o cámara fija) siempre en las mismas áreas tiene como resultado una amplia probabilidad de que los conductores se vean disuadidos de exceder la velocidad sólo en esas áreas **específicas**.
- La implementación de patrullas policiales o cámaras de velocidad dirigidas estratégicamente

y altamente visibles incrementa en el público la percepción de que la vigilancia y control de la velocidad puede llevarse a cabo en cualquier lugar y en cualquier momento. La imprevisibilidad de dónde y cuándo se realizan las operaciones de vigilancia y control de la velocidad tendrá un efecto disuasivo más **general** mediante la estimulación de los conductores para que conduzcan dentro del límite de velocidad, sin importar dónde y cuándo estén transitando. Se muestra un ejemplo en el Apéndice 2.

Convencer al público de esto puede ser difícil. Usualmente requiere de recursos sustanciales para la implementación de policía móvil o cámaras portátiles, complementados con cámaras fijas en lugares de alto riesgo. También dependerá de una intensa publicidad pública para instalar la percepción de que se está llevando a cabo una vigilancia y control generalizado.

En patrullajes de rutina, los controles de velocidad normalmente se realizan con un vehículo policial circulando a una misma distancia constante detrás del vehículo infractor, de al menos 200-300 metros, y controlando la velocidad con el velocímetro del vehículo policial.

El tiempo sobre la distancia en los dispositivos de medición de velocidad vehicular, proporciona una medición efectiva e indiscutible, tanto en las zonas urbanas como rurales. Estas herramientas son aplicadas por la policía cuando se observa y se sigue por primera vez al vehículo que excede la velocidad, hasta antes del punto de intercepción donde la herramienta es nuevamente accionada. Este método utiliza tanto el velocímetro como el odómetro de la policía para proporcionar una velocidad promedio durante la distancia observada. Brinda una evaluación más equitativa de la velocidad del infractor, eliminando las excusas como “sólo estaba pasando a otro

vehículo”, “me estaba manteniendo a la par con el tránsito” o “sólo acelero durante una distancia corta”.

Se pueden utilizar dos tubos neumáticos paralelos fijados en la carretera (ver Sección 2.2.2) para medir el tiempo sobre la distancia, para un cálculo de velocidad preciso con un policía en un punto seguro de la intercepción, a unos cien metros más adelante. En la mayoría de las jurisdicciones éstos han sido sustituidos por equipos de radar o láser.

Las estimaciones de velocidad también son aceptables en algunas jurisdicciones donde un vehículo en exceso de velocidad puede pasar a un vehículo policial con o sin distintivos (en este caso, se trata de una medición de velocidad comparativa). La experiencia de conducción y de la patrulla de tránsito de la policía puede utilizarse para confirmar una estimación de la velocidad vehicular, junto con la explicación del infractor sobre su comportamiento erróneo. En algunos países la evidencia principal es la opinión del policía y la secundaria es la del equipo (Recuadro 3.9).

RECUADRO 3.9: Requisitos probatorios

En todos los casos, la carga de comprobar la velocidad real y de vincular la velocidad con el conductor infractor queda en manos de la policía. La evidencia incluirá:

- la identidad del conductor
- evidencia del límite de velocidad
- evidencia verificable de la velocidad que se alega, incluyendo las observaciones visuales
- el tipo de equipo utilizado
- el hecho de que el equipo haya sido certificado como preciso (por un dispositivo de medición de velocidad secundario verificado periódicamente)
- cualquier explicación ofrecida por el conductor (no es esencial)
- condiciones ambientales, por ejemplo, las condiciones del tránsito, del clima y de la carretera (relevante, aunque no esencial).

A un nivel muy básico, el uso de cronómetros para medir la velocidad entre dos puntos de un tramo de la carretera que se sabe están a una distancia medida con precisión, puede ser una manera útil de vigilancia y control de la velocidad. La distancia puede ser entre líneas marcadas en la carretera o entre dos objetos fijos en el entorno medioambiental.

La certificación de la precisión del equipo se puede realizar mediante pruebas de laboratorio independientes o a través de técnicos de taller policial, siguiendo los procesos aceptados por las normas o regulaciones. Cualquiera sea el proceso, debe poder ser verificado como evidencia en un tribunal de justicia.

No siempre se requiere evidencia de la identidad con la tecnología de cámara de velocidad. En algunas jurisdicciones se aplica la legislación de la responsabilidad del propietario, por ejemplo, el dueño del vehículo es responsable, a menos que presente una declaración que mencione al conductor infractor en el momento de la supuesta infracción. Algunas jurisdicciones exigen una fotografía del conductor; sin embargo, esto no limita la efectividad de la cámara como un elemento disuasivo.

En los lugares donde no se pueden implementar operaciones con cámaras a corto plazo, el cumplimiento se puede lograr (principalmente en las zonas urbanas) mediante el uso generalizado de dispositivos de radar o láser portátiles, junto con patrullas de tránsito normales y estrategias de intercepción relevantes. La visibilidad del operativo policial para asegurar el cumplimiento de la velocidad por lo general es mucho más efectiva que la emisión de infracciones o multas de tránsito. El cambio en el comportamiento ocurrirá cuando el público perciba que hay un alto riesgo de ser detectado por excesos de velocidad, y que la detección conducirá a una penalización.

El equipo se puede actualizar con dispositivos de radar portátiles y montados en el automóvil y equipos de video dentro del automóvil, que proporcionan la herramienta de vigilancia y control policial más moderna y de alto impacto para los infractores del tránsito.



ESTUDIO DE CASO: **Intensificación de la vigilancia y control y de las penalizaciones para mejorar el cumplimiento de las normas en Francia**

Se logró la intensificación de la vigilancia y control y de las penalizaciones mediante la incorporación de sistemas de penalización y vigilancia y control automáticos para las infracciones de velocidad. En noviembre del 2003, se instalaron las primeras cámaras de control de velocidad en todo el país. A finales del 2004 había 400 cámaras de control de velocidad (232 fijas y 168 portátiles) y para finales del 2007, habrá 2000 sistemas en funcionamiento (incluyendo cámaras fijas y portátiles). Alrededor del 75% de las cámaras se encuentran en las zonas rurales y el 25% en las zonas urbanas.

En la actualidad, el proceso de vigilancia y control se encuentra completamente automatizado. El sistema de penalizaciones fue modificado; las infracciones de menor gravedad tienen multas fijas, y las de mayor gravedad tienen multas mayores. En general, la tasa de detección aumentó y las sanciones son más severas para los infractores recurrentes.

Los resultados han sido muy positivos. Las colisiones vehiculares con lesiones y víctimas fatales disminuyeron entre un 40 y un 65% en las inmediaciones (6 km) de las cámaras fijas.

La velocidad promedio en las carreteras de Francia disminuyó en 5 km/h durante un período de tres años. La tasa de exceso de velocidad (más de 30 km/h por encima del límite) se redujo en un factor de cinco.

Entre el 2002 y el 2005, las muertes disminuyeron más de un 30% en Francia; un resultado sin precedentes. Estos descensos importantes no se deben exclusivamente a la implementación de controles de velocidad automáticos, pero se estima que la disminución de la velocidad, en donde el control de la velocidad automático jugó un papel fundamental, constituyó aproximadamente el 75% de este descenso.

Fuente: (2)

El uso de cámaras de control de velocidad puede ser una herramienta eficaz desde el punto de vista del costo para el control de la velocidad. Proporciona la coherencia de la vigilancia y control, reduce la discreción policial individual y elimina el cobro de penalizaciones en el punto de intercepción. Esto reduce la probabilidad de prácticas corruptas de vigilancia y control.



ESTUDIO DE CASO: Cámaras de control de velocidad en Santo André, Brasil

En Santo André, el concejo municipal implementó un programa general de seguridad vial que incluyó la vigilancia y control electrónico mediante el uso de sistemas de radar. Para identificar las ubicaciones apropiadas para las cámaras se utilizó información sobre factores tales como el flujo del tránsito, el índice de colisiones vehiculares y la función de la carretera. La instalación del equipo fue precedida por la publicidad en los medios de comunicación y el uso de letreros al borde de la carretera, para concientizar al público sobre los beneficios de seguridad

que ofrece el control de la velocidad. Algunos conductores y grupos políticos iniciaron campañas en oposición al programa. A pesar de dichos problemas, la campaña continuó y se expandió. El primer año se logró una reducción del 8,6% en las muertes por colisiones vehiculares (en comparación al año anterior), mientras que en el segundo y tercer año hubo aún más reducciones del 17,6% y 25,7% respectivamente. Un programa similar realizado en Sumaré también produjo reducciones significativas de lesiones y colisiones.

Uso abierto o encubierto de cámaras

Una estrategia de control de la velocidad altamente efectiva implica operaciones con cámaras de velocidad, que combinan operaciones con cámaras fijas y portátiles (con base en el vehículo). Las cámaras fijas, aunque por lo general son fácilmente observadas y rápidamente identificadas por los conductores, brindan un fuerte mensaje que expresa que el exceso de velocidad no será tolerado y que se están llevando a cabo controles visibles. Como una estrategia complementaria, se comprobó que el uso de cámaras portátiles encubiertas, particularmente en las zonas urbanas, es un método altamente efectivo para transmitir a los conductores el mensaje de que el exceso de velocidad es ilegal y que no está permitido en ningún lugar, ni en ningún momento (9). La combinación es muy efectiva para la reducción de las velocidades de tránsito promedio en los principales tramos de la red, en algunos casos por debajo de los límites de velocidad aplicables.

Las cámaras fijas son otra manera útil para abordar el riesgo de sufrir colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad en un lugar particular de la red. Tienden a operar como un tratamiento de punto negro con efectos cuantificables sobre las colisiones en los lugares donde son colocadas. Sin embargo, existe poca evidencia que compruebe que tienen un impacto en la reducción de las colisiones vehiculares en el resto de la red, a excepción del pequeño efecto de “halo” que se extiende unos pocos kilómetros desde el lugar de la cámara.



Condiciones previas para la introducción de sistemas efectivos de vigilancia y control automatizados

Existen varias limitaciones importantes en la adopción de un programa de vigilancia y control de la velocidad automatizado (Recuadro 3.10). Antes de que estos programas puedan ser implementados, es necesario contar con sistemas administrativos adecuados en una serie de áreas vitales.

RECUADRO 3.10: Requisitos de soporte necesarios para la vigilancia y control por cámara automatizados de los límites de velocidad

- Tecnología de cámaras confiable, incluyendo equipos de medición de velocidad precisos, claridad en la captura de imágenes y programas efectivos de mantenimiento.
- Un sistema de servicio postal confiable (y dirección de la propiedad) para toda la jurisdicción.
- Sistemas de emisión de licencias de conducir y de registro vehicular automatizados, confiables e integrales.
- Captura de datos, procesos de verificación y transferencia regulares y precisos por parte de la policía y el sistema judicial a las bases de datos de registros vehiculares y de licencias.
- Un sistema de procesamiento administrativo efectivo, incluyendo la emisión de un aviso de infracción y procesos de seguimiento de los infractores para el cobro de multas impagas.
- Un sistema para la prevención del destrozo de los equipos.

3.2.3 Penalizaciones – multas, suspensiones y pérdida de licencia por puntos

Para una disuasión efectiva, es fundamental que las penalizaciones legales se establezcan a un nivel suficiente de severidad (10). Los niveles de multas y/o puntos deméritos o de descuento que pueden llevar hasta la suspensión de la licencia, deben intensificarse a medida que aumenta el nivel de exceso de velocidad por encima del límite. La implementación de sistemas de licencias por puntos aplicados de forma eficiente en muchos países ha ido acompañada por reducciones sustanciales de traumatismos en la carretera.



ESTUDIO DE CASO: Aumentos y efectos de los puntos deméritos en Nueva Gales del Sur, Australia

En 1999, en un esfuerzo por dar más efecto al programa de control de la velocidad, el gobierno regional de Nueva Gales del Sur puso a prueba la duplicación de los puntos de pena para las infracciones por exceso de velocidad. Durante la prueba de 45 días realizada “sólo en la época de vacaciones”, que incluía publicidad acerca de la sanción y del incremento de la vigilancia y control, los resultados incluyeron:

- un descenso de las colisiones vehiculares con víctimas fatales de entre el 27 y el 34%
- un descenso de las muertes en la carretera de entre el 27 y el 30%
- apoyo adicional de los medios de comunicación por un valor estimado de \$1 millón
- altos niveles de concientización y apoyo de la comunidad
- reducciones de las infracciones de tránsito.

Fuente: (11)

Al considerar de manera apropiada los riesgos relacionados con los pequeños aumentos de las velocidades por encima de los límites de velocidad, es importante que el nivel de las penalizaciones para los diferentes niveles de exceso de velocidad refleje el riesgo relativo que presenta el nivel particular de exceso de velocidad para la vida humana. La suspensión de la licencia (y para las velocidades muy altas, la cancelación de la licencia) puede ser un impedimento efectivo contra el exceso de velocidad y, en algunos países, la pérdida inmediata de la licencia puede suceder cuando los conductores son detectados transitando a 25 km/h o más por encima del límite de velocidad. Otras penalizaciones tales como la incautación o confiscación del vehículo por el exceso de velocidad extremo o repetitivo, también pueden ser efectivos elementos de disuasión.

También es esencial que, cuando se dispongan las sanciones sobre licencias (como las suspensiones, descalificaciones o cancelaciones), la policía y las autoridades de emisión de licencias cuenten con la capacidad de hacer efectivas estas sanciones de manera estricta.

Penalizaciones por el incumplimiento de los límites de velocidad

Se pueden utilizar varios métodos para hacer respetar la ley.

- Se pueden entregar **notificaciones de advertencia** durante el período de aprobación de una nueva ley y su implementación final. Estas notificaciones informan a los conductores y motociclistas que han cometido una infracción según la nueva ley, y que en el futuro se les impondrá una sanción por no cumplir con la misma.
- Se pueden emitir **penalizaciones fijas** con una infracción o violación por escrito entregada en el acto, que le exija al conductor o motociclista infractor que pague la multa en un determinado departamento (que puede ser independiente del departamento de policía) antes de una fecha determinada (Figura 3.2).

Para operar este método de forma efectiva, se debe instalar una base de datos automatizada para registrar todas las infracciones.

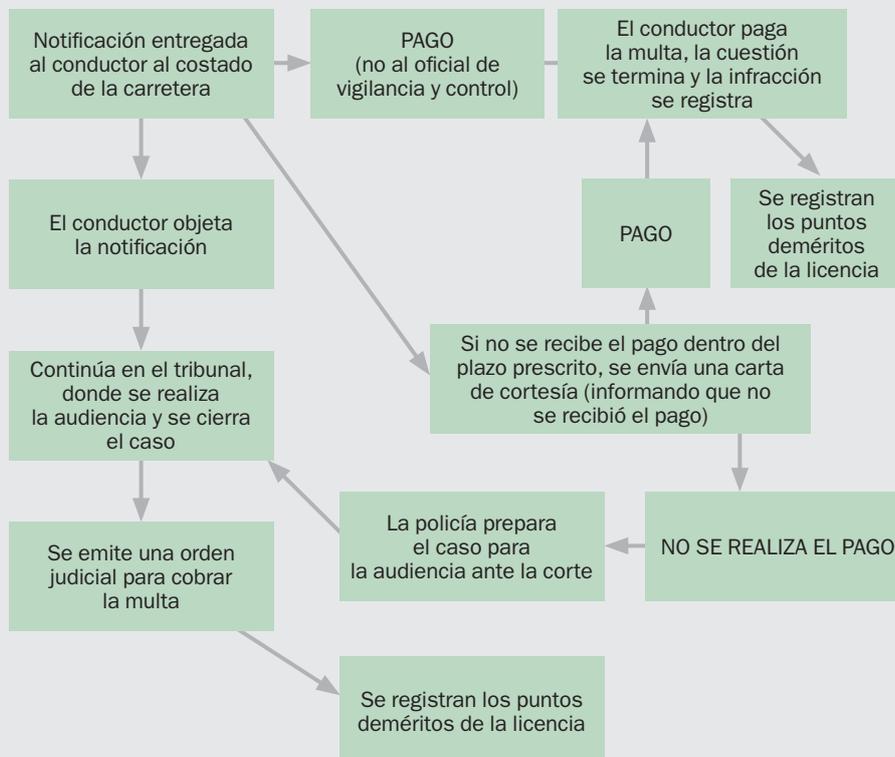
En algunos países se imponen **multas en el acto**. Estas son las emitidas en lugares donde a los conductores o motociclistas que exceden la velocidad se les puede entregar una notificación inmediata que exige el pago de una multa. Dichos sistemas deben ser actualizados inmediatamente para asegurar que la transacción del dinero no ocurra en el punto de intercepción, y que se mantenga una auditoría completa de cualquier transacción financiera. Esto minimizará las acusaciones de soborno, corrupción y favoritismo.

La confiscación de licencias o de vehículos puede ser aplicada para infracciones graves de velocidad como norma general, o para los infractores recurrentes. Sin embargo, dichas medidas son generalmente implementadas sólo después de que se hayan probado otras medidas y que no hayan sido exitosas.

Los sistemas de puntos deméritos o puntos negros buscan impedir que los conductores sigan cometiendo infracciones relacionadas con las normas de tránsito. Los países que no cuentan con dicho esquema, deben considerarlo. Estos esquemas les exigen a las autoridades de emisión de licencias que mantengan registros precisos de todos los individuos en posesión de una licencia, para que cada condena por infracción informada pueda ser registrada y aplicada a la persona que corresponda. Los puntos deméritos son una forma de sanción impuesta cuando se cometen determinadas infracciones de tránsito. Cuando se emite una licencia de conducir o un permiso para un conductor aprendiz, ningún conductor tiene puntos deméritos. Los puntos deméritos se acumulan si un conductor comete una infracción que conlleva puntos de pena. Por lo general, junto a los puntos deméritos, se impondrá una multa. Los puntos deméritos siguen siendo válidos durante algunos años (por lo general tres años) y la legislación establece sanciones que se imponen cuando la cantidad de “puntos” alcanza un determinado nivel, por ejemplo, la cancelación de una licencia con 12 puntos o más.

Para ver más ejemplos sobre las penalizaciones impuestas a los infractores de velocidad, ver el Apéndice 3.

Figura 3.2 Proceso para el manejo de las notificaciones de penalizaciones fijas y la asignación de puntos deméritos



3.3 Cambios en el comportamiento – educación del público

Los estudios de investigación y evaluación presentan resultados combinados acerca de la relación entre la educación masiva del público y los riesgos asociados con el exceso de velocidad, y cambios subsiguientes en el comportamiento del conductor con respecto a la velocidad (12). La conclusión general es que las campañas de seguridad vial en los medios de comunicación pueden cambiar el nivel de concientización y las actitudes, pero hay poca evidencia que demuestre que puedan producir cambios en el comportamiento sin una vigilancia, control y sanción (enforcement) que las acompañe. Sin embargo, si bien el reconocimiento de la vigilancia y control es esencial, hay buenas razones para llevar a cabo una campaña de educación del público acerca de los riesgos asociados con el exceso de velocidad y los beneficios asociados con la reducción de las velocidades de tránsito medias en cualquier tramo de la carretera o calle.

3.3.1 Mercadotecnia social y educación del público

A veces, el propósito de las campañas de control de la velocidad es ganar mayor apoyo del público para medidas que tendrán efecto en el comportamiento individual de los usuarios de la vía pública, como legislación, penalizaciones más fuertes, mayor vigilancia y control, o cambios en la ingeniería vial. En otras palabras, el objetivo es *crear una demanda para el control de la velocidad*. Esto permitiría que al gobierno le resulte más fácil actuar, mediante la reducción de algunas de las resistencias de la comunidad, con las que de otro modo se podrían encontrar.

Es importante comprender que, si bien la comunicación drástica de los ocasionales daños devastadores causados por los accidentes de tránsito relacionados con la velocidad, generalmente no produce cambios en el comportamiento individual de los conductores, sí puede servir como un *llamamiento a la acción*, o una forma de llamar la atención a la comunidad sobre la importante amenaza de sufrir lesiones. El uso de la publicidad para influenciar a las personas emocionalmente, puede ayudar a convencerlos de que existe un importante problema que necesita ser tratado. Cuando la comunidad esté convencida de que es importante comprender el problema del exceso de velocidad, entonces estará preparada para aprender más sobre eso y apoyar acciones para reducir el problema.

En los Módulos 1 y 2 se analizó la relación entre los pequeños incrementos en la velocidad y el aumento del riesgo de implicación de una colisión vehicular fatal. Esta información se puede comunicar al público a lo largo del tiempo, utilizando mecanismos que estén de acuerdo con las costumbres locales y que sean respaldados en una variedad de formas para lograr una comprensión amplia del mensaje y su importancia. La comunidad necesita entender por qué se busca el respeto de los límites de velocidad, cuáles son los beneficios y por qué es necesario que ellos modifiquen su comportamiento.

Quizás sería mejor comenzar con campañas de información pública acerca de la velocidad con asuntos poco controversiales, como el aumento en la gravedad de las colisiones causadas por la velocidad excesiva. Otro asunto menos conflictivo que muchas veces le interesa saber a la comunidad es sobre las diferentes distancias de detención requeridas ante distintas velocidades, condiciones climáticas y de la superficie de la vía.

Existen también motivos para el uso de la publicidad para informar al público con antelación acerca del aumento de los niveles de vigilancia y control, para evitar reacciones adversas en contra de la policía. Éste es particularmente el caso cuando se están cambiando las leyes, por ejemplo, si se debe implementar un límite de velocidad nuevo y más bajo.



ESTUDIO DE CASO: **Evaluación de la efectividad de los mensajes televisivos de seguridad vial en Ghana**

La efectividad de la publicidad televisiva realizada en Ghana por la Comisión Nacional de Seguridad Vial fue evaluada en el 2005. Las publicidades se referían al exceso de velocidad y a la conducción bajo los efectos del alcohol y estaban dirigidas a los conductores comerciales. Los debates del grupo piloto se realizaron con 50 conductores comerciales en cuatro ciudades. Los debates se centraron en el alcance, la claridad y la relevancia de los mensajes, incluyendo sugerencias para mejoras.

La mayoría de los colaboradores afirmó que los mensajes eran claros y apropiados. La televisión llegaba a todos los participantes de este grupo urbano. Sin embargo, creían que también se debían utilizar otras formas de comunicación, como los volantes y la radio, para llegar a los conductores que no tuvieran televisores. Un problema en particular era el idioma. Las publicidades estaban en inglés y akan (la lengua

vernácula más común). Los participantes querían que los mensajes se diversificaran en más idiomas ghaneses principales.

Algunos participantes dudaban sobre el comportamiento que debían adoptar los televidentes según las publicidades. Los participantes defendían una mayor participación de la policía en la seguridad vial. Las publicidades alcanzaban y eran entendidas por la mayoría del público al que iban dirigidas. Las oportunidades de intensificar los mensajes incluyeron la utilización de otros medios de comunicación, el aumento de la cantidad de idiomas y el énfasis en el cambio de comportamiento recomendado. La seguridad vial en general sería reforzada mediante el aumento de las actividades adicionales para la imposición de las leyes relacionadas con la velocidad y la conducción bajo el efecto del alcohol.

Fuente: (13)

Personajes públicos como modelos a seguir

En cualquier campaña donde el gobierno esté buscando cambiar comportamientos frecuentes y profundamente arraigados (como el exceso de velocidad) en un porcentaje considerable de la población que conduce, es útil intentar obtener el acuerdo de los políticos, los principales funcionarios públicos, la policía y el personal de la autoridad vial, para que cumplan con los límites de velocidad en sus deberes de conducción, y no sólo con la conducción relacionada con el trabajo. Contar con “líderes de opinión” y celebridades que apoyen las campañas de velocidad puede ser muy útil para obtener el apoyo público.

Es inútil si se sabe que los funcionarios públicos o los políticos desobedecen la ley. Lograr que se comprometan a respetar los límites de velocidad también es una forma interesante de evaluar el apoyo básico del gobierno para el cambio de comportamiento. Será un barómetro de su disposición para identificarse con los cambios que se buscan.

3.3.2 Incremento de la percepción del público de ser detectado por la policía

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.

Las investigaciones indican que la combinación de campañas específicas de educación del público con una vigilancia y control de la velocidad visible, puede producir reducciones mensurables en las colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad (14). Es probable que las publicidades en los medios de comunicación que sirven para incrementar la percepción de que los conductores que no cumplan con los límites de velocidad serán detectados (y si son detectados, serán castigados adecuadamente) resulten disuasivas de dicho comportamiento.

3.3.3 Incentivos para el cumplimiento de los límites de velocidad

Algunos países han introducido incentivos (aunque éstos tienden a ser pequeños) para que los conductores cumplan con los límites (y otras normas de tránsito). El posible beneficio es una mejor aceptación pública de la vigilancia y control de la velocidad más estricta. Un esquema en funcionamiento en Victoria, Australia, ofrece un 30% de descuento en la renovación de la licencia para conductores que no hayan cometido infracciones (de ninguna norma de tránsito) en los últimos tres años.

Los beneficios con respecto a la reducción de las colisiones vehiculares se desconocen, y se espera que sean menores, pero es el reconocimiento, aunque a pequeña escala, por parte del gobierno de aquellos conductores que no han infringido la ley y una compensación (en términos políticos) por la vigilancia y control estricto del cumplimiento. Dichos “incentivos” (recompensas) pueden ser efectivos para apoyar los métodos de “amenazas” (castigos) más comunes.



Un comentario sobre la capacitación del conductor...

La capacitación de los conductores de vehículos todo terreno después de haber obtenido la licencia, por lo general no es efectiva para la reducción del riesgo. Los investigadores creen que esto se debe a que la capacitación extra para ampliar las habilidades del conductor por lo general lleva a una conducción de más alto riesgo, debido a la creencia de que se puede transitar a velocidades más altas con habilidades de conducción perfeccionadas.

Fuente: (15)

3.3.4 Programas basados en la comunidad

Algunas veces, las personas de las comunidades locales se sienten motivadas para tomar medidas por su cuenta para reducir los problemas asociados con el exceso de velocidad. Estas medidas pueden comprender iniciativas de educación para la comunidad, la construcción de reductores de velocidad u otros dispositivos para la disminución de la velocidad del tránsito en las carreteras por parte de los miembros de la comunidad, o el castigo dirigido a los conductores que matan o lesionan a una persona cuando conducen demasiado rápido en los pueblos.

Este tipo de actividad comunal demuestra preocupación por el problema, pero puede crear problemas adicionales si no es guiada por la experiencia profesional en seguridad vial. Sin embargo, lograr la participación de la comunidad en la seguridad vial y en el control de la velocidad es un medio efectivo para influenciar a los usuarios de la vía pública de una manera que las agencias del gobierno no pueden lograr por sí solas. El trabajo comunitario voluntario también puede ayudar a compensar los costos de los programas de control de la velocidad.

3.3.5 Restricciones de velocidad y emisión de licencias

Es extremadamente importante que los nuevos conductores, al aprender a conducir, aprendan a transitar a la velocidad correcta para las condiciones imperantes. Incluso cuando no estén presentes límites obvios o medidas de ingeniería claras, se espera que los conductores puedan ajustar la velocidad de acuerdo con el entorno. Por ejemplo, en Malasia, el control de la velocidad forma parte del programa de estudio de conducción. Los nuevos conductores rara vez tienen una buena percepción de las velocidades relativas, y algunos pueden estar demasiado seguros de sí mismos. Para tratar esto, algunas jurisdicciones otorgan licencias a los nuevos conductores en diferentes etapas. Cuando los conductores comienzan a aprender, algunas veces se les exige que se encuentre presente un conductor con licencia mientras conducen y que conduzcan a límites de velocidad más bajos que los límites establecidos

para los conductores con licencia completa. Algunas veces, hay uno o dos niveles adicionales de licencia provisional que los conductores deben atravesar antes de recibir finalmente una licencia completa, cada uno de ellos con restricciones de velocidad y a veces restricciones de la cantidad de puntos deméritos que pueden recibir sin que pierdan su licencia.



ESTUDIO DE CASO: **La participación de la comunidad en la vigilancia y control de la velocidad en Tailandia**

En Tailandia, muchas comunidades rurales se enfrentan con conductores que transitan rápido o atraviesan los pueblos alcoholizados o afectados por alguna otra condición perjudicial, y las colisiones que involucran a los lugareños son frecuentes. Por lo general los conductores o motociclistas son personas jóvenes y de sexo masculino.

En la provincia de Khon Kaen, en el noreste de Tailandia, varios grupos comunitarios ya no podían tolerar este comportamiento y se dirigieron juntos al departamento de policía del distrito para pedir ayuda. La policía estaba dispuesta a ayudar, pero no podía encontrar la manera de intensificar la imposición de las normas de tránsito en estas comunidades extremadamente rurales y dispersas.

Se puso en marcha una iniciativa especial, y los lugareños fueron capacitados para tomar medidas con la autoridad (policial). Para promover esto se proporcionaron uniformes. Los voluntarios no pueden imponer las leyes pero tienen radios y de esa manera pueden llamar a la policía “verdadera” en el caso de que surja un problema.

La policía apoyó el programa por dos razones. Por una pequeña inversión, obtienen un mejor alcance para el cumplimiento, pero también logran que el público comprenda mejor su rol en la imposición de la ley para el beneficio de la comunidad.

Los pueblos tailandeses normalmente están diseñados de manera similar, con entradas en ambos extremos del pueblo; esto ayuda a monitorear los vehículos que ingresan o salen. En la entrada por lo general hay una pequeña cabaña donde el voluntario se puede sentar. Cuando los voluntarios observan que hay exceso de velocidad o que los conductores o los motociclistas pueden estar bajo la influencia del alcohol u otras drogas, hablan con los conductores, explicándoles los requisitos de comportarse de forma legal y responsable.

El programa se inició en el 2005 y participaron 35 pueblos con 350 voluntarios (diez por pueblo), de los cuales 200 eran mujeres. Los voluntarios fueron seleccionados por las propias comunidades y no se recibe ningún pago de su parte. Desde su introducción, los informes indican que hubo una reducción del 50% en las lesiones y muertes en la carretera.



3.4 Tratamientos de ingeniería

Existe una amplia variedad de tratamientos de ingeniería que han demostrado tener diferentes usos en el control de la velocidad. Estas medidas se describen detalladamente en varios manuales y libros de texto, y no pretendemos repetir toda esta información aquí. Las referencias recomendadas son (1, 16-22). Sin embargo,

a continuación se brinda una visión general de los tratamientos disponibles. Se proporcionan varios estudios de caso conocidos que se sabe han resultado efectivos en el tratamiento de la velocidad.

Estos tratamientos incluyen el diseño o rediseño de la carretera para promover velocidades más bajas, o para hacer que las vías y sus entornos sean más amigables o muy simples de entender. También existen tratamientos que intentan separar a los usuarios de la vía pública, especialmente los usuarios vulnerables de la vía pública como los peatones y los usuarios de vehículos de dos ruedas, de las posibles colisiones que puedan causar lesiones.

3.4.1 Tratamientos para disminuir la velocidad de los vehículos motorizados

Existe una variedad de características físicas que han sido desarrolladas por los ingenieros de la seguridad vial y del control del tránsito que alientan, u obligan, a los conductores a conducir más despacio. Muchos de estos tratamientos tienen el efecto de hacer que conducir por encima de la velocidad recomendada o legal sea incómodo. Algunos ejemplos son los reductores de velocidad o las plataformas que atraviesan la carretera, el angostamiento de la carretera o “puntos de estrechamiento”, rotondas, líneas de señalización, señales y estructuras físicas de la carretera que le indican al conductor que las condiciones están modificadas de tal manera que debe desacelerar. Además, a veces las cámaras fijas de velocidad se pueden utilizar como dispositivos alternativos para la desaceleración o la moderación del tránsito.





ESTUDIO DE CASO: Área elevada (reductor de velocidad trapezoidal) en Tamal, Ghana

El reductor trapezoidal está hecho de concreto, por lo que es relativamente fácil de manejar durante la construcción. La altura es de 10 cm, y la rampa a cada lado es de 1 m de largo, de acuerdo con un gradiente de 1:10. La longitud del área plana es de aproximadamente 7 m. Debe ser como mínimo de 4 m, y de 7 m en carreteras con tránsito de autobuses. Estas propiedades tienen como objetivo una velocidad vehicular deseada de 30 km/h para automóviles, y de 10 km/h para autobuses y otros vehículos pesados. Las rampas pueden extenderse a 1,7 m para una velocidad deseada de 40 km/h (20 km/h para vehículos pesados) y 2,5 m para 50 km/h (30 km/h para vehículos pesados). Sin embargo, la altura debe ser siempre de 10 cm.

Letreros y líneas de señalización

Se les advierte a los conductores debidamente y de antemano que reduzcan la velocidad. Esto se hace

con franjas pintadas en negro y amarillo sobre las rampas, y señales de advertencia de reductores de velocidad con anticipación a los mismos. La iluminación de las calles también es importante, aunque en la práctica esto a veces sea un problema en Ghana. También es importante notar que el límite de velocidad en los alrededores de los reductores de velocidad, en el mejor de los casos, debe cambiarse a la velocidad deseada de 30 km/h.

Impacto

Las velocidades han sido claramente reducidas, y a los usuarios vulnerables de la vía pública les resulta más fácil y seguro cruzar por el lugar después de la construcción de las áreas elevadas. Sin embargo, todavía se debe realizar una evaluación del impacto más completa.



Las dos áreas elevadas están distribuidas escalonadamente en ambos extremos de la isla central, para desacelerar los vehículos antes de las sendas peatonales.



Ilustración de la sección transversal de un área elevada de concreto, rampas de 10 cm de alto y 1 m de largo para la velocidad deseada (30 km/h).

Reductores de velocidad y plataformas elevadas en los lugares de cruce peatonal e intersecciones

Las estructuras elevadas individuales en la vía (como los reductores de velocidad) son efectivas, especialmente en los entornos viales urbanos. Sin embargo, las secciones de materiales elevados más extensas que emiten señales auditivas y táctiles cuando los conductores las atraviesan pueden ser una buena opción para la disminución del tránsito de velocidad alta en la etapa previa a una situación de tránsito modificada, como puede ser una intersección que viene a continuación de un tramo extenso de una carretera de velocidad más alta. En algunos casos se las denomina “bandas sonoras” o sonorizadores.



ESTUDIO DE CASO: Control de la velocidad mediante el uso de reductores de velocidad en las carreteras de acceso a intersecciones en China

El reductor de velocidad es una medida de reducción de velocidad efectiva, colocada en la carretera con un perfil un poco más alto que la superficie de la carretera. Generalmente está construido de concreto bituminoso, cemento o caucho.

Su sección transversal vertical puede ser semicircular o parabólica. Sus dimensiones deben estar diseñadas para garantizar la seguridad de los vehículos que lo atraviesan. En cada extremo del reductor de velocidad, cerca del borde de la acera, el tratamiento debe asegurar que el drenaje de la carretera no se vea obstruido. En los tramos de la carretera con reductores de velocidad, se deben colocar letreros o líneas de señalización claros para advertir a los conductores, y el reductor generalmente estará pintado con líneas de señalización reflectantes.

Los reductores de velocidad obligan a los conductores a desacelerar antes de las intersecciones. Cuando ocurre una emergencia, desacelerar a velocidades más bajas reducirá las colisiones con los vehículos en las carreteras que se entrecruzan. El reductor de velocidad es una medida efectiva de reducción de velocidad, con un bajo costo de proyecto y elevados beneficios prácticos. Han sido aplicados ampliamente en las intersecciones nacionales, con efectos de implementación visibles.

Condiciones de los tramos de la carretera donde se han colocado reductores de velocidad

El tramo desde Taicheng a Guanghai de la carretera fronteriza Jingguang, en la provincia de Guang Dong, es una típica carretera secundaria con muchas intersecciones pequeñas. Cuenta con 63 intersecciones con las carreteras rurales locales en un tramo de 40 km. Las intersecciones menores, que no poseen características claras, muchas veces se convierten en puntos ciegos para los conductores en las carreteras nacionales; además, los usuarios de la vía pública local por lo general carecen de conciencia sobre la seguridad, y es muy común ver tractores, motociclistas y peatones que estiman incorrectamente las velocidades vehiculares más altas de la carretera principal, lo cual da como resultado numerosos accidentes de tránsito. En el 2004, 14 personas murieron en accidentes de tránsito en este tramo de la carretera, y los riesgos en las

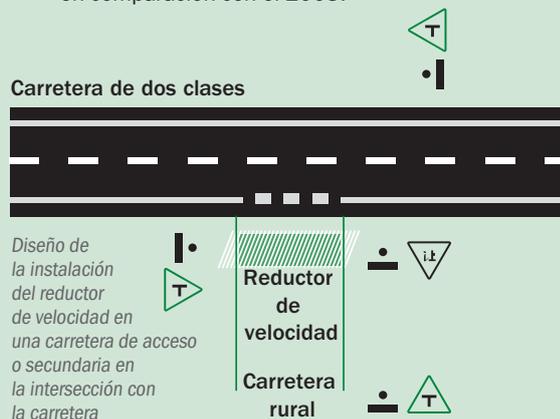
intersecciones menores fueron identificados como el principal problema de la seguridad vial.

Esquema de implementación

En diciembre del 2004, se mejoraron las intersecciones a lo largo de este tramo. Se instalaron señales para advertir a los conductores sobre la presencia y ubicación de las intersecciones con las carreteras menores. Se construyeron reductores de velocidad de concreto en las carreteras secundarias (antes de las intersecciones con las carreteras principales) para reducir la velocidad de los vehículos que se acercaban. Los reductores de velocidad tienen 450 cm de largo y 36 cm de ancho, y la altura por encima de la superficie de la carretera es de 6 cm. La sección transversal vertical de los reductores tiene forma trapezoidal. La superficie de los reductores de velocidad se pintó con laca amarilla y oscura reflectante. Se instalaron señales de “disminuir la velocidad” antes de los reductores de velocidad para llamar la atención de los conductores.

Efecto de la implementación

Desde la instalación de los reductores de velocidad en las intersecciones secundarias a lo largo de la carretera, las colisiones vehiculares disminuyeron considerablemente. Los reductores de velocidad también se están utilizando para controlar la velocidad en vías de menor clasificación en otras áreas y provincias, y también están demostrando ser efectivos. Por ejemplo, en la ciudad de Puyang en la provincia de Henan, en mayo del 2004 se instalaron reductores de velocidad en varios caminos menores que se entrecruzaban con las carreteras. La cantidad de colisiones vehiculares en las intersecciones disminuyó, y la cifra de mortalidad se redujo un 61% en comparación con el 2003.





ESTUDIO DE CASO: **Bandas sonoras en los cruces de alta velocidad en Ghana**

Un cruce muy frecuentado ubicado en una carretera principal de Ghana solía ser un punto notorio para los accidentes de tránsito. En 1999, los ingenieros instalaron una serie de bandas sonoras en los accesos al cruce. Fueron creadas utilizando materiales de señalización vial termoplásticos aplicados en caliente, y cada banda tenía 500 mm de ancho, cubriendo todo el ancho de la carretera. Tenían un perfil circular y en el momento de la instalación la cresta era de 25 mm de alto. Los conductores recibían advertencias mediante señales verticales.

Un estudio de “antes y después” realizado por el Instituto de Investigación Vial y Construcción indicó que la cantidad de colisiones anuales disminuyó un 35% después del tratamiento de control de la

velocidad. Las observaciones del comportamiento de los conductores en el lugar, un tiempo después del tratamiento, revelaron que unos pocos conductores de automóviles seguían transitando con exceso de velocidad, quizás porque las bandas se habían desgastado por el tránsito hasta el punto en que ya no emitían más sonido ni causaban molestia cuando se las atravesaba con velocidad. Es evidente que el diseño y el mantenimiento del perfil de las bandas sonoras puede ser fundamental para el éxito.

Fuente: (23)

Para ver más ilustraciones de los tratamientos para la “moderación del tránsito” probados en Ghana, consulte el Apéndice 4.

Tratamiento de los portales de acceso en las entradas a las ciudades y pueblos

Los portales de acceso son dispositivos utilizados para marcar un umbral (por lo general de acceso a un pueblo o un lugar de mayor riesgo en la carretera) donde a los conductores se les exigen velocidades más bajas.

Los portales de acceso se basan en tratamientos verticales muy visibles para llamar la atención del conductor o motociclista, y por lo general incluyen:

- grandes señales que transmiten el mensaje de que es una entrada a un lugar donde se puede encontrar a una gran cantidad de peatones y a otros usuarios vulnerables de la vía pública
- señales en el pavimento para reducir el ancho percibido de la calzada, incluyendo barreras centrales pintadas al menos a lo largo de una corta distancia
- grandes señales del límite de velocidad que indican el límite de velocidad más bajo exigido
- otras señales en el pavimento que indican claramente que se está cruzando un umbral que conduce a un entorno diferente
- tratamientos rurales y arquitectónicos, como vallas o cancelas, terraplenes y paredes de piedra.

También se pueden utilizar líneas de señalización para indicar la aproximación a un cruce de peatones o a otras condiciones de tránsito modificadas, donde los conductores deben reducir la velocidad de sus vehículos en pos de la seguridad. Se puede utilizar (y promover adecuadamente) una sencilla línea dentada blanca





ESTUDIO DE CASO: **Control de la velocidad en las carreteras remodeladas entre los pueblos de Fiyi**

Frecuentemente sucede que los esquemas de remodelación y perfeccionamiento de la vía pública realizados en los países de ingresos medios y bajos producen más tránsito, aumentan las velocidades y causan más colisiones vehiculares. Existe un problema particular de seguridad vial cuando dichas carreteras atraviesan los pueblos, y quizás se necesitan implementar medidas específicas para reducir las velocidades y mejorar la seguridad.

Un método ampliamente adoptado en los pueblos de Fiyi a lo largo de las carreteras principales (y también utilizado en otros países) tiene como objetivo la disminución gradual de la velocidad del límite nacional, a una velocidad aproximada de entre 30 y 50 km/h, a medida que el tránsito los atraviesa. En el acceso al pueblo, se pueden utilizar bandas sonoras de advertencia previa en las carreteras para indicar que más adelante hay una comunidad. Un indicador de “portal de acceso” o umbral (por ejemplo, una señal de pueblo en ambos lados de la carretera) crea deliberadamente la apariencia de un angostamiento de la carretera.

Del mismo modo, un tramo de la superficie de la carretera coloreado que crea un “umbral” junto a un pequeño reductor de velocidad, puede establecer el “límite” del pueblo para brindar una demarcación clara, y le informa al conductor que está ingresando a un entorno urbano o de control de la velocidad. Por lo tanto, se pueden utilizar varios reductores de velocidad o cruces de peatones elevados en la carretera, espaciados apropiadamente, y a alturas cada vez mayores para mantener las velocidades de tránsito dentro de los límites deseados a medida que el tránsito circula por el pueblo. Una vez que se alcanza el punto intermedio (es decir, el centro de la comunidad) y que se atraviesa el cruce de peatones elevado o el reductor de velocidad más alto, los reductores de velocidad de la carretera disminuyen gradualmente hasta que el conductor llega al portal de acceso o al umbral en el otro extremo del pueblo. Esto proporciona un entorno de velocidad controlada muy efectivo en todo el pueblo.

como línea central, además de líneas en zigzag en los bordes de la carretera, tanto en el lado de acceso como en el de salida del cruce, para advertir a los conductores que se están acercando a un cruce.

Rotondas

Las rotondas son efectivas para la reducción de la gravedad de las colisiones en una intersección, ya que exigen que el tránsito se desvíe de una línea recta y que por lo tanto, reduzca la velocidad para realizar la maniobra.

La reducción en las velocidades de tránsito en las intersecciones que puede lograr una rotonda, junto con el tipo de colisiones vehiculares de impacto lateral que no son en ángulo recto debido a la geometría de la rotonda, llevan a la disminución de la gravedad de las colisiones.

La instalación efectiva de una rotonda también depende del diseño cuidadoso de las isletas de acceso, letreros y líneas de señalización claramente visibles, y campañas de información pública efectivas acerca de cómo deben transitarlas los conductores.

Es importante prestarle atención a la circulación de los ciclistas, peatones y motociclistas en las rotondas, porque puede suceder que los conductores no los vean por estar concentrados en la tarea de “dar paso” cuando se circula por una rotonda transitada.



ESTUDIO DE CASO: **Moderación del tránsito en Rivas, Nicaragua**

A mediados de los '90, el pueblo de Rivas en la autopista Panamericana sufría una gran incidencia de colisiones vehiculares graves, en muchas de las cuales se vieron involucrados usuarios vulnerables de la vía pública. En 1998, se realizó un proyecto de moderación del tránsito con el apoyo de Danida, para mejorar la situación. El proyecto comprendió calzadas, isletas en la carretera, áreas para autobuses y una rotonda.

Las isletas se interponen en la carretera, y por lo tanto obligan al tránsito de vehículos a disminuir la velocidad antes de cruzarlas. Las isletas también crean una zona protegida para el cruce de peatones. Las áreas de autobuses aseguran que los autobuses estacionen al costado de la carretera y que los pasajeros suban y bajen sin peligro. Una rotonda reductora de la velocidad en el principal cruce del pueblo ha disminuido la velocidad del tránsito de vehículos. La Policía Nacional indica que han ocurrido muy pocas colisiones vehiculares graves en el pueblo desde la implementación del proyecto de moderación del tránsito, en comparación al período anterior.

Todavía se producen colisiones que tienen como consecuencia únicamente daños, y algunos conductores

de camiones se quejan por el diseño angosto de la carretera. Sin embargo, esto era de esperarse ya que el diseño angosto es la medida que disminuye las velocidades y por lo tanto aumenta la seguridad. No fue posible obtener información anterior sobre los accidentes previos a la implementación del proyecto, para sacar conclusiones sobre el impacto exacto en la seguridad. No obstante, la frecuencia de los accidentes es alrededor de un tercio de otros tramos comparables de la carretera justo afuera del tramo de tránsito moderado y otros pueblos en la autopista Panamericana en Nicaragua. Es un buen ejemplo del efecto de una pequeña reducción en la velocidad en combinación con los tratamientos de infraestructura.



ESTUDIO DE CASO: **Tratamiento de angostamiento de una carretera en Sri Lanka**



Antes del tratamiento



Después (Imagen simulada)

Cortesía de la Universidad de Moratuwa

Angostamientos de la calzada y tratamientos de ingeniería en las curvas

Las carreteras más amplias incitan a los conductores a seleccionar velocidades de tránsito más altas. Esto se debe a que el margen de error percibido es mayor. Por lo tanto, un ancho de la calzada más reducido tiende a disminuir las velocidades de tránsito. Por consiguiente, el angostamiento de la carretera para el tránsito motorizado permitirá la reducción de velocidad en el área.

Incluso el angostamiento del ancho *percibido* del carril puede lograr velocidades más bajas. Esto se puede realizar mediante líneas de señalización pintadas en la carretera.

En varios distritos de China, en una variedad de diferentes tipos de carreteras, se pusieron a prueba señales viales específicamente diseñadas que crean una ilusión estereoscópica



de que la carretera es más angosta de lo que es (y obtienen como resultado una consecuente reducción de la velocidad).

Las señales de advertencia de curvas también son efectivas en la reducción de colisiones. En muchos países también se utilizan otros tratamientos, tales como las bandas sonoras que atraviesan el carril de tránsito que se aproxima a la curva.

Un efectivo sistema de datos sobre colisiones vehiculares permitirá identificar fácilmente las curvas de mayor riesgo y otros lugares peligrosos.

3.4.2 Separación de los usuarios vulnerables de la vía pública

La velocidad debe limitarse para asegurar que los usuarios vulnerables de la vía pública no estén expuestos al riesgo de sufrir lesiones graves (Recuadro 3.11). Si esto no fuese posible, una alternativa es separar a los usuarios vulnerables de la vía pública del tránsito motorizado.

Las vallas peatonales son útiles para mejorar la seguridad de los peatones, alejando al gran flujo de peatones de los lugares aleatorios de cruce (especialmente en lugares de cruce de peatones transitado) y dirigiéndolo hacia puntos de cruce más seguros, que pueden estar equipados con tratamientos como los reductores de velocidad o las plataformas elevadas en la carretera, o un conjunto de señales de tránsito.

RECUADRO 3.11: Medidas de seguridad para los usuarios vulnerables de la vía pública

Los peatones corren un doble riesgo de sufrir una lesión en los lugares donde no son separados o diferenciados del tránsito de vehículos motorizados (24). Se puede mejorar la seguridad de los peatones y ciclistas mediante el control de la seguridad vial en todas las áreas (25, 26).

Lo ideal son las redes viales separadas o diferenciadas para peatones y bicicletas conectadas a un sistema de transporte público (27). Dicha red podría consistir en tramos con senderos o sendas para bicicletas separados de las carreteras, además de tramos a lo largo de toda la vía, prestando particular atención a los cruces seguros en las intersecciones.

Las medidas de moderación del tránsito desalientan a que el tránsito motorizado circule a velocidades que ponen en peligro a los peatones y ciclistas. Éstas incluyen el angostamiento de la carretera, las rotondas, las bandas sonoras y los reductores de velocidad.

La amplia experiencia en el control de seguridad vial de todas las áreas en Europa demuestra que puede reducir las colisiones vehiculares y lesiones entre un 15 y un 80% (28, 29). En 1998, la ciudad de Baden, Austria, lanzó un plan de control que llevó a que

en alrededor del 75% de su red de carreteras las velocidades fuesen reducidas a 30 km/h o menos, y a la implementación de un sistema integrado de transporte público con carreteras para peatones y bicicletas. La tasa de mortalidad en la carretera se redujo un 60% (30). Los estudios realizados en Dinamarca (31) indicaron que la implementación de caminos o carriles para bicicletas a lo largo de las carreteras urbanas redujo las muertes de ciclistas un 35%.

Los países de ingresos bajos y medios han experimentado poco con el control de seguridad vial en todas las áreas, pero algunos expertos en seguridad vial creen que esto debería ser una prioridad en las áreas urbanas de todos los países (32).



Las isletas y barreras centrales en zonas protegidas pueden ayudar a los peatones a cruzar la carretera permitiendo un cruce planificado y simplificando la toma de decisiones. Las extensiones del borde de la acera también pueden mejorar la seguridad del peatón reduciendo la distancia de cruce, y el área y tiempo en que el peatón se encuentra en una situación de riesgo. Esto es especialmente útil para los peatones discapacitados y personas mayores, que pueden tener dificultades para elegir espacios seguros en el tránsito en un punto de cruce convencional.

En muchos contextos, las zonas rurales (y urbanas) no cuentan con senderos para la gran cantidad de peatones que camina de un punto al otro. Por lo general estarán obligados a caminar sobre la calzada. La provisión de caminos es una forma altamente efectiva para retirar a los peatones de una calzada de velocidad media a alta.

En los lugares donde no hay senderos y los peatones caminan sobre la carretera, es necesario enseñarles a los peatones a caminar lo más lejos posible de la carretera y en la dirección opuesta al tránsito que viene de frente.

Los vehículos no motorizados de dos y tres ruedas transportan a usuarios vulnerables de la vía pública y tienden a transitar más lento que los vehículos motorizados. Si es posible, las bicicletas y triciclos o vehículos de ruedas también deben ser separados del tránsito motorizado.



3.5 Utilización de tecnología de limitación de la velocidad y adaptación inteligente de la velocidad

La velocidad de colisión y la forma y estructura de los vehículos involucrados en una colisión vehicular, inciden en las lesiones personales y en otros tipos de daños. Se dedica mucha investigación a la mejora del armazón de los vehículos teniendo en cuenta la seguridad. El diseño del vehículo está fuera del alcance de este manual, pero hay tecnologías que pueden adaptarse a los vehículos para mejorar el cumplimiento de la velocidad por parte de los conductores.

Limitadores de velocidad en la carretera (LVC)

Por ley, se exige este equipo en camiones y autobuses en varios países, incluyendo Europa y Australia.

En un principio, la Comunidad Europea exigió limitadores en los camiones y autobuses de más de 12 toneladas y especificó las velocidades máximas: 90 km/h para los camiones y 100 km/h para los autobuses. La exigencia de estos limitadores se ha extendido a los vehículos comerciales livianos (de más de 3,5 toneladas) y autobuses pequeños. En Australia, se permite una velocidad máxima de 105 km/h. El LVC no reduce el exceso de velocidad en las carreteras con límites de velocidad por debajo de los parámetros del LVC, ni en las pendientes cuesta abajo empinadas.

Los limitadores de velocidad son una medida que busca prevenir el carácter competitivo de las operaciones del transporte de carga comercial (y autobuses) que lleva a la falta de cumplimiento de la velocidad en las carreteras rurales. Los vehículos pesados (de más de entre 3,5 y 4,5 toneladas) que se ven involucrados en una colisión representan un riesgo mayor para los usuarios de la vía pública que otros vehículos.

Se recomienda que todos los países incorporen los limitadores de velocidad para los vehículos pesados y, posiblemente, para los vehículos de servicio público.



ESTUDIO DE CASO: **Limitadores de velocidad en Singapur**

Las prácticas de ingeniería vehicular desempeñan un papel importante en Singapur para el control de las velocidades de los vehículos en las carreteras. Los vehículos pesados de transporte de mercancía con un peso de carga máximo de más de 12 toneladas, y autobuses de más de 10 toneladas, deben estar equipados con limitadores de velocidad aprobados, con una velocidad establecida de 60 km/h.

Los vehículos livianos de transporte de mercancía con 3,5 toneladas y los autobuses más pequeños con más de 15 pasajeros no deben exceder los 70 km/h en la carretera. Se impondrá una cuantiosa multa de \$1000 dólares (como máximo) por el incumplimiento. Las modificaciones ilegales de vehículos están prohibidas.

Registradores electrónicos de datos (EDR)

Estos dispositivos registran las características operativas del vehículo, tales como la velocidad, la aceleración y el despliegue de la bolsa de aire, en los pocos segundos previos, durante y después de la colisión. Esta información es muy útil para posteriores análisis detallados de la colisión y modificaciones del diseño del vehículo. En los Estados Unidos, donde los EDR cuentan con una alta penetración en el mercado (64% para vehículos modelo 2005), la NHTSA (Administración Nacional para la Seguridad del Tránsito en las Carreteras) indicó que su uso da como resultado una menor cantidad de colisiones vehiculares, ya que los conductores conducen con más cuidado (33).

Adaptación inteligente de la velocidad (ISA)

ISA se refiere a la tecnología de un vehículo que le permite “conocer” los límites de velocidad vigentes a partir de una base de datos de límites de velocidad integrada y actualizable, y un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) por satélite que informa la ubicación del vehículo. Entonces, el sistema le informa al conductor si la velocidad actual excede ese límite.

Existen tres clases principales de ISA:

- informativa – proporciona información al conductor
- de asistencia voluntaria – el conductor puede elegir establecer la velocidad máxima
- de asistencia obligatoria – interviene en todo momento cuando el vehículo excede el límite de velocidad (pero el conductor cuenta con un mecanismo de neutralización).



ESTUDIO DE CASO: **Aplicación de los registradores de datos de eventos dinámicos (sistema SAGA) en Islandia**

Islandia está utilizando un sistema de información completo para el control y la presentación de datos:

- ubicación y uso de los vehículos
- velocidad comparada con los límites de velocidad
- comportamiento para conducir según los criterios predefinidos.

SAGA es utilizado en las flotas vehiculares de 70 compañías. Una vez que los datos son procesados y analizados, los resultados se descargan a una base de datos de Lenguaje de Consultas Estructurado (SQL). Los informes de los análisis de datos son enviados al propietario por correo electrónico. Iceland Post (el correo de Islandia) es una de las compañías que utiliza el sistema. Desde su introducción, se han observado importantes mejoras en el comportamiento de los conductores, incluyendo una reducción en los excesos de velocidad y de los

accidentes de tránsito. El sistema además genera ahorros en gastos de funcionamiento de la flota vehicular, especialmente en el consumo de combustible. Una comparación de las estadísticas de enero a junio del 2005 con las del mismo período en el 2004 muestra los siguientes resultados:

- reducción del 56% en los costos de accidentes
- reducción del 43% en la cantidad total de colisiones
- reducción del 51% en la cantidad total de colisiones donde los empleados son los responsables.

Algunas versiones del sistema pueden enviar automáticamente mensajes y multas cuando se cometen las infracciones (vigilancia y control automático). Sin embargo, los problemas de aceptabilidad de dicho sistema son una preocupación importante.

Fuente: (34)

Las compañías de transporte están utilizando cada vez más los sistemas de seguimiento GPS para controlar sus flotas vehiculares y las velocidades de tránsito. Utilizado en un vehículo, el dispositivo le permite al conductor trazar las mejores indicaciones del camino hacia un lugar, pero también le permitiría a los empleadores rastrear sus movimientos. Por ejemplo, una compañía de transporte que opera en el sudeste asiático dispone de un sistema de conductores propios capacitados en seguridad, así como también camiones portacontenedores equipados con control GPS. Esto brinda tranquilidad a los clientes que transportan mercancías valiosas como elementos informáticos y electrónicos.

Algunos empleadores ahora están exigiendo que los vehículos sean equipados con dispositivos limitadores de velocidad y/o de advertencia de velocidad, para informar a los conductores, o directamente limitar los vehículos a límites de velocidad predeterminados.

Existen varias problemáticas que afectan la fiabilidad de los datos sobre el límite de velocidad, la aceptabilidad de ISA de asistencia obligatoria y las decisiones técnicas y de políticas importantes que deben provenir del gobierno antes de poder ser exigidas por la ley. Sin embargo, la ISA informativa probablemente sea respaldada por los clientes; además, la infraestructura y las nuevas características del vehículo necesarias para su introducción se encuentran en desarrollo.

Ahora es posible instalar sistemas ISA simples y económicos en algunas clases de automóviles privados que podrían brindar una base para el seguimiento voluntario del cumplimiento de la velocidad.

Algunas compañías de seguro cuentan con programas piloto con sistemas de control de la velocidad integrados en el automóvil, cuyo objetivo es la reducción de las primas de seguro para las lesiones personales y la propiedad. Los informes son prometedores (2). Se podrían realizar debates con las compañías de seguro a fin de promover más programas piloto en diferentes países.



¿Recuerda el 20 de enero de 2003?

8 muertos

12 heridos

¡Reduzca la velocidad!

3.6 Control de la velocidad por parte de los empleadores

Por lo general, los gerentes de flotas de vehículos, los conductores de servicios públicos y de camiones están bajo presión para cumplir con los objetivos, lo que lleva al exceso de velocidad y a tener que conducir durante largas horas, ambos elementos negativos para la seguridad vial. Las organizaciones que poseen flotas vehiculares necesitan entender el riesgo de dicho comportamiento, y que la introducción de medidas de seguridad vial y cumplimiento de velocidad reducirán los costos a largo plazo. El establecimiento de normas claras con respecto a las distancias y a la cantidad de horas de conducción máximas permitidas por día, y el cumplimiento de los límites de velocidad son elementos clave.

Existen oportunidades importantes para que los gerentes de la flota vehicular corporativa alienten a los empleados a cumplir con los límites de velocidad en los vehículos de la empresa. Además, pueden ayudar a los conductores a seleccionar velocidades seguras en sus viajes con programas dinámicos. Una serie de compañías multinacionales cuenta con un exhaustivo programa de control de viajes y otros programas para la seguridad de la flota vehicular. En muchos países la cantidad de vehículos pertenecientes al gobierno, a sindicatos o a compañías privadas representa una parte importante de la flota total que circula por las carreteras.

Los empleadores pueden inducir a los empleados a utilizar los vehículos de la compañía con una frecuencia que por lo general los conductores no alcanzan. Mediante el control de la cantidad y gravedad de las violaciones de los límites de velocidad que llevan a las infracciones de tránsito o a cargos más graves,



ESTUDIO DE CASO: **Control del riesgo de viajes**

Con el apoyo del sector privado, el Instituto de Educación Vial (IRTE, por sus siglas en inglés) finalizó con éxito el “control del riesgo de viajes” (JRM) en 12.000 km de carreteras estatales y nacionales en India. Todo el tramo de la carretera fue clasificado en diferentes áreas de riesgo con un código de color. El análisis final se presenta de dos formas:

Folleto JRM de control del riesgo de viajes que incluye:

- mapas del porcentaje de riesgo junto con los tipos de riesgos y las recomendaciones respaldadas, con fotografías de los peligros y las posibles áreas de riesgo

- mapas que muestran los diferentes tipos de instalaciones, su ubicación y distancias
- números de emergencia de las estaciones de policía, centros de asistencia vial, hospitales, centros de atención médica, talleres de reparación y servicios, y otros servicios e instalaciones importantes.

Tarjeta de emergencia que muestra:

- puntos negros de accidentes, y sus riesgos
- límite de velocidad recomendado según los tipos de riesgo
- tiempo necesario para transitar el tramo de la carretera identificado
- números telefónicos de emergencia para el tramo de la carretera identificado.

los empleadores pueden influir el comportamiento de los conductores que por lo general tienen mayor tendencia a acelerar que otros. Los empleadores pueden incorporar una variedad de incentivos o sanciones para promover el cumplimiento, y un número cada vez mayor de compañías está aplicando este método. También pueden emplear tecnologías (como los limitadores de velocidad o los tacógrafos) para reducir las velocidades de tránsito.

3.6.1 Medidas legislativas

Las leyes establecidas por el gobierno para la industria del transporte de carga pueden ser un incentivo fuerte para que los empleadores aborden el tema de control de la velocidad con sus empleados. Los gobiernos pueden estimular a los empleadores para que participen activamente en la seguridad de los conductores y motociclistas, incluyendo el control de la velocidad, mediante la legislación de la seguridad y la salud laboral y a través de disposiciones en la legislación del transporte. Cada vez más gobiernos están estableciendo en la legislación que las responsabilidades de seguridad y salud laboral abarquen la conducción como un deber de trabajo, y el vehículo como un *lugar de trabajo*.

RECUADRO 3.12: “Cadena de responsabilidad” para la conducción comercial

En Australia, los principios de la cadena de responsabilidad también están siendo incluidos en las normas de transporte, que atribuyen una parte de la responsabilidad de cumplimiento del conductor y del vehículo a todas las partes de la cadena de transporte y logística. Estas leyes se aplican a todas las organizaciones de la cadena de transporte involucradas en la consignación, recepción y transporte de mercancías. Por ejemplo, si hay un accidente en el que se encuentra involucrado un conductor de un vehículo pesado que excedió la velocidad segura para cumplir con un horario, la compañía de transporte, e incluso el consignador de mercancías, pueden llegar a ser considerados culpables de una infracción si se descubre que esto influyó la decisión del conductor de transitar a una velocidad peligrosa o falsificar la información de los registros del viaje.

Las disposiciones específicas de la aplicación legislativa de estas medidas nacionales en el estado de Queensland incluyen:

“Si el conductor u otra persona al mando de un vehículo pesado comete una infracción de amplia responsabilidad, también se considera infractor a una persona que influencia, a menos que dicha persona demuestre que [ellos] aplicaron una diligencia razonable y que tomaron las medidas razonables para evitar el acto u omisión que es la infracción.

Una persona que influencia en relación con un vehículo implica a cualquiera o a todas las siguientes personas:

Una persona, a excepción del propietario u operador registrado, que controla o influencia directamente la carga u operación del vehículo”.

Fuente: (35)

En Nueva Zelanda, por ejemplo, según la Ley de Salud y Seguridad en el Empleo de 1992 y la Ley de Reforma de Salud y Seguridad en el Empleo de 2002, los empleadores son responsables de la seguridad de sus empleados en el trabajo, incluyendo a los vehículos. Esto incluye a los empleados que conducen como parte de su trabajo, ya sea un conductor o un pasajero, ya sea que conduzca regularmente o de forma ocasional, y ya se trate de un vehículo propio, arrendado o alquilado por la compañía (Recuadro 3.12).

3.6.2 Educación e información

Otras formas a través de las cuales los empleadores intentan controlar el exceso de velocidad y otros comportamientos peligrosos en la carretera es a través de la instalación de adhesivos para parachoques que buscan la opinión del público. De esta manera, los conductores saben que si conducen a velocidades inseguras o de manera peligrosa, alguien puede informar esto a su empleador. En algunos casos, las compañías prestigiosas con vehículos que exhiben sus nombres o logotipos serán contactadas si sus conductores parecen estar conduciendo a velocidades excesivas o muestran comportamientos descorteses o peligrosos en la carretera.



Como el exceso de velocidad es uno de los principales factores en los accidentes de tránsito relacionados con el trabajo, se puede ayudar o aconsejar a los empleadores para que eduquen a sus empleados en relación con este riesgo. Los gobiernos y otras agencias pueden ayudar al proporcionar materiales de educación básica, como los proporcionados por TRL para el Departamento de Transporte del Reino Unido para la distribución a compañías de transporte (ver www.dft.gov.uk/drivingforwork).

Resumen

Existe una variedad de herramientas de control de la velocidad para ayudar a establecer los límites de velocidad segura para cada lugar y la forma de hacerlos cumplir, e informar a los conductores y motociclistas sobre las velocidades que son seguras. Es importante considerar cómo adaptar estas herramientas de la mejor manera al entorno específico que está siendo abordado (física, social y políticamente) antes de utilizarlas.

- Identificar una jerarquía de carreteras que refleje la función de la vía de circulación (tanto en las zonas rurales como en las urbanas) es un primer paso necesario, y una herramienta esencial para controlar la velocidad de manera coherente. Sin embargo, los límites de velocidad en las carreteras que se encuentran en el mismo nivel de la jerarquía pueden variar como respuesta a diferencias importantes en el riesgo a lo largo de esas carreteras, pero es conveniente ser consistente siempre que sea posible.
- Los límites de velocidad apropiados son una herramienta fundamentalmente importante para el control de la velocidad. Las pautas para el establecimiento de los límites de velocidad se deben desarrollar a partir de un enfoque de *Sistema seguro*. Los factores como el diseño de la carretera, los costados de la carretera (uso de la tierra), el flujo y la combinación del tránsito, la presencia de usuarios vulnerables de la vía pública y los factores de calidad del vehículo influenciarán el límite. Es necesario proporcionar señales claras del límite de velocidad para informar a los conductores acerca de los límites aplicables.
- Las regulaciones y leyes efectivas son esenciales. Éstas deben estar respaldadas por métodos y prácticas de vigilancia y control efectivas, y un rango y profundidad adecuados de las penalizaciones para los infractores.
- Es muy probable que la educación del público sea una herramienta efectiva cuando informa a la comunidad sobre los riesgos asociados al exceso de velocidad y sobre la actividad de vigilancia, control y sanciones que se llevan a cabo y es respaldada por la imposición efectiva de los límites de velocidad (enforcement).
- Existe una variedad de herramientas para el tratamiento de la infraestructura de ingeniería de costo bajo a medio que proporciona beneficios de seguridad comprobados, abordando los riesgos relacionados con la velocidad en los entornos rurales y urbanos.
- Las nuevas tecnologías vehiculares ayudan al cumplimiento automático de los límites de velocidad. Se debe promover un mayor desarrollo de estas tecnologías por parte de la industria.
- Los empleadores no deben imponer horarios de trabajo que obliguen a los conductores a conducir a velocidades más altas.

- Los empleadores deben alentar a los empleados que conducen vehículos de la compañía a cumplir con los límites de velocidad. Un interés cada vez mayor en la seguridad y salud laboral por parte de los gobiernos está estableciendo obligaciones para los empleadores, especialmente para los vehículos relacionados con la circulación de carga.

Referencias

1. Quimby A y otros. *Urban safety management guidelines for developing countries*, Informe del proyecto PR/INT/254/03. Crowthorne, DFID, 2003.
2. *Speed management report*. París, OECD/ECMT Transport Research Centre, 2006 (disponible en inglés y francés).
3. Australian Transport Council *National Road Safety Action Plan, 2007-2008*. A R R B Transport Research Ltd, 2006 (http://www.atcouncil.gov.au/documents/nrss_actionplan_0708.pdf).
4. Australian Transport Council *National Road Safety Action Plan, 2005-2006*. A R R B Transport Research Ltd, 2004 (http://www.atcouncil.gov.au/documents/nrss_actionplan_0708.pdf).
5. Slater D y otros. *Setting of speed limits in South Africa*. Pretoria, Sudáfrica, Departamento de Transporte, 2000.
6. Fildes B y otros. *Balance between harm reduction and mobility in setting speed limits: a feasibility study*. Sidney, Australia, publicación de Austroads AP-R272/05, 2005.
7. Jarvis J y Hoban C. *VLIMITS: An expert system for speed zone determination in Victoria*. Vermont del Sur, Australia, Informe ARRB 155, 1988.
8. Salusjärvi M. *The speed limit experiments on public roads in Finland*. Informe N°:7/1981. Espoo, VTT, Technical Research Centre of Finland, 1981.
9. *Bringing down the road toll: the Speed Camera Programme*. Informe del auditor general e interventor de Nueva Zelanda, abril del 2002 (<http://www.oag.govt.nz/2002/speed-camera/docs/speed-camera.pdf>).
10. *Cameron M y otros*. Scientific basis for the strategic directions of the safety camera programme in Victoria. Melbourne, Monash University Accident Research Centre, Informe N°. 202, 2003.
11. Mooren L. Road safety benchmarking – speed management. European Road Safety Conference, BAST, Koln, 1998.
12. Donovan R y otros. Executing effective road safety advertising: are big production budgets necessary? *Accident, Analysis and Prevention*, 1999, 31(3), 243-252.
13. Jones B y otros. An evaluation of the effectiveness of televised road safety messages in Ghana. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 2005, 12:23-29.
14. Elliott B. *Road safety mass media campaigns: a meta analysis*. Canberra, Australian Transport Safety Bureau, 1993 (www.atsb.gov.au/publications/1993/pdf/Edu_Media_1.pdf).
15. Christie, R. The effectiveness of driver training as a road safety measure: A review of the literature. Melbourne, Australia, Royal Automobile Club of Victoria (RACV), 2001.
16. *Towards safer roads: a guide for planners and engineers*. Crowthorne, Reino Unido, Transport Research Laboratories (TRL) and the Overseas Development Administration (ODA), 1991.

17. *A road safety good practice guide*. Department for Transport, Reino Unido, 2001.
18. DFID CaSE Highway Design Note 4/01, *Roadside, Village and Ribbon Development*, Londres, Department for International Development, 2001.
19. DFID CaSE Highway Design Note 3/01, *Vulnerable Road Users*. Londres, Department for International Development, 2001.
20. DFID CaSE Highway Design Note 2/01, *Vulnerable Road Users*. Londres, Department for International Development, 2001.
21. Kirk S y otros. *Urban safety management guidelines for developing countries*, Informe del Proyecto PR/INT/251/03. Crowthorne, DFID, 2005.
22. Elsenaar P, Abouraad S. *Road safety best practice: Examples and recommendations.*, Ginebra, Sociedad Global de Seguridad Vial, 2005.
23. Afukaar FK. Speed control in developing countries: issues, challenges and opportunities in reducing road traffic injuries. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10(1-2):77-81.
24. Ossenbruggen PJ y otros. Roadway safety in rural and small urbanized areas. *Accident, Analysis and Prevention*, 2001, 33:485-498.
25. Mohan D, Tiwari G. Traffic safety in low-income countries: issues and concerns regarding technology transfer from high-income countries. En *Reflections of the transfer of traffic safety knowledge to motorising nations*. Melbourne, Global Traffic Safety Trust, 1998.
26. *Promotion of mobility and safety of vulnerable road users*. Leidschendam, Institute for Road Safety Research, 2001.
27. *Safety of vulnerable road users*. París, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 1998 (DSTI/ DOT/RTR/RS7(98)1/FINAL) (www.oecd.org/dataoecd/24/4/2103492.pdf).
28. *Ville plus sûr, quartiers sans accidents: realisations; evaluations [Safer city, districts without accidents: achievements; evaluations]*. Lyon, Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, 1994.
29. Brilon W, Blanke H. Extensive traffic calming: results of the accident analyses in six model towns. En *ITE 1993 Compendium of technical papers*. Washington, DC, Institute of Transportation Engineers, 1993:119-123.
30. Lines CJ, Machata K. Changing streets, protecting people: making roads safer for all. En: *Proceedings of the best in Europe conference, Brussels, 12 de septiembre de 2000*. Bruselas, European Transport Safety Council, 2000:37- 49.
31. Herrstedt L. Planning and safety of bicycles in urban areas. En *Proceedings of the traffic safety on two continents conference, Lisboa, 22-24 de septiembre de 1997*. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1997:43-58.
32. Nantulya VM y otros. Introducción: The global challenge of road traffic injuries: can we achieve equity in safety? *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:3-7.
33. *Event Data Recorders: summary of findings by the NHTSA EDR working group*. Washington DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2001.
34. Jonsson R. *Application of EDR in Iceland: SAGA system*, 2005.
35. Chain of responsibility (COR) Forum, informe del taller. *A first step in preparation for the introduction for the compliance and enforcement bill*. Parlamento de Queensland, Port of Brisbane Authority, 2006.

3

**¿Cuáles son
las herramientas
para el control
de la velocidad?**

¿Cuáles son las herramientas para el control de la velocidad?

3.1 Establecimiento de zonas de velocidad y límites de velocidad	56
3.1.1 Clasificación de las carreteras según sus funciones y actividades	56
3.1.2 Pautas y revisiones del establecimiento de las zonas y límites de velocidad	60
3.1.3 Informar a los conductores acerca de los límites – información de señales y límites predeterminados	66
3.2 Cambios en el comportamiento – regulación, vigilancia y control de la velocidad	69
3.2.1 Normas de tránsito, entornos legislativos y normativos	69
3.2.2 Métodos de vigilancia y control de la velocidad	71
3.2.3 Penalizaciones – multas, suspensiones y pérdida de licencia por puntos	75
3.3 Cambios en el comportamiento – educación del público	78
3.3.1 Mercadotecnia social y educación del público	78
3.3.2 Incremento de la percepción del público de ser detectado por la policía	80
3.3.3 Incentivos para el cumplimiento de los límites de velocidad	80
3.3.4 Programas basados en la comunidad	81
3.3.5 Restricciones de velocidad y emisión de licencias	81
3.4 Tratamientos de ingeniería	82
3.4.1 Tratamientos para disminuir la velocidad de los vehículos motorizados	83
3.4.2 Separación de los usuarios vulnerables de la vía pública	89
3.5 Utilización de tecnología de limitación de la velocidad y adaptación inteligente de la velocidad	91
3.6 Control de la velocidad por parte de los empleadores	95
3.6.1 Medidas legislativas	96
3.6.2 Educación e información	97
Resumen	98
Referencias	99

EXISTEN MUCHAS herramientas disponibles para un control efectivo de la velocidad. Éstas incluyen límites de velocidad apropiados, tratamientos de ingeniería, vigilancia y control efectivo de los límites de velocidad por parte de la policía y la utilización de extensa información pública y programas educativos para promover el cumplimiento de las señales informativas de velocidad y los límites de velocidad establecidos por la ley.

En la mayoría de los casos se requiere una combinación de herramientas para crear soluciones que se adecuen a las necesidades y capacidades de cada país. Este módulo describe esas herramientas disponibles para ejercer influencia sobre la velocidad.

En este módulo se tratan seis temas:

3.1 Establecimiento de velocidad por zonas y límites de velocidad: Los límites de velocidad que tienen en cuenta la función de la carretera y su entorno son una herramienta fundamental para el control de la velocidad. Los entornos urbanos y rurales, que tienen una combinación de tránsito diferente, requieren distintos enfoques para lograr un control de la velocidad efectivo. Esta sección analiza diversas maneras para definir una jerarquía vial de acuerdo con su función principal, y cómo establecer límites de velocidad apropiados para la misma.

3.2 Cambios en el comportamiento – regulación, vigilancia y control de la velocidad: Esta sección aborda los parámetros legislativos y normativos que proporcionan la base para el cumplimiento de la velocidad, y los diferentes métodos y técnicas disponibles para la vigilancia y control en las carreteras. Estos incluyen el uso de cámaras de velocidad fijas y portátiles, la tolerancia en la vigilancia y control de los límites de velocidad por parte de la policía, y la importancia de las penalizaciones tales como multas, licencias por puntos, suspensiones de licencias y confiscación de vehículos.

3.3 Cambios en el comportamiento – educación del público: Esta sección trata la función de la educación del público para mejorar el comportamiento y el apoyo de la actividad continua de vigilancia y control de la policía. También se destaca la efectividad de los programas para la comunidad.

3.4 Tratamientos de ingeniería: Se encuentra disponible una variedad de medidas para reducir la velocidad en los lugares de alto riesgo. Por ejemplo, en lugares de alta actividad peatonal cerca de escuelas, supermercados, centros comerciales y zonas urbanas concurridas, medidas tales como los reductores de velocidad, secciones del pavimento elevadas y el angostamiento de las carreteras, generalmente son tratamientos de gran efectividad desde el punto de vista del costo.

3.5 Utilización de tecnología de limitación de la velocidad y adaptación inteligente de la velocidad: Esta sección aborda el uso de tecnología de limitación de la velocidad (por ejemplo, los limitadores de velocidad y los registradores de datos) para vehículos pesados y livianos.

3.6 Control de la velocidad por parte de los empleadores: Esta sección trata sobre el rol de los operadores del parque automotor en el fortalecimiento del cumplimiento de la velocidad por parte de los empleados.

3.1 Establecimiento de zonas de velocidad y límites de velocidad

Las funciones y jerarquías de la carretera varían considerablemente entre las zonas rurales y urbanas. La naturaleza del riesgo de severidad de colisión y lesión también varía dentro de estos dos grandes grupos.

La clasificación de cada vía según su función particular reflejará el uso actual en la mayoría de los casos. La función de una carretera dentro de una jerarquía proporciona una base para aplicar controles de velocidad más coherentes a lo largo de la red vial, reconociendo al mismo tiempo que los tramos o carreteras de mayor riesgo necesitarán diferentes límites de velocidad para responder a su riesgo relativo. Por ejemplo, las áreas alrededor de las escuelas pueden requerir un límite de velocidad más bajo debido a la presencia de niños peatones. La clasificación de las vías según sus funciones también permite la identificación de los tramos de la red donde futuros tratamientos de ingeniería podrían reducir el riesgo de sufrir una colisión, permitiendo entonces que los límites de velocidad sean reevaluados.

3.1.1 Clasificación de las carreteras según sus funciones y actividades

Para el control de la velocidad a largo plazo, es importante establecer una jerarquía y función de uso de la carretera, tanto para la red rural como para la urbana (ver Figura 3.1).

Figura 3.1 Una jerarquía vial simple para zonas urbanas



Las consideraciones deben incluir:

- densidad de la población
- densidad de usuarios de la vía pública

- tránsito de larga distancia (nacional) o tránsito local (de acceso) y flujo de tránsito relativo
- combinación de usuarios de la vía pública (peatones, motocicletas, bicicletas, vehículos de tracción a sangre, autobuses, camiones y automóviles)
- capacidad para separar a los usuarios de la vía pública
- senderos adyacentes, construcciones contiguas
- actividad en los linderos de la vía.

En lo más alto de la jerarquía se encuentran las carreteras dirigidas principalmente al transporte de personas y productos a través de largas distancias y a lo largo de las zonas rurales. Generalmente, en estas rutas nacionales se permiten límites de velocidad más altos que en las carreteras sub-nacionales y locales. En el otro extremo de la jerarquía, muchas veces las vías locales se adaptan a una variedad de funciones y tipos de usuarios de la vía pública, y por lo tanto casi siempre se les asignan límites de velocidad más bajos para garantizar la seguridad de todos los usuarios de la vía pública (Recuadro 3.1).

RECUADRO 3.1: **Considerar los usos según todos los distintos tipos de usuarios de la vía pública**

Una jerarquía vial necesita basarse en la función de la carretera y considerar a todos los usuarios de la vía pública, no sólo al tránsito motorizado. Necesita ser simple, para que pueda ser entendida por aquellos que la implementan y por los usuarios de la vía pública. Generalmente, las carreteras dentro de una jerarquía tendrán una función de tránsito (principalmente transportar vehículos motorizados a través de distancias más extensas), una función local (sobre todo para viajes cortos, incluyendo caminatas) o una combinación de ambas funciones. Por lo tanto, las jerarquías viales más simples generalmente cuentan con tres tipos de carreteras para las zonas urbanas, y dos o tres para las rurales. Cada uno de estos tipos de carreteras debe estar ligado a un límite de velocidad específico. Las carreteras con una función de flujo de tránsito tienen las velocidades más altas, mientras que aquellas con una función local tienen las velocidades más bajas.

Una manera simple de clasificar una carretera dentro de una jerarquía es mediante la utilización de un mapa. Se pueden marcar como tales a las rutas estratégicas que usa principalmente el tránsito de larga distancia. También se pueden destacar las vías de tránsito local. Las carreteras restantes se pueden marcar como función combinada. Utilizando un mapa, se pueden ver fácilmente los conflictos

en la red vial. Por ejemplo, una ruta con una función principal de tránsito que atraviesa una red local puede padecer conflictos entre los usuarios de la vía pública. Se necesitará la planificación a largo plazo para que ésta circunvale el área de tránsito lugareño y, hasta ese momento, su posición dentro de la jerarquía debe ser descendida a una función combinada, con un límite de velocidad y una infraestructura (tal como la separación de los diferentes grupos de usuarios de la vía pública) apropiados para esa función.

Los límites de velocidad son una parte esencial en la definición de la jerarquía, como una forma de informar a los conductores acerca de la velocidad adecuada y de las posibles actividades en la carretera. En algunos países de ingresos altos, también se emplean cambios en la disposición de la infraestructura y las características del diseño para crear una “carretera con instrucciones muy claras”, indicando a los usuarios de la vía pública qué tipo de carretera dentro de la jerarquía están transitando. Esto se logra utilizando características estándar en los diferentes tipos de carreteras dentro de la jerarquía (tales como barreras centrales en las carreteras para el tránsito directo en las zonas rurales), y marcando claramente la transición entre los diferentes tipos de vías de circulación.

A veces, en los países existen pocas carreteras aptas para las velocidades altas. Sin embargo, puede haber una pequeña red de carreteras *nacionales* de buena calidad en zonas rurales que cuenten, por ejemplo, con elementos tales como costados amplios y pavimentados, barreras centrales, zonas despejadas adecuadas, pocas carreteras de acceso, buena alineación, buen tratamiento de intersecciones y pocos usuarios vulnerables de la vía pública (por ejemplo, peatones que necesiten cruzarla para acceder a determinados productos o servicios).

En la mayoría de los casos, en las carreteras rurales de menor calidad (generalmente la mayoría de la red rural) la consideración del potencial de riesgo de sufrir una colisión vehicular grave y la adopción de la propuesta del *Sistema seguro*, tendrán como resultado límites de velocidad que probablemente no excedan los 60 ó 70 km/h.

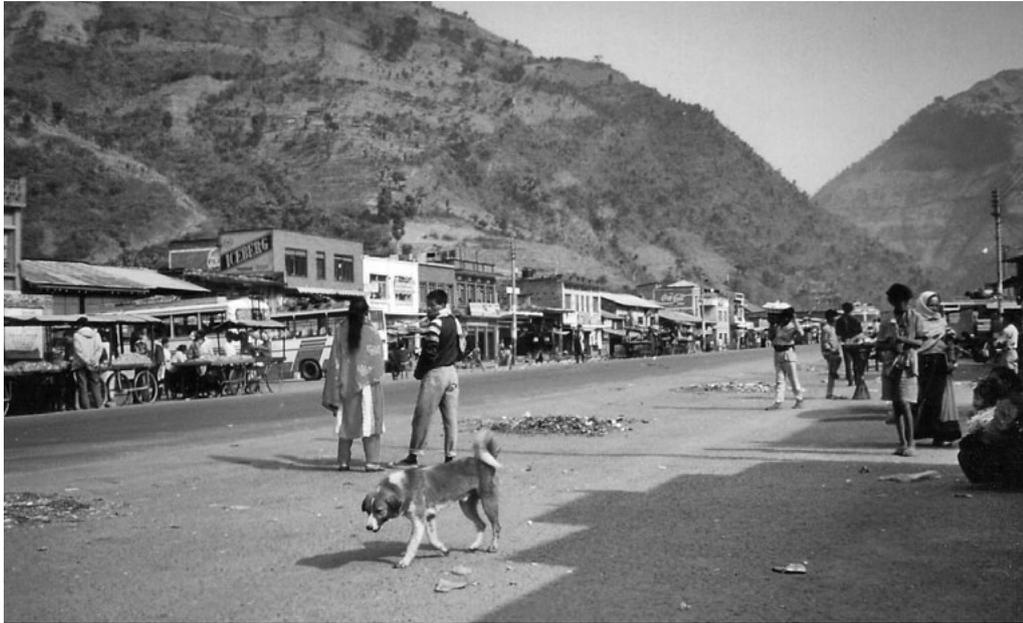
En las zonas urbanas, también se debe identificar una jerarquía para que las vías públicas locales puedan separarse claramente de las carreteras sub-nacionales (distribuidoras y colectoras), y de las carreteras nacionales. Se debe introducir un límite de velocidad aceptable para cada categoría de carretera, reflejando los principios del *Sistema seguro*.

Es parte de la buena práctica identificar los tramos de la carretera donde las funciones cambian de carreteras directas a carreteras que presentan funciones de tránsito local, tales como las autopistas en entradas y salidas de las ciudades. En este caso, deben definirse los tramos cortos con velocidades de transición entre la autopista y los límites de la ciudad para que no se produzca un aumento o descenso repentino del límite de velocidad. Por ejemplo, la velocidad en una ruta de 90 km/h que desciende a un límite urbano de 50 km/h puede tener un tramo que se transite a 70 km/h, para ayudar a que los conductores se preparen para el entorno del cambio de velocidad.

Se debe realizar periódicamente una revisión de las clasificaciones de las carreteras, teniendo en cuenta el crecimiento de la población, la urbanización, la combinación de tránsito, la cantidad de usuarios vulnerables de la vía pública y otros factores que cambian el tipo de uso de la vía pública.

Carreteras rurales nacionales y locales

En las carreteras rurales nacionales, los vehículos usualmente transitan a velocidades más altas y las distancias recorridas suelen ser importantes. Sin embargo, puede haber lugares donde una gran cantidad de vehículos ingrese o salga de la calzada, o donde existan varias intersecciones y peligros a los bordes de la carretera, o donde haya una combinación diversa de tránsito, incluyendo a los usuarios vulnerables de la vía pública. Los límites de velocidad a lo largo de estos tramos de la carretera deben ser más bajos, para reflejar el incremento de los riesgos resultantes de la combinación de funciones y actividades.



A las vías rurales locales se les deben asignar límites de velocidad más bajos que reflejen (generalmente) su menor calidad. La presencia de vehículos de movimiento lento, como los tractores y otros vehículos rurales, el ganado y otros animales, así como también los peatones, hace que sea importante restringir las velocidades de tránsito.

Carreteras nacionales urbanas y calles locales urbanas

Las carreteras o rutas que constituyen las “arterias” para el tránsito que circula hacia y desde las ciudades se definen como carreteras nacionales urbanas. Si estas carreteras presentan una calidad lo suficientemente alta, y existe una separación física efectiva entre los usuarios vulnerables de la vía pública y el tránsito directo de vehículos (con limitaciones efectivas en el acceso de los vehículos desde propiedades contiguas a la carretera), los límites de velocidad en estas carreteras pueden ser más altos que en las calles locales urbanas de uso combinado.

Los límites de velocidad en las calles locales urbanas deben tener en cuenta la variedad de funciones de estas calles. Por ejemplo, las zonas de escuelas, las áreas comerciales y las zonas meramente residenciales pueden contar con límites que aseguren que los usuarios vulnerables y jóvenes de la vía pública no corran el riesgo de sufrir lesiones graves. Para estas zonas, son apropiados los límites bajos de hasta 20 km/h. El simple hecho de establecer límites más bajos no asegurará que los usuarios vulnerables de la vía pública no corran ningún riesgo. Los límites más bajos deben estar respaldados por el diseño de la vía y otras medidas apropiadas.

El Recuadro 3.2 describe el impacto de la actividad de usuarios combinados en una jerarquía vial, y la necesidad de priorizar la seguridad de los peatones y otros usuarios vulnerables de la vía pública por encima de las velocidades vehiculares.

RECUADRO 3.2: Jerarquía vial según la función

En los países de ingresos bajos, las carreteras pueden contar con una variedad de funciones, que incluyen desde ser una distribuidora del distrito y transportadora de tránsito a través de toda la ciudad, a ser una carretera de acceso, con casas y servicios públicos locales situados a lo largo de la misma. Esto provoca conflictos cuando se intentan desarrollar técnicas de Control de Seguridad Urbana, y quizás sea necesario buscar un enfoque adaptable.

En lugar de una jerarquía vial en base a la ingeniería, en algunos países puede ser más apropiada una evaluación en base a la función, con el uso de la tierra como indicador clave de la función de la carretera, e identificando si esto concuerda con la función de tránsito designada. Este enfoque distinto generalmente daría prioridad a los peatones y a aquellos que utilizan los servicios ubicados a lo largo de estas vías de circulación, en lugar de concentrarse en las necesidades de los vehículos y justificar las medidas de seguridad para su conveniencia.

En varios países, se han desarrollado carreteras continuas separadas, conectando áreas de una ciudad o pueblo, que también pueden considerarse parte de la jerarquía vial y ofrecen un importante potencial a los países de ingresos bajos. Éstas incluyen:



- **vías peatonales:** incluyen senderos al borde de la carretera, áreas compartidas con otros vehículos, senderos o caminos especiales diseñados para el uso compartido de ciclistas y peatones.
- **vías para bicicletas:** incluye senderos compartidos con los peatones, carriles individuales para bicicletas en vías con mucho movimiento y carriles separados para bicicletas.
- **carriles para motocicletas:** destinados exclusivamente para las motocicletas en países como Malasia e Indonesia, en los cuales el uso de motocicletas es muy importante. Fuente: (1)

3.1.2 Pautas y revisiones del establecimiento de las zonas y límites de velocidad

Además de definir a las carreteras en una jerarquía funcional, existen zonas específicas dentro de cada uno de los tres niveles de la jerarquía. Por ejemplo, existen *zonas de transición* en las carreteras nacionales con una función de circulación a medida que se acercan a una ciudad, lo que puede requerir una disminución del tránsito. Otro ejemplo (esta vez con carreteras de acceso en el sistema local) son las *zonas de las escuelas* que requieren límites de velocidad muy bajos, debido a la imprevisibilidad de las actividades de los peatones vulnerables.

El establecimiento de una práctica de limitación de velocidades vehiculares coherente en sectores de la red vial con funciones y condiciones similares, ayuda a los conductores a desarrollar buenos hábitos de conducción. Los conductores terminan por entender y aceptar la necesidad de limitar la velocidad cuando ingresan a un tipo de área determinada. Idealmente, las áreas *se explicarán por sí mismas* o de

algún modo darán pistas visuales a los conductores acerca de la necesidad de conducir dentro de los límites de velocidad establecidos.

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

- 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 (por ejemplo, vehículos agrícolas, de transporte pesado y conductores principiantes).

Es posible establecer límites de velocidad variables, que pueden cambiarse en momentos de alto riesgo, como por ejemplo cuando están presentes los trabajadores viales, o cuando los niños viajan desde y hacia la escuela, o durante condiciones climáticas adversas.

Una revisión completa de los límites de velocidad existentes (y especialmente de los límites predeterminados) es un paso clave hacia la reducción de los riesgos de lesiones y colisiones vehiculares inaceptables (Recuadro 3.3). Esto debe incluir una evaluación de los nuevos estándares de construcción de carreteras o proyectos de carreteras en curso.

RECUADRO 3.3: Evaluación de las velocidades apropiadas empleando un análisis de costos y beneficios

En el 2000, la Administración de Carreteras Públicas de Noruega intentó definir las velocidades apropiadas en varios tipos de carreteras de zonas urbanizadas. Las velocidades fueron evaluadas en base a los siguientes elementos de costos:

- costos de tiempo para todos los usuarios de la vía pública
- costos operacionales para los automóviles
- costos de colisiones vehiculares
- costos relacionados con la sensación de peligro
- costos relacionados con el ruido del tránsito automovilístico
- costos relacionados con la contaminación local y mundial.

En base a estos elementos, se definieron las siguientes velocidades apropiadas:

- vías principales regionales: 60 km/h
- vías principales locales: 50 km/h
- vías distribuidoras: 50 km/h
- vías de acceso: 30 km/h
- vías en centros urbanos: 30 km/h.

Estos números son calculados matemáticamente. Por lo tanto depende de las autoridades relevantes definir los límites de velocidad en base a estos cálculos.

Fuente: (2)

A continuación se exponen algunos de los ejemplos de límites de velocidad aplicados en vías rurales y urbanas en países de ingresos bajos. Sin embargo, es esencial que los límites adoptados en cualquier país después de una revisión, reflejen los riesgos

de seguridad vial relacionados con cada sector de la red vial. Los actuales límites de velocidad generales varían internacionalmente, pero la mayoría de los países de mayores ingresos sigue un enfoque jerárquico y adopta límites de velocidad dentro de los niveles indicados en el Cuadro 3.1 (3). La presencia de peatones, vehículos de dos o tres ruedas, ciclistas, vehículos agrícolas y remolques de tracción animal que utilizan una carretera o vía pública en grandes cantidades, una geometría de carretera de menor calidad y condiciones peligrosas en el entorno de la vía, requerirá límites más bajos que los indicados en el cuadro.

Cuadro 3.1 Límites de velocidad promedio en países de ingresos altos

Calles urbanas	30–50 km/h
Carreteras principales o rurales	70–100 km/h
Autopistas	90–130 km/h

Los límites de velocidad máxima en los países de ingresos medios y bajos varían ampliamente, desde ningún límite en absoluto, a límites similares a los de los países de ingresos altos. El Cuadro 3.2 brinda un ejemplo de los límites de velocidad en países de ingresos medios y bajos para las zonas rurales y urbanas.

Cuadro 3.2 Limitations Límites de velocidad en zonas rurales y urbanas de países de ingresos medios y bajos seleccionados (sin incluir las autopistas)

	Límite rural	Límite urbano
Argentina	80–100 km/h	40–60 km/h
Kerala (India)	70 km/h	40 km/h
Uttar Pradesh (India)	Sin límite	Sin límite
Ghana	90 km/h	50 km/h
Indonesia	80–100 km/h	40–60 km/h
Malasia	90 km/h	50 km/h
Nepal	Sin límite	Sin límite
Vietnam	40–60 km/h	30–40 km/h
Uganda	100 km/h	65 km/h



Control de la velocidad en caminos rurales no pavimentados

Los caminos no pavimentados presentan problemas particulares para la regulación de los límites de velocidad seguros. Esto se debe a que las condiciones en estas vías pueden variar considerablemente con el paso del tiempo, como resultado del clima y otros factores. Además, la vigilancia



y control de los límites de velocidad es difícil de llevar a cabo en carreteras rurales y remotas. En este caso, quizás sea mejor influenciar la selección de velocidades brindando orientación sobre las condiciones y características que indiquen que los conductores necesitan tener precaución en la elección de la velocidad. Una manera simple de hacer esto es utilizar señales de orientación (velocidades sugeridas) que no establezcan límites de velocidad, ya que una velocidad recomendada fija puede dar una falsa impresión sobre las velocidades que son seguras en el momento del uso.

Pautas para el establecimiento de los límites de velocidad

Las pautas para establecer límites se pueden obtener de la aplicación de los principios del *Sistema seguro*. Es importante considerarlas cuando se establece un límite de velocidad apropiado. La propuesta del *Sistema seguro* recomienda que:

- si hay una gran cantidad de usuarios vulnerables de la vía pública en un tramo de la vía, no deben estar expuestos a vehículos motorizados que transiten a velocidades que excedan los 30 km/h
- los ocupantes de un automóvil no deben estar expuestos a otros vehículos motorizados en intersecciones donde las colisiones de impacto lateral y en ángulo recto sean probables a velocidades que excedan los 50 km/h
- los ocupantes del automóvil no deben estar expuestos al tránsito que venga en sentido opuesto, donde su velocidad y la del tránsito que se aproxima, en cada caso, exceda los 70 km/h, y donde no haya vallas divisoras entre las circulaciones opuestas
- si hay postes sin blindaje u otros peligros en el borde de la carretera, es necesario reducir los límites de velocidad a 50 km/h o menos

Hasta hace pocos años, muchos países han empleado el método de “práctica común” para el establecimiento del límite de velocidad descrito en el Recuadro 3.4.

RECUADRO 3.4: **Evaluación del riesgo de la seguridad en lugar de prácticas comunes**

Como mínimo, “los límites de velocidad deben reflejar un equilibrio apropiado entre la seguridad y la movilidad. Muchos países establecen límites para un determinado tramo de la carretera de acuerdo con una variedad de criterios, incluyendo las características de la carretera, los registros de colisiones vehiculares y las velocidades libres medidas. Sin embargo, hay indicios de que a veces se le da demasiada importancia a las velocidades

medidas (generalmente las velocidades de percentil 85), según la dudosa suposición de que la mayoría de los conductores toma decisiones bien equilibradas sobre la velocidad, y no se le da demasiada importancia a las evaluaciones objetivas del riesgo (4)”. Sin embargo, debe notarse que si la brecha entre el límite de velocidad y la velocidad promedio es grande, el límite carecerá de credibilidad y será difícil de imponer.

Cada vez más países se encuentran modificando los límites de velocidad, para hacer que la seguridad sea el criterio para limitar las velocidades de tránsito.

Las pautas deben considerar la calidad de la carretera y del borde de la carretera, los estándares vehiculares, la línea de visibilidad y de visión, la combinación de usuarios de la vía pública y el volumen de tránsito. Para asegurar la coherencia, se deben revisar las pautas existentes para el establecimiento de los límites de velocidad. Esto logra la integridad del sistema, llevando a un mayor cumplimiento por parte de los conductores (Recuadro 3.5).

Mientras que la coherencia de los límites en situaciones de riesgo similares es muy conveniente, las variaciones considerables del riesgo existente de sufrir lesiones y colisiones vehiculares a lo largo de los tramos de la red, pueden requerir la aplicación de límites diferentes, a menos que se puedan implementar medidas de ingeniería a corto plazo, para reducir el riesgo (Recuadro 3.6). A largo plazo, es importante que todas las medidas se complementen mutuamente, por ejemplo, tanto los límites de velocidad como las medidas de ingeniería deben alentar a los conductores a usar la misma velocidad. Si el diseño y las señales de la carretera no se complementan mutuamente, el público no confiará en el sistema y por lo tanto no respetará la ley.

Finalmente, es necesario que se lleve a cabo una cuidadosa supervisión al establecer los límites de velocidad por primera vez en un tramo de carretera donde antes no existían, o al incrementar o disminuir los límites en un tramo existente de la vía. Los estudios han demostrado que las velocidades medias aumentarán si los nuevos límites se encuentran por encima de las velocidades medias anteriores. Esto puede llevar a un aumento de las muertes y de las lesiones graves en ese tramo de la carretera, a menos que se realicen determinados y extensos trabajos de seguridad en la infraestructura.

RECUADRO 3.5: Factores para tener en cuenta al momento de establecer los límites de velocidad

Después de considerar las pautas en base al enfoque del *Sistema seguro*, se deben considerar otros factores locales para el establecimiento de límites de velocidad en lugares particulares.

- **Combinación de tránsito** y los diferentes tipos de usuarios vulnerables de la vía pública.
- **Historial de colisiones vehiculares**, gravedad (lesión) e índice de colisiones (por kilómetro transitado por el vehículo [vkt]) si es posible. Alineación de la carretera (tanto vertical como horizontalmente). Los tramos de la carretera propensos a colisiones deben tener límites más bajos.
- **Ancho del costado de la carretera** (banquinas o arcenes) y **calidad del pavimento**; los costados más angostos (especialmente aquellos con pavimento de mala calidad) pueden aumentar el riesgo de sufrir colisiones por “pérdida del control”. Por lo tanto, los límites de velocidad deben ser más bajos para estas condiciones.
- **Demarcación** de la carretera; marcas de la línea central y de los bordes, reflectores y postes indicadores en los bordes laterales y aviso de los límites de velocidad. En los lugares donde las carreteras cuentan con una demarcación visual escasa, los límites de velocidad deben ser más bajos, para que el conductor tenga tiempo de decidir.
- **El ancho de los carriles** y de las carreteras debe ser adecuado (por ejemplo, al menos dos carriles con un ancho mínimo de 3,4 metros). Los carriles más angostos ofrecen poco margen de error, y por lo tanto los límites de velocidad no deben exceder los requeridos por los conductores para mantenerse constantemente dentro del carril.
- La intensidad de la **urbanización de la tierra adyacente a la calzada**; en las zonas urbanizadas, existe un doble riesgo de escasa visibilidad y una actividad más variada de las personas y vehículos que ingresan al entorno de la carretera, por lo tanto los límites de velocidad deben ser más bajos.
- Los tipos de **intersecciones** y la naturaleza de las medidas de control del tránsito en las intersecciones. Aunque todos los tipos de intersecciones presentan un mayor riesgo para los usuarios de la vía pública (y las carreteras que no sean autopistas deben tener límites más bajos), las intersecciones mal señalizadas requieren incluso velocidades más bajas que otras intersecciones y rotondas señalizadas con mayor claridad.
- **El volumen y el flujo del tránsito**; los límites de velocidad más bajos en áreas de alto volumen de tránsito se pueden emplear para aliviar los flujos de tránsito, permitiendo obtener una mejor eficiencia de la red y mejores beneficios ambientales, así como también mayor seguridad.
- Los tipos y estándares de los **vehículos que tienen acceso permitido**; las carreteras a las que los usuarios vulnerables de la vía pública, como los ciclistas, tienen acceso, deben contar con límites más bajos que aquellas carreteras que sólo permiten el ingreso de vehículos de cuatro ruedas (o más).
- La **velocidad de tránsito libre** de la carretera.
- La posibilidad de **adelantarse sin peligro** (dentro de distancia visual) a la velocidad establecida.



ESTUDIO DE CASO: Establecimiento de los límites de velocidad en Sudáfrica

Un estudio de las prácticas para el establecimiento de los límites de velocidad en Sudáfrica en el 2000 descubrió que los límites de velocidad eran “incoherentes, haciendo que los conductores piensen que son injustos, y que el único propósito de los límites es procesar a los conductores para generar ingresos y no para mejorar la seguridad”.

Esto pone de manifiesto la necesidad de que todos los límites de velocidad sean establecidos por

profesionales adecuadamente calificados, y de que esa persona presente un certificado para cada límite de velocidad introducido. El grupo de estudio también propuso que los gobiernos provinciales y nacionales establecieran Comités de Revisión de los Límites de Velocidad, para supervisar el proceso de establecimiento de los límites de velocidad.

Fuente: (5)

RECUADRO 3.6: X-Limits – Herramientas para los límites de velocidad

La mayoría de las jurisdicciones australianas adoptaron el uso de un sistema informático “experto” para establecer los límites de velocidad. La serie XLIMITS tiene en cuenta una variedad de factores en el establecimiento de los límites de velocidad, incluyendo la vía y el entorno de la carretera (función de la vía pública, cantidad de carriles, alineación horizontal y vertical, la presencia de una barrera central o de una vía de servicio), urbanización contigua, el tipo y nivel de actividad de los usuarios de la vía pública (peatones, ciclistas y vehículos pesados), historial de colisiones, velocidades operativas actuales, volúmenes de tránsito y límites de velocidad adyacentes.

Cierta información básica, o factores “determinantes” proporcionan un valor inicial de los límites de velocidad, mientras que otros factores modificadores o “de orientación” ponen de manifiesto problemas que requieren mayor consideración y que pueden alterar el valor inicial de los límites de velocidad.

La herramienta está basada en pruebas exhaustivas y aportes de un grupo de expertos. Se proporcionaron versiones para Nueva Gales del Sur, Victoria, Queensland, Australia Occidental, Australia del Sur, Tasmania, Nueva Zelanda y los Estados Unidos, cada una de ellas adaptada para satisfacer las pautas de establecimiento de la velocidad local.

Se pueden obtener más detalles sobre el sistema XLIMITS en (6) y (7).



ESTUDIO DE CASO: Las consecuencias del cambio de los límites de velocidad en las velocidades medias en Finlandia

Un estudio finlandés examinó la introducción de los límites de velocidad en las carreteras rurales que anteriormente no tenían límites. El informe incluye un análisis sobre la manera en que los límites se relacionaban con las velocidades libres iniciales que no estaban sujetas a límites establecidos o a la vigilancia y control.

La investigación reveló que el establecimiento de límites:

- por debajo de la preexistente velocidad libre percentil 85, reducía las velocidades medias posteriores

- por encima de la preexistente velocidad libre percentil 85, aumentaba las velocidades medias posteriores
- a la velocidad libre percentil 85 previa, no cambiaba las velocidades medias posteriores.

Las colisiones vehiculares con lesiones se reducían si (y sólo si) se disminuían las velocidades medias (y aumentaban si las velocidades se incrementaban).

Fuente: (8)

3.1.3 Informar a los conductores acerca de los límites – información de señales y límites predeterminados

Por lo general, siempre habrá un límite de velocidad general determinado para carreteras urbanas y rurales de mayor calidad, y a éstos normalmente se los denomina límites de velocidad “predeterminados”. Aunque generalmente no son incluidos en las señales de tránsito, de todas maneras deben ser claros para los conductores actuales y nuevos (incluyendo visitantes) que ingresan a la red de carreteras. La forma en que pueden variar debe ser indicada por señales específicas.

Los lugares que permiten límites de velocidad opcionales (a los predeterminados) por lo general son descritos mediante la señalización reguladora de límites de velocidad.

Estos límites pueden incluir:

- límites de velocidad lineal (incluyendo límites de velocidad en zonas intermedias/ de transición) como por ejemplo, a lo largo de las carreteras y calles
- límites de velocidad para zonas de uso compartido de peatones y vehículos, generalmente menor a 10 km/h
- límites de velocidad para áreas mayormente residenciales o comerciales, con señales ubicadas en el punto de acceso al área
- zonas de velocidad basada en el tiempo
 - ▷ *velocidad en zona de escuelas*; por lo general límites más bajos dos veces al día, durante aproximadamente una hora en los horarios de entrada y salida de la escuela.
 - ▷ *zona de velocidad estacional*; por ejemplo en centros turísticos de la playa durante los meses de verano más ajetreados, cuando el tránsito de peatones y vehículos es mayor
- límites de velocidad variables (límites que cambian bajo determinadas condiciones u horas del día). Por lo general éstas son señales electrónicas con límites más bajos que se aplican, por ejemplo, en condiciones lluviosas o de mucho viento.
- límites de velocidad para vehículos pesados. Las regulaciones pueden especificar un límite más bajo para vehículos pesados o livianos en los caminos de zonas rurales no pavimentados y en zonas urbanas.

En los lugares donde las carreteras rurales tienen un nivel de ingeniería muy alto, con los laterales de carretera despejados y protegidos y una baja probabilidad de conflictos con los usuarios vulnerables de la vía pública o vehículos que ingresan de los predios lindantes, puede ser apropiado un límite más alto. En estos casos, se necesitan señales adecuadas para dejar claro que no se aplica el límite predeterminado. Es importante contar con señales del límite de velocidad al final de ese tramo de velocidad más alta, donde el límite de velocidad se revierte al límite predeterminado. En los tramos de la carretera donde el límite predeterminado se considera demasiado alto y representa un alto riesgo para la seguridad vial, se pueden necesitar límites más bajos. Las señales regulares también son esenciales al principio del tramo del límite de velocidad más bajo, y en intervalos a lo largo de ese tramo.

Por ejemplo, las señales repetitivas cada 400 metros a partir del cambio del límite de velocidad inicial pueden ser consideradas un estándar mínimo en los entornos urbanos donde no se aplica el límite predeterminado. Las señales deben reflejar la buena práctica internacional, deben distinguirse de las otras señales obligatorias o de orientación y del desorden visual del entorno de la carretera.

Los carteles y líneas de señalización vial deben cumplir con los requisitos de la Convención de Viena (www.unece.org/trans/roadsafe/rsabout.html). Esta convención brinda coherencia internacional y permite que los conductores de otras jurisdicciones los entiendan con mayor facilidad.

Los carteles y las líneas de señalización vial pueden ser costosas, pero son fundamentales. Las señales de límites de velocidad deben ser producidas con material que sea reflectante, especialmente para los tramos de la carretera que no están bien iluminados por la noche. En los puntos donde los límites de velocidad cambian, es buena práctica marcar el límite con pintura en todos los carriles de la carretera. Si bien las señales de límite de velocidad variable, electrónicas, son más costosas, pueden ser efectivas desde el punto de vista del costo en las carreteras de mayor tránsito, o en áreas donde se enfrenta un riesgo de seguridad vial particularmente importante, como en las zonas escolares.

En las zonas rurales, las señales de límites de velocidad se deben repetir como mínimo cada 5 km a lo largo de la carretera donde no se aplica el límite predeterminado y las condiciones son razonablemente consistentes.

No se recomienda que los diferentes límites de velocidad variables se apliquen a las diferentes categorías de vehículos en un tramo de la carretera. Esto crearía la oportunidad de una turbulencia considerable dentro del tránsito y puede aumentar la frecuencia de las maniobras para adelantarse, que en sí pueden llevar a un aumento del riesgo de colisiones. Si tiene que haber un límite más bajo (por ejemplo, para vehículos pesados), se recomienda que sea una proporción coherente por debajo de los límites generales, ya sean predeterminados o señalizados, en todas las carreteras rurales. La diferencia de las velocidades es una de las principales causas de riesgo de sufrir una colisión vehicular en vías con velocidades más altas.

Señales de advertencia de la velocidad recomendada

Las señales de velocidad recomendada pueden utilizarse con una señal de advertencia donde la velocidad segura es más baja que el límite de velocidad establecido (Recuadro 3.7). Esto se aplica a las condiciones climáticas, del tránsito y de la carretera, para permitir un tránsito seguro ante situaciones peligrosas (por ejemplo, curvas horizontales y verticales). Las señales de velocidad recomendada no son generalmente recomendadas para caminos no pavimentados, ya que no se puede asumir racionalmente que la velocidad recomendada seguirá siendo la misma y que la carretera no estará sujeta a cambios importantes en la condición de la superficie, como consecuencia del clima y el desgaste. En estos casos, es más apropiada la utilización de una señal de advertencia de peligro.



Si se deben utilizar estas señales de advertencia y velocidad recomendada, es importante que sean coherentes en su aplicación y en las recomendaciones que brindan, particularmente en relación con la velocidad segura. Las aplicaciones incoherentes bien pueden aumentar el riesgo, en lugar de lograr una reducción total del mismo.

RECUADRO 3.7: **Velocidades de tránsito peligrosas, pero legales**

Las señales de velocidad recomendada son muchas veces utilizadas en tramos de la carretera donde la velocidad de tránsito segura se encuentra por debajo del límite de velocidad aplicable, como en las curvas cerradas.

Los conductores de automóviles y vehículos más pesados generalmente observarán esta recomendación (o al menos serán alertados del peligro), ya que muchas veces no es posible para algunos vehículos tomar la curva a una velocidad más alta. Sin embargo, para los vehículos de dos ruedas,

muchas veces será posible tomar la curva a una velocidad más alta de la recomendada o segura, pero que se encuentra dentro del límite legal.

Siempre es responsabilidad del conductor conducir de acuerdo con las condiciones. Sin embargo, siempre es necesario considerar si los límites en los tramos de una carretera con curvas deben ser reducidos, en lugar de hacer que se dependa del cumplimiento de las señales de velocidad recomendada.

3.2 Cambios en el comportamiento – regulación, vigilancia y control de la velocidad

El establecimiento de un marco legal claro para el control de la velocidad es una necesidad fundamental para lograr el cumplimiento de los límites de velocidad. Para esta tarea se necesita contar con leyes de tránsito, recursos y estrategias de vigilancia y control, así como también mecanismos efectivos y eficaces para la aplicación de penalizaciones.

3.2.1 Normas de tránsito, entornos legislativos y normativos

Las normas de tránsito o las regulaciones viales que configuran el marco para el comportamiento de los usuarios de la vía pública, son generalmente autorizadas por la Ley de Transporte o Seguridad Vial relevante. Una norma de tránsito puede especificar que el conductor no debe transitar por sobre el límite de velocidad establecido en un tramo de la carretera (y definir las diferentes penalizaciones para los distintos niveles de incumplimiento).

En las normas de tránsito de la mayoría de las jurisdicciones, es la presencia de las señales lo que impone la obligación legal para el cumplimiento.

La señalización, de acuerdo con las normas de tránsito, debe determinar dónde empieza y termina el límite de velocidad, por ejemplo, cuando más adelante en la carretera se observa un cambio en el límite de velocidad permitida, o cuando la carretera termina en una intersección en T o en un callejón sin salida, o una señal de fin del límite de velocidad ha sido instalada en un punto. En la normativa vial se deben especificar otras disposiciones para el establecimiento y el cumplimiento de las herramientas de control de la velocidad, tales como velocidades en zonas escolares, áreas de velocidad limitada y los límites de velocidad en zonas compartidas (así como también límites de velocidad predeterminados y generales que se aplican en las zonas urbanas y/o rurales en cada país). La forma y la apariencia de las señales de límite de velocidad y las señales especiales, tales como señales de límites de velocidad en base al lugar, límites de velocidad en zonas compartidas y límites de velocidad en zonas escolares (donde corresponda), también deben ser descritas y publicadas en las normas de tránsito.

Es fundamental que las regulaciones y normativas nuevas o reformadas exijan claramente el cumplimiento de los límites de velocidad y aseguren la vigilancia y control de esos límites por parte de la policía de diferentes maneras, incluyendo la vigilancia y control automatizado con cámaras. En la mayoría de las jurisdicciones, es necesario aprobar por ley la vigilancia y control automatizado de diferentes maneras, como por ejemplo cámaras de velocidad fijas o portátiles, así como también dispositivos policiales de detección de velocidad portátiles o montados en el automóvil. Los dispositivos de medición de velocidad de láser y radar, son generalmente precisos dentro de aproximadamente los ± 2 y ± 3 km/h, respectivamente. En operaciones de vigilancia y control sólo será posible procesar a un conductor por una velocidad medida que exceda el límite por encima del margen de tolerancia.

Por lo general se requieren regulaciones secundarias para especificar el tipo de tecnología, procedimientos de validación y la cadena de evidencia que se debe aplicar desde el momento de la infracción hasta el pago de la multa o procesos judiciales posteriores.

Se recomienda que el margen de tolerancia aceptado en el exceso del límite para que el infractor sea sancionado no se fije demasiado alto. En varias jurisdicciones, la policía ha reducido el margen de tolerancia permitido de 10 km/h por encima del límite de velocidad, a un nivel cercano a la tolerancia del equipo de 3km/h por encima del límite



de velocidad. La evidencia muestra que la reducción en las velocidades libres y las muertes (especialmente de los usuarios vulnerables de la vía pública) como consecuencia de esta medida ha sido importante (2).

3.2.2 Métodos de vigilancia y control de la velocidad

Varias fuerzas policiales han adoptado a nivel internacional métodos de vigilancia y control basados en la propuesta *en cualquier lugar, en cualquier momento* para disuadir de todo exceso de velocidad en la red (Recuadro 3.8). El mensaje es claro: el exceso de velocidad es un comportamiento ilegal e inaceptable, y opuesto a los intereses de la comunidad.

RECUADRO 3.8: Disuasión general y específica

La forma en que se realiza la vigilancia y control determina si el efecto principal es mediante la disuasión general o específica.

- La implementación de una vigilancia y control de la velocidad altamente visible (policía o cámara fija) siempre en las mismas áreas tiene como resultado una amplia probabilidad de que los conductores se vean disuadidos de exceder la velocidad sólo en esas áreas **específicas**.
- La implementación de patrullas policiales o cámaras de velocidad dirigidas estratégicamente

y altamente visibles incrementa en el público la percepción de que la vigilancia y control de la velocidad puede llevarse a cabo en cualquier lugar y en cualquier momento. La imprevisibilidad de dónde y cuándo se realizan las operaciones de vigilancia y control de la velocidad tendrá un efecto disuasivo más **general** mediante la estimulación de los conductores para que conduzcan dentro del límite de velocidad, sin importar dónde y cuándo estén transitando. Se muestra un ejemplo en el Apéndice 2.

Convencer al público de esto puede ser difícil. Usualmente requiere de recursos sustanciales para la implementación de policía móvil o cámaras portátiles, complementados con cámaras fijas en lugares de alto riesgo. También dependerá de una intensa publicidad pública para instalar la percepción de que se está llevando a cabo una vigilancia y control generalizado.

En patrullajes de rutina, los controles de velocidad normalmente se realizan con un vehículo policial circulando a una misma distancia constante detrás del vehículo infractor, de al menos 200-300 metros, y controlando la velocidad con el velocímetro del vehículo policial.

El tiempo sobre la distancia en los dispositivos de medición de velocidad vehicular, proporciona una medición efectiva e indiscutible, tanto en las zonas urbanas como rurales. Estas herramientas son aplicadas por la policía cuando se observa y se sigue por primera vez al vehículo que excede la velocidad, hasta antes del punto de intercepción donde la herramienta es nuevamente accionada. Este método utiliza tanto el velocímetro como el odómetro de la policía para proporcionar una velocidad promedio durante la distancia observada. Brinda una evaluación más equitativa de la velocidad del infractor, eliminando las excusas como “sólo estaba pasando a otro

vehículo”, “me estaba manteniendo a la par con el tránsito” o “sólo acelero durante una distancia corta”.

Se pueden utilizar dos tubos neumáticos paralelos fijados en la carretera (ver Sección 2.2.2) para medir el tiempo sobre la distancia, para un cálculo de velocidad preciso con un policía en un punto seguro de la intercepción, a unos cien metros más adelante. En la mayoría de las jurisdicciones éstos han sido sustituidos por equipos de radar o láser.

Las estimaciones de velocidad también son aceptables en algunas jurisdicciones donde un vehículo en exceso de velocidad puede pasar a un vehículo policial con o sin distintivos (en este caso, se trata de una medición de velocidad comparativa). La experiencia de conducción y de la patrulla de tránsito de la policía puede utilizarse para confirmar una estimación de la velocidad vehicular, junto con la explicación del infractor sobre su comportamiento erróneo. En algunos países la evidencia principal es la opinión del policía y la secundaria es la del equipo (Recuadro 3.9).

RECUADRO 3.9: Requisitos probatorios

En todos los casos, la carga de comprobar la velocidad real y de vincular la velocidad con el conductor infractor queda en manos de la policía. La evidencia incluirá:

- la identidad del conductor
- evidencia del límite de velocidad
- evidencia verificable de la velocidad que se alega, incluyendo las observaciones visuales
- el tipo de equipo utilizado
- el hecho de que el equipo haya sido certificado como preciso (por un dispositivo de medición de velocidad secundario verificado periódicamente)
- cualquier explicación ofrecida por el conductor (no es esencial)
- condiciones ambientales, por ejemplo, las condiciones del tránsito, del clima y de la carretera (relevante, aunque no esencial).

A un nivel muy básico, el uso de cronómetros para medir la velocidad entre dos puntos de un tramo de la carretera que se sabe están a una distancia medida con precisión, puede ser una manera útil de vigilancia y control de la velocidad. La distancia puede ser entre líneas marcadas en la carretera o entre dos objetos fijos en el entorno medioambiental.

La certificación de la precisión del equipo se puede realizar mediante pruebas de laboratorio independientes o a través de técnicos de taller policial, siguiendo los procesos aceptados por las normas o regulaciones. Cualquiera sea el proceso, debe poder ser verificado como evidencia en un tribunal de justicia.

No siempre se requiere evidencia de la identidad con la tecnología de cámara de velocidad. En algunas jurisdicciones se aplica la legislación de la responsabilidad del propietario, por ejemplo, el dueño del vehículo es responsable, a menos que presente una declaración que mencione al conductor infractor en el momento de la supuesta infracción. Algunas jurisdicciones exigen una fotografía del conductor; sin embargo, esto no limita la efectividad de la cámara como un elemento disuasivo.

En los lugares donde no se pueden implementar operaciones con cámaras a corto plazo, el cumplimiento se puede lograr (principalmente en las zonas urbanas) mediante el uso generalizado de dispositivos de radar o láser portátiles, junto con patrullas de tránsito normales y estrategias de intercepción relevantes. La visibilidad del operativo policial para asegurar el cumplimiento de la velocidad por lo general es mucho más efectiva que la emisión de infracciones o multas de tránsito. El cambio en el comportamiento ocurrirá cuando el público perciba que hay un alto riesgo de ser detectado por excesos de velocidad, y que la detección conducirá a una penalización.

El equipo se puede actualizar con dispositivos de radar portátiles y montados en el automóvil y equipos de video dentro del automóvil, que proporcionan la herramienta de vigilancia y control policial más moderna y de alto impacto para los infractores del tránsito.



ESTUDIO DE CASO: **Intensificación de la vigilancia y control y de las penalizaciones para mejorar el cumplimiento de las normas en Francia**

Se logró la intensificación de la vigilancia y control y de las penalizaciones mediante la incorporación de sistemas de penalización y vigilancia y control automáticos para las infracciones de velocidad. En noviembre del 2003, se instalaron las primeras cámaras de control de velocidad en todo el país. A finales del 2004 había 400 cámaras de control de velocidad (232 fijas y 168 portátiles) y para finales del 2007, habrá 2000 sistemas en funcionamiento (incluyendo cámaras fijas y portátiles). Alrededor del 75% de las cámaras se encuentran en las zonas rurales y el 25% en las zonas urbanas.

En la actualidad, el proceso de vigilancia y control se encuentra completamente automatizado. El sistema de penalizaciones fue modificado; las infracciones de menor gravedad tienen multas fijas, y las de mayor gravedad tienen multas mayores. En general, la tasa de detección aumentó y las sanciones son más severas para los infractores recurrentes.

Los resultados han sido muy positivos. Las colisiones vehiculares con lesiones y víctimas fatales disminuyeron entre un 40 y un 65% en las inmediaciones (6 km) de las cámaras fijas.

La velocidad promedio en las carreteras de Francia disminuyó en 5 km/h durante un período de tres años. La tasa de exceso de velocidad (más de 30 km/h por encima del límite) se redujo en un factor de cinco.

Entre el 2002 y el 2005, las muertes disminuyeron más de un 30% en Francia; un resultado sin precedentes. Estos descensos importantes no se deben exclusivamente a la implementación de controles de velocidad automáticos, pero se estima que la disminución de la velocidad, en donde el control de la velocidad automático jugó un papel fundamental, constituyó aproximadamente el 75% de este descenso.

Fuente: (2)

El uso de cámaras de control de velocidad puede ser una herramienta eficaz desde el punto de vista del costo para el control de la velocidad. Proporciona la coherencia de la vigilancia y control, reduce la discreción policial individual y elimina el cobro de penalizaciones en el punto de intercepción. Esto reduce la probabilidad de prácticas corruptas de vigilancia y control.



ESTUDIO DE CASO: Cámaras de control de velocidad en Santo André, Brasil

En Santo André, el concejo municipal implementó un programa general de seguridad vial que incluyó la vigilancia y control electrónico mediante el uso de sistemas de radar. Para identificar las ubicaciones apropiadas para las cámaras se utilizó información sobre factores tales como el flujo del tránsito, el índice de colisiones vehiculares y la función de la carretera. La instalación del equipo fue precedida por la publicidad en los medios de comunicación y el uso de letreros al borde de la carretera, para concientizar al público sobre los beneficios de seguridad

que ofrece el control de la velocidad. Algunos conductores y grupos políticos iniciaron campañas en oposición al programa. A pesar de dichos problemas, la campaña continuó y se expandió. El primer año se logró una reducción del 8,6% en las muertes por colisiones vehiculares (en comparación al año anterior), mientras que en el segundo y tercer año hubo aún más reducciones del 17,6% y 25,7% respectivamente. Un programa similar realizado en Sumaré también produjo reducciones significativas de lesiones y colisiones.

Uso abierto o encubierto de cámaras

Una estrategia de control de la velocidad altamente efectiva implica operaciones con cámaras de velocidad, que combinan operaciones con cámaras fijas y portátiles (con base en el vehículo). Las cámaras fijas, aunque por lo general son fácilmente observadas y rápidamente identificadas por los conductores, brindan un fuerte mensaje que expresa que el exceso de velocidad no será tolerado y que se están llevando a cabo controles visibles. Como una estrategia complementaria, se comprobó que el uso de cámaras portátiles encubiertas, particularmente en las zonas urbanas, es un método altamente efectivo para transmitir a los conductores el mensaje de que el exceso de velocidad es ilegal y que no está permitido en ningún lugar, ni en ningún momento (9). La combinación es muy efectiva para la reducción de las velocidades de tránsito promedio en los principales tramos de la red, en algunos casos por debajo de los límites de velocidad aplicables.

Las cámaras fijas son otra manera útil para abordar el riesgo de sufrir colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad en un lugar particular de la red. Tienden a operar como un tratamiento de punto negro con efectos cuantificables sobre las colisiones en los lugares donde son colocadas. Sin embargo, existe poca evidencia que compruebe que tienen un impacto en la reducción de las colisiones vehiculares en el resto de la red, a excepción del pequeño efecto de “halo” que se extiende unos pocos kilómetros desde el lugar de la cámara.



Condiciones previas para la introducción de sistemas efectivos de vigilancia y control automatizados

Existen varias limitaciones importantes en la adopción de un programa de vigilancia y control de la velocidad automatizado (Recuadro 3.10). Antes de que estos programas puedan ser implementados, es necesario contar con sistemas administrativos adecuados en una serie de áreas vitales.

RECUADRO 3.10: Requisitos de soporte necesarios para la vigilancia y control por cámara automatizados de los límites de velocidad

- Tecnología de cámaras confiable, incluyendo equipos de medición de velocidad precisos, claridad en la captura de imágenes y programas efectivos de mantenimiento.
- Un sistema de servicio postal confiable (y dirección de la propiedad) para toda la jurisdicción.
- Sistemas de emisión de licencias de conducir y de registro vehicular automatizados, confiables e integrales.
- Captura de datos, procesos de verificación y transferencia regulares y precisos por parte de la policía y el sistema judicial a las bases de datos de registros vehiculares y de licencias.
- Un sistema de procesamiento administrativo efectivo, incluyendo la emisión de un aviso de infracción y procesos de seguimiento de los infractores para el cobro de multas impagas.
- Un sistema para la prevención del destrozo de los equipos.

3.2.3 Penalizaciones – multas, suspensiones y pérdida de licencia por puntos

Para una disuasión efectiva, es fundamental que las penalizaciones legales se establezcan a un nivel suficiente de severidad (10). Los niveles de multas y/o puntos deméritos o de descuento que pueden llevar hasta la suspensión de la licencia, deben intensificarse a medida que aumenta el nivel de exceso de velocidad por encima del límite. La implementación de sistemas de licencias por puntos aplicados de forma eficiente en muchos países ha ido acompañada por reducciones sustanciales de traumatismos en la carretera.



ESTUDIO DE CASO: Aumentos y efectos de los puntos deméritos en Nueva Gales del Sur, Australia

En 1999, en un esfuerzo por dar más efecto al programa de control de la velocidad, el gobierno regional de Nueva Gales del Sur puso a prueba la duplicación de los puntos de pena para las infracciones por exceso de velocidad. Durante la prueba de 45 días realizada “sólo en la época de vacaciones”, que incluía publicidad acerca de la sanción y del incremento de la vigilancia y control, los resultados incluyeron:

- un descenso de las colisiones vehiculares con víctimas fatales de entre el 27 y el 34%
- un descenso de las muertes en la carretera de entre el 27 y el 30%
- apoyo adicional de los medios de comunicación por un valor estimado de \$1 millón
- altos niveles de concientización y apoyo de la comunidad
- reducciones de las infracciones de tránsito.

Fuente: (11)

Al considerar de manera apropiada los riesgos relacionados con los pequeños aumentos de las velocidades por encima de los límites de velocidad, es importante que el nivel de las penalizaciones para los diferentes niveles de exceso de velocidad refleje el riesgo relativo que presenta el nivel particular de exceso de velocidad para la vida humana. La suspensión de la licencia (y para las velocidades muy altas, la cancelación de la licencia) puede ser un impedimento efectivo contra el exceso de velocidad y, en algunos países, la pérdida inmediata de la licencia puede suceder cuando los conductores son detectados transitando a 25 km/h o más por encima del límite de velocidad. Otras penalizaciones tales como la incautación o confiscación del vehículo por el exceso de velocidad extremo o repetitivo, también pueden ser efectivos elementos de disuasión.

También es esencial que, cuando se dispongan las sanciones sobre licencias (como las suspensiones, descalificaciones o cancelaciones), la policía y las autoridades de emisión de licencias cuenten con la capacidad de hacer efectivas estas sanciones de manera estricta.

Penalizaciones por el incumplimiento de los límites de velocidad

Se pueden utilizar varios métodos para hacer respetar la ley.

- Se pueden entregar **notificaciones de advertencia** durante el período de aprobación de una nueva ley y su implementación final. Estas notificaciones informan a los conductores y motociclistas que han cometido una infracción según la nueva ley, y que en el futuro se les impondrá una sanción por no cumplir con la misma.
- Se pueden emitir **penalizaciones fijas** con una infracción o violación por escrito entregada en el acto, que le exija al conductor o motociclista infractor que pague la multa en un determinado departamento (que puede ser independiente del departamento de policía) antes de una fecha determinada (Figura 3.2).

Para operar este método de forma efectiva, se debe instalar una base de datos automatizada para registrar todas las infracciones.

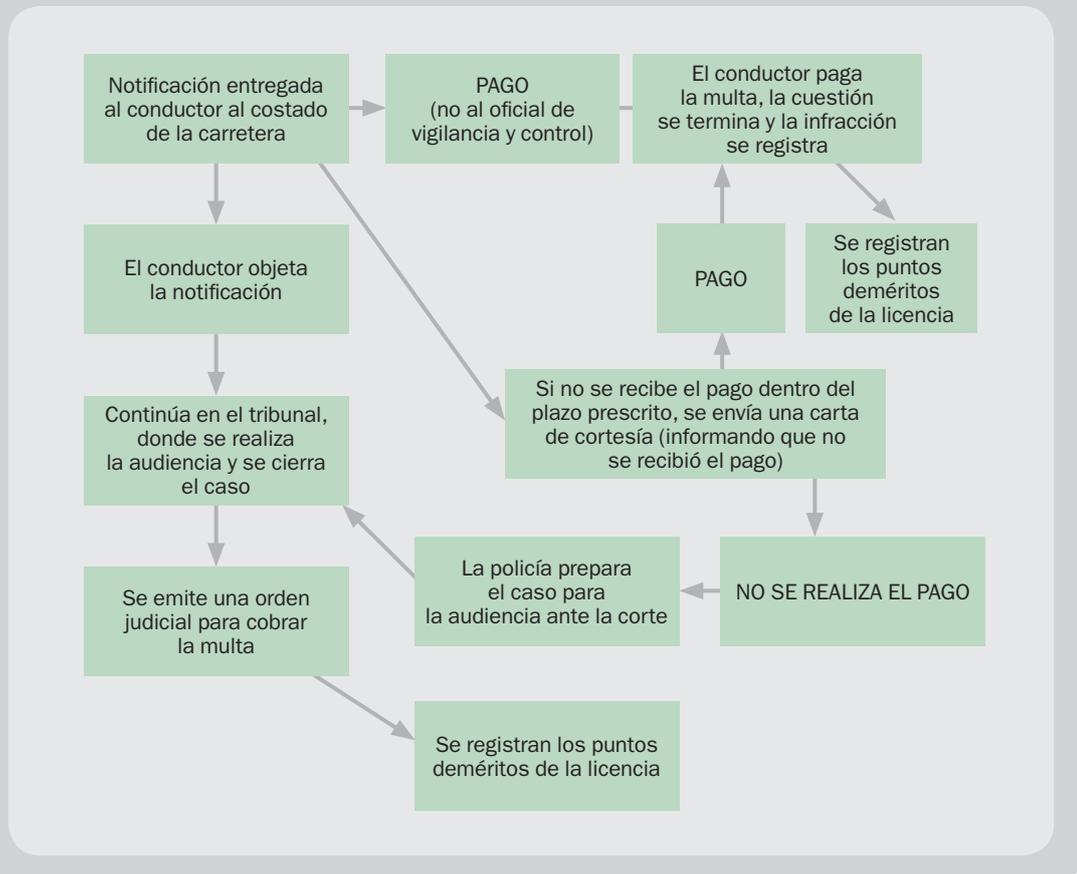
En algunos países se imponen **multas en el acto**. Estas son las emitidas en lugares donde a los conductores o motociclistas que exceden la velocidad se les puede entregar una notificación inmediata que exige el pago de una multa. Dichos sistemas deben ser actualizados inmediatamente para asegurar que la transacción del dinero no ocurra en el punto de intercepción, y que se mantenga una auditoría completa de cualquier transacción financiera. Esto minimizará las acusaciones de soborno, corrupción y favoritismo.

La confiscación de licencias o de vehículos puede ser aplicada para infracciones graves de velocidad como norma general, o para los infractores recurrentes. Sin embargo, dichas medidas son generalmente implementadas sólo después de que se hayan probado otras medidas y que no hayan sido exitosas.

Los sistemas de puntos deméritos o puntos negros buscan impedir que los conductores sigan cometiendo infracciones relacionadas con las normas de tránsito. Los países que no cuentan con dicho esquema, deben considerarlo. Estos esquemas les exigen a las autoridades de emisión de licencias que mantengan registros precisos de todos los individuos en posesión de una licencia, para que cada condena por infracción informada pueda ser registrada y aplicada a la persona que corresponda. Los puntos deméritos son una forma de sanción impuesta cuando se cometen determinadas infracciones de tránsito. Cuando se emite una licencia de conducir o un permiso para un conductor aprendiz, ningún conductor tiene puntos deméritos. Los puntos deméritos se acumulan si un conductor comete una infracción que conlleva puntos de pena. Por lo general, junto a los puntos deméritos, se impondrá una multa. Los puntos deméritos siguen siendo válidos durante algunos años (por lo general tres años) y la legislación establece sanciones que se imponen cuando la cantidad de “puntos” alcanza un determinado nivel, por ejemplo, la cancelación de una licencia con 12 puntos o más.

Para ver más ejemplos sobre las penalizaciones impuestas a los infractores de velocidad, ver el Apéndice 3.

Figura 3.2 Proceso para el manejo de las notificaciones de penalizaciones fijas y la asignación de puntos deméritos



3.3 Cambios en el comportamiento – educación del público

Los estudios de investigación y evaluación presentan resultados combinados acerca de la relación entre la educación masiva del público y los riesgos asociados con el exceso de velocidad, y cambios subsiguientes en el comportamiento del conductor con respecto a la velocidad (12). La conclusión general es que las campañas de seguridad vial en los medios de comunicación pueden cambiar el nivel de concientización y las actitudes, pero hay poca evidencia que demuestre que puedan producir cambios en el comportamiento sin una vigilancia, control y sanción (enforcement) que las acompañe. Sin embargo, si bien el reconocimiento de la vigilancia y control es esencial, hay buenas razones para llevar a cabo una campaña de educación del público acerca de los riesgos asociados con el exceso de velocidad y los beneficios asociados con la reducción de las velocidades de tránsito medias en cualquier tramo de la carretera o calle.

3.3.1 Mercadotecnia social y educación del público

A veces, el propósito de las campañas de control de la velocidad es ganar mayor apoyo del público para medidas que tendrán efecto en el comportamiento individual de los usuarios de la vía pública, como legislación, penalizaciones más fuertes, mayor vigilancia y control, o cambios en la ingeniería vial. En otras palabras, el objetivo es *crear una demanda para el control de la velocidad*. Esto permitiría que al gobierno le resulte más fácil actuar, mediante la reducción de algunas de las resistencias de la comunidad, con las que de otro modo se podrían encontrar.

Es importante comprender que, si bien la comunicación drástica de los ocasionales daños devastadores causados por los accidentes de tránsito relacionados con la velocidad, generalmente no produce cambios en el comportamiento individual de los conductores, sí puede servir como un *llamamiento a la acción*, o una forma de llamar la atención a la comunidad sobre la importante amenaza de sufrir lesiones. El uso de la publicidad para influenciar a las personas emocionalmente, puede ayudar a convencerlos de que existe un importante problema que necesita ser tratado. Cuando la comunidad esté convencida de que es importante comprender el problema del exceso de velocidad, entonces estará preparada para aprender más sobre eso y apoyar acciones para reducir el problema.

En los Módulos 1 y 2 se analizó la relación entre los pequeños incrementos en la velocidad y el aumento del riesgo de implicación de una colisión vehicular fatal. Esta información se puede comunicar al público a lo largo del tiempo, utilizando mecanismos que estén de acuerdo con las costumbres locales y que sean respaldados en una variedad de formas para lograr una comprensión amplia del mensaje y su importancia. La comunidad necesita entender por qué se busca el respeto de los límites de velocidad, cuáles son los beneficios y por qué es necesario que ellos modifiquen su comportamiento.

Quizás sería mejor comenzar con campañas de información pública acerca de la velocidad con asuntos poco controversiales, como el aumento en la gravedad de las colisiones causadas por la velocidad excesiva. Otro asunto menos conflictivo que muchas veces le interesa saber a la comunidad es sobre las diferentes distancias de detención requeridas ante distintas velocidades, condiciones climáticas y de la superficie de la vía.

Existen también motivos para el uso de la publicidad para informar al público con antelación acerca del aumento de los niveles de vigilancia y control, para evitar reacciones adversas en contra de la policía. Éste es particularmente el caso cuando se están cambiando las leyes, por ejemplo, si se debe implementar un límite de velocidad nuevo y más bajo.



ESTUDIO DE CASO: Evaluación de la efectividad de los mensajes televisivos de seguridad vial en Ghana

La efectividad de la publicidad televisiva realizada en Ghana por la Comisión Nacional de Seguridad Vial fue evaluada en el 2005. Las publicidades se referían al exceso de velocidad y a la conducción bajo los efectos del alcohol y estaban dirigidas a los conductores comerciales. Los debates del grupo piloto se realizaron con 50 conductores comerciales en cuatro ciudades. Los debates se centraron en el alcance, la claridad y la relevancia de los mensajes, incluyendo sugerencias para mejoras.

La mayoría de los colaboradores afirmó que los mensajes eran claros y apropiados. La televisión llegaba a todos los participantes de este grupo urbano. Sin embargo, creían que también se debían utilizar otras formas de comunicación, como los volantes y la radio, para llegar a los conductores que no tuvieran televisores. Un problema en particular era el idioma. Las publicidades estaban en inglés y akan (la lengua

vernácula más común). Los participantes querían que los mensajes se diversificaran en más idiomas ghaneses principales.

Algunos participantes dudaban sobre el comportamiento que debían adoptar los televidentes según las publicidades. Los participantes defendían una mayor participación de la policía en la seguridad vial. Las publicidades alcanzaban y eran entendidas por la mayoría del público al que iban dirigidas. Las oportunidades de intensificar los mensajes incluyeron la utilización de otros medios de comunicación, el aumento de la cantidad de idiomas y el énfasis en el cambio de comportamiento recomendado. La seguridad vial en general sería reforzada mediante el aumento de las actividades adicionales para la imposición de las leyes relacionadas con la velocidad y la conducción bajo el efecto del alcohol.

Fuente: (13)

Personajes públicos como modelos a seguir

En cualquier campaña donde el gobierno esté buscando cambiar comportamientos frecuentes y profundamente arraigados (como el exceso de velocidad) en un porcentaje considerable de la población que conduce, es útil intentar obtener el acuerdo de los políticos, los principales funcionarios públicos, la policía y el personal de la autoridad vial, para que cumplan con los límites de velocidad en sus deberes de conducción, y no sólo con la conducción relacionada con el trabajo. Contar con “líderes de opinión” y celebridades que apoyen las campañas de velocidad puede ser muy útil para obtener el apoyo público.

Es inútil si se sabe que los funcionarios públicos o los políticos desobedecen la ley. Lograr que se comprometan a respetar los límites de velocidad también es una forma interesante de evaluar el apoyo básico del gobierno para el cambio de comportamiento. Será un barómetro de su disposición para identificarse con los cambios que se buscan.

3.3.2 Incremento de la percepción del público de ser detectado por la policía

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.

Las investigaciones indican que la combinación de campañas específicas de educación del público con una vigilancia y control de la velocidad visible, puede producir reducciones mensurables en las colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad (14). Es probable que las publicidades en los medios de comunicación que sirven para incrementar la percepción de que los conductores que no cumplan con los límites de velocidad serán detectados (y si son detectados, serán castigados adecuadamente) resulten disuasivas de dicho comportamiento.

3.3.3 Incentivos para el cumplimiento de los límites de velocidad

Algunos países han introducido incentivos (aunque éstos tienden a ser pequeños) para que los conductores cumplan con los límites (y otras normas de tránsito). El posible beneficio es una mejor aceptación pública de la vigilancia y control de la velocidad más estricta. Un esquema en funcionamiento en Victoria, Australia, ofrece un 30% de descuento en la renovación de la licencia para conductores que no hayan cometido infracciones (de ninguna norma de tránsito) en los últimos tres años.

Los beneficios con respecto a la reducción de las colisiones vehiculares se desconocen, y se espera que sean menores, pero es el reconocimiento, aunque a pequeña escala, por parte del gobierno de aquellos conductores que no han infringido la ley y una compensación (en términos políticos) por la vigilancia y control estricto del cumplimiento. Dichos “incentivos” (recompensas) pueden ser efectivos para apoyar los métodos de “amenazas” (castigos) más comunes.

NOTA**Un comentario sobre la capacitación del conductor...**

La capacitación de los conductores de vehículos todo terreno después de haber obtenido la licencia, por lo general no es efectiva para la reducción del riesgo. Los investigadores creen que esto se debe a que la capacitación extra para ampliar las habilidades del conductor por lo general lleva a una conducción de más alto riesgo, debido a la creencia de que se puede transitar a velocidades más altas con habilidades de conducción perfeccionadas.

Fuente: (15)

3.3.4 Programas basados en la comunidad

Algunas veces, las personas de las comunidades locales se sienten motivadas para tomar medidas por su cuenta para reducir los problemas asociados con el exceso de velocidad. Estas medidas pueden comprender iniciativas de educación para la comunidad, la construcción de reductores de velocidad u otros dispositivos para la disminución de la velocidad del tránsito en las carreteras por parte de los miembros de la comunidad, o el castigo dirigido a los conductores que matan o lesionan a una persona cuando conducen demasiado rápido en los pueblos.

Este tipo de actividad comunal demuestra preocupación por el problema, pero puede crear problemas adicionales si no es guiada por la experiencia profesional en seguridad vial. Sin embargo, lograr la participación de la comunidad en la seguridad vial y en el control de la velocidad es un medio efectivo para influenciar a los usuarios de la vía pública de una manera que las agencias del gobierno no pueden lograr por sí solas. El trabajo comunitario voluntario también puede ayudar a compensar los costos de los programas de control de la velocidad.

3.3.5 Restricciones de velocidad y emisión de licencias

Es extremadamente importante que los nuevos conductores, al aprender a conducir, aprendan a transitar a la velocidad correcta para las condiciones imperantes. Incluso cuando no estén presentes límites obvios o medidas de ingeniería claras, se espera que los conductores puedan ajustar la velocidad de acuerdo con el entorno. Por ejemplo, en Malasia, el control de la velocidad forma parte del programa de estudio de conducción. Los nuevos conductores rara vez tienen una buena percepción de las velocidades relativas, y algunos pueden estar demasiado seguros de sí mismos. Para tratar esto, algunas jurisdicciones otorgan licencias a los nuevos conductores en diferentes etapas. Cuando los conductores comienzan a aprender, algunas veces se les exige que se encuentre presente un conductor con licencia mientras conducen y que conduzcan a límites de velocidad más bajos que los límites establecidos

para los conductores con licencia completa. Algunas veces, hay uno o dos niveles adicionales de licencia provisional que los conductores deben atravesar antes de recibir finalmente una licencia completa, cada uno de ellos con restricciones de velocidad y a veces restricciones de la cantidad de puntos deméritos que pueden recibir sin que pierdan su licencia.



ESTUDIO DE CASO: **La participación de la comunidad en la vigilancia y control de la velocidad en Tailandia**

En Tailandia, muchas comunidades rurales se enfrentan con conductores que transitan rápido o atraviesan los pueblos alcoholizados o afectados por alguna otra condición perjudicial, y las colisiones que involucran a los lugareños son frecuentes. Por lo general los conductores o motociclistas son personas jóvenes y de sexo masculino.

En la provincia de Khon Kaen, en el noreste de Tailandia, varios grupos comunitarios ya no podían tolerar este comportamiento y se dirigieron juntos al departamento de policía del distrito para pedir ayuda. La policía estaba dispuesta a ayudar, pero no podía encontrar la manera de intensificar la imposición de las normas de tránsito en estas comunidades extremadamente rurales y dispersas.

Se puso en marcha una iniciativa especial, y los lugareños fueron capacitados para tomar medidas con la autoridad (policial). Para promover esto se proporcionaron uniformes. Los voluntarios no pueden imponer las leyes pero tienen radios y de esa manera pueden llamar a la policía “verdadera” en el caso de que surja un problema.

La policía apoyó el programa por dos razones. Por una pequeña inversión, obtienen un mejor alcance para el cumplimiento, pero también logran que el público comprenda mejor su rol en la imposición de la ley para el beneficio de la comunidad.

Los pueblos tailandeses normalmente están diseñados de manera similar, con entradas en ambos extremos del pueblo; esto ayuda a monitorear los vehículos que ingresan o salen. En la entrada por lo general hay una pequeña cabaña donde el voluntario se puede sentar. Cuando los voluntarios observan que hay exceso de velocidad o que los conductores o los motociclistas pueden estar bajo la influencia del alcohol u otras drogas, hablan con los conductores, explicándoles los requisitos de comportarse de forma legal y responsable.

El programa se inició en el 2005 y participaron 35 pueblos con 350 voluntarios (diez por pueblo), de los cuales 200 eran mujeres. Los voluntarios fueron seleccionados por las propias comunidades y no se recibe ningún pago de su parte. Desde su introducción, los informes indican que hubo una reducción del 50% en las lesiones y muertes en la carretera.



3.4 Tratamientos de ingeniería

Existe una amplia variedad de tratamientos de ingeniería que han demostrado tener diferentes usos en el control de la velocidad. Estas medidas se describen detalladamente en varios manuales y libros de texto, y no pretendemos repetir toda esta información aquí. Las referencias recomendadas son (1, 16-22). Sin embargo,

a continuación se brinda una visión general de los tratamientos disponibles. Se proporcionan varios estudios de caso conocidos que se sabe han resultado efectivos en el tratamiento de la velocidad.

Estos tratamientos incluyen el diseño o rediseño de la carretera para promover velocidades más bajas, o para hacer que las vías y sus entornos sean más amigables o muy simples de entender. También existen tratamientos que intentan separar a los usuarios de la vía pública, especialmente los usuarios vulnerables de la vía pública como los peatones y los usuarios de vehículos de dos ruedas, de las posibles colisiones que puedan causar lesiones.

3.4.1 Tratamientos para disminuir la velocidad de los vehículos motorizados

Existe una variedad de características físicas que han sido desarrolladas por los ingenieros de la seguridad vial y del control del tránsito que alientan, u obligan, a los conductores a conducir más despacio. Muchos de estos tratamientos tienen el efecto de hacer que conducir por encima de la velocidad recomendada o legal sea incómodo. Algunos ejemplos son los reductores de velocidad o las plataformas que atraviesan la carretera, el angostamiento de la carretera o “puntos de estrechamiento”, rotondas, líneas de señalización, señales y estructuras físicas de la carretera que le indican al conductor que las condiciones están modificadas de tal manera que debe desacelerar. Además, a veces las cámaras fijas de velocidad se pueden utilizar como dispositivos alternativos para la desaceleración o la moderación del tránsito.





ESTUDIO DE CASO: Área elevada (reductor de velocidad trapezoidal) en Tamal, Ghana

El reductor trapezoidal está hecho de concreto, por lo que es relativamente fácil de manejar durante la construcción. La altura es de 10 cm, y la rampa a cada lado es de 1 m de largo, de acuerdo con un gradiente de 1:10. La longitud del área plana es de aproximadamente 7 m. Debe ser como mínimo de 4 m, y de 7 m en carreteras con tránsito de autobuses. Estas propiedades tienen como objetivo una velocidad vehicular deseada de 30 km/h para automóviles, y de 10 km/h para autobuses y otros vehículos pesados. Las rampas pueden extenderse a 1,7 m para una velocidad deseada de 40 km/h (20 km/h para vehículos pesados) y 2,5 m para 50 km/h (30 km/h para vehículos pesados). Sin embargo, la altura debe ser siempre de 10 cm.

Letreros y líneas de señalización

Se les advierte a los conductores debidamente y de antemano que reduzcan la velocidad. Esto se hace

con franjas pintadas en negro y amarillo sobre las rampas, y señales de advertencia de reductores de velocidad con anticipación a los mismos. La iluminación de las calles también es importante, aunque en la práctica esto a veces sea un problema en Ghana. También es importante notar que el límite de velocidad en los alrededores de los reductores de velocidad, en el mejor de los casos, debe cambiarse a la velocidad deseada de 30 km/h.

Impacto

Las velocidades han sido claramente reducidas, y a los usuarios vulnerables de la vía pública les resulta más fácil y seguro cruzar por el lugar después de la construcción de las áreas elevadas. Sin embargo, todavía se debe realizar una evaluación del impacto más completa.



Las dos áreas elevadas están distribuidas escalonadamente en ambos extremos de la isla central, para desacelerar los vehículos antes de las sendas peatonales.



Ilustración de la sección transversal de un área elevada de concreto, rampas de 10 cm de alto y 1 m de largo para la velocidad deseada (30 km/h).

Reductores de velocidad y plataformas elevadas en los lugares de cruce peatonal e intersecciones

Las estructuras elevadas individuales en la vía (como los reductores de velocidad) son efectivas, especialmente en los entornos viales urbanos. Sin embargo, las secciones de materiales elevados más extensas que emiten señales auditivas y táctiles cuando los conductores las atraviesan pueden ser una buena opción para la disminución del tránsito de velocidad alta en la etapa previa a una situación de tránsito modificada, como puede ser una intersección que viene a continuación de un tramo extenso de una carretera de velocidad más alta. En algunos casos se las denomina “bandas sonoras” o sonorizadores.



ESTUDIO DE CASO: Control de la velocidad mediante el uso de reductores de velocidad en las carreteras de acceso a intersecciones en China

El reductor de velocidad es una medida de reducción de velocidad efectiva, colocada en la carretera con un perfil un poco más alto que la superficie de la carretera. Generalmente está construido de concreto bituminoso, cemento o caucho.

Su sección transversal vertical puede ser semicircular o parabólica. Sus dimensiones deben estar diseñadas para garantizar la seguridad de los vehículos que lo atraviesan. En cada extremo del reductor de velocidad, cerca del borde de la acera, el tratamiento debe asegurar que el drenaje de la carretera no se vea obstruido. En los tramos de la carretera con reductores de velocidad, se deben colocar letreros o líneas de señalización claros para advertir a los conductores, y el reductor generalmente estará pintado con líneas de señalización reflectantes.

Los reductores de velocidad obligan a los conductores a desacelerar antes de las intersecciones. Cuando ocurre una emergencia, desacelerar a velocidades más bajas reducirá las colisiones con los vehículos en las carreteras que se entrecruzan. El reductor de velocidad es una medida efectiva de reducción de velocidad, con un bajo costo de proyecto y elevados beneficios prácticos. Han sido aplicados ampliamente en las intersecciones nacionales, con efectos de implementación visibles.

Condiciones de los tramos de la carretera donde se han colocado reductores de velocidad

El tramo desde Taicheng a Guanghai de la carretera fronteriza Jingguang, en la provincia de Guang Dong, es una típica carretera secundaria con muchas intersecciones pequeñas. Cuenta con 63 intersecciones con las carreteras rurales locales en un tramo de 40 km. Las intersecciones menores, que no poseen características claras, muchas veces se convierten en puntos ciegos para los conductores en las carreteras nacionales; además, los usuarios de la vía pública local por lo general carecen de conciencia sobre la seguridad, y es muy común ver tractores, motociclistas y peatones que estiman incorrectamente las velocidades vehiculares más altas de la carretera principal, lo cual da como resultado numerosos accidentes de tránsito. En el 2004, 14 personas murieron en accidentes de tránsito en este tramo de la carretera, y los riesgos en las

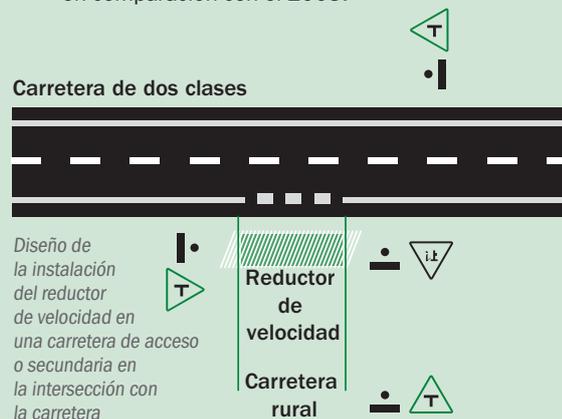
intersecciones menores fueron identificados como el principal problema de la seguridad vial.

Esquema de implementación

En diciembre del 2004, se mejoraron las intersecciones a lo largo de este tramo. Se instalaron señales para advertir a los conductores sobre la presencia y ubicación de las intersecciones con las carreteras menores. Se construyeron reductores de velocidad de concreto en las carreteras secundarias (antes de las intersecciones con las carreteras principales) para reducir la velocidad de los vehículos que se acercaban. Los reductores de velocidad tienen 450 cm de largo y 36 cm de ancho, y la altura por encima de la superficie de la carretera es de 6 cm. La sección transversal vertical de los reductores tiene forma trapezoidal. La superficie de los reductores de velocidad se pintó con laca amarilla y oscura reflectante. Se instalaron señales de “disminuir la velocidad” antes de los reductores de velocidad para llamar la atención de los conductores.

Efecto de la implementación

Desde la instalación de los reductores de velocidad en las intersecciones secundarias a lo largo de la carretera, las colisiones vehiculares disminuyeron considerablemente. Los reductores de velocidad también se están utilizando para controlar la velocidad en vías de menor clasificación en otras áreas y provincias, y también están demostrando ser efectivos. Por ejemplo, en la ciudad de Puyang en la provincia de Henan, en mayo del 2004 se instalaron reductores de velocidad en varios caminos menores que se entrecruzaban con las carreteras. La cantidad de colisiones vehiculares en las intersecciones disminuyó, y la cifra de mortalidad se redujo un 61% en comparación con el 2003.





ESTUDIO DE CASO: **Bandas sonoras en los cruces de alta velocidad en Ghana**

Un cruce muy frecuentado ubicado en una carretera principal de Ghana solía ser un punto notorio para los accidentes de tránsito. En 1999, los ingenieros instalaron una serie de bandas sonoras en los accesos al cruce. Fueron creadas utilizando materiales de señalización vial termoplásticos aplicados en caliente, y cada banda tenía 500 mm de ancho, cubriendo todo el ancho de la carretera. Tenían un perfil circular y en el momento de la instalación la cresta era de 25 mm de alto. Los conductores recibían advertencias mediante señales verticales.

Un estudio de “antes y después” realizado por el Instituto de Investigación Vial y Construcción indicó que la cantidad de colisiones anuales disminuyó un 35% después del tratamiento de control de la

velocidad. Las observaciones del comportamiento de los conductores en el lugar, un tiempo después del tratamiento, revelaron que unos pocos conductores de automóviles seguían transitando con exceso de velocidad, quizás porque las bandas se habían desgastado por el tránsito hasta el punto en que ya no emitían más sonido ni causaban molestia cuando se las atravesaba con velocidad. Es evidente que el diseño y el mantenimiento del perfil de las bandas sonoras puede ser fundamental para el éxito.

Fuente: (23)

Para ver más ilustraciones de los tratamientos para la “moderación del tránsito” probados en Ghana, consulte el Apéndice 4.

Tratamiento de los portales de acceso en las entradas a las ciudades y pueblos

Los portales de acceso son dispositivos utilizados para marcar un umbral (por lo general de acceso a un pueblo o un lugar de mayor riesgo en la carretera) donde a los conductores se les exigen velocidades más bajas.

Los portales de acceso se basan en tratamientos verticales muy visibles para llamar la atención del conductor o motociclista, y por lo general incluyen:

- grandes señales que transmiten el mensaje de que es una entrada a un lugar donde se puede encontrar a una gran cantidad de peatones y a otros usuarios vulnerables de la vía pública
- señales en el pavimento para reducir el ancho percibido de la calzada, incluyendo barreras centrales pintadas al menos a lo largo de una corta distancia
- grandes señales del límite de velocidad que indican el límite de velocidad más bajo exigido
- otras señales en el pavimento que indican claramente que se está cruzando un umbral que conduce a un entorno diferente
- tratamientos rurales y arquitectónicos, como vallas o cancelas, terraplenes y paredes de piedra.

También se pueden utilizar líneas de señalización para indicar la aproximación a un cruce de peatones o a otras condiciones de tránsito modificadas, donde los conductores deben reducir la velocidad de sus vehículos en pos de la seguridad. Se puede utilizar (y promover adecuadamente) una sencilla línea dentada blanca





ESTUDIO DE CASO: **Control de la velocidad en las carreteras remodeladas entre los pueblos de Fiyi**

Frecuentemente sucede que los esquemas de remodelación y perfeccionamiento de la vía pública realizados en los países de ingresos medios y bajos producen más tránsito, aumentan las velocidades y causan más colisiones vehiculares. Existe un problema particular de seguridad vial cuando dichas carreteras atraviesan los pueblos, y quizás se necesitan implementar medidas específicas para reducir las velocidades y mejorar la seguridad.

Un método ampliamente adoptado en los pueblos de Fiyi a lo largo de las carreteras principales (y también utilizado en otros países) tiene como objetivo la disminución gradual de la velocidad del límite nacional, a una velocidad aproximada de entre 30 y 50 km/h, a medida que el tránsito los atraviesa. En el acceso al pueblo, se pueden utilizar bandas sonoras de advertencia previa en las carreteras para indicar que más adelante hay una comunidad. Un indicador de “portal de acceso” o umbral (por ejemplo, una señal de pueblo en ambos lados de la carretera) crea deliberadamente la apariencia de un angostamiento de la carretera.

Del mismo modo, un tramo de la superficie de la carretera coloreado que crea un “umbral” junto a un pequeño reductor de velocidad, puede establecer el “límite” del pueblo para brindar una demarcación clara, y le informa al conductor que está ingresando a un entorno urbano o de control de la velocidad. Por lo tanto, se pueden utilizar varios reductores de velocidad o cruces de peatones elevados en la carretera, espaciados apropiadamente, y a alturas cada vez mayores para mantener las velocidades de tránsito dentro de los límites deseados a medida que el tránsito circula por el pueblo. Una vez que se alcanza el punto intermedio (es decir, el centro de la comunidad) y que se atraviesa el cruce de peatones elevado o el reductor de velocidad más alto, los reductores de velocidad de la carretera disminuyen gradualmente hasta que el conductor llega al portal de acceso o al umbral en el otro extremo del pueblo. Esto proporciona un entorno de velocidad controlada muy efectivo en todo el pueblo.

como línea central, además de líneas en zigzag en los bordes de la carretera, tanto en el lado de acceso como en el de salida del cruce, para advertir a los conductores que se están acercando a un cruce.

Rotondas

Las rotondas son efectivas para la reducción de la gravedad de las colisiones en una intersección, ya que exigen que el tránsito se desvíe de una línea recta y que por lo tanto, reduzca la velocidad para realizar la maniobra.

La reducción en las velocidades de tránsito en las intersecciones que puede lograr una rotonda, junto con el tipo de colisiones vehiculares de impacto lateral que no son en ángulo recto debido a la geometría de la rotonda, llevan a la disminución de la gravedad de las colisiones.

La instalación efectiva de una rotonda también depende del diseño cuidadoso de las isletas de acceso, letreros y líneas de señalización claramente visibles, y campañas de información pública efectivas acerca de cómo deben transitarlas los conductores.

Es importante prestarle atención a la circulación de los ciclistas, peatones y motociclistas en las rotondas, porque puede suceder que los conductores no los vean por estar concentrados en la tarea de “dar paso” cuando se circula por una rotonda transitada.

ESTUDIO DE CASO: **Moderación del tránsito en Rivas, Nicaragua**

A mediados de los '90, el pueblo de Rivas en la autopista Panamericana sufría una gran incidencia de colisiones vehiculares graves, en muchas de las cuales se vieron involucrados usuarios vulnerables de la vía pública. En 1998, se realizó un proyecto de moderación del tránsito con el apoyo de Danida, para mejorar la situación. El proyecto comprendió calzadas, isletas en la carretera, áreas para autobuses y una rotonda.

Las isletas se interponen en la carretera, y por lo tanto obligan al tránsito de vehículos a disminuir la velocidad antes de cruzarlas. Las isletas también crean una zona protegida para el cruce de peatones. Las áreas de autobuses aseguran que los autobuses estacionen al costado de la carretera y que los pasajeros suban y bajen sin peligro. Una rotonda reductora de la velocidad en el principal cruce del pueblo ha disminuido la velocidad del tránsito de vehículos. La Policía Nacional indica que han ocurrido muy pocas colisiones vehiculares graves en el pueblo desde la implementación del proyecto de moderación del tránsito, en comparación al período anterior.

Todavía se producen colisiones que tienen como consecuencia únicamente daños, y algunos conductores

de camiones se quejan por el diseño angosto de la carretera. Sin embargo, esto era de esperarse ya que el diseño angosto es la medida que disminuye las velocidades y por lo tanto aumenta la seguridad. No fue posible obtener información anterior sobre los accidentes previos a la implementación del proyecto, para sacar conclusiones sobre el impacto exacto en la seguridad. No obstante, la frecuencia de los accidentes es alrededor de un tercio de otros tramos comparables de la carretera justo afuera del tramo de tránsito moderado y otros pueblos en la autopista Panamericana en Nicaragua. Es un buen ejemplo del efecto de una pequeña reducción en la velocidad en combinación con los tratamientos de infraestructura.



ESTUDIO DE CASO: **Tratamiento de angostamiento de una carretera en Sri Lanka**



Antes del tratamiento



Después (Imagen simulada)

Cortesía de la Universidad de Moratuwa

Angostamientos de la calzada y tratamientos de ingeniería en las curvas

Las carreteras más amplias incitan a los conductores a seleccionar velocidades de tránsito más altas. Esto se debe a que el margen de error percibido es mayor. Por lo tanto, un ancho de la calzada más reducido tiende a disminuir las velocidades de tránsito. Por consiguiente, el angostamiento de la carretera para el tránsito motorizado permitirá la reducción de velocidad en el área.

Incluso el angostamiento del ancho *percibido* del carril puede lograr velocidades más bajas. Esto se puede realizar mediante líneas de señalización pintadas en la carretera.



En varios distritos de China, en una variedad de diferentes tipos de carreteras, se pusieron a prueba señales viales específicamente diseñadas que crean una ilusión estereoscópica

de que la carretera es más angosta de lo que es (y obtienen como resultado una consecuente reducción de la velocidad).

Las señales de advertencia de curvas también son efectivas en la reducción de colisiones. En muchos países también se utilizan otros tratamientos, tales como las bandas sonoras que atraviesan el carril de tránsito que se aproxima a la curva.

Un efectivo sistema de datos sobre colisiones vehiculares permitirá identificar fácilmente las curvas de mayor riesgo y otros lugares peligrosos.

3.4.2 Separación de los usuarios vulnerables de la vía pública

La velocidad debe limitarse para asegurar que los usuarios vulnerables de la vía pública no estén expuestos al riesgo de sufrir lesiones graves (Recuadro 3.11). Si esto no fuese posible, una alternativa es separar a los usuarios vulnerables de la vía pública del tránsito motorizado.

Las vallas peatonales son útiles para mejorar la seguridad de los peatones, alejando al gran flujo de peatones de los lugares aleatorios de cruce (especialmente en lugares de cruce de peatones transitado) y dirigiéndolo hacia puntos de cruce más seguros, que pueden estar equipados con tratamientos como los reductores de velocidad o las plataformas elevadas en la carretera, o un conjunto de señales de tránsito.

RECUADRO 3.11: Medidas de seguridad para los usuarios vulnerables de la vía pública

Los peatones corren un doble riesgo de sufrir una lesión en los lugares donde no son separados o diferenciados del tránsito de vehículos motorizados (24). Se puede mejorar la seguridad de los peatones y ciclistas mediante el control de la seguridad vial en todas las áreas (25, 26).

Lo ideal son las redes viales separadas o diferenciadas para peatones y bicicletas conectadas a un sistema de transporte público (27). Dicha red podría consistir en tramos con senderos o sendas para bicicletas separados de las carreteras, además de tramos a lo largo de toda la vía, prestando particular atención a los cruces seguros en las intersecciones.

Las medidas de moderación del tránsito desalientan a que el tránsito motorizado circule a velocidades que ponen en peligro a los peatones y ciclistas. Éstas incluyen el angostamiento de la carretera, las rotondas, las bandas sonoras y los reductores de velocidad.

La amplia experiencia en el control de seguridad vial de todas las áreas en Europa demuestra que puede reducir las colisiones vehiculares y lesiones entre un 15 y un 80% (28, 29). En 1998, la ciudad de Baden, Austria, lanzó un plan de control que llevó a que

en alrededor del 75% de su red de carreteras las velocidades fuesen reducidas a 30 km/h o menos, y a la implementación de un sistema integrado de transporte público con carreteras para peatones y bicicletas. La tasa de mortalidad en la carretera se redujo un 60% (30). Los estudios realizados en Dinamarca (31) indicaron que la implementación de caminos o carriles para bicicletas a lo largo de las carreteras urbanas redujo las muertes de ciclistas un 35%.

Los países de ingresos bajos y medios han experimentado poco con el control de seguridad vial en todas las áreas, pero algunos expertos en seguridad vial creen que esto debería ser una prioridad en las áreas urbanas de todos los países (32).



Las isletas y barreras centrales en zonas protegidas pueden ayudar a los peatones a cruzar la carretera permitiendo un cruce planificado y simplificando la toma de decisiones. Las extensiones del borde de la acera también pueden mejorar la seguridad del peatón reduciendo la distancia de cruce, y el área y tiempo en que el peatón se encuentra en una situación de riesgo. Esto es especialmente útil para los peatones discapacitados y personas mayores, que pueden tener dificultades para elegir espacios seguros en el tránsito en un punto de cruce convencional.

En muchos contextos, las zonas rurales (y urbanas) no cuentan con senderos para la gran cantidad de peatones que camina de un punto al otro. Por lo general estarán obligados a caminar sobre la calzada. La provisión de caminos es una forma altamente efectiva para retirar a los peatones de una calzada de velocidad media a alta.

En los lugares donde no hay senderos y los peatones caminan sobre la carretera, es necesario enseñarles a los peatones a caminar lo más lejos posible de la carretera y en la dirección opuesta al tránsito que viene de frente.

Los vehículos no motorizados de dos y tres ruedas transportan a usuarios vulnerables de la vía pública y tienden a transitar más lento que los vehículos motorizados. Si es posible, las bicicletas y triciclos o vehículos de ruedas también deben ser separados del tránsito motorizado.



3.5 Utilización de tecnología de limitación de la velocidad y adaptación inteligente de la velocidad

La velocidad de colisión y la forma y estructura de los vehículos involucrados en una colisión vehicular, inciden en las lesiones personales y en otros tipos de daños. Se dedica mucha investigación a la mejora del armazón de los vehículos teniendo en cuenta la seguridad. El diseño del vehículo está fuera del alcance de este manual, pero hay tecnologías que pueden adaptarse a los vehículos para mejorar el cumplimiento de la velocidad por parte de los conductores.

Limitadores de velocidad en la carretera (LVC)

Por ley, se exige este equipo en camiones y autobuses en varios países, incluyendo Europa y Australia.

En un principio, la Comunidad Europea exigió limitadores en los camiones y autobuses de más de 12 toneladas y especificó las velocidades máximas: 90 km/h para los camiones y 100 km/h para los autobuses. La exigencia de estos limitadores se ha extendido a los vehículos comerciales livianos (de más de 3,5 toneladas) y autobuses pequeños. En Australia, se permite una velocidad máxima de 105 km/h. El LVC no reduce el exceso de velocidad en las carreteras con límites de velocidad por debajo de los parámetros del LVC, ni en las pendientes cuesta abajo empinadas.

Los limitadores de velocidad son una medida que busca prevenir el carácter competitivo de las operaciones del transporte de carga comercial (y autobuses) que lleva a la falta de cumplimiento de la velocidad en las carreteras rurales. Los vehículos pesados (de más de entre 3,5 y 4,5 toneladas) que se ven involucrados en una colisión representan un riesgo mayor para los usuarios de la vía pública que otros vehículos.

Se recomienda que todos los países incorporen los limitadores de velocidad para los vehículos pesados y, posiblemente, para los vehículos de servicio público.



ESTUDIO DE CASO: **Limitadores de velocidad en Singapur**

Las prácticas de ingeniería vehicular desempeñan un papel importante en Singapur para el control de las velocidades de los vehículos en las carreteras. Los vehículos pesados de transporte de mercancía con un peso de carga máximo de más de 12 toneladas, y autobuses de más de 10 toneladas, deben estar equipados con limitadores de velocidad aprobados, con una velocidad establecida de 60 km/h.

Los vehículos livianos de transporte de mercancía con 3,5 toneladas y los autobuses más pequeños con más de 15 pasajeros no deben exceder los 70 km/h en la carretera. Se impondrá una cuantiosa multa de \$1000 dólares (como máximo) por el incumplimiento. Las modificaciones ilegales de vehículos están prohibidas.

Registradores electrónicos de datos (EDR)

Estos dispositivos registran las características operativas del vehículo, tales como la velocidad, la aceleración y el despliegue de la bolsa de aire, en los pocos segundos previos, durante y después de la colisión. Esta información es muy útil para posteriores análisis detallados de la colisión y modificaciones del diseño del vehículo. En los Estados Unidos, donde los EDR cuentan con una alta penetración en el mercado (64% para vehículos modelo 2005), la NHTSA (Administración Nacional para la Seguridad del Tránsito en las Carreteras) indicó que su uso da como resultado una menor cantidad de colisiones vehiculares, ya que los conductores conducen con más cuidado (33).

Adaptación inteligente de la velocidad (ISA)

ISA se refiere a la tecnología de un vehículo que le permite “conocer” los límites de velocidad vigentes a partir de una base de datos de límites de velocidad integrada y actualizable, y un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) por satélite que informa la ubicación del vehículo. Entonces, el sistema le informa al conductor si la velocidad actual excede ese límite.

Existen tres clases principales de ISA:

- informativa – proporciona información al conductor
- de asistencia voluntaria – el conductor puede elegir establecer la velocidad máxima
- de asistencia obligatoria – interviene en todo momento cuando el vehículo excede el límite de velocidad (pero el conductor cuenta con un mecanismo de neutralización).



ESTUDIO DE CASO: **Aplicación de los registradores de datos de eventos dinámicos (sistema SAGA) en Islandia**

Islandia está utilizando un sistema de información completo para el control y la presentación de datos:

- ubicación y uso de los vehículos
- velocidad comparada con los límites de velocidad
- comportamiento para conducir según los criterios predefinidos.

SAGA es utilizado en las flotas vehiculares de 70 compañías. Una vez que los datos son procesados y analizados, los resultados se descargan a una base de datos de Lenguaje de Consultas Estructurado (SQL). Los informes de los análisis de datos son enviados al propietario por correo electrónico. Iceland Post (el correo de Islandia) es una de las compañías que utiliza el sistema. Desde su introducción, se han observado importantes mejoras en el comportamiento de los conductores, incluyendo una reducción en los excesos de velocidad y de los

accidentes de tránsito. El sistema además genera ahorros en gastos de funcionamiento de la flota vehicular, especialmente en el consumo de combustible. Una comparación de las estadísticas de enero a junio del 2005 con las del mismo período en el 2004 muestra los siguientes resultados:

- reducción del 56% en los costos de accidentes
- reducción del 43% en la cantidad total de colisiones
- reducción del 51% en la cantidad total de colisiones donde los empleados son los responsables.

Algunas versiones del sistema pueden enviar automáticamente mensajes y multas cuando se cometen las infracciones (vigilancia y control automático). Sin embargo, los problemas de aceptabilidad de dicho sistema son una preocupación importante.

Fuente: (34)

Las compañías de transporte están utilizando cada vez más los sistemas de seguimiento GPS para controlar sus flotas vehiculares y las velocidades de tránsito. Utilizado en un vehículo, el dispositivo le permite al conductor trazar las mejores indicaciones del camino hacia un lugar, pero también le permitiría a los empleadores rastrear sus movimientos. Por ejemplo, una compañía de transporte que opera en el sudeste asiático dispone de un sistema de conductores propios capacitados en seguridad, así como también camiones portacontenedores equipados con control GPS. Esto brinda tranquilidad a los clientes que transportan mercancías valiosas como elementos informáticos y electrónicos.

Algunos empleadores ahora están exigiendo que los vehículos sean equipados con dispositivos limitadores de velocidad y/o de advertencia de velocidad, para informar a los conductores, o directamente limitar los vehículos a límites de velocidad predeterminados.

Existen varias problemáticas que afectan la fiabilidad de los datos sobre el límite de velocidad, la aceptabilidad de ISA de asistencia obligatoria y las decisiones técnicas y de políticas importantes que deben provenir del gobierno antes de poder ser exigidas por la ley. Sin embargo, la ISA informativa probablemente sea respaldada por los clientes; además, la infraestructura y las nuevas características del vehículo necesarias para su introducción se encuentran en desarrollo.

Ahora es posible instalar sistemas ISA simples y económicos en algunas clases de automóviles privados que podrían brindar una base para el seguimiento voluntario del cumplimiento de la velocidad.

Algunas compañías de seguro cuentan con programas piloto con sistemas de control de la velocidad integrados en el automóvil, cuyo objetivo es la reducción de las primas de seguro para las lesiones personales y la propiedad. Los informes son prometedores (2). Se podrían realizar debates con las compañías de seguro a fin de promover más programas piloto en diferentes países.



¿Recuerda el 20 de enero de 2003?

8 muertos

12 heridos

¡Reduzca la velocidad!

3.6 Control de la velocidad por parte de los empleadores

Por lo general, los gerentes de flotas de vehículos, los conductores de servicios públicos y de camiones están bajo presión para cumplir con los objetivos, lo que lleva al exceso de velocidad y a tener que conducir durante largas horas, ambos elementos negativos para la seguridad vial. Las organizaciones que poseen flotas vehiculares necesitan entender el riesgo de dicho comportamiento, y que la introducción de medidas de seguridad vial y cumplimiento de velocidad reducirán los costos a largo plazo. El establecimiento de normas claras con respecto a las distancias y a la cantidad de horas de conducción máximas permitidas por día, y el cumplimiento de los límites de velocidad son elementos clave.

Existen oportunidades importantes para que los gerentes de la flota vehicular corporativa alienten a los empleados a cumplir con los límites de velocidad en los vehículos de la empresa. Además, pueden ayudar a los conductores a seleccionar velocidades seguras en sus viajes con programas dinámicos. Una serie de compañías multinacionales cuenta con un exhaustivo programa de control de viajes y otros programas para la seguridad de la flota vehicular. En muchos países la cantidad de vehículos pertenecientes al gobierno, a sindicatos o a compañías privadas representa una parte importante de la flota total que circula por las carreteras.

Los empleadores pueden inducir a los empleados a utilizar los vehículos de la compañía con una frecuencia que por lo general los conductores no alcanzan. Mediante el control de la cantidad y gravedad de las violaciones de los límites de velocidad que llevan a las infracciones de tránsito o a cargos más graves,



ESTUDIO DE CASO: Control del riesgo de viajes

Con el apoyo del sector privado, el Instituto de Educación Vial (IRTE, por sus siglas en inglés) finalizó con éxito el “control del riesgo de viajes” (JRM) en 12.000 km de carreteras estatales y nacionales en India. Todo el tramo de la carretera fue clasificado en diferentes áreas de riesgo con un código de color. El análisis final se presenta de dos formas:

Folleto JRM de control del riesgo de viajes que incluye:

- mapas del porcentaje de riesgo junto con los tipos de riesgos y las recomendaciones respaldadas, con fotografías de los peligros y las posibles áreas de riesgo

- mapas que muestran los diferentes tipos de instalaciones, su ubicación y distancias
- números de emergencia de las estaciones de policía, centros de asistencia vial, hospitales, centros de atención médica, talleres de reparación y servicios, y otros servicios e instalaciones importantes.

Tarjeta de emergencia que muestra:

- puntos negros de accidentes, y sus riesgos
- límite de velocidad recomendado según los tipos de riesgo
- tiempo necesario para transitar el tramo de la carretera identificado
- números telefónicos de emergencia para el tramo de la carretera identificado.

los empleadores pueden influir el comportamiento de los conductores que por lo general tienen mayor tendencia a acelerar que otros. Los empleadores pueden incorporar una variedad de incentivos o sanciones para promover el cumplimiento, y un número cada vez mayor de compañías está aplicando este método. También pueden emplear tecnologías (como los limitadores de velocidad o los tacógrafos) para reducir las velocidades de tránsito.

3.6.1 Medidas legislativas

Las leyes establecidas por el gobierno para la industria del transporte de carga pueden ser un incentivo fuerte para que los empleadores aborden el tema de control de la velocidad con sus empleados. Los gobiernos pueden estimular a los empleadores para que participen activamente en la seguridad de los conductores y motociclistas, incluyendo el control de la velocidad, mediante la legislación de la seguridad y la salud laboral y a través de disposiciones en la legislación del transporte. Cada vez más gobiernos están estableciendo en la legislación que las responsabilidades de seguridad y salud laboral abarquen la conducción como un deber de trabajo, y el vehículo como un *lugar de trabajo*.

RECUADRO 3.12: “Cadena de responsabilidad” para la conducción comercial

En Australia, los principios de la cadena de responsabilidad también están siendo incluidos en las normas de transporte, que atribuyen una parte de la responsabilidad de cumplimiento del conductor y del vehículo a todas las partes de la cadena de transporte y logística. Estas leyes se aplican a todas las organizaciones de la cadena de transporte involucradas en la consignación, recepción y transporte de mercancías. Por ejemplo, si hay un accidente en el que se encuentra involucrado un conductor de un vehículo pesado que excedió la velocidad segura para cumplir con un horario, la compañía de transporte, e incluso el consignador de mercancías, pueden llegar a ser considerados culpables de una infracción si se descubre que esto influyó la decisión del conductor de transitar a una velocidad peligrosa o falsificar la información de los registros del viaje.

Las disposiciones específicas de la aplicación legislativa de estas medidas nacionales en el estado de Queensland incluyen:

“Si el conductor u otra persona al mando de un vehículo pesado comete una infracción de amplia responsabilidad, también se considera infractor a una persona que influencia, a menos que dicha persona demuestre que [ellos] aplicaron una diligencia razonable y que tomaron las medidas razonables para evitar el acto u omisión que es la infracción.

Una persona que influencia en relación con un vehículo implica a cualquiera o a todas las siguientes personas:

Una persona, a excepción del propietario u operador registrado, que controla o influencia directamente la carga u operación del vehículo”.

Fuente: (35)

En Nueva Zelanda, por ejemplo, según la Ley de Salud y Seguridad en el Empleo de 1992 y la Ley de Reforma de Salud y Seguridad en el Empleo de 2002, los empleadores son responsables de la seguridad de sus empleados en el trabajo, incluyendo a los vehículos. Esto incluye a los empleados que conducen como parte de su trabajo, ya sea un conductor o un pasajero, ya sea que conduzca regularmente o de forma ocasional, y ya se trate de un vehículo propio, arrendado o alquilado por la compañía (Recuadro 3.12).

3.6.2 Educación e información

Otras formas a través de las cuales los empleadores intentan controlar el exceso de velocidad y otros comportamientos peligrosos en la carretera es a través de la instalación de adhesivos para parachoques que buscan la opinión del público. De esta manera, los conductores saben que si conducen a velocidades inseguras o de manera peligrosa, alguien puede informar esto a su empleador. En algunos casos, las compañías prestigiosas con vehículos que exhiben sus nombres o logotipos serán contactadas si sus conductores parecen estar conduciendo a velocidades excesivas o muestran comportamientos descorteses o peligrosos en la carretera.



Como el exceso de velocidad es uno de los principales factores en los accidentes de tránsito relacionados con el trabajo, se puede ayudar o aconsejar a los empleadores para que eduquen a sus empleados en relación con este riesgo. Los gobiernos y otras agencias pueden ayudar al proporcionar materiales de educación básica, como los proporcionados por TRL para el Departamento de Transporte del Reino Unido para la distribución a compañías de transporte (ver www.dft.gov.uk/drivingforwork).

Resumen

Existe una variedad de herramientas de control de la velocidad para ayudar a establecer los límites de velocidad segura para cada lugar y la forma de hacerlos cumplir, e informar a los conductores y motociclistas sobre las velocidades que son seguras. Es importante considerar cómo adaptar estas herramientas de la mejor manera al entorno específico que está siendo abordado (física, social y políticamente) antes de utilizarlas.

- Identificar una jerarquía de carreteras que refleje la función de la vía de circulación (tanto en las zonas rurales como en las urbanas) es un primer paso necesario, y una herramienta esencial para controlar la velocidad de manera coherente. Sin embargo, los límites de velocidad en las carreteras que se encuentran en el mismo nivel de la jerarquía pueden variar como respuesta a diferencias importantes en el riesgo a lo largo de esas carreteras, pero es conveniente ser consistente siempre que sea posible.
- Los límites de velocidad apropiados son una herramienta fundamentalmente importante para el control de la velocidad. Las pautas para el establecimiento de los límites de velocidad se deben desarrollar a partir de un enfoque de *Sistema seguro*. Los factores como el diseño de la carretera, los costados de la carretera (uso de la tierra), el flujo y la combinación del tránsito, la presencia de usuarios vulnerables de la vía pública y los factores de calidad del vehículo influenciarán el límite. Es necesario proporcionar señales claras del límite de velocidad para informar a los conductores acerca de los límites aplicables.
- Las regulaciones y leyes efectivas son esenciales. Éstas deben estar respaldadas por métodos y prácticas de vigilancia y control efectivas, y un rango y profundidad adecuados de las penalizaciones para los infractores.
- Es muy probable que la educación del público sea una herramienta efectiva cuando informa a la comunidad sobre los riesgos asociados al exceso de velocidad y sobre la actividad de vigilancia, control y sanciones que se llevan a cabo y es respaldada por la imposición efectiva de los límites de velocidad (enforcement).
- Existe una variedad de herramientas para el tratamiento de la infraestructura de ingeniería de costo bajo a medio que proporciona beneficios de seguridad comprobados, abordando los riesgos relacionados con la velocidad en los entornos rurales y urbanos.
- Las nuevas tecnologías vehiculares ayudan al cumplimiento automático de los límites de velocidad. Se debe promover un mayor desarrollo de estas tecnologías por parte de la industria.
- Los empleadores no deben imponer horarios de trabajo que obliguen a los conductores a conducir a velocidades más altas.

- Los empleadores deben alentar a los empleados que conducen vehículos de la compañía a cumplir con los límites de velocidad. Un interés cada vez mayor en la seguridad y salud laboral por parte de los gobiernos está estableciendo obligaciones para los empleadores, especialmente para los vehículos relacionados con la circulación de carga.

Referencias

1. Quimby A y otros. *Urban safety management guidelines for developing countries*, Informe del proyecto PR/INT/254/03. Crowthorne, DFID, 2003.
2. *Speed management report*. París, OECD/ECMT Transport Research Centre, 2006 (disponible en inglés y francés).
3. Australian Transport Council *National Road Safety Action Plan, 2007-2008*. A R R B Transport Research Ltd, 2006 (http://www.atcouncil.gov.au/documents/nrss_actionplan_0708.pdf).
4. Australian Transport Council *National Road Safety Action Plan, 2005-2006*. A R R B Transport Research Ltd, 2004 (http://www.atcouncil.gov.au/documents/nrss_actionplan_0708.pdf).
5. Slater D y otros. *Setting of speed limits in South Africa*. Pretoria, Sudáfrica, Departamento de Transporte, 2000.
6. Fildes B y otros. *Balance between harm reduction and mobility in setting speed limits: a feasibility study*. Sidney, Australia, publicación de Austroads AP-R272/05, 2005.
7. Jarvis J y Hoban C. *VLIMITS: An expert system for speed zone determination in Victoria*. Vermont del Sur, Australia, Informe ARRB 155, 1988.
8. Salusjärvi M. *The speed limit experiments on public roads in Finland*. Informe N°:7/1981. Espoo, VTT, Technical Research Centre of Finland, 1981.
9. *Bringing down the road toll: the Speed Camera Programme*. Informe del auditor general e interventor de Nueva Zelanda, abril del 2002 (<http://www.oag.govt.nz/2002/speed-camera/docs/speed-camera.pdf>).
10. *Cameron M y otros*. Scientific basis for the strategic directions of the safety camera programme in Victoria. Melbourne, Monash University Accident Research Centre, Informe N°. 202, 2003.
11. Mooren L. Road safety benchmarking – speed management. European Road Safety Conference, BAST, Koln, 1998.
12. Donovan R y otros. Executing effective road safety advertising: are big production budgets necessary? *Accident, Analysis and Prevention*, 1999, 31(3), 243-252.
13. Jones B y otros. An evaluation of the effectiveness of televised road safety messages in Ghana. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 2005, 12:23-29.
14. Elliott B. *Road safety mass media campaigns: a meta analysis*. Canberra, Australian Transport Safety Bureau, 1993 (www.atsb.gov.au/publications/1993/pdf/Edu_Media_1.pdf).
15. Christie, R. The effectiveness of driver training as a road safety measure: A review of the literature. Melbourne, Australia, Royal Automobile Club of Victoria (RACV), 2001.
16. *Towards safer roads: a guide for planners and engineers*. Crowthorne, Reino Unido, Transport Research Laboratories (TRL) and the Overseas Development Administration (ODA), 1991.

17. *A road safety good practice guide*. Department for Transport, Reino Unido, 2001.
18. DFID CaSE Highway Design Note 4/01, *Roadside, Village and Ribbon Development*, Londres, Department for International Development, 2001.
19. DFID CaSE Highway Design Note 3/01, *Vulnerable Road Users*. Londres, Department for International Development, 2001.
20. DFID CaSE Highway Design Note 2/01, *Vulnerable Road Users*. Londres, Department for International Development, 2001.
21. Kirk S y otros. *Urban safety management guidelines for developing countries*, Informe del Proyecto PR/INT/251/03. Crowthorne, DFID, 2005.
22. Elsenaar P, Abouraad S. *Road safety best practice: Examples and recommendations.*, Ginebra, Sociedad Global de Seguridad Vial, 2005.
23. Afukaar FK. Speed control in developing countries: issues, challenges and opportunities in reducing road traffic injuries. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10(1-2):77-81.
24. Ossenbruggen PJ y otros. Roadway safety in rural and small urbanized areas. *Accident, Analysis and Prevention*, 2001, 33:485-498.
25. Mohan D, Tiwari G. Traffic safety in low-income countries: issues and concerns regarding technology transfer from high-income countries. En *Reflections of the transfer of traffic safety knowledge to motorising nations*. Melbourne, Global Traffic Safety Trust, 1998.
26. *Promotion of mobility and safety of vulnerable road users*. Leidschendam, Institute for Road Safety Research, 2001.
27. *Safety of vulnerable road users*. París, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 1998 (DSTI/ DOT/RTR/RS7(98)1/FINAL) (www.oecd.org/dataoecd/24/4/2103492.pdf).
28. *Ville plus sûr, quartiers sans accidents: realisations; evaluations [Safer city, districts without accidents: achievements; evaluations]*. Lyon, Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, 1994.
29. Brilon W, Blanke H. Extensive traffic calming: results of the accident analyses in six model towns. En *ITE 1993 Compendium of technical papers*. Washington, DC, Institute of Transportation Engineers, 1993:119-123.
30. Lines CJ, Machata K. Changing streets, protecting people: making roads safer for all. En: *Proceedings of the best in Europe conference, Brussels, 12 de septiembre de 2000*. Bruselas, European Transport Safety Council, 2000:37- 49.
31. Herrstedt L. Planning and safety of bicycles in urban areas. En *Proceedings of the traffic safety on two continents conference, Lisboa, 22-24 de septiembre de 1997*. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1997:43-58.
32. Nantulya VM y otros. Introducción: The global challenge of road traffic injuries: can we achieve equity in safety? *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 2003, 10:3-7.
33. *Event Data Recorders: summary of findings by the NHTSA EDR working group*. Washington DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2001.
34. Jonsson R. *Application of EDR in Iceland: SAGA system*, 2005.
35. Chain of responsibility (COR) Forum, informe del taller. *A first step in preparation for the introduction for the compliance and enforcement bill*. Parlamento de Queensland, Port of Brisbane Authority, 2006.

4

**Cómo diseñar
e implementar un sistema
de control de la velocidad**

Cómo diseñar e implementar un sistema de control de la velocidad

4.1 Cómo ganar el apoyo político y de la comunidad	104
4.1.1 La necesidad de brindar evidencia convincente	104
4.1.2 Asegurar la participación de los líderes del gobierno	105
4.2 Las partes implicadas y sus roles	108
4.2.1 Un grupo de trabajo conformado por sectores implicados del gobierno	108
4.2.2 Un grupo de referencia formado por otras partes implicadas	113
4.2.3 Conservar la participación de las partes implicadas	113
4.3 Cómo preparar un plan de acción	115
4.3.1 Establecimiento de los objetivos y metas del programa	118
4.3.2 Elección de las actividades	120
4.3.3 Elección y aplicación de las herramientas	124
4.3.4 Toma de decisiones sobre los límites de velocidad y las señales de tránsito	125
4.3.5 Toma de decisiones sobre los programas de cambio de comportamiento	125
4.3.6 Toma de decisiones sobre los tratamientos de ingeniería	129
4.3.7 Asegurar una respuesta médica adecuada	129
4.3.8 Cálculo de los recursos necesarios	132
4.4 Cómo preparar la implementación.	136
4.4.1 Requisitos legislativos y plazos	136
4.4.2 Requisitos para la vigilancia y control	137
4.4.3 Señales revisadas de los límites de velocidad	138
4.4.4 Medidas de ingeniería	139
4.5 Cómo informar, influenciar e involucrar al público	139
4.5.1 Trabajar con los medios de comunicación	140
4.5.2 Planificación de la puesta en marcha de la campaña	141
4.5.3 Llevar a cabo la campaña	141
4.6 Planificación y utilización de proyectos piloto	142
4.6.1 ¿Qué es un proyecto piloto?	142
4.6.2 ¿Cuáles son los beneficios?	142
4.6.3 Cómo planificar e implementar un proyecto piloto	143
Resumen	145
Referencias	146

LOS MÓDULOS anteriores trataron sobre cómo evaluar la situación de la velocidad en un país o en una región determinada, y las herramientas que se encuentran disponibles para su control. Este módulo describe cómo utilizar esta información para el diseño y la implementación de un programa específico que mejore el control de la velocidad y reduzca la incidencia de víctimas mortales y lesiones graves a causa del exceso de velocidad.

En este módulo se discuten los potenciales componentes de un programa de control de la velocidad, utilizando las herramientas expuestas en el módulo 3. Esto comprende implementar o fortalecer la legislación, reconsiderar o establecer límites de velocidad, hacer respetar dichos límites, establecer penalizaciones y sanciones adecuadas a los infractores, introducir campañas específicas de información pública y proporcionar tratamientos de ingeniería en las carreteras. El presente módulo está dividido en seis secciones:

4.1 Cómo ganar el apoyo político y de la comunidad: Consultar e involucrar a la comunidad y a los funcionarios del gobierno es un paso importante antes de dar comienzo a un programa de control de la velocidad. Esta sección analiza cómo promover el apoyo y las acciones necesarias para implementar un buen control de la velocidad.

4.2 Las partes implicadas y sus roles: Lograr el respaldo conjunto de todas las partes implicadas es fundamental para una implementación exitosa del programa. Esta sección brinda recomendaciones acerca de la organización de un grupo de trabajo conformado por partes interesadas del gobierno, un grupo de referencia de participantes que estén fuera del ámbito gubernamental, y una serie de consejos sobre cómo mantener ese apoyo.

4.3 Cómo preparar un plan de acción: Una discusión acerca del establecimiento de objetivos, metas e indicadores de rendimiento, seguida de asesoramiento sobre los pasos necesarios para elaborar un plan de acción que responda a dichos objetivos. Se brindan recomendaciones sobre los temas que deben ser considerados a la hora de elegir herramientas para implementar el plan, incluyendo cómo utilizar los recursos de la mejor manera.

4.4 Cómo preparar la implementación: Esta sección describe el rango de medidas de ingeniería legales, de vigilancia y control, de planificación, capacitación y presentación que deben encontrarse vigentes para poder implementar un programa de control de la velocidad.

4.5 Cómo informar, influenciar e involucrar al público: Esta sección describe la manera de planificar y poner en práctica campañas efectivas de información, educación y mercadotecnia a favor del programa de control de la velocidad.

4.6 Planificación y utilización de proyectos piloto: A menudo resulta útil poner a prueba las intervenciones planificadas antes de invertir e implementar un programa nacional o a gran escala. Esta sección describe los beneficios de llevar a cabo proyectos piloto como parte del programa de control de la velocidad.

4.1 Cómo ganar el apoyo político y de la comunidad

El éxito de un programa de control de la velocidad dependerá abrumadoramente de ganar el apoyo de los políticos, de los responsables de la comunidad que toman decisiones de alto nivel y de la comunidad en sí misma. Una vez producida la evidencia clara de que la velocidad y el exceso de velocidad representan un problema en un país o una región, debe obtenerse el apoyo de políticos (y otros responsables de tomar decisiones) para el desarrollo o el fortalecimiento de un programa de control de la velocidad. El tiempo que este proceso pueda requerir debe tenerse en cuenta en la planificación.

4.1.1 La necesidad de brindar evidencia convincente

La velocidad es un tema muy controversial, y los programas de reducción de la velocidad deben ser tratados con sumo cuidado, para ganar y mantener el apoyo vital de la comunidad para las acciones que deberán tomarse (Recuadro 4.1). Incluso luego de presentar la evidencia que demuestre que la velocidad y el exceso de velocidad resultan problemáticos, el apoyo de los políticos y de los responsables de tomar decisiones para el desarrollo (o el fortalecimiento) de un programa de control de la velocidad no debe darse por descontado. Si bien algunos líderes políticos tienen un compromiso personal con los temas relacionados al control de la velocidad y la seguridad vial, a la mayoría de ellos habrá que convencerlos de que la comunidad entera quiere que hagan algo. Debido a que el control de la velocidad limita necesariamente el comportamiento y las elecciones para conducir, algunos sectores de la comunidad suelen reaccionar de manera negativa cuando se introducen programas de control de la velocidad.

Vale la pena invertir tiempo y esfuerzos en involucrar a las partes implicadas, como lo es informar a la comunidad acerca de los objetivos del programa. La comunicación puede incluir foros de discusión comunitaria con grupos representativos y consejos de asesoramiento, y se puede desarrollar el nivel de participación de las partes implicadas a través de grupos de trabajo. Generalmente resulta más conveniente comenzar con un proceso de “preventa” a los funcionarios de los organismos del gobierno o las personas que serán los principales socios en la implementación del programa. De este modo podrán colaborar con la amplia promoción del control de la velocidad, cuyo objetivo final es la creación de una demanda de control de la velocidad por parte de la comunidad que lleve a un compromiso político.

Para la comunicación con la comunidad en general, usualmente se utiliza material impreso y publicidad (a menudo atrayendo la atención hacia material disponible en Internet). Se le debe dar tiempo a la comunidad para adaptarse, particularmente a los nuevos cambios en la legislación y a los asociados a la vigilancia y control, así como también a cualquier cambio de los límites de velocidad o de infraestructura.

RECUADRO 4.1: Los argumentos para obtener el apoyo de la comunidad

En algunos países con una gran cantidad de vehículos motorizados, los gobiernos han reaccionado frente a la preocupación pública sobre el cambio de comportamiento que se busca mediante la vigilancia y control automatizados de la velocidad (como con cámaras), discontinuando o reduciendo el nivel de vigilancia y control automatizados luego de que

han estado en funcionamiento por cierto período de tiempo. Los costos de seguridad vial a largo plazo de tales decisiones son sustanciales, por lo que es necesario brindar atención especial, para asegurar que medidas como éstas sean sostenibles antes de implementarlas.

Se deben recoger la respuesta y los comentarios de la comunidad, para luego ser transmitidos a los políticos para que sirvan como indicadores acerca de la viabilidad del programa. De otra manera existe un riesgo considerable de que una minoría ruidosa (que no desea cambiar su comportamiento) influya indebidamente sobre el gobierno.

4.1.2 Asegurar la participación de los líderes del gobierno

Mientras un programa se eleva de la fase de elaboración hacia la de implementación, es de vital importancia continuar fomentando la participación activa de los funcionarios de gobierno más importantes dentro de los ministerios clave. Los programas de vigilancia y control de la velocidad a gran escala, y particularmente los automatizados, afectan a un gran número de personas. Es importante que la implementación de iniciativas sea activamente controlada, y que los resultados que vayan surgiendo sean comunicados de forma regular a los líderes principales del gobierno.

En la medida de lo posible, se debe otorgar un rol público a los líderes políticos para el anuncio de las iniciativas de control de la velocidad. Esto fortalecerá su compromiso y asegurará que se encuentren bien informados acerca de los detalles de las iniciativas.

Los ministros del gobierno deben recibir informes acerca del estado de la implementación y de cualquier tema que surja con regularidad. Parte del rol de liderazgo del organismo líder es brindar a los gobiernos la información necesaria para responder rápidamente a las reacciones de la comunidad ante las iniciativas de control de la velocidad. Informes clave de “pregunta y respuesta” que expliquen de manera concisa por qué se toman las medidas (y los beneficios obtenidos basados en la evidencia), constituyen una forma importante de asistir al gobierno y de incrementar la posibilidad de sostenibilidad y éxito del programa.

RECUADRO 4.2: Límites de la aceptación por parte del público

Las personas no cambian fácilmente su comportamiento a pedido del gobierno, a menos que se los convenza de algo de lo que no estaban al tanto previamente. Su uso de las carreteras, que se entrecruza de maneras complejas con el resto de su vida diaria, es un buen ejemplo.

Lograr que el uso de las carreteras sea más seguro a menudo requiere cambios en el comportamiento de los usuarios de la vía pública, ya sea como respuesta a cambios en la infraestructura o en los vehículos, o en respuesta a la educación, capacitación, publicidad, o regulación y vigilancia y control. El avance en la implementación de los cambios está influenciado con el nivel de aceptación de estos cambios en el público. Un antiguo ejemplo es el cinturón de seguridad en el Reino Unido. Los cinturones de seguridad han estado disponibles por dos décadas, y su uso por parte de conductores y acompañantes en el asiento delantero avanzó progresivamente hasta llegar a un nivel del 40% antes de que su uso se tornase obligatorio. Una vez que se introdujo la ley, el porcentaje en el uso del cinturón se duplicó casi inmediatamente.

Por supuesto que puede ser posible convencer al público de aceptar algo frente a lo cual estaban reacios al principio, pero este proceso suele llevar su tiempo, y el éxito nunca debe darse por descontado. En estos casos es complicado tomar decisiones, debido al rol que desempeñan los medios al influenciar e interpretar la opinión pública.

Mientras resulta entendible que los representantes electos estén influenciados por la cobertura que reciben (o es probable que reciban) sus políticas y acciones asociadas por parte de los medios de comunicación, sería imprudente que consideren que esta cobertura refleja necesariamente el equilibrio de los puntos de vista del público. Por ejemplo, a veces se ven amplios contrastes entre los puntos de vista reflejados en los medios nacionales y los que se informan a un nivel más local. Es por lo tanto importante realizar encuestas científicas de opinión pública para rebatir cualquier declaración potencialmente parcial de los medios de comunicación, y que la información resultante se entregue a los responsables de tomar decisiones (1).

También resulta beneficioso relacionarse con los líderes de opinión de la comunidad. Son partes implicadas vitales, que cuentan con la capacidad para moderar los debates que surgen en los medios de comunicación populares. Pueden ser fundamentales para mantener el apoyo de la comunidad a medida que se sienten los impactos del cambio. Deben mantenerse completamente informados durante la presentación del programa y a medida que surjan problemas inesperados.



ESTUDIO DE CASO: India – la necesidad de un fuerte apoyo gubernamental

Para reducir las lesiones en la carretera en un estado de la India, y como parte de un proyecto general de seguridad vial, las partes implicadas acordaron que se llevaría a cabo un proyecto piloto que incluyera el control de la velocidad en un tramo de autopista nacional. Los autobuses en este tramo de la autopista no respetaban los límites de velocidad aplicables a los vehículos pesados en las zonas rurales y pueblos a lo largo de la autopista, y también se adelantaban peligrosamente. Se esperaba que la activa vigilancia y control redujera el número de muertes y lesiones graves, y allanara el terreno para una implementación de mayor escala.

Debían aplicarse las siguientes herramientas para obtener un mejor control de la velocidad (y cumplimiento más seguro con las normas viales en general) durante la duración de la prueba piloto:

1. Una serie de medidas de ingeniería:
 - Señalización clara de los límites de velocidad.
 - Líneas centrales, en los bordes y en las vallas marcadas con claridad, para orientar a aquellos que se adelantaban, y mostrar claramente a los conductores y peatones dónde estaban los carriles de tránsito directo (de manera que los peatones pudieran alejarse más fácilmente de los carriles de tránsito y viceversa).
 - Remoción de invasión de estructuras provisionales en la calzada de la ruta a través de pueblos, a lo largo del tramo de prueba de 40 km de autopista.
 - Instalación de señales y líneas de señalización de “ceda el paso” y “detenerse” en las carreteras que se cruzan con la autopista principal.
 - Preparación de asesoramiento para el gobierno acerca de la introducción de poderes más amplios para la autoridad vial, para prevenir la urbanización no autorizada en los bordes de la carretera y el consecuente mayor acceso a la misma.
2. Campañas de información y educación públicas llevadas a cabo en escuelas ubicadas a lo largo de la ruta, brindando asesoramiento acerca de:

- los peligros del exceso de velocidad
- otros comportamientos peligrosos de los usuarios de la vía pública
- la necesidad de comportamientos seguros de los peatones al caminar por las rutas (ya que no existían senderos en las zonas rurales) y al cruzarlas.

También se prepararon campañas para apoyar la vigilancia y control policial de los límites de velocidad y de otras medidas para el cumplimiento de las normas viales.

3. Preparación para la actividad de vigilancia y control.

Durante los 18 meses de preparación para esta prueba piloto, se llevaron a cabo programas de capacitación policial y se compraron equipos láser portátiles de control de velocidad, para que la vigilancia y control fueran aplicados fácilmente a lo largo de toda la autopista.

Cuando llegó el momento de la implementación, los oficiales de policía no se consideraron en condiciones para hacer respetar las velocidades en las autopistas. Esto se debió a que los oficiales de rangos superiores dentro de la policía advirtieron que si un agente joven interceptaba a un funcionario importante del gobierno o a un político por una infracción por exceso de velocidad, existía la posibilidad de que dicho oficial fuese trasladado, en forma inmediata, a otra parte del país.

Esto muestra la difícil cultura subyacente en relación con el cumplimiento con las normas viales, particularmente con el cumplimiento de los límites de velocidad, que existe en muchos países de ingresos medios o bajos.

El proyecto piloto (particularmente el crucial componente de vigilancia y control) no prosiguió. Esto muestra la importancia de obtener el apoyo político y de la comunidad para la implementación de medidas de control de la velocidad y cambios radicales en las actitudes culturales, antes de esperar que la policía imponga medidas en los países de ingresos medios y bajos.

4.2 Las partes implicadas y sus roles

Existe una variedad de personas y organizaciones interesadas en la velocidad o el control de la velocidad. Algunas de ellas, principalmente las partes implicadas del gobierno, tendrán una responsabilidad en el control de la velocidad, y su rol se discute a continuación. Algunas (tales como asociaciones de automovilismo y transporte de carga) no tendrán ninguna responsabilidad formal, pero desean que se tomen medidas para reducir las lesiones en la carretera relacionados con la velocidad. Otras pueden manifestarse en contra de los esfuerzos por restringir o reducir las velocidades.

El grado en que las partes implicadas (fuera de los organismos gubernamentales clave de seguridad vial) pueden ser influenciadas para apoyar los programas de control de la velocidad, determinará qué y cuánto se puede hacer. El Cuadro 4.1 muestra ejemplos de organizaciones implicadas, su rol en el control de la velocidad, la importancia relativa de su participación y el nivel de acción sugerido en el que deberían involucrarse.

Debido a que la responsabilidad operativa y de políticas a nivel nacional de los sistemas de control de la velocidad suele estar dividida entre el departamento de infraestructura (carretera) y el departamento de justicia o del interior (policía), estos dos organismos clave deben tener una interrelación real y viable para el programa de control de la velocidad. Esto es absolutamente importante, ya que la falta de esfuerzos conjuntos puede reducir su eficacia. La responsabilidad legislativa de las iniciativas de seguridad vial puede recaer sobre el ministerio de transporte o la autoridad vial, o, en algunos casos, sobre el ministerio de justicia (policía). La tarea práctica de determinar los límites de velocidad, la instalación de señales de límites de velocidad (que deben estar en conformidad con las regulaciones de tránsito locales o nacionales) y la implementación de cualquier trabajo de menor o mayor importancia en la red de carreteras, es responsabilidad de la administración vial y, frecuentemente, de los gobiernos locales.

4.2.1 Un grupo de trabajo conformado por sectores implicados del gobierno

Establecer un grupo de trabajo de sectores clave del gobierno es un paso fundamental (Figura 4.1). El grupo de trabajo necesitará discutir abiertamente los temas relacionados con las políticas del gobierno y negociar puntos de vista acordados acerca de la responsabilidad, decidiendo cuáles son los recursos necesarios y la dirección que deben tomar las políticas. Por estas razones se recomienda que se restrinja la membresía a organizaciones gubernamentales. Al recomendar este paso, asumimos que existe un compromiso suficiente en los niveles superiores del gobierno y sus organismos de seguridad vial para abordar el tema de las colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad (2).

Cuadro 4.1 Ejemplos de los roles de las partes implicadas en el control de la velocidad

Parte implicada	Rol	Importancia	Acción
Líderes políticos/gubernamentales	Legislar, aprobar acciones	Alta	Asesorar/ consultar
Autoridad financiera	Aprobar presupuesto (adicional)	Alta	Asesorar/ consultar
Autoridad vial y/o departamento/ consejo/agencia de seguridad vial (nacional)	Ingeniería vial, leyes de tránsito, control de tránsito, publicidad	Alta	Grupo de trabajo
Autoridad emisora de licencias	Examinar y autorizar a los conductores	Alta	Grupo de trabajo
Autoridad vial (local)	Ingeniería vial	Alta	Grupo de trabajo
Policía	Vigilancia y control de las leyes de tránsito	Alta	Grupo de trabajo
Ambulancia/emergencia	Respuesta inicial	Alta	Grupo de trabajo
Ministerio de educación	Educación de los jóvenes	Media	Grupo de trabajo
Ministerio de salud	Cuidado de la víctima	Media	Grupo de trabajo
Líderes de la comunidad	Defensa	Media	Consultar
Medios de comunicación	Influenciar a la opinión pública	Media	Asesorar/ consultar
Instituciones de investigación	Investigación y defensa	Media	Consultar
Empleadores/industria del transporte	Influenciar/controlar a los conductores	Media	Consultar
Asociaciones automovilísticas	Influenciar a conductores y responsables de dictar políticas	Media	Consultar
Grupos comunitarios de seguridad vial	Defensa, campañas	Media	Consultar
Sector de seguros	Financiar, influenciar la práctica	Media	Consultar
Fabricantes de vehículos	Producir y publicitar	Media	Consultar

El grupo de trabajo deberá supervisar y dirigir el programa, lo que incluirá tomar decisiones acerca de los objetivos generales y determinar las acciones que se deben desarrollar. Estas acciones pueden utilizar algunas o todas las herramientas descritas en el Módulo 3 (decisiones de jerarquía vial, límites de velocidad, mejoras en la seguridad vial y en el entorno de la carretera, legislación, vigilancia y control, penalizaciones y campañas publicitarias) para alcanzar esos objetivos. Deberán establecerse subgrupos para tratar temas más específicos, según se necesite. Esto requerirá la coordinación del programa para obtener aportes de todos los organismos importantes.

Figura 4.1 La representación en un grupo de trabajo de control de la velocidad

El representante de cada grupo de trabajo debe tener en cuenta las opiniones y contribuciones únicas que cada miembro del grupo trae al programa. Se debe asignar a los miembros un conjunto de responsabilidades individuales (generalmente para que actúe la organización que representan), y la evolución de sus acciones debe ser supervisada por el grupo. Las interacciones entre los miembros pueden enfocarse en las formas en que los miembros se pueden ayudar mutuamente para llevar a cabo estas acciones. Por ejemplo, a la policía puede resultarle difícil hacer respetar los límites de velocidad en lugares donde la autoridad vial puede estar en condiciones de ayudar con tratamientos de ingeniería que hacen más segura y eficaz la tarea.

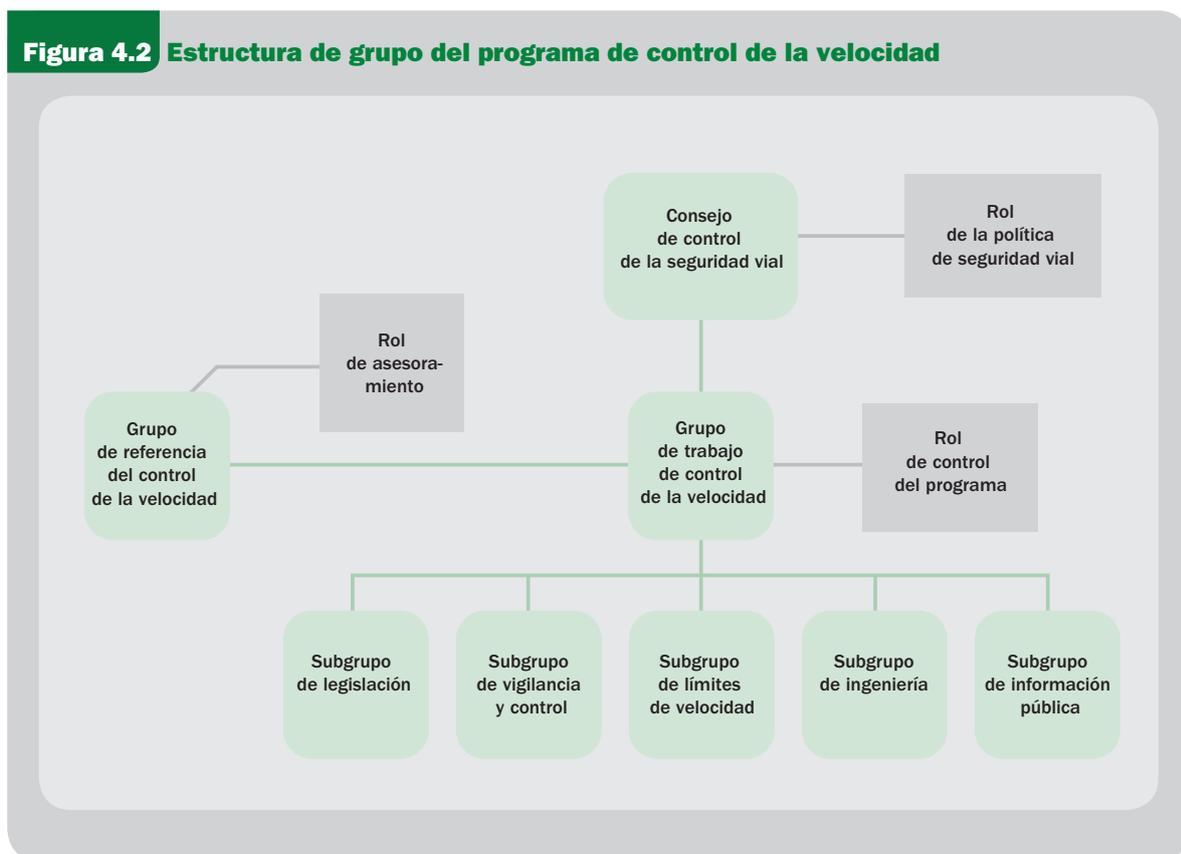


El grupo de trabajo debe ser guiado por el organismo gubernamental líder en seguridad vial. El grupo, a través de sus directores del ministerio u organismo, tendrá la responsabilidad final del diseño del programa y la autoridad para seguir recomendaciones, incluyendo propuestas importantes que requerirán la aprobación de los directores del organismo o del gobierno electo. Existe la posibilidad de que los miembros del grupo de trabajo tengan que negociar un “memorándum de entendimiento” específico entre sus organismos para lograr el reconocimiento formal de sus compromisos con el programa, y para identificar sus roles específicos en la implementación.

El grupo de trabajo, comúnmente presidido por un funcionario gubernamental de alto rango con responsabilidades fundamentales en el control de la velocidad, desarrolla el programa de acción a través de consultas dentro del mismo grupo. Los proyectos particulares dentro del programa pueden ser guiados por subgrupos liderados por un funcionario responsable.

La Figura 4.2 ilustra una disposición posible para segmentar la tarea en general.

Figura 4.2 Estructura de grupo del programa de control de la velocidad



Cuadro 4.2 Tareas sugeridas para los subgrupos del grupo de trabajo de control de la velocidad

Subgrupo	Planificación/desarrollo de tareas	Tareas realizadas
Legislación	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la legislación y proponer cambios 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la conformidad con la legislación, adecuación de las penalizaciones
Vigilancia y control	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar los métodos y tecnologías de vigilancia y control y la forma de respaldar las operaciones de vigilancia y control 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las necesidades de la policía, p. ej. capacitación, equipos • Reforzar la vigilancia y control de la ley • Coordinar campañas de vigilancia y control
Límites de velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la eficacia de los límites actuales en la contribución a la reducción de traumatismos • Proponer límites de velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar y examinar
Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las necesidades • Preparar propuestas 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar y examinar
Información pública	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el conocimiento público • Desarrollar campañas 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar campañas
Grupo de asesoramiento/referencia	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar acerca de la planificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar acerca de la realización • Involucrarse en campañas cuando sea apropiado

En base a los objetivos acordados por el grupo, las tareas de cada subgrupo pueden incluir las actividades que contiene el Cuadro 4.2 a continuación.

Es importante que las personas asuman la responsabilidad de dirigir el programa, promoviendo las acciones efectivas de manera oportuna, actuando como sólidos defensores y teniendo un enfoque claro en los resultados, de manera que, sean cuales fueren los mecanismos de coordinación y comunicación establecidos, los grupos no se conviertan en meros “comités de discusión” que no cumplen con sus objetivos.

Las reuniones de los grupos de trabajo deben estructurarse de manera que permitan que las estrategias de implementación se planifiquen conjuntamente, y que las dificultades operativas sean abordadas. Deben existir procedimientos de trabajo bien definidos y un plan de trabajo claro (que se extienda hasta la eventual implementación). La coordinación de actividades por parte de los diferentes organismos es una tarea demandante y que lleva mucho tiempo; sin embargo, es esencial para que el programa tenga éxito. La comunicación (tanto entre los organismos, como dentro de los organismos individuales) para asegurar que las partes implicadas y el gobierno estén bien informados, requiere ser cuidadosamente planificada y mantenida activamente. No debe exagerarse la importancia de un organismo líder designado y responsable que supervisa la coordinación de los múltiples elementos del programa, las comunicaciones públicas y los informes al gobierno y las partes implicadas.

Se espera que los representantes del organismo del gobierno dentro del grupo de trabajo mantengan completamente informadas a las más altas autoridades y oficinas del ministerio respectivo. Será de gran ayuda para el grupo y para el éxito de cualquier programa de control de la velocidad, que existiera y se encontrara activo un grupo de control de seguridad vial compuesto por los directores de los principales organismos de seguridad vial (de hecho, un consejo de control de la seguridad vial).

El establecimiento de un comité ministerial formado por los ministros más importantes con responsabilidad en el ámbito de la seguridad vial (a los que este grupo respondería) sería altamente beneficioso para todas las iniciativas relacionadas con la seguridad vial, incluyendo el control de la velocidad.

4.2.2 Un grupo de referencia formado por otras partes implicadas

El grupo de trabajo puede ser asistido por un grupo de referencia o asesoramiento, que puede incluir organizaciones que estén interesadas o que puedan hacer contribuciones valiosas al programa de control de la velocidad (Figura 4.3).

El presidente del grupo de trabajo de control de la velocidad también puede presidir el grupo de referencia, o se puede designar a un presidente independiente. Las organizaciones representadas en el grupo de referencia pueden brindar valiosos aportes y comentarios al gobierno sobre las propuestas para el control de la velocidad, y también pueden informar y asesorar al grupo que representan acerca de los temas que se discuten.

Lo ideal sería que el grupo de referencia incluya también a aquellos que podrían ser críticos de un nuevo programa de control de la velocidad. Sus puntos de vista deben ser reconocidos y comprendidos, para que el programa propuesto dé respuesta a las posibles objeciones y resulte aceptable para el sector más amplio posible de la sociedad. Ya que una serie de estas organizaciones representadas son generalmente de pequeña escala, el grupo de trabajo debe evaluar la importancia de las opiniones de estas organizaciones.

4.2.3 Conservar la participación de las partes implicadas

A menos que haya un avance significativo en la comunicación con las partes implicadas y la comunidad en general previamente a que se lleve a cabo cualquier acción “visible”, es poco probable que las iniciativas sean exitosas. Puede crearse un calendario de planificación conjunta para implementar las iniciativas a fin de ayudar en la coordinación de las acciones entre los representantes del grupo de trabajo, así como también para permitirles a las partes implicadas colaborar de manera significativa con el programa. El calendario puede ser una herramienta muy útil para coordinar los medios de comunicación locales y nacionales, y las campañas de vigilancia y control.

Figura 4.3 Modelo para un grupo de referencia del control de la velocidad

La información acerca del programa de control de la velocidad puede ser provista a las partes implicadas a través de boletines informativos regulares, vía correo electrónico, por correo o mediante el contacto telefónico periódico de los miembros designados del grupo de trabajo o su equipo de apoyo.

En la medida de lo posible, se debe otorgar un rol público a los líderes políticos de alto rango para el anuncio de las iniciativas de control de la velocidad. Esto fortalecerá su compromiso y asegurará que se encuentren bien informados acerca de los detalles de las iniciativas. También es importante contar con agentes de policía clave involucrados en cualquier clase de anuncios públicos o estrategias. Esto le brinda a la comunidad un rostro/identidad operativa, y además muestra el compromiso policial con la vigilancia y control de las estrategias, ambos mensajes sutiles pero directos, para asegurar el cumplimiento.

4.3 Cómo preparar un plan de acción

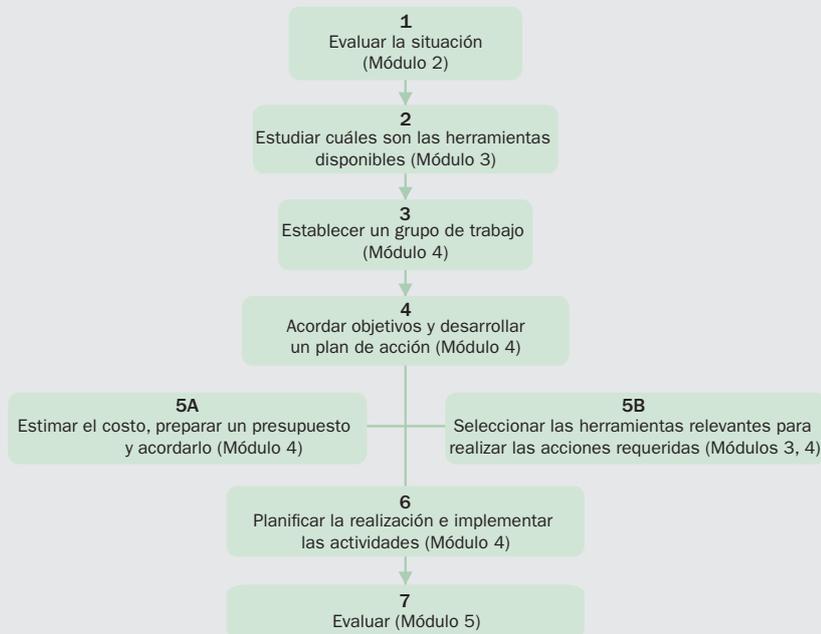
Antes de poder implementar un programa integral, se debe diseñar un plan que defina los objetivos buscados y determine acciones claras de la manera en que los objetivos serán alcanzados. Este plan debe estar respaldado por el uso de datos, y reflejará el análisis del grupo de trabajo de estos datos y de los temas identificados en la evaluación expuesta en el Módulo 2. También deben quedar claramente establecidos los problemas y desafíos en relación al conocimiento/concientización pública, la legislación, los límites de velocidad, el cumplimiento de la ley y las penalizaciones.

En base al plan, se puede redactar una propuesta de proyecto formal. Esta propuesta deberá puntualizar el ciclo completo del proyecto, describiendo detalladamente las acciones propuestas para alcanzar los objetivos y su duración, los objetivos que se desea alcanzar, las responsabilidades específicas por las acciones y el financiamiento necesario. El grupo de trabajo estará a cargo de la dirección de este proceso. Dependiendo de la estructura de los organismos del gobierno y de las asignaciones del financiamiento, la propuesta general podrá dividirse en varias propuestas, como podrá ser necesario para que se lleven a cabo de manera normal los procesos de aprobación de recursos y políticas.

La Figura 4.4 muestra los pasos que suponen el desarrollo de un plan de acción y cómo éstos cuadran con otros procesos descritos en el presente manual. Estos pasos pueden llevarse a cabo consecutivamente, o pueden realizarse varias actividades al mismo tiempo. Por ejemplo, es común que la acción de llevar adelante la evaluación de una situación (descrita en el Módulo 2) incremente de manera simultánea la conciencia y el interés político, lo que puede ser uno de los objetivos descritos en el plan de acción. Una discusión más profunda acerca del desarrollo de un plan de acción para una política nacional puede encontrarse en Schopper (3).

En el Cuadro 4.3 se resumen las acciones que se pueden esperar de los principales organismos del gobierno y de las partes implicadas no gubernamentales.

Figura 4.4 Pasos para la planificación, implementación y evaluación de un programa de control de la velocidad



Cuadro 4.3 Ejemplos de las acciones más comunes de las diferentes partes implicadas involucradas en el control de la velocidad

Autoridades locales y nacionales (dependiendo de la estructura de gobierno)

- Los responsables de tomar las decisiones en varios niveles cumplen un rol importante en el control de la velocidad. Deben estar lo más informados posible acerca de sus efectos, tales como la diferencia entre costos privados y sociales, el impacto en la aceptación pública de las diferentes estrategias y herramientas para el control de la velocidad, y el hecho de que la popularidad no es necesariamente un buen criterio para un control de la velocidad sostenible.
- Los ministros de transporte deberían trabajar en forma conjunta con los ministros de medio ambiente y salud, ya que la reducción de la velocidad también produce beneficios evidentes para otros sectores.
- Es necesario que las autoridades nacionales y locales responsables del transporte, energía, planificación del transporte, medio ambiente, salud, justicia, educación y la policía desarrollen de manera conjunta con, por ejemplo, los gobiernos municipales y otros departamentos responsables de la planificación del uso de la tierra, una visión en común para lograr un sistema de transporte de menor impacto y más sostenible.
- Las autoridades nacionales son responsables de establecer los límites generales de velocidad (a nivel nacional). En este sentido, se debe tener en cuenta una posible armonización de los límites generales de velocidad entre países/regiones.
- A medida que esta armonización de las medidas refuerza la credibilidad con el público, los gobiernos nacionales deben buscar la armonización del control de la velocidad para los tipos de carreteras similares, tanto a nivel nacional/estatal/provincial, como entre países/estados/provincias.
- Las autoridades deben desarrollar acuerdos multilaterales para controlar la velocidad a la que transitan los conductores extranjeros y para el desarrollo de tramos de control de larga distancia (internacionales) para autobuses, camiones y automóviles.
- Las autoridades deben adoptar un rol proactivo para informar más detenidamente al público general acerca de los peligros del exceso de velocidad y las razones por las cuales deben tomarse medidas de control de la velocidad.

Continúa...

Cuadro 4.3 Ejemplos de las acciones más comunes de las diferentes partes implicadas involucradas en el control de la velocidad

Continúa de la página anterior

Autoridades locales	<ul style="list-style-type: none"> Definir la función de cada carretera y reconsiderar los límites de velocidad existentes; garantizar que sean coherentes, verosímiles y por lo tanto de aplicación más fácil. Desarrollar zonas de baja velocidad integradas en el plan de transporte local. Garantizar el apoyo político para las medidas de control de la velocidad. Como ejemplo, una carta sobre temas relacionados con la velocidad podría ser una buena forma de involucrar a los encargados de tomar decisiones a nivel local.
Autoridades policiales/ ministerios del interior	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que la vigilancia y control de la seguridad vial estén sólidamente alineados con las políticas de control de la velocidad. Hacer respetar los límites de velocidad de las maneras más efectivas posibles, de acuerdo con los recursos disponibles.
Industria automotriz	<ul style="list-style-type: none"> Continuar los esfuerzos por la seguridad vehicular activa y pasiva. Proponer y promover sistemas que ayuden al conductor a respetar los límites de velocidad. Prohibir las campañas publicitarias en las que se incite o exalte el exceso de velocidad.
Industria tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> Investigar y desarrollar sistemas de fácil comprensión y uso (especialmente para las personas mayores) y que no produzcan consecuencias adversas.
Seguros	<ul style="list-style-type: none"> Involucrarse más en la seguridad vial y adoptar un enfoque comercial para las inversiones en la implementación de políticas relacionadas con la velocidad y mejoras operativas. Buscar un enfoque basado en incentivos. Por ejemplo, promover la adaptación inteligente de la velocidad, los registradores electrónicos de datos u otros sistemas relacionados con la seguridad y la velocidad, mediante la reducción de las primas de los automóviles equipados con estos sistemas.
Medios de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> Adoptar un rol educativo para explicar mejor al público los peligros del exceso de velocidad y los beneficios de la moderación del tránsito, como así también las razones para implementar medidas de control de la velocidad. Evitar, directa o indirectamente, la defensa de aquellos que conducen a gran velocidad.
Agencias u organismos intergubernamentales	<ul style="list-style-type: none"> Las agencias intergubernamentales (por ejemplo, OECD, ECMT, UE) pueden desempeñar un rol fundamental mediante conferencias, simposios y comités, para fomentar el desarrollo e intercambio de información y puntos de vista. Estos pueden identificar tendencias relevantes e interacciones entre gobiernos, el público y varias industrias, incluyendo las industrias de energía, automotriz, infraestructura, transporte y aquellas dependientes del transporte. Establecer un cuerpo internacional o un programa de cooperación para dirigir y garantizar la vigilancia y control internacional de los conductores extranjeros.
Instructores de conducción	<ul style="list-style-type: none"> Los instructores de conducción deben conocer muy bien todos los aspectos relacionados con la velocidad y sus efectos, y transmitir ese mensaje a los conductores aprendices.
Otras partes implicadas	<ul style="list-style-type: none"> Los investigadores, médicos, maestros, profesores, padres y familiares en general también desempeñan un rol importante en la moderación de la velocidad.
Usuarios de la vía pública	<ul style="list-style-type: none"> La actitud, comportamiento y cultura del usuario de la vía pública (ya sea conductor, peatón o ciclista) son la clave de cualquier programa exitoso. El éxito de un programa de control de la velocidad depende de la aceptación y el cumplimiento por parte de los usuarios, ya sea la aceptación voluntaria o el cumplimiento impuesto.

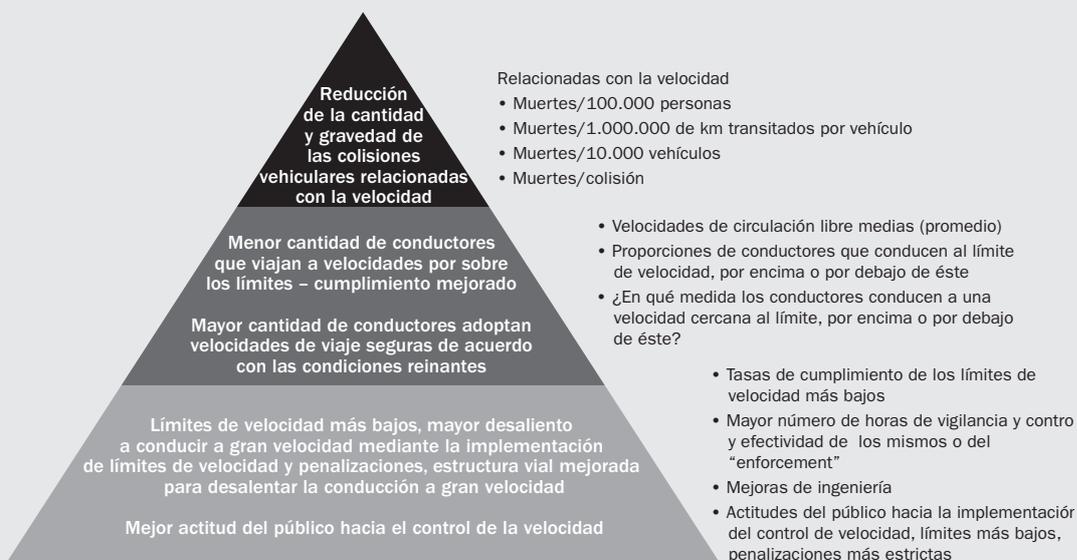
4.3.1 Establecimiento de los objetivos y metas del programa

Un programa de control de la velocidad cuenta con una jerarquía de objetivos. Una jerarquía sugerida de estos objetivos se muestra en la Figura 4.5 a continuación, junto con indicadores de rendimiento de muestra que se relacionan con cada nivel de la jerarquía.

La gama típica de posibles acciones o intervenciones se muestra en la base del triángulo; éstas forman la base de cualquier plan de acción para el control de la velocidad. Son implementadas para obtener resultados u objetivos intermedios (algunos ejemplos se muestran en el nivel medio del triángulo) como claros indicadores de progreso hacia los resultados finales u objetivos deseados: una reducción en la cantidad de colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad con víctimas mortales y lesiones graves (como se muestra en la parte superior del triángulo).

Un objetivo general de la implementación de un sistema de control de la velocidad, por ejemplo, podría ser la disminución de la velocidad media o de la variación de la velocidad (reduciendo las velocidades más altas) a un número específico en una determinada categoría de vía, o grupo de carreteras, durante un determinado período de tiempo. Sin embargo, los objetivos generales como éste, ya sean de naturaleza intermedia o final (según lo previamente explicado), necesitan ser considerados en un contexto más específico y detallado, para hacer posible

Figura 4.5 Jerarquía de los objetivos del control de la velocidad e indicadores de rendimiento



la identificación y realización de acciones efectivas. Por ejemplo, las medidas de control de la velocidad de las zonas urbanas serán, usualmente, bastante diferentes de las medidas implementadas en las zonas rurales.

Objetivos e indicadores de rendimiento

La determinación de objetivos suele dar como resultado programas de seguridad vial más realistas, un mejor uso de los fondos públicos y otros recursos, y una mayor credibilidad de los operadores del programa (4, 5).

Los indicadores de rendimiento y objetivos deben ser establecidos al comienzo del programa. Luego podrán ser utilizados para enfocar las acciones implementadas y realizar el seguimiento del progreso.

El desarrollo de objetivos requerirá del uso de datos de punto de partida de colisiones vehiculares y lesiones, para establecer *objetivos mensurables*. Por ejemplo, una actividad puede tener como objetivo reducir la proporción de conductores que excedan el límite de velocidad en un 10%, o reducir la velocidad media en 5 km/h en un determinado tramo de la vía pública, en una determinada categoría de carretera, durante un período de tiempo especificado. Las experiencias de otras iniciativas de la seguridad vial sugieren que los objetivos deben ser ambiciosos y llevados a cabo por un largo período de tiempo (6).

El grupo de trabajo desarrollará el alcance y la naturaleza de las acciones que proponen para alcanzar los objetivos elegidos (que probablemente serán revisados en varias oportunidades durante el proceso de desarrollo de las acciones), acordará acerca de las herramientas que utilizarán y calculará el alcance de la implementación que resultará más viable, según los fondos disponibles. A partir de esta información se puede desarrollar un cálculo razonable de los objetivos. Esto puede convertirse en un proceso evolutivo a medida que el grupo alcanza una mejor comprensión de los costos y beneficios, y de la aceptación política de las medidas potenciales, y se revisan las suposiciones.

Una vez que el grupo de trabajo define los objetivos, se debe acordar acerca de los indicadores de rendimiento que medirán su progreso. Es importante destacar que el rendimiento debe medirse antes del comienzo del programa como punto de partida, de manera que haya una referencia adecuada disponible para realizar comparaciones sucesivas luego de las intervenciones. Los indicadores de rendimiento son medidas que indican cambios, incluyen mejoras o deterioro en las áreas de preocupación (7) y en los datos de punto de partida, tales como:

- el porcentaje de conductores que transitan por encima de los límites de velocidad existentes
- distribución de la velocidad media
- el número e índices de colisiones vehiculares, y de las víctimas mortales y lesiones graves a causa de ellas

Las medidas de rendimiento también serán útiles para establecer medidas de exposición, tales como el uso de las redes viales por parte de los automóviles. Estas permiten el cálculo del riesgo relativo (tal como la cantidad de muertes cada 1 millón de kilómetros transitados por vehículo [vkm]), pero la información para realizar estos cálculos no siempre se encuentra disponible. Se pueden utilizar tres métodos principales para recabar información de exposición a nivel nacional o local, y ellos son:

- sistemas de conteo del tránsito
- encuestas sobre los hábitos de viaje
- cantidad de combustible vendido.

Pueden utilizarse todos estos métodos para calcular los kilómetros transitados por vehículo.

Para cada indicador deberá haber un objetivo cuantificable específico, aunque en algunos casos puedan ser cualitativos. De cualquier manera, deberán ser realistas (Cuadro 4.4). Los objetivos deben ser INTELIGENTES, lo que significa que deben ser:

- **Específicos:** bien definidos y claros para cualquiera
- **Mensurables:** para saber cuándo se ha alcanzado el objetivo
- **Acordados:** contar con el compromiso de todas las partes involucradas
- **Realistas:** pueden ser alcanzados con recursos disponibles
- **Basados en el tiempo:** rastreables, para brindar una evaluación precisa acerca del momento en el que se puede alcanzar el objetivo.

4.3.2 Elección de las actividades

Una vez definidos los objetivos generales, objetivos e indicadores iniciales de rendimiento, el grupo estará en condiciones de definir las acciones/actividades que se llevarán a cabo. Las decisiones acerca de qué debe hacerse para reducir las colisiones vehiculares con lesiones relacionadas con el exceso de velocidad pueden basarse útilmente en cuatro criterios generales:

- Identificación de los problemas relacionados con el exceso de velocidad (Módulo 2)
- ¿Qué se conoce acerca de los factores de riesgo del exceso de velocidad y qué se conoce que puede resultar efectivo para abordarlos? (Módulos 3 y 4)
- ¿Cuáles son las mejores herramientas para utilizar, dada la naturaleza del problema y la situación? (Módulos 3 y 4)
- Desde un punto de vista realista, ¿qué puede lograrse con los recursos disponibles? (Módulo 4)

La selección e implementación de las herramientas adecuadas constituirá la base del plan de acción. Es poco probable que una sola contramedida (o herramienta) tenga un efecto drástico sobre las colisiones vehiculares y lesiones relacionadas con la velocidad. De manera que un plan de acción para el control de la velocidad efectivo incluirá una cantidad de intervenciones.

Cuadro 4.4 Ejemplo de indicadores de rendimiento con objetivos realistas

Objetivo	Indicadores de rendimiento	Valor inicial del indicador*	Valor objetivo del indicador*
Disminuir la velocidad en un tramo de la carretera con límite de velocidad de 70 km/h	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad media • Velocidad percentil 85 	79 km/h 90 km/h (de encuestas)	70 km/h 75 km/h
Reducir la proporción de conductores que exceden los límites de velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de conductores que exceden los límites de velocidad por 10 km/h • Proporción de conductores que exceden los límites de velocidad por 20 km/h 	70% 30% (de encuestas)	5% 0.1%
Reducir el número de muertes y lesiones	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de colisiones por vehículo y por población, que involucre un exceso de velocidad de 10 km/h por encima del límite • Índice de lesiones graves por vehículo y por población, que involucre un exceso de velocidad de 10 km/h por encima del límite • Índice de mortalidad por vehículo y por población, que involucre un exceso de velocidad de 10 km/h por encima del límite • Consecuencias fatales que involucren un exceso de velocidad de 10 km/h por encima del límite 	'A'	0.8 'A'
Aumento del nivel de preocupación de la comunidad acerca del exceso de velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de la muestra de la población que participó de la encuesta que reconoce al exceso de velocidad como un riesgo importante de la seguridad vial y un problema de la comunidad 	'B'	1.5 'B'
Aumento del apoyo de la comunidad a las iniciativas para el control de la velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de apoyo de la comunidad, calculado a través de encuestas, del aumento de la vigilancia y control y las penalizaciones para disuadir el comportamiento proclive a exceder los límites de velocidad 	'C'	2 'C'
Aumento de la predisposición de conductores, motociclistas y ciclistas a realizar cambios en su comportamiento sobre la velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de conductores/motociclistas/ciclistas que están de acuerdo en no cometer excesos de velocidad según el informe de autoencuestas 	'D'	1.5 'D'
Aumento en la percepción de los conductores de una mayor vigilancia y control de los límites de velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de conductores/motociclistas/ciclistas encuestados que creen que la actividad de vigilancia y control de la velocidad es mucho mayor en la actualidad que antes 	'E'	3 'E'

* El valor de A a E derivará de estudios de situación locales, y el factor multiplicador en la última columna será un cálculo local.

RECUADRO 4.3: El Programa internacional de evaluación de carreteras (iRAP) e inspecciones viales

El Programa internacional de evaluación de carreteras (iRAP por sus siglas en inglés) se encuentra activo en seis continentes, clasificando a las carreteras según su seguridad y promoviendo medidas de prevención. Las técnicas fueron desarrolladas y aplicadas originalmente en Europa, Australia y los Estados Unidos, y actualmente están siendo utilizadas en países de ingresos medios y bajos. iRAP se basa en tres protocolos que, en conjunto, destacan las relaciones entre velocidad, energía, riesgos y lesiones.

Los protocolos implican:

- análisis y mapeo de índices de colisiones vehiculares graves y mortales ocurridas en las carreteras principales (si se encuentran disponibles)
- seguimiento del rendimiento en secciones particulares de las carreteras a lo largo del tiempo, monitoreando del número de colisiones vehiculares serias y mortales a todo lo largo (si se encuentra disponible)
- inspecciones sin salir del automóvil sobre la calidad de la seguridad de la infraestructura de la vía pública en diferentes países, para identificar los lugares con mayores probabilidades de colisiones, y hasta qué punto la vía pública protege a los usuarios de colisiones vehiculares y de lesiones serias y mortales cuando ocurren las colisiones. De estas inspecciones se deriva un Puntaje de

protección al usuario de la vía pública (RPS, por sus siglas en inglés).

Inspecciones de carreteras en lugar de datos de colisiones vehiculares

El RPS fue desarrollado inicialmente para entender por qué las tasas de choques vehiculares varían de una sección de la vía a otra. También tiene aplicaciones en aquellos países donde la información sobre colisiones es de baja calidad o difícil de obtener. Por eso, las maneras para determinar prioridades que no requieren datos de choques vehiculares se tornan importantes.

De esta manera, las carreteras que brindan buena protección para todas las velocidades permitidas obtienen puntajes altos. Aquellas vías cuya protección contra colisiones no es tan buena pueden obtener un puntaje aceptable si el régimen de control de la velocidad es más estricto. Cuando los niveles de cumplimiento y vigilancia y control son bajos, el simple hecho de establecer un límite de velocidad bajo no disminuirá el potencial de que una infraestructura inadecuada genere lesiones. El RPS produce un puntaje para cada tramo de la carretera que permite compararlo con otros tramos, y propone intervenciones.

Para obtener más detalles vea el Apéndice 5.

El primer paso para elegir las actividades será determinar una jerarquía vial según la función de la carretera (Módulo 3). Es muy probable que la función teórica de la mayoría de las vías de circulación necesite ser modificada para reflejar el entorno vial real. Esta cuidadosa y detallada consideración de la función real de la carretera y la presencia de usuarios vulnerables de la vía pública, brindará una base para proponer límites más bajos en partes específicas de la red.

El segundo paso que se recomienda es enfocarse en el tipo de colisión y ubicación. Identificar las ubicaciones o áreas dentro de la red que tienen niveles de riesgo de sufrir una colisión vehicular más altos y dónde podrían reducirse más fácilmente las colisiones si se disminuyen las velocidades de tránsito.

Como paso siguiente, será útil considerar qué herramientas podrían aplicarse para alcanzar esas reducciones en este tipo y gravedad de colisiones vehiculares (Cuadro 4.5). El cuadro a continuación señala las probables relaciones entre los distintos tipos de colisiones vehiculares en entornos urbanos y rurales, y las herramientas podrían considerarse de utilidad en dichas circunstancias.

Cuadro 4.5 Herramientas efectivas para la reducción de los distintos tipos de colisiones vehiculares (ejemplos)

Urbano/ rural	Tipo de colisión	Variedad indicativa de herramientas que podrían utilizarse
Urbano	Colisiones vehiculares mortales que involucran a peatones y otros usuarios vulnerables de la vía pública	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir los límites de velocidad para alcanzar niveles del <i>Sistema seguro</i> (30 km/h para evitar muertes) • Vigilancia y control de esos límites y sanciones efectivas • Tratamientos de ingeniería <ul style="list-style-type: none"> – cruces peatonales bien marcados y señalizados – reductores de velocidad en los cruces peatonales – tratamientos de los portales de acceso en las entradas a las ciudades/pueblos – refugios para peatones en el centro de vías con múl
Urbano	Intersecciones – colisiones mortales entre vehículos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir los límites de velocidad en las zonas de aproximación a las intersecciones para alcanzar los resultados del <i>Sistema seguro</i> (velocidad máxima 50 km/h) • Vigilancia y control de esos límites • Tratamientos de ingeniería <ul style="list-style-type: none"> – plataformas/reductores de velocidad en las intersecciones – rotondas – señales de tránsito – canteros de separación – señales y marcaciones de señalización de paso y de detención
Urbano	Colisiones vehiculares mortales en el área de escape de la carretera	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir los límites de velocidad • Vigilancia y control de esos límites • Tratamientos de ingeniería <ul style="list-style-type: none"> – Ubicar, siempre que sea posible, a los peligros fijos lo más lejos posible del borde de la calzada
Rural	Colisiones vehiculares en el área de escape de la carretera (con frecuencia mortales a causa de las velocidades de tránsito más altas)	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir los límites de velocidad para disminuir la probabilidad de sufrir una colisión vehicular • Cierta nivel de vigilancia y control de los límites • Tratamientos de ingeniería <ul style="list-style-type: none"> – cierre de los costados – trazado de los carriles directos (señalización de las líneas centrales y de los bordes) – realineación de las curvas muy peligrosas – establecer zonas libres de árboles, postes y otros obstáculos (quitar, reubicar o proteger a los vehículos de esos obstáculos) – indicadores de peligro y señales de velocidad recomendada o sugerida
Rural	Colisiones frontales	<ul style="list-style-type: none"> • Límites de velocidad que no superen los 70 km/h en carreteras de doble carril y de doble mano • Vigilancia y control de esos límites • Señalización táctil de líneas centrales y de las vallas • Señales de peligro en las curvas y señales de orientación llegando a las curvas de menor radio.
Rural	Intersecciones – colisiones mortales entre vehículos	<ul style="list-style-type: none"> • Límites de velocidad en los cruces que no superen los 50 km/h • Límites de velocidad que no superen los 60 km/h en las carreteras directas principales en el acceso a una intersección de cruce • Vigilancia y control de esos límites • Medidas de ingeniería <ul style="list-style-type: none"> – construcción de intersecciones en T de moderación para reemplazar los cruces – señales de advertencia en todos los accesos – bandas sonoras en los accesos a las carreteras secundarias – asegurar que, si es posible, la vegetación y otros obstáculos que impidan la visión sean removidos
Rural	Colisiones vehiculares mortales que involucran peatones	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir los límites en las zonas de cruces peatonales • Vigilancia y control de esos límites • Penalizaciones severas para los conductores que no transitan con cuidado, matan o lesionan gravemente a un peatón en un cruce peatonal claramente señalizado • Medidas de ingeniería <ul style="list-style-type: none"> – senderos básicos fuera del costado de la carretera – refugios en medio de la carretera para peatones que la cruzan (en cruces señalizados)

4.3.3 Elección y aplicación de las herramientas

El siguiente paso consiste en seleccionar las herramientas que tienen mejores probabilidades de dar solución a los problemas existentes y que brindarán los mejores beneficios de seguridad vial. El Cuadro 4.5 señala algunos puntos de partida útiles a la hora de considerar las formas en que se pueden utilizar las herramientas relevantes para obtener el mejor resultado. Si se trata de una nueva vía de circulación, deben considerarse todas las herramientas del Cuadro 4.6, incluyendo los estándares apropiados de diseño vial y su clasificación.

Cuadro 4.6 Maximización del uso efectivo de las herramientas

Herramientas (Módulo 3)	Definir el problema (Módulo 2)	Toma de decisiones (Módulo 4)
Legislación	Reconsiderar las normas viales, legislación y penalizaciones existentes.	Considerar la forma en que pueden fortalecerse las leyes y sanciones
Vigilancia y control	Evaluar la efectividad de la vigilancia y el control y los recursos policiales (humanos y materiales)	Desarrollar planes para mejorar e incrementar la efectividad de la vigilancia y control. Esto puede implicar la consideración de nuevos métodos, estrategias focalizadas, capacitación mejorada o más equipos.
Establecimiento de límites de velocidad y zonas de velocidad	Reexaminar los límites de velocidad y determinar si son demasiado altos para la seguridad vial	Planificar la revisión de los límites de velocidad. Determinar la mejor manera para introducir los límites revisados
Señales	Reexaminar el entorno vial para ver si podría llevarse a cabo una mejor comunicación entre lo que son los límites de velocidad, y por qué se encuentran establecidos a esos niveles	Decidir qué señales de tránsito adicionales o modificadas, o cambios en los límites de velocidad o velocidades recomendadas, son necesarios para obtener mejoras
Cambios de ingeniería	Evaluar las oportunidades del entorno vial para alentar la reducción de la velocidad mediante modificaciones de ingeniería. Reexaminar las opciones de ingeniería disponibles	Determinar las mejores opciones para mejorar el control de la velocidad a través de medidas de ingeniería, dependiendo del nivel de recursos disponibles
Información pública	Evaluar el conocimiento y las actitudes de la comunidad, y determinar qué opciones pueden utilizarse para mejorar el conocimiento y las actitudes, o para complementar programas de vigilancia y control	Decidir qué clase de objetivos de comunicación se deben perseguir, y cómo
Vehículos	Evaluar el parque automotor para determinar si pueden realizarse mejoras en los vehículos para reducir las colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad	Decidir qué hacer acerca de regular o influenciar un cambio en los vehículos (normas de diseño, inspecciones, características de seguridad vehicular o, de lo contrario, influenciar a los fabricantes) para poder obtener mejores resultados en el control de la velocidad

Los recursos para un programa de control de la velocidad serán limitados. Esto significa que deben identificarse las mejores “actividades de uso óptimo de los recursos” (aquellas que producen una mayor reducción de colisiones con víctimas graves por unidad de gasto). Esto se discute más adelante en la sección 4.3.8.

4.3.4 Toma de decisiones sobre los límites de velocidad y las señales de tránsito

Establecer una jerarquía vial según su función, que refleje la verdadera actividad operativa de la carretera, será el punto de partida para el análisis y desarrollo de un marco de límites de velocidad. Las decisiones acerca de los límites de velocidad deben basarse en los principios del *Sistema seguro*, según lo analizado en el Módulo 1.



Sistemas que dan cuenta de la vulnerabilidad del cuerpo humano

El carácter impredecible del comportamiento humano en un entorno de tránsito complejo significa que es poco realista esperar que todas las colisiones puedan prevenirse. Sin embargo, si al diseñar el sistema de transporte se le prestara más atención a la tolerancia del cuerpo humano frente a las lesiones, se podrían obtener beneficios sustanciales. Algunos ejemplos incluyen la reducción de la velocidad en zonas urbanas, la separación de automóviles y peatones mediante senderos, la mejora del diseño de los frentes de automóviles y autobuses para proteger a los peatones, y una interfaz entre la infraestructura vial y los vehículos bien diseñada y con protección para las colisiones.

Fuente: (6)

Existen una variedad de opciones para regular los límites de velocidad (Módulo 3). La más importante de éstas consiste en prescribir una velocidad máxima permitida en cada carretera y tramo de carretera de la red (para todo tipo de vehículos). La fijación de estos límites establece amplios parámetros para el entorno general de la velocidad. Dentro de este contexto, se pueden tomar decisiones acerca de si los límites de velocidad también deberían ser establecidos para tipos específicos de usuarios de la vía pública y en determinados lugares u horarios. En el Cuadro 4.7 a continuación, se presenta una matriz con consideraciones de muestra de los mismos.

4.3.5 Toma de decisiones sobre los programas de cambio de comportamiento

Si bien el hecho de aumentar la conciencia y fomentar el cumplimiento voluntario parecen ideales, generalmente esto no es suficiente. En las últimas décadas, las experiencias de seguridad vial a nivel internacional han demostrado que es más efectivo forzar un cambio de comportamiento a través de medidas de vigilancia, control y sanciones (enforcement) ante el incumplimiento de las normas legales de tránsito con la ayuda de la publicidad de dichas medidas, que simplemente a través de campañas que exhortan a la población a conducir más despacio (9).

Cuadro 4.7 Consideraciones acerca de las opciones seleccionadas de limitación de la velocidad

	Tipo de límite	Consideraciones
Límites predefinidos	Los límites de velocidad impuestos por la ley que se aplican (a) en áreas urbanizadas y (b) en caminos no pavimentados de zonas rurales, frecuentemente sin una señalización específica	Deben reflejar los principios del <i>Sistema seguro</i> . Las señales de aviso en lugares importantes son necesarias para informar al público acerca de los límites básicos.
Límites específicos	Límites señalizados en uno o más tramos de la carretera	Los principios del <i>Sistema seguro</i> deben respaldar la selección de límites. Si se buscan altos niveles de cumplimiento, es fundamental contar con una señalización clara, legible y ubicada de manera regular.
Conductores jóvenes/inexpertos	Estado de la licencia (es decir, conductor aprendiz, conductor provisorio)	Los conductores jóvenes o novatos tienen riesgo mucho mayor que los conductores más experimentados de sufrir una colisión vehicular. Pueden necesitar más práctica a velocidades más bajas hasta que hayan ganado más experiencia conduciendo en carreteras públicas.
Vehículos pesados (camiones o autobuses)	Estado del registro del vehículo o límites más bajos de velocidad indicados en determinadas condiciones de la vía y del tránsito	A los camiones y autobuses que exceden determinado peso o dimensiones se les pueden asignar límites de velocidad más bajos como condición para circular en la vía pública. Puede haber determinadas características en tramos de la carretera, cuestas empinadas por ejemplo, que favorezcan la disminución de la velocidad a favor de la seguridad. Algunas jurisdicciones también limitan la velocidad de los vehículos pesados para reducir el ruido automovilístico y por razones de preservación de los bienes.
Vehículos que acarrear otros vehículos o remolques	Registro de vehículo/remolque o estado de la licencia	Los vehículos que remolcan a otros vehículos u objetos pueden no tener la estabilidad requerida para transitar a los límites de velocidad generales establecidos en un tramo particular de la carretera. En este caso, se puede considerar la posibilidad de establecer un límite de velocidad más bajo.
Zonas escolares y otras zonas urbanas	Límite específico para un determinado lugar, que puede ser aplicado en determinados períodos de tiempo	En las zonas escolares donde hay muchos niños peatones, puede ser necesario establecer límites de velocidad más bajos. Estos pueden establecerse específicamente para los horarios de entrada y salida de las escuelas. Lo mismo puede suceder en lugares particulares en entornos urbanos.
Zonas de trabajo vial	Pueden aplicarse límites específicos según el horario y el lugar cuando se están realizando trabajos en las carreteras	Para reducir el riesgo de que las personas que trabajan en las carreteras sufran lesiones, se puede establecer una zona de trabajo con un límite de velocidad más bajo, generalmente complementada con dispositivos adicionales de control del tránsito.

Las decisiones acerca de qué herramientas utilizar tienen implicaciones políticas y de recursos. El Cuadro 4.8 explora los interrogantes que surgen al tomar decisiones sobre el enfoque que debe adoptarse para producir un cambio en el comportamiento.

Cuadro 4.8 Consideraciones sobre los programas seleccionados de cambio de comportamiento

Intervención	Consideraciones para la implementación
Restricciones en las licencias (velocidades más bajas para los conductores novatos o licencias para cierto tipo de uso de vehículos)	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se encuentra en vigencia un sistema de licencias sólido y verosímil? • ¿La policía hará respetar las velocidades restringidas? ¿Es práctico que la policía las haga respetar? • ¿Existen maneras prácticas para identificar conductores/motociclistas/ciclistas con licencias restringidas? • ¿Las velocidades restringidas posibilitarán variaciones seguras en las velocidades a que viajan los vehículos motorizados en tránsito? <p><i>Debate: Si la respuesta a estas preguntas es, o podría ser, afirmativa, se deberá procurar la aplicación de restricciones a las licencias. En caso que la respuesta sea negativa, se necesitará llevar adelante acciones que mejoren el sistema de emisión de licencias y que ayuden a la policía a desarrollar prácticas y condiciones previas de vigilancia y control. Si el entorno actual del tránsito no conduce a variaciones de velocidad seguras, las acciones que separen a los conductores que transitan a velocidades más lentas a través de medios de ingeniería pueden ser una mejor opción.</i></p>
Disuasión general (vigilancia y control de la velocidad altamente visible pero impredecible o aleatorio)	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Hay suficientes agentes de policía de tránsito? • ¿Los operativos policiales brindan vigilancia y control efectivos? • ¿Pueden hacerse visibles los operativos de vigilancia y control de la velocidad? • ¿Los operativos de vigilancia y control de la velocidad son lo suficientemente aleatorios como para crear una sensación de en cualquier lugar, en cualquier momento? • ¿Los operativos pueden estar respaldados por publicidad positiva? <p><i>Debate: Si la respuesta a estas preguntas es, o podría ser, afirmativa, la disuasión general es una estrategia de reducción de velocidad muy efectiva y debería implementarse como asunto de suma prioridad.</i></p>
Vigilancia y control orientados a un objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La policía cuenta con la capacidad e información suficiente para saber cuáles son los mejores lugares en los cuales centrar la vigilancia y control de la velocidad? • ¿Existen razones de seguridad vial por las cuales orientar el objetivo de la vigilancia y control? • ¿Existe un esfuerzo decidido para hacer respetar las regulaciones de velocidad? • ¿Los sistemas judicial, político y cultural apoyarán la interposición de acciones judiciales? • ¿Se pueden evaluar las intervenciones? <p><i>Debate: Si la respuesta a estas preguntas es, o podría ser, afirmativa, se debería implementar un programa de vigilancia y control orientado a un objetivo. Nótese que una combinación de disuasión general y específica a través de la imposición de penalizaciones a los infractores por exceso de velocidad resulta ideal. La idea es que las personas se convencerán, sabiendo que pueden ser atrapadas y penalizadas por cometer una infracción de velocidad, y que se les recuerde que esto puede sucederles en cualquier lugar y en cualquier momento.</i></p>
Cámaras de control de velocidad (móviles y fijas)	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se cuenta con el presupuesto para comprar el equipo/recursos necesarios? • ¿La policía está dispuesta y capacitada para utilizar ese equipo? • ¿Es posible que el sistema de procesamiento de las contravenciones sea mejorado para procesar las infracciones que muestran las cámaras de manera rápida y eficiente? • ¿Se cuenta con el apoyo político y de la comunidad para la vigilancia y control de la velocidad mediante las cámaras? • En el caso de cámaras fijas, ¿pueden ser complementadas con patrullas móviles y otras estrategias para asegurar el cumplimiento en toda la red? • ¿Existen sistemas de datos precisos y de fácil acceso para el registro de vehículos y licencias? • ¿Puede implementarse una legislación suficiente para asegurar procesos judiciales exitosos? • ¿Existe la responsabilidad del propietario u otra legislación/tecnología de apoyo para identificar y rastrear a un conductor? <p><i>Debate: Si la respuesta a todas estas preguntas es afirmativa, deben introducirse las cámaras de control de velocidad. Esta es una herramienta muy poderosa para el control de la velocidad. El equilibrio adecuado entre los operativos con cámaras fijas/estacionarias y móviles debe determinarse en base a la inteligencia de vigilancia y control, y el análisis de las colisiones vehiculares. La mejor tecnología puede depender de la categoría de vehículos a la que pertenezca el grupo "objetivo".</i></p>

Continúa...

Cuadro 4.8 Consideraciones sobre los programas seleccionados de cambio de comportamiento

Continúa de la página anterior

Intervención	Consideraciones para la implementación
Penalizaciones o sanciones más severas	<ul style="list-style-type: none"> • El gobierno electo está dispuesto a endurecer las penalizaciones de infracciones por exceso de velocidad? • ¿La policía brindará vigilancia y control rigurosos de las velocidades con penalizaciones más altas? • ¿Los tribunales serán consistentes en los procesos judiciales? • ¿Existen estrategias prácticas de vigilancia y control para imponer acciones judiciales a conductores sin licencia, con licencia anulada, suspendida o descalificada que continúan conduciendo? • ¿Las penas son equitativas y suficientes para disuadir tanto a los conductores pobres como a los de mejor posición económica? <p><i>Debate: Las penalizaciones deben existir para asegurar que las personas sean disuadidas de cometer excesos de velocidad, ya que de otra manera, la vigilancia y control tienen muy poco valor. Si la pérdida de licencias es un resultado probable y generalizado del incremento de las penalizaciones, puede haber un incremento de conductores sin licencia. Si se confía sólo en las penalizaciones monetarias, puede haber una tendencia a que las penalizaciones sean factores de disuasión menos efectivos para los conductores de mejor posición económica, y pueden ser injustas para los conductores de menos recursos, que pueden encontrarse conduciendo a velocidades excesivas bajo la presión de tareas relacionadas a su trabajo.</i></p>
Mercadotecnia social	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se cuenta con fondos/recursos suficientes para montar una campaña efectiva? • ¿Existe una necesidad de persuadir a las personas/grupos para que apoyen las acciones? • ¿Hay un mensaje y un público objetivo claros? • ¿La jurisdicción posee las habilidades comunicativas y creativas suficientes para producir campañas efectivas? <p><i>Debate: La mercadotecnia social puede ser una herramienta efectiva para ganar el apoyo necesario de la comunidad para el control de la velocidad. Pero es poco probable que esta actividad por sí sola logre cambios individuales en el comportamiento o una reducción de las colisiones vehiculares. Es útil considerar a la mercadotecnia social que tiene como objetivo a grupos particulares, por ejemplo a los conductores profesionales, trabajando a través de sus empleadores.</i></p>
Educación del público y en las escuelas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Hay detalles específicos que el público deba saber para poder ayudarlo a obedecer las velocidades seguras y legales? • ¿Se cuenta con información que sea probablemente bien recibida por el público? • ¿La educación en las escuelas se complementa con la educación de los padres? • ¿La mayor comprensión de los riesgos del exceso de velocidad generará un mayor apoyo del control de la velocidad? <p><i>Debate: Educar al público, eventualmente, ayudará a desarrollar una mayor comprensión de los problemas que trae aparejado el exceso de velocidad, y finalmente ayudará a afianzar la resolución de la comunidad para resolverlos. Sin embargo, se requerirá un largo tiempo para alcanzar los resultados, y deberá complementarse con otras intervenciones más inmediatas.</i></p>
Publicidad de vigilancia y control	<ul style="list-style-type: none"> • Si los mensajes publicitarios le dicen a la comunidad que la policía está haciendo respetar los límites de velocidad, ¿esto se verá reflejado en los controles de las patrullas, intercepciones de vehículos y otras estrategias de vigilancia y control? • ¿Se cuenta con fondos o recursos suficientes para realizar una campaña en los medios? <p><i>Debate: Se encontró que el uso de publicidad en los medios y otros mensajes mediáticos aumenta la percepción de los conductores de la probabilidad de ser detectados y multados por infracciones por exceso de velocidad. Esta es la función más importante de los medios de comunicación en el control de la velocidad.</i></p>
Legislación de seguridad del parque automotor	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Los requisitos de la legislación propuesta son justos y razonables? • ¿Los requisitos se pueden hacer respetar? • ¿Se consultó a las partes implicadas interesadas? <p><i>Debate: El exceso de velocidad es uno de los riesgos más frecuentes de la conducción relacionada con el trabajo. Pedir a los empleadores que se hagan parcialmente responsables de la conducción segura de sus empleados puede ser una herramienta efectiva para reducir la presión sobre los empleados que los obliga a transitar a velocidades excesivas.</i></p>

4.3.6 Toma de decisiones sobre los tratamientos de ingeniería

Un programa de control de la velocidad debe contemplar una serie de factores a la hora de decidir qué tratamientos de ingeniería implementar. Los tratamientos pueden utilizarse en lugares específicos (es decir, en un lugar que cuenta con altas velocidades vehiculares inapropiadas), o como parte de un enfoque de control de la velocidad más integrado en una de red vial.



La reducción de las colisiones vehiculares esperada juega un papel fundamental en las decisiones acerca de la selección del tratamiento. Existe información disponible sobre la reducción de colisiones vehiculares esperada para una variedad de tratamientos de seguridad vial (10), (11). Sin embargo, también deben tenerse en cuenta consideraciones tales como el costo total y la efectividad del costo de los tratamientos. A la hora de decidir qué tipo de tratamiento es el más adecuado, y los sitios que deberán ser tratados primero, se debe realizar un análisis económico para determinar adónde puede obtenerse el mayor beneficio para el presupuesto disponible (12).

La reducción de la velocidad y lesiones, el costo y la eficacia del costo generalmente son los temas más importantes que habrá que tener en cuenta, pero el efecto en el flujo de tránsito, la aceptación medioambiental y de salud, pública y política, la viabilidad, las habilidades disponibles y el entorno legal vigente también pueden afectar la decisión.

En el Cuadro 4.9 se muestran ejemplos de algunas consideraciones para tratamientos de ingeniería específicos.

4.3.7 Asegurar una respuesta médica adecuada

La prevención primaria de muertes y lesiones causadas por el exceso de velocidad es de fundamental importancia. Sin embargo, en caso de una colisión, se pueden salvar muchas vidas mediante la atención adecuada de los traumatismos. Este es particularmente el caso en los países en vías de desarrollo, donde hay altos índices de muertes por lesiones potencialmente curables.



Cuadro 4.9 Consideraciones sobre tratamientos de ingeniería seleccionados

Instalación de reductores de velocidad

- Costo y reducción de colisiones vehiculares esperada
- Efecto en el flujo de tránsito: ¿se encuentran disponibles rutas seguras alternativas para el tránsito?; ¿es ésta una ruta para autobuses o una utilizada por vehículos de emergencia?
- Efecto en el estado del vehículo; los reductores de velocidad pueden dañar la suspensión si están mal diseñados
- ¿Se dispone de los materiales adecuados para construir una instalación de alta calidad?
- ¿Se consultó a los residentes acerca de la instalación de reductores de velocidad?

Debate: El uso de reductores de velocidad requiere equilibrar su efectividad de reducción de las velocidades con los efectos sobre los vehículos de emergencias y pesados. Sin embargo, la utilización de reductores de velocidad o plataformas cuidadosamente diseñadas que permitan una velocidad segura, puede dar respuesta a muchas de estas preocupaciones.

Señalización para abordar los problemas en las curvas

- ¿La carretera tiene defectos que deberían tratarse? (por ejemplo, mejorar la mala resistencia de superficies resbalosas; ampliación de los costados de la carretera)
- ¿Hay suficiente lugar para colocar las señales antes de la curva? (es decir, ¿hay un lugar donde las señales no vayan a estar tapadas por otros objetos al costado de la ruta? ¿la distancia entre la señal y la curva es suficiente para permitir que el conductor reaccione?)
- ¿Se realizó alguna evaluación de toda la ruta para que la señalización de curvas sea consistente?
- ¿Los postes indicadores representarán un peligro para los conductores?

Debate: La consistencia en las advertencias dadas a los conductores, motociclistas y ciclistas a lo largo de una ruta es importante para evitar el incremento de los riesgos.

Rotondas

- Costo y reducción de colisiones vehiculares esperada
- ¿La selección de una rotonda es apropiada para todos los usuarios de la carretera? (por ejemplo, los ciclistas tienen problemas para transitar las rotondas de dos o más carriles con tranquilidad; las rotondas pequeñas pueden contar con restricciones para el acceso de vehículos más grandes, incluyendo camiones, autobuses y vehículos de emergencias).
- ¿Hay espacio suficiente en la carretera para construir la rotonda o la adquisición costosa o prolongada de tierra pondrá en peligro la efectividad del costo o la realización dentro de un plazo aceptable?

Debate: Es probable que las rotondas no reduzcan el número de colisiones vehiculares en una intersección, pero reducirán sustancialmente el número de colisiones vehiculares con víctimas mortales en la intersección.

Separación del tránsito motorizado de los peatones y las bicicletas

- Para decidir qué opciones escoger, será prudente analizar los costos y el volumen de tránsito de peatones
- Tipo de entorno vial y las actividades de la carretera y del borde de la carretera existentes
- ¿Hay espacio suficiente para la construcción de túneles o puentes?
- ¿El tipo de vallas disponible será suficiente para reducir el potencial de colisiones perjudiciales?

Debate: Un principio importante es separar al tránsito motorizado de los usuarios vulnerables de la vía pública, especialmente en lugares donde los vehículos motorizados circulan a velocidades que el cuerpo humano no puede soportar sin sufrir lesiones graves.

RECUADRO 4.4: **Asegurar que los servicios de emergencias médicas estén preparados**

En algunos países puede no ser viable el establecimiento de un sistema SEM (de servicios de emergencias médicas), pero se pueden desarrollar planes alternativos para la atención prehospitalaria.

La atención de traumatismos, tanto en entornos prehospitalarios como hospitalarios, requiere de personal capacitado capaz de tomar acciones apropiadas y rápidas, con el equipo y suministros adecuados. Se ha demostrado que mejorar los sistemas de atención de traumatismos reduce la mortalidad en todos los pacientes de traumatismos tratados entre un 15% y un 20%, y que disminuye el número de muertes prevenibles en más del 50%.

Varias publicaciones recientes brindan detalles sobre cómo mejorar la atención de traumatismos. Se recomiendan ampliamente dos, publicadas por OMS: *Guidelines for essential trauma care (13)* y *Pre-hospital trauma care systems (14)*.

Atención prehospitalaria

La etapa prehospitalaria es una muy importante hacia la cual dirigir los esfuerzos para reducir el número de víctimas mortales a causa del tránsito. La atención provista dependerá de los servicios existentes.

Situaciones en las que no existe un servicio médico de emergencias formal

Un sistema de servicios de emergencias médicas (SEM) "formal" usualmente es aquél que cuenta con ambulancias y personal capacitado, que trabaja en un organismo con cierto grado de supervisión y con una red de comunicaciones. Donde no existe un SEM formal, los gobiernos deberían implementar planes alternativos para brindar atención prehospitalaria. Se pueden encontrar diferentes maneras para implementarlos sobre sistemas informales ya existentes y aprovechar recursos de la comunidad, como por ejemplo, capacitar a miembros del público en primeros auxilios básicos. También se debe explorar la posibilidad de establecer sistemas SEM formales en zonas urbanas y a lo largo de carreteras interurbanas principales. Debido al alto costo de estos sistemas, se debe tener en cuenta este factor.

Reforzar los sistemas SEM existentes

Muchos sistemas SEM pueden ser reforzados de varias maneras, por ejemplo, estableciendo un organismo regulador para promover estándares mínimos para brindar una atención prehospitalaria rápida, de calidad y equitativa. También pueden reforzarse haciendo más eficientes a las comunicaciones entre los lugares donde se reciben las llamadas (como centros de alarma) y los lugares de despacho de las ambulancias, así como también entre diferentes servicios de ambulancias; y manteniendo buenos registros de la gente atendida por el SEM, para poder controlar y mejorar la calidad de la atención.

Atención esencial de traumatismos

Las mejoras en la atención de traumatismos no necesariamente involucrar equipos costosos y de alta tecnología. Se puede lograr mucho de una manera asequible y sostenible, mediante una mejor planificación y organización.

Los servicios esenciales de atención de traumatismos y los recursos necesarios para ellos se pueden promover de varias maneras, incluyendo mediante evaluaciones de las necesidades de los requisitos de atención de traumatismos, mediante capacitación en atención de traumatismos ofrecida en entornos educativos apropiados, mediante programas de mejora de la calidad que consideren al entorno completo de las instalaciones para la atención de traumatismos, y mediante la inspección de las instalaciones para la atención de traumatismos (13).

Rehabilitación

Muchos sobrevivientes de lesiones desarrollan discapacidades físicas que limitan sus funciones físicas. Lamentablemente, muchas de estas consecuencias son evitables y pueden reducirse mediante servicios de rehabilitación. Los servicios de rehabilitación son un elemento esencial de la atención de traumatismos, y pueden mejorarse realizando profundas evaluaciones de las necesidades de los programas de rehabilitación de lesiones. También pueden mejorarse incorporando las recomendaciones de la Resolución de la Asamblea Mundial de la Salud WHA58.23 y las recomendaciones sobre rehabilitación en *Guidelines for Essential Trauma Care (13)* a las políticas de salud de un país.

4.3.8 Cálculo de los recursos necesarios

Una vez analizadas las actividades en detalle, el grupo de trabajo estará en condiciones de calcular los recursos necesarios y los costos de cada uno de ellos, y diseñar un presupuesto basado en las cotizaciones de los proveedores o en los costos de tareas similares recientes. Los recursos necesarios variarán de acuerdo con las diferentes herramientas. Los tratamientos de ingeniería, por ejemplo, son generalmente mucho más caros de implementar que iniciativas de vigilancia y control, educación o para el control de la velocidad, pero a largo plazo pueden ser la mejor opción costo-beneficio.

Se recomiendan los siguientes pasos al formular presupuestos para el proyecto:

- calcular los fondos necesarios para toda la duración del proyecto
- establecer prioridades, dividiendo las actividades en etapas si es necesario, para asegurar que las actividades prioritarias reciban la financiación adecuada
- obtener información de los departamentos del gobierno de otros países acerca de proyectos similares y sus costos
- calcular los posibles gastos administrativos y operativos de implementación
- calcular los costos de control y evaluación
- calcular los costos de capacitación
- determinar que se redacten informes financieros y de estado del proyecto periódicamente
- calcular los costos de las campañas informativas.

El método recomendado para calcular el costo del programa es el “método del costo marginal”. Éste supone:

- los costos adicionales de más agentes de policía, capacitación relevante o de nuevos equipos y su puesta en marcha, calibrado y mantenimiento
- los costos adicionales de funciones administrativas para procesar el número creciente de infracciones y mantener un alto nivel de eficiencia
- costos de los tratamientos de ingeniería, incluyendo nuevos letreros y líneas de señalización vial
- costos de las campañas publicitarias.

En el Cuadro 4.10 se resume la naturaleza de los costos de algunos de los recursos más comunes.

Cuadro 4.10 Recursos necesarios y naturaleza de los costos implicados

Recurso necesario	Tipos de costos implicados	
Legislación	<ul style="list-style-type: none"> Definición del cambio legislativo o administrativo Redactores legislativos calificados Apoyo político Asesoramiento para la implementación de la ley Asesoramiento y recomendaciones para el establecimiento de las penalizaciones Sistema de licencias sólido 	<ul style="list-style-type: none"> Personal/habilidades (esporádico) Personal/habilidades (esporádico) Personal/habilidades (recurrente) Tiempo/consulta (esporádico) Personal/habilidades (esporádico) Personal/mejoras del sistema (recurrente y financiación de capital)
Vigilancia y control	<ul style="list-style-type: none"> Agentes de policía Capacitación mejorada para el desarrollo profesional Equipos 	<ul style="list-style-type: none"> Personal/habilidades (recurrente) Fondos para compras y tiempo Fondos de capital, y calibrado y mantenimiento recurrentes
Establecimiento de límites de velocidad y zonas de velocidad	<ul style="list-style-type: none"> Ingenieros de tránsito calificados Personal asesor 	<ul style="list-style-type: none"> Personal/habilidades (esporádico) Personal/habilidades (esporádico)
Letreros y líneas de señalización vial	<ul style="list-style-type: none"> Señales y pintura 	<ul style="list-style-type: none"> Fondos de capital (inicial y recurrente para mantenimiento)
Cambios de ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> Ingenieros de tránsito Materiales para realizar cambios en las carreteras 	<ul style="list-style-type: none"> Personal/habilidades (recurrente) Capital (a largo plazo y recurrente para mantenimiento)
Información pública	<ul style="list-style-type: none"> Profesionales científicos del comportamiento Especialistas en mercadotecnia Materiales de comunicación Medios de comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> Personal/habilidades (recurrente) Personal/habilidades (recurrente) Fondos para compras Fondos para compras
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Científicos sociales, ingenieros y estadísticos Investigadores 	<ul style="list-style-type: none"> Personal/habilidades (recurrente) Fondos para compras (esporádico)

El Cuadro 4.11 presenta un resumen de un número de elementos que podrían incluirse en un programa de control de la velocidad. Están clasificados de acuerdo a su efectividad, facilidad de implementación, costo, y de acuerdo a si existen investigaciones que demuestren la efectividad de las intervenciones. También hay referencia acerca de dónde puede encontrarse más información de cada elemento en este manual.

Para implementar el plan de acción se necesita un equipo multidisciplinario de profesionales bien capacitados. Lo ideal sería que el equipo posea una combinación de habilidades, incluyendo las ciencias de ingeniería, sociales y del comportamiento, de vigilancia y control de la ley, políticas, mercadotecnia, gerenciales, de recolección de datos y análisis estadístico. Será necesario considerar el desarrollo profesional (mucho antes de la etapa de implementación) en todos los puntos de la cadena de realización.

Cuadro 4.1.1. Posibles elementos del programa, de acuerdo a su prioridad, para países que implementen un programa de control de la velocidad

Elemento	Descripción	Investigación	Efectividad	Costo para emprenderlo	Costo para implementarlo	Sección de este manual
Evaluación de seguridad vial/datos de colisiones vehiculares	Realizar un análisis de la situación para definir el problema, establecer un punto de partida para la evaluación y determinar el mejor objetivo de los recursos e intervenciones.	Sí	Alta	Baja	Bajo	2
Definición de jerarquías viales – rurales y urbanas	Reexaminar las funciones y características de la vía, el entorno y las actividades de la misma. Clasificar y establecer las zonas de la misma en consecuencia.	Sí	Alta	Media	Bajo	3.1.1
Establecimiento de los límites de velocidad	Establecer velocidades máximas de viaje permitidas para vehículos motorizados, una herramienta fundamental del control de la velocidad.	Sí	Alta	Media	Bajo	3.1.2
Señalización de los límites de velocidad e informar al público	Informar a los conductores acerca de los límites de velocidad mediante carteles, líneas de señalización y otros métodos para poner en práctica los límites de velocidad. Si esto no se lleva a cabo de forma adecuada, el cumplimiento será bajo.	Sí	Alta	Baja	Medio	3.1.3
Vigilancia y control de los límites de velocidad	Hacer cumplir los límites de velocidad es la manera más efectiva para alentar a los conductores a conducir a velocidades más seguras.	Sí	Alta	Baja	Medio	3.2.2
Penalizaciones, incluyendo multas y pérdida de la licencia	Establecer penalizaciones lo suficientemente altas como para disuadir a los conductores de exceder los límites legales de velocidad, hará que se incremente el cumplimiento de los límites.	Sí	Alta	Baja	Bajo	3.2.3
Educación del público con mensajes de vigilancia y control	Realizar campañas de publicidad para informar a los conductores que habrá altos niveles de vigilancia y control contribuirá a persuadirlos de que si exceden los límites de velocidad es muy probable que sean atrapados. La vigilancia y el control son necesarios para hacer efectivo este elemento.	Sí	Alta (si está ligada a la vigilancia y control)	Baja	Medio	3.3.2
Tratamientos de ingeniería para reducir la velocidad del tránsito	Es efectivo instalar tratamientos físicos sólidos en las carreteras, que obliguen a los conductores a conducir más despacio.	Sí	Alta	Media	Medio a alto	3.4.1
Tratamientos de ingeniería para separar a usuarios vulnerables de la vía pública	Una manera efectiva de prevenir las colisiones vehiculares que causen lesiones graves es instalar vallas físicas para no permitir que los peatones y ciclistas estén expuestos al tránsito de vehículos motorizados.	Sí	Alta a media	Baja	Medio a alto	3.4.2
Sistemas de respuesta médica a traumatismos	Asegurar que los servicios de respuesta médica y de emergencia estén disponibles para reducir el impacto a largo plazo de las lesiones graves producidas por colisiones vehiculares a causa del exceso de velocidad.	Sí	Alta	Media	Alto	4.3.7
Preparar un plan de acción para el control de la velocidad	Planificar y documentar intervenciones, beneficios deseados, recursos necesarios, organismos de implementación responsables y procesos de medición del rendimiento.	Un poco	Alta a media	Media	Bajo	4.3
Control y evaluación	Realizar el seguimiento y evaluar el éxito de las intervenciones para asegurar que los recursos para el control de la velocidad sean utilizados debidamente.	Sí	Alta	Media a baja	Bajo	5

Prioridad alta

Continúa...

Continúa de la página anterior

Elemento	Descripción	Investi- gación	Efectividad	Costo para empen- derlo	Costo para implemen- tarlo	Sección de este manual
	Vigilancia y control de la velocidad con cámaras	Sí	Alta	Media	Medio	3.2.2
	Restricciones de velocidad escalonadas para la emisión de licencias vehiculares a causa de la falta de experiencia.	Sí	Media	Media (pueden presentarse dificultades de vigilancia y control)	Bajo	3.3.5
	Mercadotecnia social y educación del público	Un poco	Media	Media	Medio	3.3.1
	Legislación para establecer la responsabilidad del empleador	Poca	Media	Baja	Bajo	3.6
	Señales de advertencia de la velocidad	Un poco	Baja	Baja	Medio	3.1.3
	Establecimiento de un grupo de referencia para consultas	Un poco	Media	Media	Bajo	4.2.2
	Promover nuevas tecnologías vehiculares para el control de la velocidad	Sí	Media	Media	Bajo (para promover) Alto (para implemen- tar)	3.5
	Programas de la comunidad	Un poco	Baja	Baja	Bajo	3.3.4
	Educación en las escuelas	Un poco	Baja	Baja	Bajo	3.3.6
	Incentivos	Un poco	Baja	Baja	Bajo	3.3.3

Prioridad media

Prioridad baja

4.4 Cómo preparar la implementación

Luego de obtener el aval del gobierno para el programa propuesto, será necesario examinar cómo se implementará el programa (a través de la legislación, vigilancia y control, señalización revisada de los límites de velocidad, medidas de ingeniería y educación del público) y los requisitos estimados de financiación.

También puede ser beneficioso observar la experiencia de otros países, y llevar adelante un control final para verificar que los objetivos del proyecto, el compromiso de las partes implicadas y el financiamiento sean realistas.

4.4.1 Requisitos legislativos y plazos

Los procedimientos legislativos para realizar cambios varían de un país a otro, pero este proceso puede llevar un lapso de tiempo considerable. Dependiendo de la clase de cambio, puede tratarse de un simple procedimiento administrativo que debe ser promulgado por un solo ministerio. En otros casos, puede implicar un proceso de discusión y debate dentro del poder legislativo del gobierno.

Preparar al brazo del gobierno para un cambio legislativo, ya sea que se proponen nuevas normas o nuevas penalizaciones, requiere que el grupo de trabajo o uno de sus miembros redacte un documento con instrucciones que contenga:

- objetivos de el/los cambio(s) propuesto(s)
- cobertura o falta de cobertura en otra legislación relacionada
- la razón del/de los cambio(s) propuestos(s)
- la manera en que se podrán en práctica los mecanismos para hacer cumplir y administrar la legislación
- la forma en que la comunidad se beneficiará con el/los cambio(s)
- nivel de apoyo probable de la comunidad para el cambio
- el tiempo propuesto para que la ley entre en vigencia.

A las personas que cuentan con la habilidad para redactar la legislación se les asignará la tarea de detallar el/los cambio(s) de acuerdo a las intenciones de la iniciativa, y a la utilidad de la implementación de la legislación. La policía en particular debe estar segura de poder hacer cumplir la legislación y las regulaciones antes de comprometerse con un plazo de implementación.

4.4.2 Requisitos para la vigilancia y control

Para que sean efectivas, las normas de tránsito, leyes y regulaciones requieren una vigilancia, control y sanciones (enforcement) efectivos (Recuadro 4.5). Mientras que el simple anuncio de una nueva ley a veces puede lograr cambios en el comportamiento, un cambio sostenido y significativo depende invariablemente de forzar el cumplimiento de la ley a través de la verdadera amenaza y concientización del público sobre las penalizaciones por incumplimiento. La preparación para una vigilancia y control efectivos debe tener en cuenta las capacidades y actitudes judiciales y policiales hacia la vigilancia y control y el enjuiciamiento a los infractores, y la cultura de conducción de la comunidad, así como también debe asegurar que los recursos, la tecnología y las herramientas necesarias para este proceso se encuentren disponibles.

RECUADRO 4.5: Administración de la vigilancia y control

Procesamiento administrativo de las infracciones

Debe llevarse a cabo la planificación de la capacidad para procesar una mayor cantidad de infracciones, como resultado de una estrategia de cumplimiento más estricta y amplia. Cuando se planifica introducir la vigilancia y control automatizados, es probable que los volúmenes de procesamiento (incluyendo picos y depresiones) sean sustanciales, y debe tenerse en cuenta el volumen e índice de infracciones que habrá que emitir.

Planes de seguimiento para multas impagas

La planificación de la capacidad para llevar a cabo el seguimiento de multas impagas constituye una parte esencial del apoyo a la vigilancia y control. Si el público cree que las autoridades no buscarán cobrar las multas, o que las sanciones no serán impuestas, el efecto de disuasión del programa de control de la velocidad se verá debilitado. Debe contarse con planes para evitar que se cree esta impresión a medida que se expanden los esfuerzos de vigilancia, control y sanción.

Capacidad/cultura policial

Si se pretende que las leyes de control de la velocidad sean efectivas, la policía de tránsito debe estar bien capacitada, comprometida y disponer de una verdadera capacidad para ejercer una vigilancia y control efectivos (Recuadro 4.6). Puede ser necesario educar a todos los agentes de policía acerca de la importancia de la vigilancia y control de las leyes de velocidad (no sólo a la policía de tránsito) y montar una “campana interna” para convencerlos de que (en términos de riesgo de lesiones) el exceso de velocidad es un problema tan importante como los delitos por robo u homicidios. Además, toda la fuerza policial debe dar el ejemplo mediante su comportamiento al conducir, que siempre estará sujeto al examen de la comunidad.



RECUADRO 4.6: **Capacitación de los agentes de policía en la vigilancia y control de la velocidad**

Los agentes de policía deben ser capacitados en tácticas y estrategias efectivas para lograr el mayor éxito posible. Esto incluye:

- conocimiento de la ley
- comprender cómo el exceso de velocidad aumenta el riesgo de sufrir colisiones vehiculares y la gravedad de sus consecuencias
- que los policías, fuera y dentro de su horario de trabajo, respeten los límites de velocidad y den el ejemplo
- comprender cómo diseñar estrategias de control de velocidad para lograr la máxima exposición pública y vigilancia y control con dispositivos de mano, cámaras móviles para el control de la velocidad o dispositivos montados en los vehículos
- saber cómo fijar como objetivos las áreas con los índices más altos de incumplimiento
- cómo brindar asesoramiento y educación efectivos a los conductores sobre el exceso de velocidad
- comprender el impacto del riesgo de sufrir una colisión vehicular sobre los recursos humanos y financieros de la comunidad
- publicitar los ahorros que implica un programa de velocidad efectivo para la policía, servicios de emergencias y hospitales
- comprender las mejores maneras de medir la efectividad de las intervenciones de vigilancia y control
- charlas educativas, así como también advertencias individuales y en los medios de comunicación.

Para obtener más detalles sobre las prácticas de vigilancia y control del tránsito y la policía, ver el Apéndice 6.

4.4.3 Señales revisadas de los límites de velocidad

La instalación de señales para clarificar los límites de velocidad existentes, o de señales modificadas para los lugares donde los límites de velocidad revisados serán aplicados, es una tarea sumamente importante, si se implementa consistentemente en todo el país.

Para que esto suceda, se deben comprar o producir letreros con un diseño consistente. El tiempo de instalación podrá depender de la disponibilidad de los equipos locales para llevar adelante el trabajo. Se debe tener cuidado para asegurar las señales sean claramente visibles para los usuarios de la vía pública que se aproximan, y especialmente que cuenten con un mantenimiento efectivo y que no estén ocultas detrás de plantas u otros letreros.

Es probable que también se necesiten señales informativas acerca de los límites predeterminados o reglamentarios (el límite que se aplica cuando no hay señales de límites de velocidad) que se aplican en las zonas urbanas y rurales. El plazo para instalar estos letreros debe ser planificado en concordancia con la agenda para establecer cualquier legislación necesaria.

4.4.4 Medidas de ingeniería

La implementación de medidas de ingeniería suele llevar un tiempo previo considerable para:

- obtener los recursos, con frecuencia como parte del ciclo anual de presupuesto de la autoridad vial del gobierno
- obtener los diseños necesarios
- obtener las aprobaciones de planificación y medioambientales
- adjudicar los contratos
- realizar los trabajos.

En muchas instancias, los trabajos involucrados (como los carteles y las líneas de señalización) son relativamente secundarios y pueden ser financiados por los presupuestos anuales existentes, y tienen tiempos de espera menores. Sin embargo, los tiempos deben calcularse cuidadosamente, y la implementación no debería empezar antes de que se acuerden y se calculen adecuadamente los plazos.

Este esquema y progreso de los trabajos y tratamientos necesarios de infraestructura debe ser controlado por el grupo de trabajo. Se debe dar prioridad a los lugares donde se obtendrán las mejores respuestas de cumplimiento de los límites de velocidad. Además, la decisión de proceder con los límites de velocidad y vigilancia y control revisados antes que con los trabajos de ingeniería se puede tomar cuando el lugar problemático cuenta con un alto índice de colisiones vehiculares con muertes relacionadas con la velocidad.

Se debe tratar de aprovechar todas las oportunidades posibles para informar al público que el propósito del proyecto en particular es apoyar el programa nacional de control de la velocidad. Los temas de señalización del proyecto consistentes darán importancia al programa y ayudarán a la comunidad a concientizarse en cuanto a su existencia.

4.5 Cómo informar, influenciar e involucrar al público

Existen tres objetivos claros para informar al público acerca del control de la velocidad.

- Aconsejar y educar a los conductores y a otros usuarios de la vía pública acerca de las acciones para el control de la velocidad y del cambio que se espera en sus comportamientos.
- Incentivar el cumplimiento con límites de velocidad y velocidades seguras.
- Promover el apoyo público de las acciones para abordar el problema del exceso de velocidad (Recuadro 4.7).

RECUADRO 4.7: Pasos básicos para implementar una campaña de concientización pública sobre el control de la velocidad

1. Redactar un borrador sobre el problema que se desea tratar, incluyendo información acerca de las acciones que están siendo implementadas para abordarlo.
2. Redactar un informe de comunicación con claros objetivos para el cambio de comportamiento, incluyendo información sobre el público primario y secundario al que va dirigido, los plazos y duración, el presupuesto y cualquier otra información relevante.
3. Contratar una o varias agencias creativas (especialistas en publicidad, relaciones públicas y mercadotecnia) y poner a su disposición el informe de comunicación.
4. Buscar opciones para una comunicación creativa que concuerde con el informe (al menos 3).
5. Probar los conceptos creativos con un público representativo. Las compañías de investigación de mercado están bien preparadas para llevar adelante este tipo de investigación con "grupos focales".
6. Determinar qué conceptos y estrategia de comunicación seguir.
7. Programar la comunicación de la campaña en forma conjunta con el grupo de trabajo para coordinarla con otras acciones relevantes.
8. Producir el material creativo (por ejemplo, avisos publicitarios y otros materiales de comunicación).
9. Lanzar la campaña (puede tratarse de un evento de prensa que involucre a líderes políticos o de la comunidad).
10. Implementar el programa de comunicación.

4.5.1 Trabajar con los medios de comunicación

Los medios de comunicación (incluyendo la prensa escrita, los medios televisivos y de radiodifusión e Internet) cumplen varias funciones en una campaña de educación del público. Como se mencionó antes, los medios de comunicación pueden estar interesados y cubrir la campaña por su cuenta (sus objetivos, estrategias y progreso). Pueden apoyar la campaña, pero también pueden criticarla, incluso al punto de lanzar una contracampaña.

Por esto resulta importante que las razones de la campaña estén claramente establecidas y cuenten con evidencia que las respalde. Por ejemplo, se puede demostrar que, si bien conducir por encima de los límites de velocidad, incluso en una pequeña cantidad, puede ahorrar pequeñas cantidades de tiempo, aumenta sustancialmente el riesgo de sufrir lesiones graves o mortales. Es necesario recordar que a los medios de comunicación les gusta utilizar datos estadísticos si se encuentran disponibles.

Los medios de comunicación también suelen interesarse en publicitar declaraciones de personalidades médicas, líderes políticos o de la policía acerca de temas relacionados con la seguridad vial en general. Esto puede incluir el valor del cumplimiento de los límites de velocidad, pero requerirá de extensos informes de los medios de comunicación para transmitirles los hechos reales acerca de los riesgos del exceso de velocidad y de sufrir una colisión vehicular.

Una parte continua de la campaña debería ocuparse de mantener a los medios informados con regularidad sobre su progreso y de qué modo se están alcanzando los objetivos. Esto puede hacerlo tanto un organismo del gobierno como una agencia externa de relaciones públicas.

4.5.2 Planificación de la puesta en marcha de la campaña

La etapa inicial de educación del público, antes de que se ponga en marcha una rigurosa vigilancia y control, no debería extenderse por más de seis meses, ya que el impacto inicial de una campaña que se prolongue más comenzará a debilitarse. La fecha establecida para la introducción de, por ejemplo, los nuevos planes de vigilancia y control debe ser fácil de recordar.

La etapa de publicidad de la vigilancia y control puede tener un efecto importante sobre el comportamiento, y debe prolongarse hasta que los objetivos planeados se cumplan. Sin embargo, no es necesario que los esfuerzos de mercadeo sean continuos. El mercadeo periódico reforzará el mensaje, y es más efectivo desde el punto de vista de los costos que un mercadeo continuo. Durante esta etapa, sería conveniente hacer respetar el cumplimiento de los límites de velocidad sólo mediante advertencias al comienzo, aunque la campaña será más efectiva cuando los límites se impongan definitivamente.

4.5.3 Llevar a cabo la campaña

Dependiendo del presupuesto, objetivos y el público al que va dirigida la campaña, generalmente se empleará una variedad de medios de comunicación para transmitir sus mensajes. Algunos medios son más apropiados que otros para un determinado grupo en particular: por ejemplo, los periódicos pueden ser mejores para las personas de mediana edad, los avisos en el cine para los más jóvenes y la radio para quienes viven en las zonas rurales. Las publicidades ubicadas al costado de la carretera son efectivas y brindan consejos económicos y en el acto para la audiencia de usuarios de la vía pública a la cual está dirigida la campaña. Una agencia de publicidad con experiencia estará en condiciones de brindar el mejor asesoramiento para llegar a los diferentes grupos objetivo.

4.6 Planificación y utilización de proyectos piloto

Los proyectos piloto son útiles para evaluar los métodos de control de la velocidad y ver cómo funcionan mejor. Estos proyectos deben tener un alcance lo suficientemente sustancial como para poder medir los impactos, pero no deben ser demasiado grandes como para introducir los problemas de escala asociados a una puesta en marcha masiva.

4.6.1 ¿Qué es un proyecto piloto?

Un proyecto piloto es una implementación limitada de una iniciativa orientada a probar y evaluar su efectividad a pequeña escala antes de una implementación más amplia.

Algunos proyectos piloto estarán limitados a uno o dos componentes de un programa propuesto de control de la velocidad, mientras que otros pueden combinar información pública, trabajos de ingeniería, revisión de los límites de velocidad, señalización mejorada de los límites y mayor vigilancia, control y sanción (todos los elementos de un programa de control de la velocidad).

4.6.2 ¿Cuáles son los beneficios?

Los proyectos piloto pueden probar una variedad de aspectos de la implementación, incluyendo las utilidades operativas, la reacción de la comunidad, los posibles resultados y la viabilidad técnica. Los proyectos piloto pueden ser medios efectivos para el desarrollo de habilidades y conocimiento para la cooperación conjunta de los organismos a fin de lograr una realización efectiva. El apoyo político, a menudo, es más fácil de conseguir si se utiliza un enfoque piloto. Los organismos del gobierno suelen sentirse menos “encerrados” en una propuesta particular si se implementa un enfoque piloto.

Los proyectos piloto también pueden ayudar a vender a la comunidad o al gobierno los beneficios de una iniciativa. Si los resultados de una prueba limitada muestran reducciones de las lesiones, esto puede proporcionar evidencia sólida de que la implementación completa logrará beneficios sustanciales.

También es importante que las pruebas piloto identifiquen cualquier problema con intervenciones específicas que deben rectificarse antes de la implementación completa.

4.6.3 Cómo planificar e implementar un proyecto piloto

Los pasos que deben seguirse son los mismos que se utilizarían para una implementación a escala completa. El alcance geográfico es mucho más pequeño y la cantidad de elementos puede ser limitada. El proyecto debe promoverse como un piloto para preparar a la gente ante cualquier problema imprevisto que pueda surgir. Siempre resulta útil mantenerse abierto al público e informarle si surge algún resultado particular que no estaba previsto, y anticiparle que los programas futuros se modificarán para reflejar todo lo aprendido.

Los proyectos piloto deben ser evaluados de acuerdo a los métodos señalados en el Módulo 5. Si la evaluación piloto muestra muchos problemas, quizás valga la pena realizar una segunda prueba piloto utilizando un enfoque diferente y evaluarla antes de la implementación completa.

Las pruebas piloto pueden llevarse a cabo en una cantidad de niveles y para una variedad de intervenciones. En un nivel básico, se pueden evaluar los mensajes de la campaña o la señalización de la velocidad en grupos pequeños conformados por un público representativo. Pero programas más complejos pueden llevarse a cabo a un nivel limitado (como proyectos piloto) y evaluarse antes de la implementación a escala completa.

Con frecuencia la información recabada (o los indicadores de prueba) será del mismo tipo que la que se utiliza para controles y evaluaciones a largo plazo. La prueba piloto debe estar diseñada para brindar confianza de que el programa principal será altamente efectivo. Por lo tanto es probable que se necesiten mediciones cualitativas y cuantitativas, así como también obtener comentarios de las personas involucradas en la conducción del programa.

Los indicadores de prueba pueden incluir:

- datos de resultados, tales como índices y gravedad de colisiones vehiculares
- datos de impacto, tales como:
 - reducciones de las velocidades medias
 - mejoras en el cumplimiento de los límites de velocidad
 - mayor apoyo público de la vigilancia y control de la velocidad
- comentarios sobre el proceso, tales como:
 - satisfacción de las partes implicadas con el proceso de intervención.

El proyecto piloto también ofrece la posibilidad de aclarar los aportes necesarios, y señala posibles mejoras en las acciones de implementación.



ESTUDIO DE CASO: **Penalizaciones más severas para el exceso de velocidad**

Durante un período de vacaciones, los puntos deméritos por infracciones por exceso de velocidad se duplicaron en el estado australiano de Nueva Gales del Sur. La asociación automotora encuestó a sus miembros y encontró un amplio apoyo para esta iniciativa. La cantidad de lesiones por colisiones

vehiculares relacionadas con el exceso de velocidad fue menor que en períodos anteriores de vacaciones y la policía detectó menos infracciones durante la prueba. Siguiendo estos resultados, la legislación se extendió hasta cubrir todos los períodos de vacaciones de manera regular.

Dar a conocer y utilizar los resultados de las pruebas

Si la evaluación previa indica deficiencias en la implementación o en el programa en sí mismo, se debe informar e involucrar a las partes implicadas en la toma de decisiones sobre cualquier cambio que requiera el programa a gran escala. Si la evaluación piloto indica problemas sustanciales, se deben informar y discutirse con todas las partes implicadas antes de realizar otra prueba piloto (que puede implicar la utilización de un enfoque diferente) que requerirá ser completamente evaluada antes de la implementación completa.

Los proyectos piloto pueden ayudar a promover en la comunidad o entre los políticos los beneficios de una iniciativa. Si los resultados de una prueba limitada muestran reducciones de las lesiones, esto puede proporcionar evidencia sólida de que la implementación completa logrará beneficios sustanciales.



ESTUDIO DE CASO: **Prueba de 40 km/h en autobuses escolares de Nueva Gales del Sur**

En el año 1999 se realizó una prueba de límites de velocidad reducidos en autobuses escolares durante horarios de viaje escolares en Nueva Gales del Sur. Esto incluyó la instalación de luces de alerta y una señal de 40 km/h en la parte trasera de los autobuses. Cuando la prueba se realizó con funcionarios de la autoridad vial midiendo las velocidades en una carretera normal cuyo límite de velocidad era de 80 km/h, se observó que los camiones pesados frenaban de forma brusca e insegura ante los autobuses

que se detenían y las luces de alerta que se activaban (indicando que el límite de velocidad para los autobuses era de 40 km/h). Como resultado, se modificaron las paradas de los autobuses en las carreteras cuyos límites de velocidad eran más altos, para poder ofrecer advertencias anticipadas de paradas de autobuses más adelante, y para brindar fases de ajuste de velocidades más graduales a los vehículos en aproximación.

Resumen

- El control de la velocidad es un tema muy polémico. El apoyo político es fundamental para lograr un programa exitoso.
- Se debe informar e incentivar activamente a los líderes políticos y de la comunidad para que apoyen el programa de control de la velocidad desde el comienzo. Sin este apoyo, no es probable que se produzca un cambio sustancial.
- Las partes implicadas son una combinación de los responsables del control de la velocidad y aquellos con un profundo interés en el control de la velocidad. Los roles y los mecanismos para involucrar a las partes implicadas son elementos importantes para dirigir programas que aborden la velocidad.
- Se debe establecer un grupo de trabajo, respaldado por un grupo asesor o de referencia, para coordinar acciones que obtener los mejores resultados.
- Es importante contar con una buena comunicación y liderazgo para dirigir el grupo de trabajo de control de la velocidad.
- Un plan de acción debe establecer objetivos, metas e indicadores de rendimiento ambiciosos pero alcanzables.
- El desarrollo de actividades para realizar el plan de acción utilizando las herramientas seleccionadas requiere la comprensión de los problemas de las colisiones vehiculares, y la aceptación de ciertas acciones por parte del gobierno y la comunidad.
- Un plan de acción efectivo incluirá una variedad de actividades y medidas. Es poco probable que las acciones aisladas sean muy efectivas.
- Antes de la implementación es necesario realizar una evaluación final de los pasos a seguir, y confirmar que los planes de realización propuestos maximizarán la probabilidad de éxito. Para implementar el plan se necesita garantizar los recursos.
- Las campañas de comunicación informan al público acerca de las iniciativas de control de la velocidad, mejoran la efectividad de las medidas de control de la velocidad y fomentan el apoyo del público.
- La realización de pruebas limitadas o proyectos piloto es una buena práctica como fase preliminar a la implementación de un programa.

Referencias

1. Elvik R, Vaa T. *The handbook of road safety measures*. Ámsterdam, Países Bajos, Elsevier, 2004.
2. *Institutional arrangements for road safety management: a good practice guide*. Banco Mundial, Washington, 2007.
3. Schopper D, Lormand JD, Waxweiler R, eds. *Developing policies to prevent injuries and violence: guidelines for policy makers and planners*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2006 (http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/39919_oms_br_2.pdf).
4. *Speed management*. París, OECD/ECMT Transport Research Centre (JTRC), 2006.
5. *Targeted road safety programmes*. París, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2004.
6. Elvik R. *Quantified road safety targets – a useful tool for policy making? Accident, Analysis and Prevention*, 1993, 25:569-583.
7. SafetyNet. Deliverable D3.1: *State of the art Report on Road Safety Performance Indicators*. Países Bajos, SWOV, 2005.
8. Elvik R. *Quantified road safety targets: an assessment of evaluation methodology*. Oslo, Instituto de Economía del Transporte, 2001.
9. Elliott B. *Road safety mass media campaigns: a meta analysis*. Canberra, Australian Transport Safety Bureau, 1993 (www.atsb.gov.au/publications/1993/pdf/Edu_Media_1.pdf).
10. Peden M y otros. *World report on road traffic injury prevention*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2004 (http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/en/index.html).
11. *Convention on Road Traffic*, Comisión Económica para Europa, Comité de Transporte Interior, Naciones Unidas, E/CONF.56/16Rev.1/Amend.1, Viena, noviembre de 1968 (<http://www.unece.org/trans/conventn/crt1968e.pdf>).
12. Ogden K. *Safe Roads: a guide to road safety engineering*. Aldershot, Inglaterra, Avebury Technical, 1996.
13. Mock C N, y otros. *Guidelines for essential trauma care*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2004 (<http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/9241546409.pdf>).
14. Sasser S y otros. *Prehospital trauma care systems*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2005 (http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/services/39162_oms_new.pdf).

5

**Cómo evaluar
el programa**

Cómo evaluar el programa

5.1 Planificación de la evaluación	150
5.1.1 Objetivos de la evaluación	150
5.1.2 Tipos de evaluación.	150
5.2 Elección de los métodos de evaluación	153
5.2.1 Tipos de estudio para las evaluaciones de formación y procedimiento	154
5.2.2 Tipos de estudio para las evaluaciones del impacto y los resultados	155
5.2.3 Realizar la evaluación económica de un programa. . . .	158
5.2.4 Elección de los indicadores de rendimiento	160
5.3 Difusión y retroalimentación	164
Resumen	166
Referencias	167

PARA DETERMINAR si un programa funciona, para ayudar a mejorarlo a fines de obtener un apoyo continuo, es vital que se lo controle y se evalúe. La evaluación no sólo proveerá comentarios sobre la efectividad del programa, sino que también ayudará a determinar si es apropiado para el público al que va dirigido, si existen problemas con su implementación y apoyo, y si hay inconvenientes que deban resolverse a medida que se implementa el programa.

Una vez que se han elegido las herramientas para el control de la velocidad, establecido y cuantificado los objetivos, y desarrollado el programa de acciones, el paso siguiente será la planificación del monitoreo y evaluación del programa. Se pueden identificar los indicadores de rendimiento para la jerarquía de objetivos del programa, y diseñar los planes de evaluación de los resultados. Este módulo describe paso a paso el proceso de planificación, diseño y realización del control y evaluación de un programa de control de la velocidad. Está dividido en tres secciones principales:

5.1 Planificación de la evaluación: La evaluación y el control deben incluirse dentro del programa desde el comienzo. Una importante etapa inicial implica la recolección de datos del punto de partida, evaluando la situación actual antes de desarrollar e implementar el programa. Esta sección muestra cómo, en base a estos datos, se pueden definir los objetivos de la evaluación y considerar diferentes tipos de métodos de evaluación.

5.2 Elección de los métodos de evaluación: Una vez elegido el tipo de evaluación, existen diferentes métodos para realizar una evaluación. Esta sección describe los distintos tipos de estudio, explicando las ventajas y desventajas de cada tipo de método. Ofrece orientación para calcular el tamaño de la muestra y describe cómo llevar a cabo una evaluación económica. También señala los tipos de indicadores de rendimiento que pueden ser utilizados para medir el éxito del programa, y muestra cómo establecer el mecanismo de control para seguir el progreso.

5.3 Difusión y retroalimentación: Esta sección muestra cómo incluir las reacciones y comentarios del resultado de una evaluación en las etapas de planificación e implementación, así como también las maneras en las que se pueden compartir los resultados con las diferentes partes interesadas. Destaca la necesidad de reconocer y recompensar los aportes de los individuos y organismos, ya que ayudarán a asegurar la continuidad del programa, del mismo modo que lo harán la publicidad de los resultados exitosos.

5.1 Planificación de la evaluación

Si bien el objetivo final del control de la velocidad es reducir el número de muertes y lesiones causadas por conducir a velocidades peligrosas, resulta útil establecer una jerarquía de objetivos, según lo analizado en el Módulo 4. El marco de evaluación debe desarrollarse de acuerdo con estos objetivos.

Es importante que la evaluación se incluya en el programa desde el comienzo, y no sea simplemente “incorporada apresuradamente” al final. El proceso también debe desarrollarse para ofrecer mucho más que una simple conclusión “sí-no” o “bueno-malo”; y es fundamental ser claro con respecto a las metas y objetivos de la evaluación. Por lo tanto, es esencial que el marco de evaluación sea desarrollado e implementado de forma paralela al programa propuesto. Antes de que se ponga en marcha la intervención, se deben recabar datos del punto de partida, para poder medir los cambios. De esta manera, este trabajo será llevado a cabo por el grupo de trabajo al mismo tiempo que desarrolla el plan de acción y conduce el programa.

Si bien es preferible introducir medidas de seguridad que cuenten con el apoyo del público en general, suele ser necesario implementar medidas que sean altamente efectivas pero, al menos al comienzo, impopulares. En estas circunstancias será útil recabar información sobre las reacciones del público (y de las partes implicadas) con respecto a las campañas de control de la velocidad.

5.1.1 Objetivos de la evaluación

La evaluación medirá el grado en el que los objetivos del programa han sido cumplidos, y puede tener más de un propósito. Dentro de un programa de control de la velocidad existen muchos indicadores posibles que pueden medirse, de manera que desde el comienzo es esencial aclarar la(s) meta(s) de la evaluación; en otras palabras, ¿qué interrogantes se propone responder la evaluación? La amplitud de una evaluación siempre estará limitada por los recursos disponibles, pero una evaluación simple y bien diseñada puede resultar tan útil como una más compleja y costosa.

5.1.2 Tipos de evaluación

La evaluación puede tomar muchas formas, y una o más pueden ser apropiadas, dependiendo de los objetivos del programa que se desea evaluar.

Evaluación de formación y procedimiento

La evaluación de formación determina si un programa es apropiado. Por ejemplo, si aborda los factores de riesgo, y si es adecuado para el público al que va dirigido. Por ejemplo, la evaluación de formación de una campaña en los medios de comunicación analizará si el material de mercadotecnia está dirigido al público adecuado.

En lugar de medir “resultados” tales como la reducción en el número de colisiones vehiculares, o “aportes” tales como velocidades en una carretera particular, una evaluación de procedimiento examina si el programa ha sido realizado tal como fue planeado inicialmente, y ayuda a identificar las fortalezas, debilidades y maneras de mejorar la realización en el futuro (*i*). Esto suele involucrar la creación de una lista de indicadores “simples” que pueden verificarse o medirse para determinar si el programa se llevó a cabo como se pretendía, y si se alcanzaron los resultados planeados eficientemente y con un estándar suficientemente alto.

Por ejemplo, una evaluación de procedimiento de una intervención de vigilancia y control de la velocidad puede evaluar si:

- la policía aceptó su (nuevo) rol y si anticipó si continuará desempeñándolo en el futuro según se espera; y si tenía los recursos necesarios a su disposición
- la policía contaba con los equipos y la capacitación adecuados
- los conductores eran capaces de burlar el proceso de penalizaciones (por ejemplo, mediante sobornos).

Este tipo de evaluación busca determinar la “productividad” de las intervenciones de control de la velocidad. Estos resultados usualmente pueden medirse y compararse con los datos de entrada para determinar la eficacia de la implementación.

Por ejemplo, los resultados de la vigilancia y control de la velocidad (enforcement) pueden evaluarse con respecto al número de horas dedicadas al control policial del tránsito en las carreteras, o con el número de cámaras que operan en comparación con la inversión que se ha hecho en éstas. Otros resultados podrían incluir la cantidad y calidad de los tratamientos de ingeniería, los límites más bajos de velocidad establecidos, y la calidad y cantidad de señales.

La evaluación podría medir, por ejemplo, si:

- los límites de velocidad son apropiados y están claramente señalizados, y si se encuentra disponible un programa adecuado.
- los infractores sancionados con una penalización por exceso de velocidad pagaron su multa
- las campañas publicitarias y educativas informaron al público acerca de las razones y los beneficios del control de la velocidad.

Evaluación del impacto

Un importante indicador de rendimiento de “impacto” de los proyectos de control de la velocidad será la reducción o el aumento de velocidad en los vehículos que circulan por la carretera. El nivel de cumplimiento de los límites de velocidad es un indicador de la conciencia del riesgo relacionado con la velocidad, y por lo tanto es un indicador fundamental que se debe controlar. Sin embargo, la medición de cualquier cambio en las velocidades promedio, y en las variaciones de velocidad, es importante para evaluar los impactos de las intervenciones de control de la velocidad (los métodos para la medición de la velocidad y para el análisis de los datos de velocidad se discuten

en la Sección 2.2.2). Lo ideal sería que las encuestas sobre velocidad se realicen cada seis meses y en un número y rango de lugares lo suficientemente grande para brindar una buena apreciación de los cambios que pueden atribuirse a las intervenciones implementadas de control de la velocidad. Es importante que el costo de estas encuestas se incluya en el costo total del programa de control de la velocidad.

Los cambios en el conocimiento y percepciones de los usuarios de la vía pública acerca de la velocidad y el control de la velocidad también son mediciones de impacto. Los indicadores tales como el conocimiento de la población o del grupo al cual va dirigido el programa sobre los riesgos asociados a las velocidades excesivas, las actitudes hacia los límites de velocidad y las percepciones tales como la probabilidad de ser detectado por la policía por exceder los límites de velocidad, son indicadores del impacto de las intervenciones de educación del público y de vigilancia, control y sanción (enforcement).

Dependiendo de los objetivos del programa, los impactos de los tratamientos de ingeniería pueden incluir, por ejemplo:

- si el tráfico de peatones se encuentra eficazmente separado del tránsito de vehículos motorizados
- los efectos positivos o adversos de los reductores de velocidad u otros dispositivos para la moderación del tránsito
- comprensión por parte de los usuarios de la vía pública de las señales regulatorias o de orientación.

Evaluación de los resultados

Este tipo de evaluación implica la medición de los resultados reales para verificar si el programa fue exitoso. Por ejemplo, los resultados del programa de control de la velocidad pueden ser evaluados en términos de la reducción de colisiones registradas que involucran a la velocidad como causa, un cambio en la proporción de colisiones mortales frente a colisiones con lesiones graves, leves o sin lesiones, o una reducción de la participación de la velocidad como un factor causante de colisiones con lesiones graves en comparación con otras causas de accidentes.

Utilizar más de un indicador de resultado ayudará a explicar más lo que se está logrando. Por ejemplo, una consecuencia de una reducción general de la velocidad de tránsito puede ser que, mientras se puede reducir el número de muertes y lesiones graves, el número de lesiones leves o colisiones sólo con daños puede no disminuir en la misma medida, o incluso puede incrementarse. Comprender por qué los índices generales de colisiones vehiculares no mejoran (o incluso empeoran) requiere de un análisis de los factores causantes de las colisiones, ya que puede significar que el control de la velocidad no está reduciendo los índices de colisiones vehiculares.

Por otra parte, es útil segmentar y analizar los datos de colisiones y lesiones causadas por la velocidad en categorías de usuarios de la vía pública, tales como peatones, ciclistas, conductores/pasajeros de motocicletas, conductores de automóviles y camiones, acompañantes de automóviles y camiones, etc. La información demográfica también ayudará a comprender los resultados del programa con respecto al género, edad, nacionalidad y otros factores.

5.2 Elección de los métodos de evaluación

Los métodos utilizados para cada tipo de evaluación variarán. Se pueden utilizar métodos tanto cualitativos como cuantitativos dentro del diseño de una evaluación (Cuadro 5.1). Los métodos cualitativos se pueden emplear para evaluaciones de formación y de procedimiento, por ejemplo, grupos focales, cuestionarios de respuestas cortas o abiertos. Los métodos cuantitativos como las encuestas también pueden emplearse para las evaluaciones de procedimiento.

Las evaluaciones del impacto y de los resultados pueden realizarse utilizando una variedad de métodos cuantitativos. La utilización de un diseño experimental o cuasi experimental para demostrar un cambio (o no) es la evaluación más poderosa de un programa para detectar cambios en los resultados. Los métodos utilizados dependerán del propósito y del presupuesto para la evaluación.

Existe una jerarquía extensa y bien definida de diseños experimentales para examinar la efectividad de las intervenciones. Esta incluye desde pruebas de control completamente aleatorias (que pueden brindar evidencia de alto nivel sobre la efectividad de una intervención) a, por ejemplo, estudios no controlados de “antes y después” que sólo pueden producir evidencia indicativa débil de efectividad.

Cuadro 5.1 Tipos de estudios y sus ventajas y desventajas*

	Evaluación de formación y procedimiento	Evaluación del impacto y de los resultados	Ventajas y desventajas
CUALITATIVO			
Entrevistas exhaustivas/grupos focales	✓ – de formación – de procedimiento	✓ – resultado	– Puede ofrecer información sobre por qué la intervención puede o no haber funcionado – Económico – Las muestras (de participantes) no son muestras aleatorias – Los resultados no se pueden generalizar
CUANTITATIVO			
Pruebas controladas aleatorias		✓ – impacto ✓ – resultado	– La evidencia más rigurosa – Costoso – La distribución aleatoria no siempre es posible
Estudio controlado de antes y después		✓ – impacto ✓ – resultado	– Diseño más práctico – Necesita un grupo de control comparable
Diseño serial de tiempo interrumpido		✓ – impacto ✓ – resultado	– Diseño práctico si se cuenta con un número suficiente de eventos y sistemas de vigilancia precisos
Estudio de antes y después (sin grupo de control)		✓ – impacto ✓ – resultado	– Económico – Videncia de bajo nivel

* Las referencias 7 y 11 ofrecen más detalles sobre los tipos de estudios. También hay un útil glosario sobre epidemiología en: www.cochrane.org/resources/glossary.htm.

5.2.1 Tipos de estudio para las evaluaciones de formación y procedimiento

La investigación cualitativa es una investigación exhaustiva utilizada para comprender por qué suceden las cosas. Este tipo de estudios recaban datos acerca de observaciones, percepciones y creencias personales que pueden utilizarse para ampliar la comprensión de los procesos subyacentes. Las técnicas específicas incluyen el uso de grupos focales, entrevistas exhaustivas, o cuestionarios abiertos o de respuestas cortas (2, 3). Sin embargo, una evaluación puede utilizar tanto los métodos cualitativos como los cuantitativos. Por ejemplo, una evaluación de procedimiento de una campaña de control de la velocidad puede tener como objetivo identificar si “el público” estaba al tanto de la campaña y si era probable que influyera en su comportamiento y, quizás más importante aún, si no lo hizo, ¿por qué no?

Si bien las respuestas a las dos primeras preguntas pueden recolectarse a través de simples métodos cuantitativos como encuestas (al costado del camino, por teléfono o por correo), la segunda pregunta (¿por qué no?) sería mejor responderla empleando una serie de grupos focales, que en lo posible incluyan a diferentes tipos de conductores. Estos comentarios tienen el propósito de mejorar cualquier desarrollo futuro del programa.

5.2.2 Tipos de estudio para las evaluaciones del impacto y los resultados

Los métodos que se describen a continuación son para uso del personal operativo de seguridad vial o de control de la velocidad. Los métodos de estudio recomendados se dividen en dos categorías: diseños de estudios experimentales y cuasi experimentales.

Experimentales – pruebas de control aleatorias

La “norma de oro” de evaluación aceptada es la prueba controlada aleatoria (RCT, por sus siglas en inglés) que puede ser utilizada para ofrecer la evidencia de más alta calidad acerca de si una intervención o programa ha sido exitoso o no.

En una RCT, la población de estudio es distribuida aleatoriamente para recibir o para no recibir el programa o la intervención. Si el proceso de distribución aleatoria es adecuado, es más probable que otros factores que influyen en el resultado (medidos y no medidos) se equilibren entre el grupo intervenido y el grupo sin intervenir. Esto significa que es posible comparar los resultados de interés entre los grupos sin temor de parcialidad, y se puede realizar una sólida estimación de la efectividad de la intervención. Las RCT pueden llevarse a cabo a nivel individual, donde la unidad de distribución aleatoria es una sola unidad (por ejemplo, una persona, carretera o intersección), o en grupos, donde la unidad de distribución aleatoria es un grupo de unidades, como una ciudad o una escuela (RCT grupal).

Para las intervenciones de control de la velocidad, el grupo de estudio puede ser diferentes carreteras, regiones o ciudades. Por ejemplo, para evaluar la efectividad de los dispositivos de detección de velocidad para reducir las velocidades, se pueden elegir de manera aleatoria intersecciones problemáticas en una ciudad para recibir o no un dispositivo. Las velocidades en las intersecciones serán comparadas en todas las intersecciones antes y después de la implementación de los dispositivos.

Sin embargo, a pesar de que los diseños de las RCT deben siempre ser considerados a la hora de evaluar la efectividad de una intervención, requieren de una gran cantidad de recursos y pueden ser difíciles de llevar a cabo con un presupuesto limitado. También se deben tener en cuenta las consideraciones éticas con respecto a la distribución aleatoria de intervenciones potencialmente beneficiosas (esto es, negar una intervención eficaz a los participantes del grupo no intervenido).

Diseños de estudios cuasi experimentales

Si estos diseños de estudios se realizan de manera adecuada (a pesar de no ser tan rigurosos como las pruebas totalmente aleatorias) pueden utilizarse para determinar la efectividad de una intervención. Suelen implicar la recolección de información “de tendencias” a través del control de indicadores clave durante un período de tiempo. Los métodos de evaluación cuasi experimentales incluyen: estudios controlados de antes y después, estudios de antes y después sin grupo de control, y estudios seriales de tiempo interrumpido. Estos se describen a continuación.

Estudio controlado de antes y después

Este suele ser el diseño más práctico para evaluar programas. Este diseño implica la observación del resultado de interés (por ejemplo, velocidades de los vehículos, índices de colisiones vehiculares, cantidad de infracciones) antes y después de la intervención, tanto para el grupo experimental de muestra que recibe el programa, como para un grupo de control equivalente (Recuadro 5.1). El grupo de control debe ser lo más similar posible al grupo experimental y se debe tener en cuenta cualquier diferencia importante entre los grupos. Un grupo de control permite tendencias que pueden haber estado ocurriendo en la población separadamente de las que tienen lugar como resultado del programa y que deben tenerse en cuenta.

Este enfoque debe ser planeado con mucha anticipación, ya que con frecuencia las intervenciones se realizan por un largo período de tiempo en diferentes lugares.

Estudio de antes y después (sin grupo de control)

El estudio de antes y después sin un grupo de control se utiliza generalmente para evaluar el impacto de un programa, pero brinda una certeza más débil sobre la efectividad de un programa. Este diseño implica la medición de los resultados de interés antes y después de que se haya puesto en marcha el programa. Este diseño de este estudio es simple, y puede llevarse a cabo con un costo relativamente bajo ya que todo lo que requiere es un marco de muestra y gente y/o equipos para realizar las observaciones en varios lugares. Sin embargo, sin un grupo de control, el mérito científico de este tipo de estudios se ve relativamente limitado, ya que a menudo resulta difícil atribuir, con cierto grado de certeza, el cambio en los resultados sólo a la introducción del programa.

Diseño serial de tiempo interrumpido

También es posible evaluar el efecto de un programa utilizando múltiples medidas del resultado de interés antes y después del programa. Existe un número de diferentes variaciones en este diseño, algunas de las cuales incluyen grupos de control (Recuadro 5.2). Los estudios que utilizan este tipo de diseños, generalmente utilizan medidas recogidas rutinariamente, como índices de defunciones, índices de lesiones o de colisiones vehiculares, ya que se requieren varias medidas para realizar

RECUADRO 5.1: Moderación de la velocidad, Dinamarca

Un estudio de antes y después realizado en Dinamarca durante diez años demostró que, luego de la introducción de elementos para reducir la velocidad en las rutas principales que atravesaban pueblos rurales (utilizando técnicas de ingeniería como el angostamiento de carreteras, barreras centrales, áreas elevadas, carriles para

bicicletas, etc.), la cantidad de lesiones se redujo un 50%. En el grupo de control, el número total de personas lesionadas bajó un 29%. Esto muestra el impacto significativo de las mejoras generales en la seguridad vial, aunque la diferencia del 21% demuestra el impacto de las medidas.

Fuente: (4)

un análisis apropiado. La validez de este diseño de estudio puede verse distorsionada por sucesos que están fuera del control de los encargados del control del programa (escasez de gasolina, incremento masivo en los costos del combustible), que pueden haber influido o no sobre cualquier efecto observado. Sin embargo, el análisis estadístico de dicha información puede tener en cuenta esos factores y así determinar si la intervención fue la responsable del cambio.

Cómo determinar el tamaño de una muestra

En todas las evaluaciones cuantitativas es importante tener una cantidad suficiente en la muestra de estudio para asegurar que, si existe un efecto, pueda detectarse. Cuánto más extraño sea el hecho que se desea observar, mayor deberá ser el tamaño de la muestra para poder detectar una diferencia. Las defunciones a causa de colisiones vehiculares pueden ser eventos relativamente raros, y un estudio que utilice resultados como lesiones graves o muertes implicaría un período de control más extenso, mientras que medir las velocidades vehiculares individuales en un determinado tramo de la carretera requerirá un período de tiempo menor para obtener una cantidad adecuada de participantes.

RECUADRO 5.2: Cámaras de control de velocidad, Barcelona, España

En Barcelona, los investigadores utilizaron un estudio serial de tiempo para evaluar la efectividad de las cámaras de control de velocidad para reducir la cantidad de colisiones vehiculares y lesiones (y el número de vehículos involucrados en las colisiones) en la circunvalación de la ciudad. El "grupo de intervención" fue la circunvalación, y el grupo de control constaba de las carreteras nacionales donde no había cámaras fijas instaladas para controlar la velocidad. Los datos fueron ingresados en modelos de regresión Poisson que se ajustaron de acuerdo con tendencias y estacionalidad. El riesgo relativo (RR) de que ocurra una colisión vehicular en la ronda

de circunvalación después (comparado con antes) de la instalación de las cámaras de control de velocidad fue de 0,73 (intervalo de confianza de 95% [IC]=0,63; 0,85). Este efecto protector fue mayor durante los fines de semana. No se observaron diferencias en las carreteras nacionales (RR=0,99; 95% IC=0,90; 1,10). Los cálculos fraccionarios atribuibles para los dos años de la intervención de estudio demostraron que se previnieron 364 colisiones, que hubo 507 personas lesionadas menos y 789 vehículos menos involucrados en colisiones.

Fuente: (5)

La dimensión del efecto que se espera detectar, la variabilidad inherente de cualquier medición y la frecuencia con que ocurren los sucesos mensurables (θ) son factores que deben tenerse en cuenta a la hora de determinar el tamaño de la muestra.

Los calculadores del tamaño de las muestras están disponibles en forma gratuita en Internet, pero es recomendable consultar a un especialista en estadística, particularmente cuando se necesitan pruebas aleatorias grupales o muestras aleatorias y/o estratificadas. Se pueden encontrar enlaces a los calculadores del tamaño de la muestra en línea en el paquete estadístico Epi Info™, que puede descargarse de www.cdc.gov/epiinfo/

Podrá encontrar un calculador del tamaño de la muestra para pruebas aleatorias grupales en: www.abdn.ac.uk/hsru/epp/cluster.

Pruebas de relevancia estadística

Los datos de un diseño de estudio cuantitativo requieren de un análisis estadístico. Para más información ver (7, 8 y 11), o visitar las notas relevantes de las secciones sobre métodos básicos y lesiones en www.pitt.edu/~super1.

5.2.3 Realizar la evaluación económica de un programa

En los últimos años se ha tornado cada vez más importante realizar evaluaciones económicas de las iniciativas de seguridad para demostrar el uso óptimo de los recursos, y ayudar a determinar la mejor manera de gastar el dinero de presupuestos limitados (9). Este tipo de evaluación es particularmente importante en los países de ingresos bajos, donde la mano de obra y los recursos financieros son muy limitados, y donde los gastos planificados deben ser justificados y mostrar que valen la pena (por ejemplo, dejar libres las camas que utilizan las víctimas de accidentes en los hospitales y permitir el uso de más recursos para otros problemas de salud).

Básicamente, el análisis económico aborda la pregunta de si una intervención representa un buen aprovechamiento o inversión de los recursos. La manera más usual de tratar esta cuestión es comparando dos o más opciones de intervención, que generalmente son “no hacer nada” o mantener el “statu quo”.

La evaluación económica se basa en la comparación de alternativas en términos de costos y consecuencias (9). El término “consecuencias” se utiliza aquí para significar un resultado de valor. Existen muchas formas de realizar una evaluación económica: cada una difiere de la otra en términos de alcance, es decir, la gama de variables incluidas en el análisis. Es importante saber que cada forma de evaluación económica comúnmente implica una serie de suposiciones iniciales; para los responsables de tomar decisiones, su reconocimiento es necesario para lograr un buen uso de los resultados obtenidos de esos estudios.

Un elemento común a todos los tipos de evaluación económica es que implican costos de mediciones. Los costos suelen comprender, al menos en parte, los costos directos del programa para los recursos necesarios a fin de poner en marcha el programa (por ejemplo, equipos, personal, insumos). Sin embargo, en principio, otros costos pueden ser relevantes también, tales como los generados por los pacientes, cuidadores y la comunidad en general. Además, existen ahorros y costos “asociados” que pueden considerarse, por ejemplo, un programa puede tener como resultado una reducción de las hospitalizaciones, y estos ahorros de recursos pueden considerarse relevantes. El tipo de costos seleccionado depende generalmente de la perspectiva que se tome en la evaluación y de la naturaleza del problema de adjudicación del recurso que se aborde (*6, 9, 10*).

Métodos utilizados en la evaluación económica

La forma más común de evaluación económica es el análisis de costo y efectividad (ACE). Este implica el costo total de los programas medidos a la par de un resultado definido para producir una “proporción de costo-efectividad” (por ejemplo, el costo por vida salvada, costo por vida-año salvada o costo por caso prevenido).

Debido a que se hace una comparación entre dos alternativas, llamémoslas A y B, los resultados suelen presentarse como una relación de costos y efectividad incremental, medida como los costos adicionales de A vs. B como una proporción sobre los resultados adicionales obtenidos de A vs. B. Por ejemplo, si A cuesta \$2 millones y salva 100 vidas, y B (que podría ser la práctica actual) cuesta \$1 millón y salva 20 vidas, la relación de costo adicional y efectividad de A vs. B es de \$12.500 por cada vida más salvada ($\$1 \text{ millón} / 80 = 12.500$). La persona responsable de tomar decisiones debe ser la encargada de juzgar, en última instancia, si esto representa el uso óptimo de los recursos y si merece ser financiado, y puede depender de factores tales como la efectividad del costo de otras alternativas y de las limitaciones de presupuesto.

Lo que supone el ACE es que los objetivos de las intervenciones que se comparan están adecuadamente contemplados en la medición de los resultados utilizados. Sin embargo, una sola medición dimensional tal como la cantidad de vidas salvadas puede no ser sensible a los cambios en la calidad de vida. Una modificación al análisis convencional de costos y efectividad, es el análisis de costos y utilidad que se basa en una medida de resultado, el indicador llamado *Calidad de vida ajustada por año* (o QALY, por sus siglas en inglés), que incorpora cambios en la supervivencia y en la calidad de vida, y de esta forma permite que más intervenciones sean legítimamente comparadas de las que serían posibles con el ACE.

Otra forma de evaluación económica, con frecuencia utilizada para evaluar la inversión en el sector del transporte, es el análisis de costos y beneficios (ACB), cuyo objetivo es evaluar las intervenciones en términos de costos y beneficios totales (ambas dimensiones se valorizan en términos monetarios, por ejemplo,

en dólares). Por lo tanto, si los beneficios son mayores que los costos, la decisión sería financiar el programa. Nótese aquí que un análisis de costos y beneficios no requiere una comparación directa con una alternativa de programa porque la “regla de decisión” (es decir, el criterio por el que se toma la decisión de invertir) se basa exclusivamente en la comparación de costos y beneficios de un solo programa medido en unidades (monetarias) comparables. La valoración de los beneficios de salud de esta manera puede resultar un desafío, pero se podría encarar el tema obteniendo de los beneficiarios de los programas la máxima buena disposición de pagar por estos beneficios (por ejemplo, si tuvieran que pagar por ello en un mercado hipotético). La idea detrás de este enfoque es derivar una valoración de una intervención íntimamente relacionada con la forma en que los consumidores valoran los bienes y servicios en los mercados. Otra forma de valorar los beneficios en términos monetarios es de acuerdo con las ganancias de productividad, por ejemplo, una discapacidad menor tendrá como resultado una mayor productividad, que a su vez podría medirse a través de índices de salariales.

La elección del tipo de análisis económico apropiado de acuerdo con las necesidades de cada programa dependerá de los recursos disponibles (tanto económicos como humanos), y de los objetivos de la evaluación (Recuadro 5.3). Tomar en cuenta la calidad de vida es una medida muy importante en las evaluaciones de colisiones vehiculares, donde la invalidez de por vida puede ser uno de los resultados.

5.2.4 Elección de los indicadores de rendimiento

Los indicadores de rendimiento (o medidas de resultados) miden cuán exitoso ha resultado el programa. Deben relacionarse directamente con los objetivos del programa. La elección de los indicadores de rendimiento estará determinada por los objetivos de la evaluación, el tipo de estudio utilizado, los recursos disponibles y, en cierta medida, los requisitos del organismo de financiamiento. Por ejemplo, los organismos gubernamentales de financiamiento pueden requerir información precisa o puntual para asegurar el apoyo para una mayor vigilancia y control o para el lanzamiento masivo del programa.

Para que la implementación de una intervención de control de la velocidad sea exitosa, es necesario controlar cuidadosamente el progreso del programa. Los indicadores de rendimiento pueden ser cambios en las velocidades observadas, en la cantidad de colisiones vehiculares o reacciones del público y de las partes implicadas. El control es necesario para rectificar los problemas con la mayor rapidez posible, así como también para asegurar que el gobierno y las partes involucradas “clave” se encuentren plenamente informados acerca del progreso, los desafíos, las dificultades y soluciones. El rendimiento también puede medirse en términos de eficiencia económica. Lo ideal es que las mediciones de los resultados y de otros indicadores del rendimiento del programa sean realizadas por un especialista en evaluaciones, calificado e independiente.

RECUADRO 5.3: Moderación de la velocidad, Ghana

En el año 2007, la Autoridad Vial de Ghana (GHA, por sus siglas en inglés) y el Instituto de Investigación Vial y Construcción (BRRI, por sus siglas en inglés) llevaron a cabo una evaluación de ocho esquemas de moderación de la velocidad en tramos con grandes probabilidades de colisiones vehiculares de una autopista que atraviesa áreas pobladas. Estos esquemas incluyeron medidas tales como el angostamiento de la carretera, delineadores y tachones. Los resultados demostraron que los esquemas habían sido una excelente inversión para la gente del lugar. El análisis “de rentabilidad” demostró que los ocho esquemas habían “recuperado” los costos en términos de beneficios para la sociedad en tan sólo 1,6 años (en ahorros en daños materiales, tratamientos médicos y pérdida de la capacidad de

trabajo). En uno de los lugares, el índice de retorno del primer año (FYRR, por sus siglas en inglés) fue del 232%. Para toda la comunidad de Ghana resultó una inversión extremadamente rentable.



La calidad de la evaluación depende de la precisión de los datos recabados. Si existe un sistema uniforme de captura, codificación e información ya establecido por la policía o las autoridades de transporte (o incluso en hospitales y/o departamentos de salud), puede que existan datos totales disponibles sobre la gravedad y tipos de colisiones, e incluso sobre otros factores contribuyentes, como la velocidad excesiva. Puesto que la calidad puede variar, la totalidad y precisión de la información de estas fuentes de datos deben verificarse cuidadosamente antes de ser utilizadas. Se pueden requerir métodos adicionales de recolección de datos (o mejoras a los métodos ya existentes).

En algunas instancias, la evaluación puede estar orientada a evaluar la efectividad de las medidas para desarrollar las capacidades, por ejemplo, el equipamiento y la capacitación de la policía para llevar adelante la vigilancia y control de la velocidad. Este tipo de evaluación podría evaluar si la policía ha sido provista con los equipos adecuados (por ejemplo, radares de velocidad), y ha recibido la capacitación adecuada para su uso, y cuenta con el conocimiento suficiente sobre los propósitos del programa para poder mejorar la seguridad vial y reducir la cantidad de víctimas mortales mediante la vigilancia y control (enforcement).

El desarrollo de un mecanismo de monitoreo o control y evaluación sigue al proceso de llevar a cabo una evaluación situacional (Módulo 2) y la elaboración e implementación de un plan de acción (Módulo 4). Lo ideal sería que un programa de monitoreo para el control de la velocidad analice la información relevante para medir los resultados de lesiones causadas por colisiones vehiculares e indicadores de velocidad. El Cuadro 5.2 brinda ejemplos de estas mediciones.



La necesidad de control y evaluación

Se requiere un sistema simple pero efectivo de control y evaluación para vigilar el progreso de las actividades de seguridad vial y para calcular el impacto en la seguridad. El enfoque inicial en los planes de acción en los países en vías de desarrollo suele ser el fortalecimiento institucional y el desarrollo de las capacidades, en lugar de la reducción del número de víctimas fatales. Por lo tanto, los sistemas de control y evaluación establecidos como parte de la implementación de planes de acción y de iniciativas de seguridad deben ser, cuando corresponda, capaces de señalar el progreso hacia el logro de objetivos de desarrollo y de impacto institucional.

Fuente: Banco Mundial. Washington DC www.worldbank.org/transport/roads/safety.htm

Controlar el programa implica realizar una verificación detallada de todos los indicadores, para garantizar que el programa está encaminado hacia los propósitos establecidos. El control puede ser:

- *continuo*, con la supervisión del programa en general por parte del organismo líder del grupo de trabajo, o
- *periódico*, con la medición de las actividades al final de cada etapa de la implementación.

El Cuadro 5.2 no se trata de una lista integral de indicadores o acciones de control, pero brinda un ejemplo de los tipos de control que pueden resultar útiles para medir la efectividad de un programa de control de la velocidad. Es importante asignar responsabilidades para el control y evaluación y definir los recursos para esta tarea (tanto humanos como económicos). Además, se debe poner en marcha un mecanismo de retroalimentación que permita la revisión periódica de un programa y devuelva la información al propietario del programa. Esto puede tener como resultado ciertos ajustes para mejorar el programa.

Existen muchas fuentes que pueden ayudar a guiar la preparación de un plan de evaluación. Por ejemplo, un organismo del gobierno de los Estados Unidos ha elaborado una guía exhaustiva para evaluar proyectos de seguridad vial (II). Esta brinda una perspectiva general de los pasos necesarios, desde el diseño de la evaluación hasta el informe de las conclusiones. Los métodos utilizados para cada tipo de evaluación variarán.

Cuadro 5.2 Indicadores potenciales de rendimiento para el control y evaluación (sólo para muestra limitada)

	Objetivo	Indicadores potenciales para el control o monitoreo	Mecanismo de monitoreo/fuentes de datos
Resultados	Reducir la incidencia de la velocidad como factor de colisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Colisiones vehiculares relacionadas con la velocidad en comparación con otras colisiones • Índices de colisiones causadas por la velocidad cada 100.000 personas • Índices de colisiones causadas por la velocidad cada 10.000 vehículos • Índices de colisiones causadas por la velocidad por kilómetro recorrido por el vehículo 	<ul style="list-style-type: none"> • Informes de colisiones/ investigadores de la policía o de colisiones • Información de censos de población • Vehículos registrados para uso en carreteras públicas • Datos de la administración de autopistas/carreteras relacionados con el volumen del tránsito y el diseño vial
	Reducir la gravedad de las colisiones vehiculares	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de lesión por colisión o cantidad de muertes por colisión • Cantidad o índice de muertes relacionadas con la velocidad o lesiones graves con el paso del tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de la policía, hospitales y servicios de emergencia sobre las causas de las colisiones y gravedad de las lesiones • Controlar las muertes relacionadas con la velocidad todos los meses y dejar constancia y hacer el seguimiento de las tendencias con el paso del tiempo
	Reducir las muertes de peatones	<ul style="list-style-type: none"> • Número de muertes de peatones donde la velocidad es un factor 	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de la policía, hospitales y servicios de emergencia
Impactos	Mayor cumplimiento de los límites de velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de conductores medidos y que manejan dentro o por debajo de los límites de velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de estudios de velocidad
	Reducir las velocidad libres medias y altas	<ul style="list-style-type: none"> • Reducciones de las velocidades de tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de los datos de encuestas de velocidad a lo largo del tiempo
	Mayor aceptación pública del control de la velocidad	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de personas que están a favor de las acciones del gobierno para reducir el exceso de velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de entrevistas o cuestionarios escritos sobre las actitudes de la comunidad (p. ej.: con respecto a la vigilancia y control de la velocidad, tratamientos de ingeniería, límites de velocidad, etc.)
Resultados/proceso	Incrementar la capacidad de la policía para hacer respetar las normas	<ul style="list-style-type: none"> • Extensión del área cubierta por la vigilancia y control (enforcement) • Proporción de la policía de tránsito que trabaja con la vigilancia y control de la velocidad en relación con el total de la fuerza policial 	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar el número de policías de tránsito • Cambiar prácticas y ubicaciones de la vigilancia y control • Mejorar el sistema de imposición de penalizaciones y cobranza de multas
	Mayores montos destinados a campañas	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad y frecuencia de espacios publicitarios en los medios de comunicación • Cantidad y naturaleza de los comentarios del público al que están dirigidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la cobertura de los medios y comparar los costos de publicidad adicional que se hubiera necesitado • Llegada al público receptor determinada a través de los estudios de mercado
	Incremento de mejoras para separar a los usuarios vulnerables de la vía pública del tránsito motorizado	<ul style="list-style-type: none"> • Número de lugares tratados exitosamente • Número de usuarios de la vía pública desprotegidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de lugares documentados y contabilizados • Cumplimiento observado por los usuarios vulnerables de la vía pública

5.3 Difusión y retroalimentación

Una vez que se haya completado la evaluación, es importante proveer retroalimentación a las partes implicadas en el programa y al público en general, incluso si los resultados no fueron muy buenos. Si el programa resulta exitoso, la difusión de los resultados ayudará a generar más apoyo y contribuirá a que otros obtengan apoyo para la introducción de programas similares. La publicidad derivada de las actividades de difusión también puede incrementar el impacto del programa.

Pasos a seguir

- Comenzar con el proceso de evaluación al inicio de la implementación del programa.
- Determinar el objetivo de la evaluación y desarrollar un marco de evaluación.
- Definir claramente la población a la que estará destinado el programa, el lugar, el tiempo y los indicadores de rendimiento.
- Desarrollar y probar los procedimientos para la recolección de datos, asegurando la seriedad y exactitud de las mediciones.
- Recabar y analizar los datos (antes de la implementación y en intervalos predeterminados posteriores a la implementación).
- Redactar y difundir un informe de evaluación, haciendo referencia a diferentes aspectos del programa.
- Aplicar los resultados de la evaluación en un nuevo ciclo de planificación y para promover la continuidad del programa.

Comunicación de los resultados

Si bien un programa puede haber tenido éxito al alcanzar sus objetivos, es útil examinar y discutir con el grupo de trabajo (ver Sección 4.2.1) qué elementos funcionaron bien y por qué.

Si el programa no ha sido exitoso, es importante compartir esto con otras personas de manera que los puntos débiles y los problemas relevantes sean considerados en intervenciones similares, incluyendo, en primer lugar, la opción de si introducir o no dichas intervenciones. El grupo de trabajo debe discutir las repercusiones de las conclusiones de la evaluación y considerar si muestran beneficios tangibles, problemas para rectificar o elementos que se deben abandonar. Por otra parte, la evaluación puede descubrir consecuencias indirectas e inesperadas del programa (tanto positivas como negativas). Esto deberá brindar más información para el desarrollo ulterior del programa.

Además de analizar los resultados de la evaluación con el grupo de trabajo y el grupo de referencia (ver Sección 4.2.2), la difusión puede implicar la presentación de los resultados en reuniones públicas, la utilización de los medios de comunicación para publicitar los resultados del programa, o la publicación de informes y artículos y estudios en revistas o libros científicos. Los resultados de la evaluación deben servir de retroalimentación para el ciclo de planificación, y se deben hacer las modificaciones necesarias al programa antes de que se continúe con su expansión.

Reconocimiento a individuos y organismos, y celebración del éxito

Cuando se hayan identificado los resultados positivos, se recomienda que se realicen actividades formales e informales con el personal de los organismos participantes para celebrar el éxito. En los proyectos de seguridad vial, el mayor beneficio que recibe el personal por haber participado en un proyecto exitoso es la satisfacción personal.

Sin embargo, el reconocimiento por parte de los altos directivos del valor de su trabajo es un elemento sumamente importante para mantener la moral del personal y demostrarles a todos los participantes que su trabajo es reconocido y elogiado. De la misma manera, si un organismo reconoce los buenos aportes de otro, ambos pueden llegar a entablar relaciones muy fuertes y duraderas.

Compartir enseñanzas para asegurar la continuidad del programa

Compartir enseñanzas sobre los factores de éxito del programa con las partes implicadas ayudará a garantizar que cualquier beneficio obtenido al comienzo del programa se mantenga. Es más probable que los requisitos de financiación a largo plazo y los recursos económicos adecuados para el control de la velocidad estén asegurados si se mide e informa acerca del rendimiento de un programa.

Resumen

- El monitoreo y la evaluación deberían ser vistos como componentes integrales de todo programa de control de la velocidad.
- Al comienzo del programa se debe determinar la estrategia o esquema adoptado para las necesidades de monitoreo y evaluación, y se deben incluir en la implementación del proyecto todos los datos recabados necesarios para la evaluación.
- El monitoreo y evaluación no sólo servirán para brindar información acerca de la efectividad de un programa, sino también para identificar cualquier problema en su implementación, significando que los cambios necesarios puedan ser implementados en una etapa temprana.
- Determinar los objetivos de la evaluación ayudará a elegir la mejor manera de llevarla a cabo. Existen diferentes métodos que pueden ser utilizados para evaluar los distintos elementos de un programa de control de la velocidad. Cada uno de ellos tiene ventajas y desventajas, y lo que determinará la elección de cuál utilizar dependerá de los objetivos principales del programa, las preguntas de la evaluación y los recursos disponibles.
- Es importante que los resultados de cualquier prueba piloto, monitoreo y evaluación se compartan con las partes involucradas apropiadas, y que esta información se utilice para planificar y mejorar tanto los programas actuales como los futuros.

Referencias

1. Rossi PH y otros. *Evaluation: a systematic approach*. California, Sage Publications, 2004.
2. Britten N. *Qualitative research: qualitative interviews in medical research*. British Medical Journal, 1995, 311:251-253.
3. Kitzinger J. *Qualitative research: introducing focus groups*. British Medical Journal, 1995, 311:299-302.
4. *Danish experiences with speed management*, artículo presentado por Lárus Ágústsson, MSc., Civ. Eng. (Project Manager, Danish Road Directorate, Danish Ministry of Transport) en Transportation Research Board 84° Reunión anual, enero del 2005.
5. Pérez K y otros. *Reducing road traffic injuries: effectiveness of speed cameras in an urban setting*, American Journal of Public Health 2007, 97:1632-1637.
6. Kerry SM, Bland JM. *Statistics notes: Sample size in cluster randomisation*. British Medical Journal, 1998, 316:549.
7. Woodward M. *Epidemiology: study design and data analysis*. 2da. edición. Boca Ratón, Florida, Chapman & Hall CRC, 2005.
8. Rothman, KJ, Greenland S. *Modern Epidemiology*. 2da. edición. Hagerstown, Maryland, Lippincott-Raven, 1998.
9. Drummond MF y otros. *Methods for the economic evaluation of health care programmes*, Oxford, Oxford University Press, 1997.
10. DETR, *A road safety good practice guide for highway authorities*. Londres, Department for Transport, Local Government and the Regions, 2001.
11. *The art of appropriate evaluation: a guide for highway safety program managers*. Washington DC, Department for Transportation Report HS 808894, mayo de 1999 (www.nhtsa.dot.gov/people/injury/research/ArtofAppEvWeb/index.htm).



Apéndices

Apéndices

Apéndice 1: Métodos de recolección de datos de velocidad	171
Apéndice 2: Vigilancia y control de la velocidad – Victoria, Australia	173
Apéndice 3: Ejemplos de suspensión o retiro del permiso de conducir y otras penalizaciones no monetarias aplicadas a infracciones de exceso de velocidad	175
Apéndice 4: Moderación del tránsito en Ghana – bandas sonoras y reductores de velocidad	176
Apéndice 5: Programa internacional de evaluación de carreteras y mejora de la red de seguridad	179
Apéndice 6: Uso efectivo de los recursos policiales . . .	186

Apéndice 1: Métodos de recolección de datos de velocidad

Métodos que involucran cronometraje

La creciente disponibilidad de aparatos de grabación electrónica de tiempo y de datos significa que la utilización de un cronómetro para el cronometraje manual de vehículos es empleado actualmente sólo como un último recurso. Se puede grabar sencillamente el tiempo de pasaje de un vehículo entre dos detectores, separados por una distancia medida. Los detectores pueden incluir pares de tubos neumáticos, cables triboeléctricos y piezoeléctricos, cintas del interruptor, lazos inductivos y rayos fotoeléctricos o electromagnéticos.

Pistola radar de microondas

Se envía un rayo de microondas al vehículo que se desea controlar, que devuelve una señal al receptor de la pistola radar. El vehículo en movimiento afecta la frecuencia de la señal de retorno. Al medir la cantidad de cambio de frecuencia y la duración del intervalo de tiempo, se puede determinar la velocidad del vehículo objetivo. Una pistola radar de microondas cuenta con un amplio cono de detección, de aproximadamente 70 m a un alcance de 300 m.

Medición directa utilizando pistolas láser

La pistola láser infrarroja tiene un pequeño cono de detección, de aproximadamente 1 m de diámetro a una distancia de 300 m entre la pistola láser y el vehículo objetivo. El equipo se basa en la medición del tiempo de viaje de ida y vuelta de la luz infrarroja para llegar al vehículo y ser reflejada de vuelta.

Métodos que involucran video

El video se puede utilizar para determinar la velocidad de un vehículo, y se está tornando cada vez más económico de usar y operar. El método general implica grabar la distancia recorrida por un vehículo en un período corto (quizás un par de imágenes) y luego calcular la velocidad.

La extracción manual de datos de una grabación de video consume mucho tiempo, es tediosa y costosa, haciendo que la técnica no sea especialmente útil para inspecciones de rutina. Sin embargo, el continuo desarrollo de procedimientos de extracción de datos automáticos debería hacer de la recolección de datos de velocidad de un vehículo desde un video, una alternativa eficaz.

Sistema de posicionamiento global

Los vehículos se pueden equipar con unidades receptoras que captan señales de la red satelital del Sistema de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés).

La precisión del GPS diferencial (DGPS) basado en códigos es de aproximadamente 2-3 m, con una distancia básica (es decir, amplitud de cobertura) de 100 a 200 km.

Apéndice 2: Vigilancia y control de la velocidad – Victoria, Australia

En 2002, un foro de seguridad vial ministerial identificó la necesidad de implementar acciones radicales y lanzó la estrategia *¡Llegue vivo! 2002-2007*, con un fuerte enfoque en programas de cambios del comportamiento, tales como vigilancia, control y sanción (enforcement) de la velocidad. Las iniciativas clave de la vigilancia y control de la velocidad de *¡Llegue vivo!* incluyeron:

- mayor atención al “exceso de velocidad de bajo nivel” mediante la reducción del límite de velocidad, (es decir, la velocidad de disparo en la que se configuran las cámaras o el nivel de vigilancia y control aplicado por la policía de carreteras)
- intensificar los esfuerzos de vigilancia y control – más horas para el programa de cámara móvil y más cámaras fijas
- hacer la vigilancia y el control menos predecibles – incluyendo la implementación de cámaras móviles “sin flash” y una combinación de vehículos policiales con y sin identificación revisar las sanciones por exceso de velocidad.

El informe del auditor general de Victoria del 2006 del programa de vigilancia y control de la velocidad del estado, consideró (entre otras cosas) la efectividad del programa de vigilancia y control para la reducción de la velocidad y traumatismos en la vía pública.

El informe concluyó que el programa había sido muy efectivo. En 2005, por primera vez, las velocidades promedio de viaje en el área urbana de Melbourne en las zonas de 60, 70 y 80 km/h estuvieron por debajo de los límites legales de velocidad. Sin embargo, en las zonas de velocidad de 100 y 110 km/h a lo largo del estado, el cumplimiento de los límites de velocidad no había mejorado. En cada una de estas zonas, alrededor del 15% de los conductores todavía viajaba a velocidades por encima del límite de velocidad.

¡Llegue vivo! establece objetivos ambiciosos, apuntando a una reducción del 20% de las muertes y lesiones graves para el 2007. Durante los primeros cuatro años de la estrategia (2002-2005), hubo una reducción de alrededor del 16% en las muertes. En agosto del 2006, Victoria alcanzó su nivel más bajo de muertes durante un período de 12 meses seguidos.

Los choques vehiculares son el resultado de muchas causas, por lo que es difícil concluir que la reducción de los traumatismos en la vía pública se debe solamente a una mejora en el cumplimiento de los límites de velocidad. Sin embargo, las mayores reducciones en traumatismos se han producido en las zonas de velocidades más bajas, en las cuales se hacen respetar los límites más intensamente. También se han producido significativas reducciones en traumatismos y lesiones graves en peatones, dos aspectos mejorables con los cambios en las velocidades de viaje. Estos factores muestran que la mejora en el cumplimiento de los límites de velocidad ha sido un gran contribuyente en la reducción de traumatismos.

Fuente: Australian Transport Council *National Road Safety Action Plan, 2007-2008*.

Apéndice 3: Ejemplos de suspensión o retiro del permiso de conducir y otras penalizaciones no monetarias aplicadas a infracciones de exceso de velocidad

País	Cantidad de exceso de velocidad, km/h u otros criterios (especificados)	Duración de la suspensión o retiro de la licencia de conducir	Otras penalizaciones
Australia (Victoria)	25–34 35–44 45 +	1 mes 6 meses 12 meses	
Canadá	Puntos deméritos 10–15 (6 durante el período de prueba de nuevo conductor)	Primera suspensión: 1-3 meses Suspensiones subsiguientes: 2-6 meses	
Dinamarca	% por encima del límite de velocidad	Primera infracción: Suspensión condicional del permiso por 3 - 5 años. Aún tiene el derecho de conducir. Infracciones subsiguientes: Retiro del permiso por un período de entre 6 meses y 10 años, o de manera permanente	Primera infracción y subsiguientes: Se requiere un examen de conducir supervisado antes de restituir el permiso Primera infracción después de 3 años de la obtención del primer permiso de conducir: Capacitación especial de conducción y examen de conducir supervisado
	Para automóviles y camiones livianos sin acoplado: > 60%		
	Para vehículos pesados, autobuses, vehículos con acoplado, etc.: > 40% (> 60% en zonas de 30 km/h)	Primera infracción después de 3 años de la obtención del primer permiso de conducir: Una prohibición general de conducir reemplazará a la suspensión del permiso de conducir	
Francia	> 50	Retiro de la licencia por 3 años	50 km/h con reincidencia dentro de los 3 años: Hasta 3 meses de encarcelamiento
Grecia	> 40 o exceso de una velocidad de 140 km en autopista, 130 km en carretera, 120 km en otros caminos	Retiro de la licencia por 1 mes	
Corea	Puntos deméritos > 40 > 120 > 200 > 270	Suspensión por 1 año Retiro por 1 año Retiro por 2 años Retiro por 3 años	
Polonia	Puntos deméritos 20 ó 24	Sin especificar	Al quitarse el permiso: 1. Los conductores con permiso por menos de un año, con más de 20 puntos deméritos: capacitación y examen escrito y de conducir para obtener un nuevo permiso de conducir 2. Los conductores con permiso por al menos un año, con más de 24 puntos deméritos: examen escrito y de conducir SIN capacitación
Portugal	> 30 ≤ 60 > 60	entre 1 mes y 1 año entre 2 meses y 2 años	Capacitación obligatoria; cooperación en campañas de seguridad vial

Fuente: 2008, Australian Transport Council. *National Road Safety Action Plan, 2007*

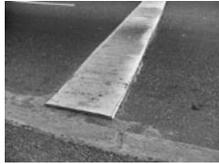
Apéndice 4: Moderación del tránsito en Ghana – bandas sonoras y reductores de velocidad

Moderación del tránsito es el término que se le da a las medidas de ingeniería autoimpuestas que han sido diseñadas para reducir la velocidad de los vehículos, y a veces el flujo vehicular, en beneficio de la seguridad. Ingenieros del Reino Unido, Holanda y Dinamarca han sido pioneros en estos trabajos. Utilizaron *bandas sonoras (sonorizadores)* para alertar a los conductores de la necesidad de desacelerar, y desviaciones verticales y horizontales para forzarlos a desacelerar. Estas deflexiones verticales son más conocidas como *reductores de velocidad*.

Las bandas sonoras y los reductores de velocidad fueron introducidos en Ghana por primera vez hace aproximadamente cinco años y desde entonces se han extendido ampliamente. Usualmente se instalan en carreteras recién construidas, como respuesta a las quejas o preocupaciones acerca de las altas velocidades. Desafortunadamente, sin embargo, no se ha llevado a cabo casi ningún intento de monitorear si se reducen la velocidad y los choques vehiculares, y en qué porcentaje. Los ingenieros están probando diferentes diseños, pero lo están haciendo sin evidencia de qué funciona y qué no. No se puede asumir que los resultados de los estudios realizados en Europa sean válidos para Ghana.

Para poder evaluar adecuadamente estas medidas, necesitamos estudios de “antes y después”. En la ausencia de éstos, todo lo que podemos hacer es una “evaluación después” basada en los estudios de velocidad (para algunas medidas) y observación.

Evaluación



Bandas sonoras

Tienen alrededor de 15-25 mm de alto y están hechas de material termoplástico o concreto. Usualmente se encuentran dispuestas siguiendo un patrón, generalmente en 3 grupos de 4 o 5 franjas. A veces se modifican el ancho de la banda y el espacio (dentro del grupo y entre grupos) para hacer que el “sonido” sea más notable si el conductor no desacelera, pero no hay evidencia de que esto produzca algún efecto. Las primeras bandas sonoras fueron instaladas en Suhum en la carretera Accra – Kumasi. Una evaluación de “antes y después” llevada a cabo por el BRRI concluyó que los accidentes se habían reducido. Han sido ampliamente utilizadas desde entonces. Costo: 650.000 cedis ghaneses por metro (2005).

A pesar de que las bandas sonoras están diseñadas solamente para alertar a los conductores, se espera que también los obliguen a desacelerar. La observación muestra que una minoría de conductores desacelera, pero la mayoría de los conductores se dan cuenta de que mientras más rápido las crucen, menor serán el “sonido” y las molestias que experimenten. Las bandas se desgastan gradualmente y necesitan ser readequadas cada aproximadamente un año.

Conclusión: no son muy útiles por sí solas, pero sí como una advertencia de rampas de velocidad u otros peligros graves.



Reductores de velocidad pequeños de asfalto

Normalmente tienen 35 mm de alto y 500 mm de ancho. Están hechos de asfalto, el cual es moldeado en forma de bulto con la parte superior redondeada. Se añade una línea de señalización blanca para hacerlos más visibles. Uno de los primeros lugares donde los probaron fue en la carretera Accra – Kumasi de Ejisu, y luego se utilizaron en la nueva carretera Tema – Akosombo. Las observaciones sugieren que quizás la manera en que reducen la velocidad es demasiado severa, por las fuertes molestias que causan si los conductores tratan de pasar por encima de ellos a una velocidad mayor de 10 km/h. Los vehículos largos y los vehículos articulados se ven particularmente afectados y es posible que se dañe la suspensión. En las carreteras con mucho movimiento, este tipo de reductores de velocidad pueden causar largas colas de tráfico. Costo: 1.200.000 cedis ghaneses por metro (2005).

Conclusión: excesivamente duros para los conductores (y sus vehículos) – existen mejores alternativas.



Reductores de velocidad pequeños prefabricados

Estos reductores de velocidad pequeños con la parte superior redondeada están hechos de neumáticos reciclados y tienen aproximadamente 40 mm de alto y 900 mm de ancho. Están atornillados a la carretera. Fueron usados en Cape Coast y en algunos lugares de Accra. Las observaciones muestran que son bastante efectivos para reducir las velocidades. Un estudio en el sitio de una calzada doble de carretera nacional, registró que el promedio de velocidad de los vehículos que cruzaban los reductores de velocidad pequeños era de 33 km/h (velocidad percentil 85: 42 km/h). Las molestias y el desgaste del vehículo no parecen ser excesivos. Costo: 2.000.000 cedis ghaneses por metro (2005).

Se ha reportado que a veces se han soltado secciones del reductor de velocidad pequeño y que no son sencillos de volver a colocar.

Conclusión: se desempeñan bien, pero los problemas de mantenimiento pueden complicar su uso masivo.



Reductor de velocidad estándar de 3,7 m

El reductor de velocidad estándar tiene la parte superior redondeada, 100 mm de alto y 3,7 m de ancho. Esta versión ghanesa, que incorpora un adoquinado de concreto colocado en montículos macizos de concreto, funciona bien y ha sido ampliamente utilizada. Las observaciones muestran que reduce la velocidad de los vehículos hasta 15-20 km/h y, cuando se los separa en intervalos de alrededor de 100 m, puede controlar la velocidad promedio a alrededor de 30 km/h. Costo: 1.450.000 cedis ghaneses por metro (2005).

Los montículos de concreto deben pintarse para hacer más visible el reductor de velocidad.

Conclusión: ésta es la mejor opción como medida de reducción de velocidad en carreteras locales, especialmente en los lugares donde hay un gran número de peatones que utilizan la vía. Sin embargo, es demasiado severa para utilizarla en carreteras nacionales



Reductor de velocidad con la parte superior plana

En algunos países, los reductores de velocidad con la parte superior plana se utilizan en los cruces peatonales, y son efectivos para desacelerar a los vehículos lo suficiente como para permitir que los peatones utilicen los cruces de manera segura. Normalmente, la plataforma con la parte superior plana tiene 75-100 mm de altura y al menos 6 m de ancho; los reductores de velocidad deben tener una pendiente máxima de 1:13. Se puede construir el reductor de velocidad con concreto reforzado o asfalto. El reductor de velocidad de la ilustración se encuentra en el Aeropuerto Internacional de Kotoka, pero el diseño es demasiado severo para un uso generalizado.

Conclusión: vale la pena probarlos en los cruces peatonales de carreteras locales, donde el volumen de tránsito es tal que los peatones deben esperar mucho tiempo antes de poder cruzar.



Reductor de velocidad de 9,5 m

Este es un diseño danés – es un montículo con la parte superior redondeada, de 100 mm de alto y 9,5 m de ancho. Está hecho de asfalto. Ha sido utilizado en los accesos a pueblos y otras áreas de peligro potencial en la carretera Takoradi – Agona (ver la ilustración). Las bandas sonoras actúan como una advertencia. Las observaciones muestran que los reductores de velocidad son efectivos para reducir las velocidades. Un estudio en uno de los reductores de velocidad registró que la velocidad promedio de los vehículos que cruzan el reductor de velocidad es de 45 km/h (velocidad percentil 85: 55 km/h). Las molestias y el riesgo de desgaste de los vehículos no parece ser de gran importancia.

Construir estos reductores de velocidad puede no ser fácil: algunos de los que se encuentran en la carretera de Agona muestran deformaciones, posiblemente debido a una compresión inadecuada.

Conclusión: una buena opción como medida de moderación del tránsito para pueblos en carreteras principales; potencialmente útil para la reducción de la velocidad en arterias urbanas.

Apéndice 5: Programa internacional de evaluación de carreteras y mejora de la red de seguridad

El Programa internacional de evaluación de carreteras (iRAP por sus siglas en inglés) se encuentra activo en seis continentes, poniendo puntajes a las carreteras de acuerdo con su nivel de seguridad y promoviendo medidas de prevención. Las técnicas fueron originalmente desarrolladas y aplicadas en Europa y, desde el 2001, más de 20 países han trabajado dentro del Programa europeo de evaluación de carreteras (EuroRAP por sus siglas en inglés). Programas hermanos en Australia y en los Estados Unidos han extendido estas aplicaciones, y son actualmente utilizados en países de ingresos medios y bajos. Hay estudios experimentales en Chile, Costa Rica, Malasia y Sudáfrica, y el iRAP será extendido a otros 20 países en los próximos cinco años.

En el corazón del Programa de evaluación de carreteras se encuentran tres protocolos que destacan la relación entre velocidad, energía, riesgo y lesiones. Los protocolos incluyen:

- análisis y trazado de mapas de las tasas de accidentes graves y fatales en carreteras principales
- seguimiento del rendimiento en secciones particulares de las carreteras a lo largo del tiempo, monitoreando el número de accidentes graves y fatales a lo largo de su extensión
- inspecciones sin salir del automóvil sobre la calidad de la seguridad de la infraestructura de la vía pública en diferentes países, para identificar los lugares con mayores probabilidades de colisiones, y hasta qué punto la vía pública protege a los usuarios de la vía pública de accidentes y de lesiones serias y fatales cuando ocurren los accidentes. De estas inspecciones se deriva un Nivel de protección al usuario en la vía pública (RPS por sus siglas en inglés).

Trazado de mapas de riesgo y seguimiento del rendimiento

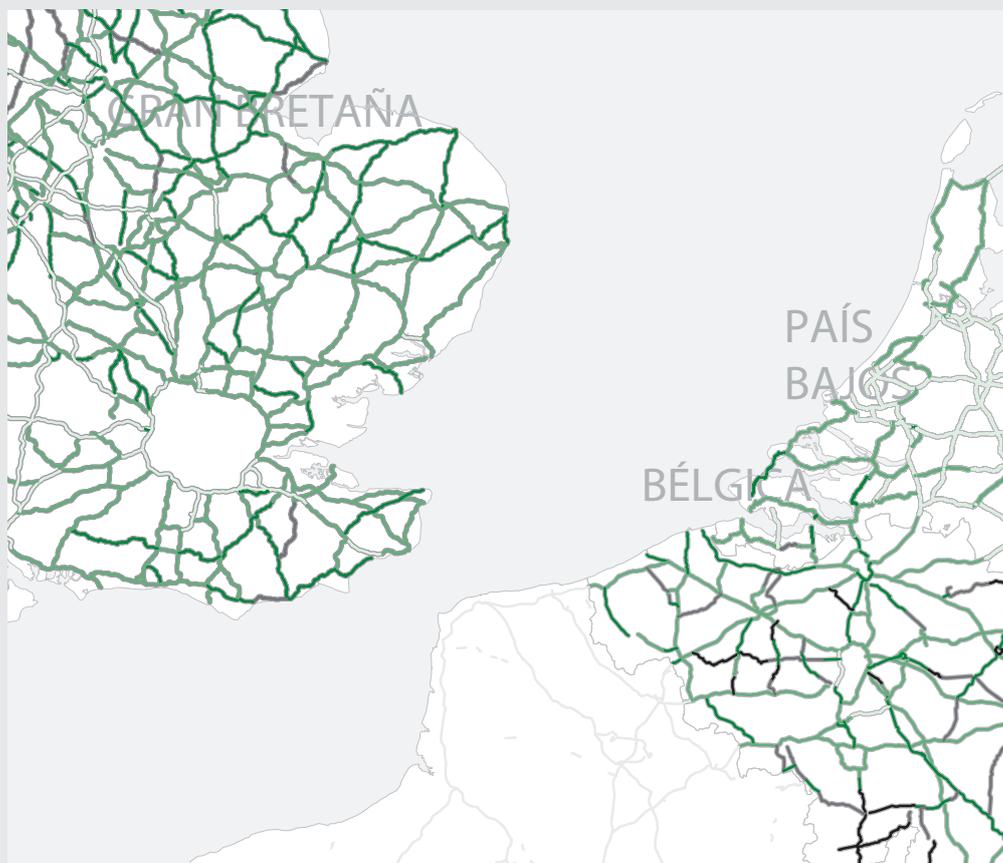
El Mapa de la tasa de riesgo presenta las tasas de choques vehiculares basados en lesiones graves y fatales por vehículo-kilómetro, describiendo el riesgo y mostrando cómo cambia el riesgo cuando un individuo se mueve de una sección de la carretera a la siguiente.

El Programa de evaluación de carreteras se ha enfocado en las carreteras donde ocurren más accidentes fatales. En Europa, la mayoría de las muertes ocurre fuera de las áreas edificadas, con usualmente un 30-40% concentrado en una red de carreteras rurales principales. En países de ingresos medios y bajos, las muertes de peatones son más comunes, en áreas urbanas y sus alrededores.

En el Reino Unido y en España, se ha llevado a cabo un minucioso seguimiento del rendimiento de secciones de carreteras a lo largo del tiempo. El enfoque provisto por EuroRAP ha ayudado a reducir el número de secciones de carreteras de riesgo medio y alto. Durante períodos comparativos recientes de tres años, ha descendido alrededor de un 30% en estos países. EuroRAP ha controlado las medidas asociadas con los mayores descensos en colisiones y lesiones. Normalmente, las secciones con mayores mejoras muestran reducciones de choques vehiculares de un 50-70% desde un período de tres años al siguiente, como resultado de paquetes de muy bajo costo que incluyen mejoras en la señalización y bordeado, repavimentación, medidas para la reducción de la velocidad y la remoción de elementos, que son causas frecuentes de colisiones vehiculares. También presenta medidas de protección de choques.

En 2006 se produjo un mapa paneuropeo, mostrando cómo varía el riesgo a lo largo de grandes partes de Europa (1). La Figura 1 presenta un detalle de este mapa, mostrando el riesgo de choques graves y fatales por vehículo-kilómetro en negro (riesgo más alto), rojo, anaranjado, amarillo y verde (riesgo más bajo).

Figura 1 Mapa paneuropeo de la tasa de riesgo de EuroRAP (detalle)



Inspecciones de carreteras en lugar de datos de colisiones vehiculares

El Nivel de protección al usuario en la vía pública (RPS) fue desarrollado inicialmente para brindar asistencia en la comprensión de por qué las tasas de colisiones varían de una sección de la carretera a otra. También tiene aplicaciones en países donde la información sobre colisiones es de baja calidad o difícil de obtener. Este suele ser el caso en países de ingresos medios y bajos, donde hay altos niveles de desinformación y que incluso cuando hay información sobre una colisión, el registro de la información sobre la ubicación es de calidad variable. Por eso, las maneras para determinar prioridades que no requieren de datos de colisiones vehiculares se tornan importantes.

El RPS produce un nivel para cada sección de la vía, que permite compararla con otras secciones. Se centra en el diseño de la carretera y las características estándar de seguridad basadas en las carreteras, y describe la protección contra accidentes (elementos de seguridad primaria) y protección contra lesiones en caso de que suceda una colisión vehicular (seguridad secundaria). Por lo tanto, el RPS está relacionado con:

- los elementos de diseño que se sabe afectan la posibilidad de que ocurra un accidente
- las características de seguridad que se sabe mitigan la gravedad de las lesiones
- el límite de velocidad observado (ya que el riesgo de sufrir una lesión se incrementa con la velocidad)

De esta manera, las carreteras que brindan buena protección para todas las velocidades permitidas obtienen puntajes altos. Las vías donde la protección contra colisiones no es tan buena pueden obtener un puntaje aceptable si el régimen de control de la velocidad es más estricto, pero no es viable simplemente reducir los límites de velocidad en secciones largas de las carreteras. Cuando el cumplimiento y la vigilancia y el control son bajos, el simple hecho de establecer un límite de velocidad bajo no disminuirá el potencial de generación de lesiones de una infraestructura inadecuada.

Los resultados de las inspecciones de carreteras en Alemania, han mostrado el potencial para las mejoras en la infraestructura de las carreteras en Alemania y los beneficios en la reducción de lesiones que se podrían obtener (2). Se comparó el sistema de puntaje por estrellas de EuroRAP con los datos de colisiones vehiculares sobre 1200 kilómetros de autopista en Baviera y Renania-Palatinado. Las autopistas con puntaje de 4 estrellas produjeron un 50% menos de accidentes graves en el área de escape que las autopistas de 3 estrellas. Los accidentes en áreas de escape concentran cerca del 40% de todos los accidentes graves en las autopistas, de las cuales el 70% tiene un puntaje de 4 estrellas, y el 30 por ciento restante tiene 3 estrellas. Dado que proveen de relativamente pocos elementos de seguridad, el 60% de las otras carreteras principales rurales solamente obtuvieron un puntaje de 2 estrellas.

En Suecia, el RPS se ha utilizado en un contexto de control de velocidad invirtiendo su aplicación y preguntando: ¿qué tan alta puede ser la velocidad permitida en una sección con estas características geométricas y de infraestructura en particular? Por lo tanto, se han fijado los límites de velocidad desde los principios fundamentales y de acuerdo con el nivel de protección que ofrece la carretera contra lesiones graves.

El cuadro 1 resume hasta qué punto están construidas actualmente las carreteras para reducir el riesgo de lesiones graves en los cuatro tipos de colisiones abordados por el Programa de evaluación de carreteras en todo el mundo. Muestra también cómo están diseñadas las carreteras, de acuerdo con la segregación de usuarios de la vía pública, para evitar colisiones. También provee información reciente que refleja sus registros de seguridad. Las autopistas, por ejemplo, tienen barreras centrales para reducir las colisiones frontales, áreas laterales protegidas para evitar colisiones graves en las áreas de escape, y cruces convergentes (donde se minimizan los impactos laterales brutales, puesto que las colisiones usualmente incluyen golpes que causan daños ya que los autos convergen en ángulos agudos). Las autopistas también prohíben usuarios vulnerables de la vía pública. La Figura 2 ilustra hasta qué punto estos elementos de protección existen también en carreteras de calzada simple y doble.

Estas son indicaciones de alto nivel que muestran cuáles son las características significativas de las carreteras (por ejemplo, la presencia o ausencia de protección de barreras centrales) que producen grandes diferencias en las tasas de colisiones vehiculares graves y fatales, indicando dónde existe mayor potencial sistemático para salvar vidas. Este trabajo hace posible generar poderosos mensajes que explicarán por igual al público en general y a los encargados de tomar las decisiones dónde están las prioridades y si los países pueden costear el salvar vidas.

Cuadro 1 Resumen de protección de los cuatro tipos principales de colisiones (por tipo de carretera)

Colisión	Autopista	Carretera dual, cruces separados por nivel	Carretera dual, en cruces de mismo nivel	Carreteras mixtas de carriles simples y dobles	Carretera de carril simple
Frontal	Alta	Alta	Alta	Media	Baja
Cruces	Alta	Alta	Baja	Baja	Baja
Áreas de escape	Alta	Alta	Alta	Media	Baja
Usuarios vulnerables de la vía pública	Alta	Media	Media	Baja	Baja
Riesgo de lesiones graves y fatales por millar de vehículos – kilómetros recorridos (Reino Unido)	18	28	43	53	80

Figura 2 Se pueden evaluar elementos similares de diseño de alto nivel en carreteras de diferentes estándares

Mejora de la seguridad de la red

La revisión de las estrategias nacionales de reducción de víctimas muestra que, en los países de alto rendimiento, se espera que las mejoras en la infraestructura vial, combinadas con límites de velocidad apropiados, obtengan los ahorros más significativos en comparación con las mejoras a los vehículos y al comportamiento de los conductores y usuarios de la vía pública (Cuadro 2). Es probable que, en países de ingresos medios y bajos, pueda variar considerablemente el equilibrio entre medidas y que sea diferente de las que se muestran aquí. Sin embargo, incluso los informes breves de infraestructura en países de ingresos medios y bajos muestran carreteras con un enorme potencial para realizar mejoras.

Cuadro 2 Fuentes de reducción de víctimas (3)

Medida	Países Bajos	Suecia	Reino Unido
Infraestructura de la carretera	50	59	44
Vehículos	26	20	35
Comportamiento	24	15	16
Otros	–	6	5
Total	100	100	100

Lynam y Lawson (2005) han hecho estimaciones acerca de los beneficios de mejorar la infraestructura y de reducir el riesgo de colisiones vehiculares asociado con los diferentes escenarios, mediante la mejora de la infraestructura y el control de la velocidad. En un país donde los estándares de conducción son generalmente altos en comparación con otros, y donde la flota de vehículos es en su mayoría segura, se pueden encontrar resultados particularmente buenos en la reducción de riesgos en los cruces (Cuadro 3), pero también se pueden obtener buenos resultados de la reducción de las lesiones en las áreas de escape.

Cuadro 3 Inversión justificada en diferentes elementos del diseño de carreteras (4)

Medida	Beneficio anual: €1.000 por km	Años de vida previstos	Valor neto actual* €1 millón por 10 km
Convertir carreteras duales (DC por sus siglas en inglés) separadas por nivel a autopistas	30	20	4,6
Reducir a la mitad el riesgo en las áreas de escape en las autopistas	20	10	1,8
Cruces convergentes de alta calidad en carreteras duales	64	20	9,4
Reducir a la mitad el riesgo en los cruces en carreteras duales	44	10	3,7
Reducir a la mitad el riesgo en las áreas de escape en las carreteras duales	20	10	1,8
Reducir a la mitad el riesgo en las carreteras de carril simple (SC por sus siglas en inglés)	29	10	2,4
Barreras centrales en carreteras simples de circulación baja	25	10	2,1
Barreras centrales en carreteras simples de alta circulación	25	10	2,1
Reducir a la mitad el riesgo en las áreas de escape en las carreteras simples	10	10	0,90

* El valor neto actual ilustra la tasa a la cual un esquema se paga por si mismo con el paso del tiempo.

Referencias

1. Hill J (editor). *Getting organised to make roads safe – second pan-European progress report*, EuroRAP, Basingstoke, Reino Unido, 2006 (disponible en www.eurorap.org).
2. Investigación del Instituto de Tráfico Vehicular (Institut für Strassenwesen) de la Universidad de Karlsruhe, en cooperación con ADAC (disponible en http://217.174.251.13/news_item?search=y&ID=9).
3. Koornstra M y otros. *Sunflower: a comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom and the Netherlands*, cuadro 8.9, página 115. Leidschendam, Institute for Road Safety Research, 2002.
4. Derivado del cuadro 4 en Lynam D, Lawson D. *Traffic Engineering & Control*, 2005, 46, N° 10, 358–361.

Apéndice 6: Uso efectivo de los recursos policiales

Los recursos policiales escasos deben ser utilizados efectiva y eficientemente para maximizar el valor de las operaciones de vigilancia y control de las leyes que se enfocan en el exceso de velocidad. La vigilancia y el control estratégico de la ley integran los principios fundamentales de la vigilancia, como parte de una intervención de organización múltiple más grande, pero en general las prácticas de vigilancia y control deben trabajar para alcanzar:

a) mayor visibilidad de la vigilancia y control

Esto incluye actividades de control de la velocidad sumamente visibles, observables públicamente y ubicadas estratégicamente.

Los dispositivos portátiles de detección de la velocidad operados por policías al costado de la carretera, junto con dispositivos de radar montados en automóviles en movimiento (operando particularmente en autopistas rurales), serán un recordatorio permanente y visible para el público acerca de los peligros del exceso de velocidad y del riesgo de ser descubiertos, a fin de disuadir el comportamiento propenso al exceso de velocidad. Debería haber al menos dos oficiales de policía en los equipos de trabajo al costado del camino y efectivo registro de la información que supervisores de policía independientes en las estaciones de policía locales puedan verificar por separado al final de cada sesión de control de velocidad. Como se observó en el Módulo 3, se obtiene un importante beneficio al disimular o cubrir los controles automatizados de vigilancia y control utilizados, además de la presencia de patrullas policiales visibles.

b) repetición de los mensajes de campañas publicitarias de vigilancia y control

Esto indica a los conductores que los riesgos de ser atrapados son altos, en cualquier lugar y en cualquier momento.

c) control y vigilancia estrictos, justos y consistentes

Después de un período inicial de advertencia al público, el control y vigilancia de la policía deben ser estrictos, no discriminatorios, justos y consistentes. Esto producirá, con el tiempo, cambios permanentes en los hábitos de los conductores y ciclistas/motociclistas (no sólo a corto plazo) en las autopistas, o donde se puedan anticipar el control y la vigilancia policial. Si no hay control y vigilancia y sanción (enforcement), el cumplimiento será limitado o nulo.

d) control y vigilancia bien publicitados

Para alcanzar la efectividad máxima, el control, la vigilancia y sanción deben ser combinados con campañas educativas y publicitarias coordinadas, que incluyan el compromiso continuo del gobierno nacional, el gobierno local, los medios de comunicación y otros organismos. Esto significa conducir las campañas publicitarias antes, durante y después de las actividades de vigilancia, transmitiendo mensajes de seguridad para reforzar la vigilancia y el control. Se pueden repartir panfletos de seguridad sobre el cumplimiento de los límites de velocidad, con una advertencia como alternativa a la emisión de una multa en las primeras etapas de la implementación de un programa sostenible de control y vigilancia de la velocidad.

e) capacitación y seguridad

Las operaciones dirigidas a un objetivo específico deben estar bien planeadas con todos funcionarios de tránsito apropiadamente entrenados e informados. La seguridad debe ser primordial, otorgando consideración adecuada a la seguridad de los oficiales de intercepción y del público que conduce, al uso seguro de los equipos y la selección de lugares para realizar controles de velocidad. Estos requisitos se aplican por igual a las operaciones de cámaras móviles.

f) ubicaciones

Las pautas para la ubicación de lugares para cámaras móviles o dispositivos portátiles de detección de velocidad, necesitan ser planeadas cuidadosamente y estar basadas en un historial de colisiones vehiculares o quejas del público a la policía acerca de ubicaciones específicas con serios problemas con el cumplimiento de la velocidad. Sin embargo, un número sustancial de ubicaciones para las operaciones de cámara móvil también deberían ser elegidas de tanto en tanto, para lograr la imprevisibilidad de la ubicación y los horarios de control y vigilancia, reforzando el mensaje de que el control y la vigilancia de la velocidad ocurren en cualquier lugar y en cualquier momento. Estos asuntos deben ser recopilados en una guía operativa para el uso policial.

Las cámaras fijas están ubicadas usualmente donde hay un alto riesgo o número de choques vehiculares. Como se menciona en el Módulo 3, estas cámaras tienden a ser útiles para prevenir accidentes en puntos negros de colisiones o para ubicar lugares de más alto riesgo de choques. Son una parte útil de una solución completa para el control y la vigilancia de la velocidad.

g) reconocer el valor del control y la vigilancia

Es importante que los comandantes y toda la tropa policial aprecien el costo del control y la vigilancia comparado con el costo de operaciones de emergencia, tratamientos médicos y rehabilitación de las personas que sufrieron lesiones luego de una colisión vehicular. El control y la vigilancia estratégicos pueden obtener resultados mediante la reducción del porcentaje de conductores y motociclistas/ciclistas que exceden los límites de velocidad. El objetivo es crear la percepción de que el riesgo de ser atrapado y multado es más alto que el costo de excusas e inconvenientes que cada uno tiene para no cambiar de conducta y cumplir activamente con los límites de velocidad establecidos. Estos mensajes deben formar parte de los comunicados internos de la policía y deben ser uno de los puntos de enfoque de los talleres multidisciplinarios sobre seguridad vial que involucren a la policía.

Global Road Safety Partnership
c/o International Federation of Red Cross and
Red Crescent Societies
PO Box 372
Chemin des Crêts 17
CH-1211 Geneva 19
Switzerland
Tel. : (41 22) 730 4249
Fax : (41 22) 733 0395
E-mail : grsp@ifrc.org
Website : www.GRSProadsafety.org

ISBN 978-2-940395-11-8

