

XIX REUNIÓN NACIONAL DE INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES

Movilidad, factor detonante para el progreso de México

Mazatlán, Sinaloa

Julio 2012



**EVALUACIÓN FUNCIONAL DE LAS CARRETERAS COMO MEDIO PARA MEJORAR LA
SEGURIDAD VIAL DEL USUARIO**

Ing. Luis Humberto Ibarrola Díaz

Director General de Servicios Técnicos
Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Índice

Resumen	2
Antecedentes	3
México en el Decenio de la Seguridad Vial	4
Caravana de la Seguridad Vial	5
Auditoría Vial de la Red Federal de Carreteras	7
Gestión de la Seguridad Vial y Conservación de la Red Federal de Carreteras	7
Sistema de Información Geográfica de Carreteras de la Subsecretaría de Infraestructura (SIGCSI)	10

Resumen

En el marco de la Década de la Seguridad vial 2011-2020 declarada por la Organización de las Naciones Unidas, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes está implementando una serie de acciones estratégicas para disminuir el riesgo de accidentes en la Red federal de carreteras, con un enfoque preventivo.



La auscultación de la red toma en cuenta la evaluación y el análisis de los elementos de riesgo que inciden directamente en la seguridad vial del usuario para definir las acciones que eliminen el riesgo y eleven la seguridad vial de la infraestructura carretera. Va más allá del levantamiento y análisis de dichos elementos, pues considera también los aspectos de carácter funcional y estructural de las carreteras. El análisis funcional se centra en los elementos que brindan confort al usuario y que de alguna manera inciden en la calidad del viaje y seguridad del mismo, ya que sin confort no hay seguridad y viceversa. En cuanto a los aspectos estructurales, se analiza el deterioro de los pavimentos que no son atendidos de forma oportuna, provocando en el largo plazo daños en la superficie de rodadura de las carreteras y afectando con ello la seguridad del usuario.

Bajo este enfoque tripartita, seguridad, elementos funcionales y estructurales de las carreteras, la SCT gestionará la seguridad vial, a través de esquemas preventivos que disminuyan sustancialmente los accidentes viales que ocurren en la red federal de carreteras.

Antecedentes

En 2010, la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas proclamó el periodo 2011-2020, Decenio de Acción para la Seguridad Vial, con el objeto de estabilizar y reducir las cifras previstas de víctimas mortales en accidentes de tránsito en todo el mundo.



México ocupa el lugar 68 en mortalidad por accidentes de tránsito por cada 100,000 habitantes, con un 20.7%. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, en 2010 ocurrieron 427,267 accidentes, de los cuales 389,026 fueron causados por el conductor, 4,573 por el peatón, 4,181 por fallas del vehículo, 4,748 por malas condiciones del camino y 24,739 por otras causas.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes en conjunto con la Secretaría de Salud han elaborado políticas y programas en materia de seguridad vial y prevención de accidentes, con la finalidad de promover acciones concretas para disminuir el índice de mortalidad y lesiones. Dichos programas establecen estrategias que deben ser implementadas para cumplir con los objetivos propuestos.

Las estrategias proponen la realización de actividades en los tres órdenes de gobierno, tanto en la red carretera federal y vialidades urbanas, como en los establecimientos médicos para la atención de emergencias derivadas de accidentes de tránsito; se agrupan en cinco categorías temáticas: *mejor gestión de la seguridad vial* mediante una serie de acciones multisectoriales en los diferentes órdenes de gobierno; *evaluación y mejoramiento de la infraestructura vial y de transporte más segura*; *vehículos más seguros*; *cambio de comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito*; y *promover la mejora de los servicios de atención médica pre-hospitalaria e intra-hospitalaria*, derivados de accidentes de tránsito.

Conforme a lo anterior, el 2 de junio del 2011, en el Diario Oficial de la Federación se publicó la Estrategia Nacional de Seguridad Vial que permitirá llevar a cabo actividades coordinadas y multisectoriales para promover la seguridad vial y prevenir accidentes, mejorar la conciencia y el conocimiento de los factores de riesgo y de las medidas preventivas, reforzar los sistemas de gestión de la seguridad, aplicar prácticas adecuadas en materia de seguridad y atención pre-hospitalaria en emergencias derivadas de accidentes de tránsito, así como mejorar la calidad de los datos sobre

seguridad vial. Como resultado se espera obtener una mejor calidad de vida para todos los mexicanos.

México en el Decenio de la Seguridad Vial

México se sumó a la iniciativa del Decenio de Acción de la Organización de las Naciones Unidas que establece una meta a nivel mundial para los próximos diez años, de reducir a la mitad el número de muertes y de discapacidades por accidentes viales.

Bajo el lema *“Es tiempo de actuar, juntos podemos salvar millones de vidas”*, 170 países miembros de la ONU participan en la iniciativa con diferentes actividades encaminadas a reforzar la cultura preventiva entre la población, ya que 90% de los accidentes son previsibles.

En dicho evento, el Secretario de Salud afirmó que el mundo tiene urgencia por detener la epidemia de los accidentes viales, porque dejan truncados sueños e ilusiones de niños y jóvenes, personas con discapacidad y en situación de orfandad, privando a las familias y países de mejores condiciones de desarrollo. Advirtió que de no tomar acciones contundentes, esta causa de mortalidad en 2030 ocupará la quinta posición, al incrementarse en 65%. Al respecto, apuntó que del total de muertes registradas, 62% ocurre en 10 países y México ocupa el séptimo lugar a nivel mundial y el tercero en Latinoamérica.

Para enfrentar el problema, la Secretaría de Salud implementó la estrategia denominada Iniciativa Mexicana de Seguridad Vial, que se sustenta en sensibilizar a la población en el uso del cinturón de seguridad y la silla porta-infante, el respeto a los límites de velocidad y la no conducción bajo los efectos de bebidas alcohólicas. A su vez, las autoridades estatales participan en el Decenio de Acción con diferentes actividades. Asimismo, la Cruz Roja Mexicana a través de sus voluntarios recabó 100 mil firmas de ciudadanos que se comprometieron con la seguridad vial.

En su oportunidad, el Secretario de Comunicaciones y Transportes destacó las principales acciones de la Dependencia, como la construcción y modernización a esa fecha de más de 15 mil kilómetros de autopistas, carreteras, caminos y puentes, una inversión en mantenimiento incrementada, que permite contar con el 80% de la red federal de carreteras de México en condiciones buenas o aceptables, la actualización y elaboración de normas y el diseño de infraestructura e implementación de tecnología acorde con las mejores prácticas internacionales.

Al respecto, en 2011 se emitió la norma para el uso de las “tiras de estruendo”, franjas estriadas que se ubican en las orillas de la calzada, para alertar a los conductores y evitar la salida del vehículo del camino.

Desde el año pasado, entró en operación la línea telefónica 074, a través de la cual se proporcionan al usuario servicios de auxilio vial, atención a incidentes o accidentes, información sobre rutas carreteras, recepción de comentarios, quejas y sugerencias.

Las estrategias de seguridad vial de la SCT se refuerzan con la distribución masiva y permanente de información para la prevención de accidentes, impresa y en medios electrónicos, y con la distribución de trípticos sobre seguridad vial, para crear conciencia entre los usuarios, en carreteras y terminales de autobuses. Contribuye al mismo fin la adopción y promoción de acciones basadas en los ejes rectores del Plan Mundial del Decenio de Acción para la Seguridad Vial.

Por su parte, el Director de Prevención de Violencia y Lesiones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), precisó que por primera vez en la historia, 170 países apoyan el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, ya que no se puede ignorar la mortalidad por accidentes y lo que cuesta a las naciones la atención médica derivada de los mismos, recursos que representan entre el 1% y el 5% del Producto Interno Bruto.

Indicó que la OMS ha instrumentado un plan basado en las mejores prácticas de los países que han conseguido reducir las tasas de mortalidad por accidentes, hasta en 80%, las cuales se pueden extender al resto del mundo y con ello salvar cinco millones de vidas en los próximos 10 años.

Caravana de la Seguridad Vial

A través de las Secretarías de Relaciones Exteriores (SRE), Comunicaciones y Transportes (SCT) y Salud, el Gobierno Federal y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) dieron el banderazo de salida a la Caravana de Seguridad Vial del Corredor Pacífico, Vías Seguras para Todos, que recorrió tres mil 244 kilómetros de carreteras de siete países mesoamericanos, desde México (Puebla) hasta Panamá, por donde se transporta el 95 % de los productos comercializados en la región.



La caravana se integró por funcionarios del BID e ingenieros especializados de cada uno de los siete países, que acompañaron el recorrido para categorizar los tramos viales, según su seguridad, y definir, después de realizar los estudios técnicos correspondientes, las propuestas de mejora de infraestructura.

Con su inicio, la SCT empezó la aplicación de las metodologías del Programa Internacional de Evaluación de Carreteras (iRAP), que coadyuvan en la formulación de planes de inversión en infraestructura carretera.

El Subsecretario de Infraestructura informó que en el 2012, la SCT tiene autorizados 55 mil millones de pesos para programas de infraestructura carretera y ejerce otros 20 mil millones en proyectos que se desarrollan a través de Asociaciones Público-Privadas. Dicha inversión incluye sumas importantes para mejorar la seguridad en las carreteras, tanto en su diseño como en la construcción y operación de las mismas.

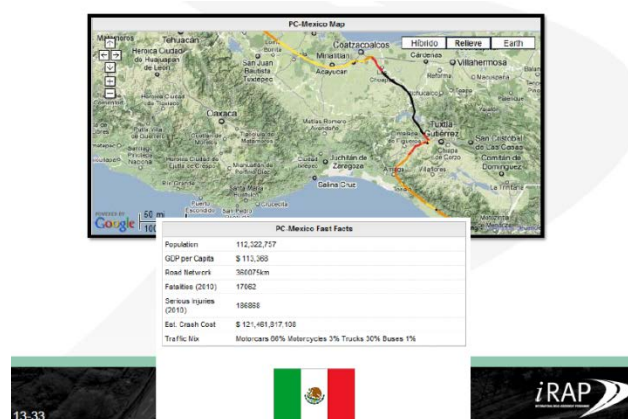
Puntualizó que durante los últimos 15 años se han corregido más de mil 700 puntos de conflicto en la red carretera, que han reducido en 22% el índice de accidentalidad, en 21% el número de lesionados y en 24% la cifra de muertos.

Por su parte, el Subsecretario para América Latina y el Caribe de la SRE y Comisionado de México del Proyecto Mesoamérica, expresó que las carreteras, además de ser eficientes y facilitar el comercio, deben ser seguras; que los accidentes carreteros representan pérdidas de aproximadamente 1.5% del PIB de América Latina.

La Dirección del Centro Nacional de Prevención de Accidentes de la Secretaría de Salud comentó que la pérdida de productividad por accidentes viales en México se estima entre 100 mil y 130 mil millones de pesos anuales. Añadió que los sucesos ocasionan la muerte de entre 17 mil y 24 mil personas al año y por cada deceso, otras 110 resultan heridas o discapacitadas, lo que implica que cada año sean hospitalizadas 750 mil por percances relacionados con vehículos de motor.

La Caravana fue financiada por el BID con objeto de reducir el problema de la seguridad vial y sus efectos en Mesoamérica, a través de la aplicación del Programa Internacional de Evaluación de Carreteras (iRAP, por sus siglas en inglés), que cuenta con el apoyo de la Fundación FIA, el Banco Mundial, organismos multilaterales y organizaciones no gubernamentales, entre otros actores, cuyos resultados se resumen a continuación:

Reporte General del Corredor Pacífico



Auditoría Vial de la Red Federal de Carreteras

En el marco de la conmemoración del Día del Caminero, el Secretario de Comunicaciones y Transportes anunció el inicio de la auscultación de la red federal de carreteras, a cargo de la Dirección General de Servicios Técnicos, como una auditoría vial efectuada con el uso de equipos de alto rendimiento, en más de 40 mil kilómetros, para implementar las acciones necesarias que permitan en la próxima década reducir en 50% el número de accidentes y cumplir con los compromisos asumidos por México ante la Organización de la Naciones Unidas. Señaló que el programa permitirá a México contar con vialidades más seguras y atender en forma preventiva las causales de los accidentes de tránsito.

Gestión de la Seguridad Vial y Conservación de la Red Federal de Carreteras

Las carreteras son elementos fundamentales para el desarrollo económico de un país, dada la magnitud de productos y personas que movilizan. Al respecto, la red carretera nacional tiene una longitud de más de 366 mil kilómetros, a lo largo de los cuales se desplaza el 98% de los pasajeros y 74% de la carga terrestre. Este movimiento debe hacerse de forma rápida, cómoda, económica y segura, por lo que es necesario disponer de una superficie de rodamiento que reúna las condiciones adecuadas para permitir el movimiento de los vehículos a las velocidades de operación de las carreteras, sin provocar problemas en sus recorridos. En consecuencia, la Secretaría de

Comunicaciones y Transportes, a través de la Dirección General de Servicios Técnicos, dentro de sus programas estratégicos de gestión de la infraestructura carretera debe determinar los elementos de desempeño y las características de los pavimentos con la finalidad de predecir su vida útil, así como el nivel de confort y seguridad que brindan a los usuarios.

La conservación de la Red federal de carreteras a través del tiempo se ha realizado mediante esquemas puntuales de intervención que contemplan acciones locales de mantenimiento. Esto es, no consideran a la red federal en todo su entorno. Así, para tramos de 5 kilómetros, solamente se analizan tramos representativos de la Red, evaluados de forma subjetiva, para tomar decisiones de largo plazo; por ejemplo, en el caso de la evaluación estructural de los pavimentos, solamente se miden deflexiones en una sección de la carretera de 500 m de un tramo de 5 km y los resultados se hacen representativos de toda la longitud del tramo. De igual forma, los espesores y tipo de material, que en conjunto con las deflexiones sirven de base para predecir la vida útil del pavimento, se obtienen con una frecuencia menor a la que se necesita para tomar una buena decisión. En consecuencia, la planeación de los trabajos de conservación resulta insuficiente.

El esquema de acción de la seguridad vial que se tiene implementado a la fecha no difiere mucho del anterior. Las acciones son de carácter correctivo, es decir, hay que esperar a que ocurran los accidentes, hacer los reportes, analizar la información que se genera a partir de los mismos, para elaborar una clasificación con base en el tipo de accidente y finalmente seleccionar aquellos puntos de la carretera que presentan una frecuencia alta de accidentes, los cuales se incluyen en el Programa Nacional de Puntos de Conflicto.

Por ello, se requiere modificar el modo de evaluación y planeación, a partir del análisis y priorización de los tramos que componen la red, tomando en cuenta los aspectos que deterioran sus características funcionales, estructurales y de seguridad vial. Bajo este contexto, la DGST ha definido dos líneas de acción para detectar en forma oportuna la problemática que incide en el deterioro de las carreteras y definir las soluciones más convenientes. Ambas líneas contemplan la auscultación de toda la red de forma continua, mediante el uso de equipos de alto rendimiento, para obtener los indicadores de desempeño que requiere la planificación y gestión de la conservación y de la seguridad vial.

La primera línea de trabajo consiste en obtener parámetros funcionales de la red, que permitan su clasificación a través del nivel de servicio y confort que brindan al usuario. Dentro de estos parámetros se encuentran el Índice Internacional de Rugosidad (IRI), Profundidad de Roderas (PR), Deterioros y Coeficiente de Fricción, los cuales nos dan

una idea inmediata de daños en las carreteras para que se puedan generar acciones preventivas para su solución, ya que de no detectarse y atenderse bajo este esquema, su solución demandará mayores inversiones en el largo plazo.

El IRI y la PR definen las irregularidades longitudinales y transversales que se presentan en la superficie de las carreteras y que afectan directamente el confort de los usuarios y el traslado de mercancías. Si estos indicadores presentan valores altos, el usuario registra sobresaltos y cambios bruscos en su traslado que hacen incómodo e inseguro su viaje, en tanto que las mercancías pueden dañarse por las sacudidas que ocurran a lo largo del traslado, sin contar con los mayores costos de operación que enfrentan los consumidores y usuarios de la red.

Los deterioros en las carreteras reflejan dos tipos de problema. El primero nos dice que si el deterioro aparece con gran frecuencia y afecta zonas extensas de la superficie, puede ser un problema de tipo estructural que requiera para su solución de mayores estudios e inversiones. El segundo refleja una problemática inicial en la superficie de rodamiento, que si se atiende en forma oportuna, evita caer en la situación antes expuesta.

El coeficiente de fricción es un parámetro relacionado directamente con la seguridad del usuario, ya que define las condiciones de adherencia superficial entre los neumáticos y la superficie del pavimento. A partir de su obtención se pueden desarrollar acciones preventivas para mejorar la microtextura y evitar el acuaplaneo de los vehículos en condiciones críticas de pavimento mojado.

Otra de las vertientes de la primera línea de acción son los parámetros estructurales. Su obtención está orientada a mantener la red en niveles óptimos de operación que permitan el flujo continuo de personas y mercancías, reduciendo los sobrecostos del transporte que genera la mala calidad de la estructura de los pavimentos. Estos parámetros son las deflexiones, que miden la respuesta estructural de los pavimentos a la acción de las cargas del tránsito; en forma complementaria se evalúan los espesores y las características de los materiales que componen la estructura de los pavimentos. Con los tres se calculan los módulos elásticos de cada una de las capas y se predice la vida útil remanente de los pavimentos y con ello, se pueden planificar los trabajos más convenientes de conservación desde el punto de vista técnico y económico.

La segunda línea de acción es de carácter preventivo y está enfocada a evaluar los aspectos que inciden directamente en la seguridad vial de los usuarios. Se analizan alrededor de 60 elementos que afectan la seguridad y su frecuencia de aparición en la infraestructura carretera, posteriormente se detectan los puntos específicos en los cuales se requiere implementar acciones que disminuyan el riesgo de accidentes. A

partir de dichos elementos, se clasificará la red federal de carreteras con base en su nivel de seguridad y se implementarán las acciones necesarias para lograr que alcance el máximo nivel de seguridad.

La gestión de la conservación y de la seguridad vial de la infraestructura carretera, en su forma tradicional, tiene un importante componente subjetivo. Los insumos que se obtienen para su evaluación son insuficientes y ésta es inoportuna, debido a la utilización de información parcial que se obtiene durante períodos prolongados, a lo largo de los cuales ocurren percances. Para efectuar una planeación integral, eficiente y confiable de la conservación y de la seguridad vial, se requiere trabajar con indicadores funcionales, estructurales y de seguridad, haciendo uso de nuevas tecnologías y equipos de alto rendimiento, así como de programas que permitan manejar y procesar la información de toda la red, en tiempos razonables para una red de más de 40 mil km.

Sistema de Información Geográfica de Carreteras de la Subsecretaría de Infraestructura (SIGCSI)

La información que se genere mediante la recopilación y análisis de los indicadores funcionales, estructurales y de seguridad vial de la red federal, será puesta a disposición de las diferentes Unidades Administrativas del Sector, constituyendo un insumo fundamental para el diseño e implementación de los programas de trabajo anual de conservación y seguridad vial que tienen a su cargo. Para su manejo y explotación dicha información se manejará a través del Sistema de Información Geográfica de Carreteras de la Subsecretaría de Infraestructura (SIGCSI).

El SIGCSI es una herramienta geo-tecnológica que produce información estratégica para la toma de decisiones que sirven de base para la solución de problemas territoriales en materia de infraestructura carretera. La integración de la base de datos de la seguridad vial y de la conservación de la red en medios geo-referenciados posibilita el análisis de todos los elementos, la toma de decisiones acertadas y oportunas, así como la gestión de las acciones que resuelven cada problemática detectada.

El módulo principal del SIGSI es GITS (Geo-tecnología Inteligente en Transporte y Sustentabilidad) y la forma en que está diseñado permite generar los análisis, estudios e indicadores asociados a la información obtenida.