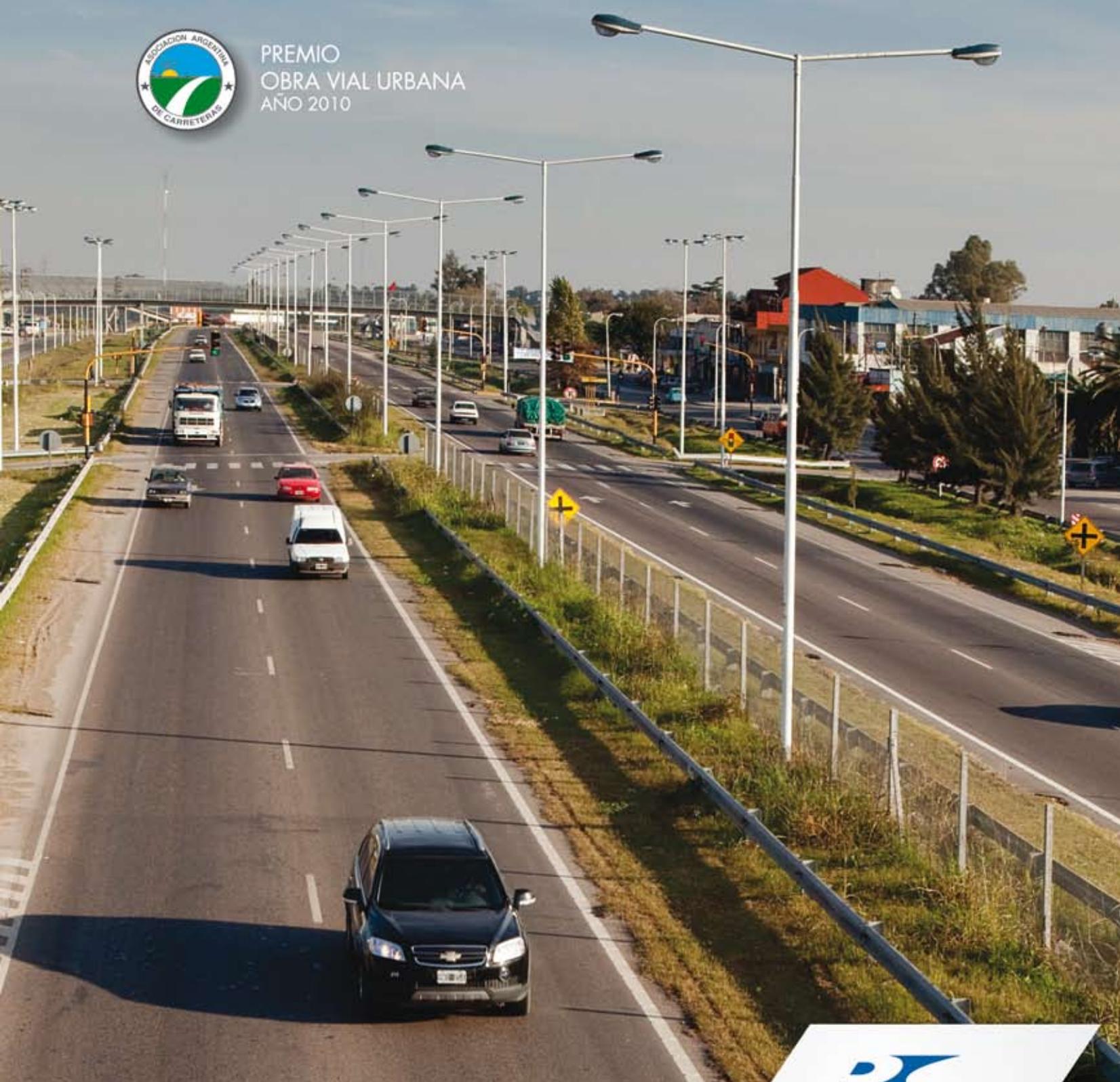




PREMIO
OBRA VIAL URBANA
AÑO 2010



ROVELLA CARRANZA

RUTA NACIONAL N 3 - LA MATANZA - CAÑUELAS
Provincia de Buenos Aires

www.rovellacarranza.com.ar



Editorial

Por el Lic. Miguel A. Salvia

COMPROMETIDOS CON LA SEGURIDAD VIAL

La presente edición de nuestra Revista se enmarca en un conjunto de acontecimientos vinculados a acciones de carácter nacional e internacional, referidas a mejoras y divulgación de políticas de Seguridad Vial celebradas en nuestro país con una activa participación de la Asociación Argentina de Carreteras.

Refleja también el compromiso que nuestra Asociación y la sociedad en su conjunto tiene frente a la epidemia de la Siniestralidad que en las últimas décadas ha crecido sostenidamente.

La Asociación Argentina de Carreteras desde su fundación en 1952, ha bregado por “Más y Mejores Caminos” y ha luchado denodadamente por ello, como así también para que esos caminos y calles sean correctamente utilizados y no haya que pagar un alto costo en Vidas a consecuencia de la creciente motorización del país.

Nuestras primeras campañas en torno a la Seguridad Vial datan de 1954, y a partir de la década del sesenta la Asociación comenzó con la organización de actividades que han sido un punto de reflexión y análisis, especialmente en la celebración del Día de la Seguridad en el Tránsito, tratando las diferentes aristas de esta compleja temática.

Junto a las campañas, durante más de 45 años hemos convocado asimismo a Jornadas de Seguridad Vial, tratando de plantear en la sociedad soluciones frente a una creciente problemática.

Los contenidos de estas Jornadas estuvieron enfocados en tratar de analizar como influía la Infraestructura en la Seguridad Vial. Tras la década del '60 comenzaba en el mundo una nueva visión muy lentamente desarrollada: trabajar en mejorar la infraestructura para mejorar la seguridad vial. Presenciamos así como la Seguridad Vial pasaba de ser una tarea de los diseñadores de transporte a ser un tema mucho más vinculado con la salud y las decisiones políticas.

Nuestro compromiso con la Seguridad Vial se vio reforzado los días 10 de junio de cada año, donde históricamente se marcaron hitos de ratificación, haciendo un especial hincapié este año, donde nuestros esfuerzos se vieron respaldados a nivel mundial con el compromiso de la Organización de las Naciones Unidas al lanzar el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020.

Reflejamos en las páginas de este número las Jornadas del 10 de

Junio último que también estuvieron referidas a acciones concretas a realizar en nuestro país, para cumplir el compromiso que la Organización de las Naciones Unidas junto a sus Estados Miembros tiene en pos de reducir significativamente la siniestralidad durante la próxima década.

El documento del Secretario General de la ONU, reseñado en esta edición, destaca la importancia de los diseñadores de caminos en la búsqueda de mejoras de Seguridad Vial. Esta gestión proactiva de la ONU espera contar planes específicos de los países Miembros para esta década.

Simultáneamente con ello destacamos los ecos del Seminario Internacional de Seguridad Vial desarrollado durante el mes de Mayo, con la presencia del Comité Internacional de Seguridad Vial de la Asociación Mundial de la Ruta, y el posterior encuentro de los Miembros del mencionado Comité en la sede de la Asociación.

El Seminario junto al intercambio de experiencias permitió observar la similitud de problemas, aun con los países que tienen baja accidentalidad y alta motorización, y las dificultades en la implementación de políticas, así como la mejoras que desde la infraestructura vial es posible ofrecer para mejorar los estándares de nuestras rutas y el desarrollo de proyectos de infraestructura que contemplen los errores humanos que fatalmente se producirán.

Continuando con esta serie de eventos, la Reunión Mundial de la International Road Transport Union (IRU) organizada en el país por FADEEAC, también debatió el tema de la Seguridad Vial en la región.

Todos estos acontecimientos, en los cuales la Asociación Argentina de Carreteras tuvo una activa participación, nos permiten mantener vivo nuestro compromiso con la Seguridad Vial, sosteniendo la necesidad de mantenerla como política de Estado y fortalecer a los organismos nacionales, tales como la Agencia Nacional de Seguridad Vial y la Dirección Nacional de Vialidad y a los organismos provinciales afines.

Por todo ello seguiremos bregando.

La experiencia internacional nos indica que es necesaria una larga marcha sin detenciones y un compromiso social más amplio para permitir la efectiva reducción de la siniestralidad vial

Asimismo destacamos como lo hemos hecho desde siempre en estas páginas, la necesidad de profundizar el proceso de mejoras de nuestra infraestructura vial a fin de generar una actualización de nuestra infraestructura rural y urbana.

Tanto la conservación de las calles y caminos como las reformas necesarias por ampliación de capacidad u otras medidas, apuntan a lograr una infraestructura que otorgue mayor seguridad a quienes las transitan, y por ello se enmarcan en mejoras específicas a la Seguridad Vial.

En ese sentido destacamos la realización del Seminario Internacional sobre Avances en los Pavimentos Rígidos, organizado conjuntamente con el Instituto del Cemento Portland de Argentina, que se desarrolló en forma simultánea con el Seminario de Seguridad Vial y permitió la reunión del Comité de Pavimentos Rígidos de la Asociación Mundial de Rutas, de forma tal que por primera vez Argentina fuera designada sede de reuniones de dos de sus comités. Cabe señalar que dentro del mismo ámbito fue también desarrollada la Reunión Anual del

“Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica-DIRCAIBEA”.

En otro orden, estamos convencidos de profundizar en el proceso de inversión y acompañarlo con mejoras tecnológicas tanto en el sector público como en el privado, considerando que a nivel mundial se está generando un proceso de transformación tecnológica trascendente para este sector.

En este sentido nuestra Asociación ha preparado un Plan de Desarrollo de Inversiones Vial y Ferroviario para esta década, a fin de ofrecer a la Sociedad un esquema de inversión que favorecerá no sólo a la mejora en la Seguridad Vial, sino también al desarrollo de un sistema de transporte más eficiente y beneficioso, no solo a la economía sino a los habitantes de la Nación.

Asimismo existe un importante aspecto que compartimos en nuestras páginas vinculados a los aumentos de capacidad de nuestras rutas, un tema que conlleva una presión real en cuanto a necesidades del transporte, y una visión ficticia que plantea el tema de la duplicación con pocos fundamentos y con una visión sesgada de la realidad de nuestro sistema vial.

Por esa razón nos parece importante el artículo Criterios Básicos para el Desarrollo del Sistema Nacional de Autopistas, elaborado por el Instituto de Transporte de la Academia Nacional de Ingeniería.

En este sentido observamos el amplio debate que se plantea en los medios de comunicación y en estudios técnicos sobre la necesidad de encarar la construcción de autopistas o autovías en diversas rutas de nuestro país. Algunos planteos relacionan los problemas de la congestión con un incremento en los costos de transporte, otros lo plantean como una solución a los problemas de inseguridad vial en las rutas, y en otros casos se plantea que una red general similar a la perteneciente a la primera potencia mundial, generará mágicamente los mismos efectos de crecimiento en la Argentina.

Sin embargo, tal como lo hemos expuesto en otras ediciones, en nuestras rutas padecemos un problema de crecimiento impensado una década atrás, donde en algunas rutas se genera un gran incremento de tránsito liviano y pesado, y donde el incremento del parque automotor ha generado problemas de gran congestión en los centros urbanos y en los accesos a dichas urbanizaciones.



Aún así, una mirada que generalice la visión de los problemas urbanos y sus accesos a la totalidad de la red parece incorrecta, así como la afirmación de la reducción significativa de la accidentalidad en las rutas, cuando todos los estudios serios no plantean que el choque frontal tenga una alta presencia en nuestras rutas, aunque si detenta lamentable espectacularidad en la difusión de hechos de tránsito.

Es importante considerar que nuestro país necesita delinear una Red Troncal balanceada y distribuida a lo largo y ancho del territorio nacional que permita un crecimiento homogéneo y equitativo de la vialidad a largo plazo.

Ello se basa en el convencimiento que sólo la planificación de una red vial troncal de jerarquía, extendida en el territorio nacional, con criterios que incluyan la demanda de transporte y que también obedezcan a consideraciones geopolíticas, estratégicas y de desarrollo productivo, permitirán el crecimiento de la demanda hacia zonas hoy carentes de infraestructura, induciendo en ese punto el desarrollo progresivo de una red secundaria alimentadora. Esta red secundaria no solo nutrirá con tránsito a la red primaria sino que hará crecer a esta última a partir de la incorporación progresiva de tramos. Se garantizará de esta manera un desarrollo armónico de la infraestructura permitiendo una distribución territorial equitativa y abarcativa.

De esta manera la infraestructura vial ya no responderá exclusivamente al crecimiento de la demanda, sino que se ubicará por delante induciendo un crecimiento más homogéneo, equitativo, amplio y sostenible en el tiempo.



Así como debe darse un marco adecuado a la planificación de las acciones sobre la red vial, nos enfrentamos hoy a una presión adicional: por un lado debemos conservar la red existente mejorando sus estándares, debemos completar aquellos proyectos inconclusos en periodos de baja inversión y ajuste, y debemos considerar que el sistema vial sufre el positivo embate de las consecuencias de un crecimiento extraordinario de sus producciones.

Actualmente existen 1.883 km en servicio de Autopistas o Autovías en la Red Nacional, cifra que duplica la existente a principios de esta década. Del mismo modo, si consideramos las Autovías en el

resto de la red llegamos a la existencia de casi 3.000 km. con estas características de diseño.

Hoy la Dirección Nacional de Vialidad tiene contratos que implican más de 1.300 km. de duplicaciones de caminos, lo que originará que a su terminación (entre 12 y 36 meses), la red de Autopistas y Autovías supere los 3.200 km. en la Red Nacional, alcanzando la Red Vial Argentina un recorrido de 4.300 km.



A pesar del significativo aumento del transporte en nuestras rutas, las mediciones de tránsito sobre la red nacional de caminos demuestran un bajo uso de las mismas en función de su capacidad.

En la actualidad el 41% de la Red tiene un Tránsito menor a 1000 vehículos diarios, el 20% cuenta entre 1000 y 2000 vehículos diarios y el 22% aporta entre 2000 y 4000 vehículos diarios, quedando por tanto un 16% de la red con un tránsito que supera los 4000 vehículos diarios.

Estos valores muestran que globalmente es ineludible fijar criterios adecuados a la realidad del tránsito presente y futuro, y entregar la solución técnica y económica más razonable, ya sea para duplicar tramos con alta capacidad como corredores completos.

En la medida en que se completen las obras de duplicación en marcha y se estudien las necesidades de acuerdo a este tipo de criterios, el Plan de Ampliación de capacidad será mucho más justificable y tal como sostenemos desde hace muchos años, la modernización y mejora de la Red corresponderá a un proceso con múltiples soluciones técnicas adecuadas a cada tipo de problemas. Al respecto en esta edición podrá interiorizarse sobre un demorado proyecto en curso como es la prolongación de la Autopista Buenos Aires-La Plata hasta la zona portuaria.

Es el momento de encarar estos estudios y definir un Plan de largo Plazo que consolide la Inversión Vial y defina la Red de Caminos del futuro.

Ese también será el Compromiso de la Asociación Argentina de Carreteras y por él seguiremos bregando.

Abriendo
caminos
para proyectar
Argentina.



JCR S.A.

Córdoba 300 - CP 3400 - Corrientes - Argentina.
Tel.: +(54) 3783-478100 - jcrsa@jcrsa.com.ar

Florida 547. Piso 16 - CP 1005 - Buenos Aires - Argentina.
Te.: +(54) 11 4393-1814 / 1819 - jcrbares@jcrsa.com.ar

www.jcrsa.com.ar



PETROQUÍMICA
PANAMERICANA S.A.

DILUIDOS Y EMULSIONES ASFÁLTICAS PARA OBRAS VIALES

TEL.(011) 4747-2358/4742-5378

(03487)430-050/430-111/435-425

PARQUE INDUSTRIAL ZARATE- Pcia. de Buenos Aires

porelbuencamino@sion.com



JUNTA EJECUTIVA

Presidente: **Lic. MIGUEL A. SALVIA**
 Vicepresidente 1º: **Sr. HUGO R. BADARIOTTI**
 Vicepresidente 2º: **Ing. JORGE W. ORDOÑEZ**
 Vicepresidente 3º: **Lic. RICARDO REPETTI**
 Secretario: **Ing. NICOLAS M. BERRETTA**
 Tesorero: **Sr. M. ENRIQUE ROMERO**
 Protesorero: **Ing. ROBERTO LOREDO**
 Director de Actividades Técnicas: **Ing. FELIPE NOUGUÉS**
 Director de Relaciones Internacionales: **Ing. MARIO LEIDERMAN**
 Director de Difusión: **Ing. GUILLERMO CABANA**
 Director de Capacitación: **Sr. NESTOR FITTIPALDI**

Director de Estudios: **Arq. FERNANDO VERDAGUER**
 Director de RRH y Comunicaciones: **ING. JUAN MORRONE**

STAFF



CARRETERAS

Año LV – Número 202
 Junio 2011

Director Editor Responsable:
 Lic. Miguel A. Salvia

Director Técnico:
 Ing. Guillermo Cabana

Diseño y diagramación:
 ILITIA Grupo Creativo

Impresión: FERROGRAF
 Cooperativa de Trabajo Limitada
 www.ferrograf-cti.com.ar
 Boulevard 82 Nro. 535 La Plata.
 Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

secretaria@aacarreteras.org.ar
 www.aacarreteras.org.ar

CARRETERAS, revista técnica, impresa en la República Argentina, editada por la Asociación Argentina de Carreteras (sin valor comercial).

Propietario: Asociación Argentina de Carreteras.

CUIT: 30-53368805-1

Registro de la propiedad intelectual (Dirección Nacional del Derecho de Autor): 519.969

Ejemplar Ley 11.723

Realizada por: Asociación Argentina de Carreteras

Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina. Dirección, redacción y administración:

Paseo Colón 823, 7º Piso (1063) Buenos Aires, Argentina. Tel./fax: 4362-0898 / 1957



ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA

PÁGINA 10



SEMINARIOS INTERNACIONALES AIPCR - PIARC

PÁGINA 28

INDICE



Próximos Eventos	08	Reportajes realizados durante los Seminarios	36
Asamblea General Ordinaria	50	Reunión de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica	41
Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 - 2020	12	Expovial Colombia	44
Asamblea General de la IRU	22	Plan Estratégico de Seguridad Vial de la AAC	47
La ANSV realizó 4.189 controles viales		Conferencia de transporte sustentable...	51
7° Concurso Nacional de Diseño Gráfico	24	Autopista La Plata – Buenos Aires	52
V Forum Internacional de Seguridad Vial en Lima	25	Día Nacional de Seguridad Vial	56
Seminarios Internacionales de la AIPCR - PIARC	26	Jornada Académica en el Día Nacional de la Seguridad Vial	58
Subcomité Técnico AIPCR D2c “Pavimentos de Hormigón”.	28	Desarrollo del Sistema Nacional de Autopistas	60
Comité Técnico AIPCR-PIARC, C2 “Seguridad Vial”.	32	Trabajos técnicos y de divulgación	67



DÍA NACIONAL DE LA SEGURIDAD VIAL

PÁGINA 56



DESARROLLO DEL SISTEMA NACIONAL DE AUTOPISTAS

PÁGINA 60

Próximos Eventos

Septiembre

26 al 30 de SEPTIEMBRE
XXIV Congreso Mundial de Carreteras
Ciudad de México, México.
www.aipcmexico2011.org
www.piacrmexico2011.org

Octubre

13 al 15 de OCTUBRE
11º Simposio Internacional sobre
Carreteras de Hormigón
Sevilla, España.
www.2010concreteroads.org

16 al 20 de OCTUBRE
XVIII Congreso Mundial de ITS
Orlando, Florida, EEUU
www.itsflorida.org

24 al 26 de OCTUBRE
7º Congreso de Autopistas y
Concesiones. Exposición.
Foz de Iguazú, Brasil.
www.Irfnet.org

Noviembre

20 al 25 de NOVIEMBRE
XVI CILA- Congreso Iberoamericano del Asfalto
Rio de Janeiro, Brasil
www.XVICILA.com.br

22 al 24 de NOVIEMBRE
IRF. Innovación en Infraestructura Vial
Moscú, Rusia.
www.irfnet.org

2012

Junio

27 al 30 de JUNIO
Expotransporte, Expoautobus,
Expoutilitarios.
La Rural, Buenos Aires-Argentina
www.expotrade.com.arv

Octubre

Fecha a determinar.
XVI Congreso Argentino de Vialidad y
Tránsito
Córdoba, Argentina
www.aacarreteras.org.ar

LOMA NEGRA AVANZA

Nos renovamos. Con orgullo, vocación de servicio, clase mundial
y el liderazgo que nos caracteriza desde hace 85 años.

Loma Negra, la historia continúa.



0 800 555 1555
www.lomanegra.com.ar



ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA

LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS LLEVO A CABO LA ASAMBLEA ANUAL ORDINARIA CORRESPONDIENTE AL EJERCICIO 57º FINALIZADO EL 31 DE DICIEMBRE DE 2010.

En el curso de la Asamblea, desarrollada en el Salón Auditorium de la Asociación, se procedió a la lectura y consideración de la Memoria y el Balance General, leyéndose también el Informe de la Comisión Revisora de Cuentas al 31 de diciembre de 2010.

Tras la aprobación de los documentos, el Presidente de la Asociación Lic. Salvia, comentó a grandes rasgos las cifras del Balance, luego de lo cual presentó una breve reseña de las actividades realizadas por la Entidad durante el año 2010, destacando la realización del II Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial - II CISEV.

Este Congreso se desarrolló durante los días 20 y 22 de octubre y estuvo organizado de manera conjunta por la Asociación Argentina de Carreteras, la Agencia Nacional de Seguridad Vial y el Instituto Vial Iberoamericano -IVIA-. Asimismo contó con el apoyo del Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, la Organización Panamericana de la Salud, la Dirección General de Tráfico -DGT- (dependiente del Ministerio del Interior de España) y la colaboración especial de la Dirección Nacional de Vialidad, el Consejo Vial Federal y Gendarmería Nacional.

El II CISEV contó con representantes de países de Iberoamérica como así también delegados de Europa, EEUU y Nueva Zelanda.

Los más de 1500 asistentes, participaron activamente de las deliberaciones, aportando sus experiencias profesionales en la aplicación de planes y proyectos tendientes a la mejora de la seguridad vial, según la cultura y costumbres imperantes en cada región. En este sentido se expusieron en salas simultáneas cerca de 60 conferencias especiales, 90 trabajos técnicos y se debatieron en paneles de Especialistas y Expertos temas vinculados con la Seguridad Vial en sus más diversas visiones.

El acto inaugural contó con presencia del Sr. Ministro de Interior, Cont. Florencio Randazzo, siendo acompañado en el estrado por nuestro Presidente, Lic. Miguel Salvia, el Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, Lic. Felipe Rodríguez Laguens, el Director de la Dirección Nacional de Tráfico de España, Ing. Olivella Pere Navarro, el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Nelson Periotti y el Ing. Jacobo Díaz Pineda, Director del Instituto Vial Iberoamericano.

Para este Congreso se recibieron cerca de 150 trabajos técnicos de 24 países. Mediante un exhaustivo análisis, se eligieron aquellos que por sus méritos, calidad y creatividad merecieran ser distinguidos. Para tal fin los organizadores del Congreso asignaron la suma de u\$s10.000.

En el marco del II CISEV, se desarrolló un Seminario de Auditorías de Seguridad Vial cuyos objetivos han sido actualizar y profundizar los

conocimientos que en la materia poseen muchos de los participantes, y a su vez intercambiar ideas y experiencias con los expositores.

Estas Auditorías están siendo utilizada exitosamente desde hace ya muchos años en numerosos países y ha probado ser una herramienta muy efectiva en identificar y reducir los accidentes potenciales en los proyectos viales. Señalo que a los asistentes al Seminario que cumplieron los requisitos académicos correspondientes, se les entregó un Certificado avalado por Universidades Argentinas.

Otra de las actividades destacables desarrolladas durante el ejercicio fueron las Jornadas de Discusión referidas Autopista Ribereña en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

La propuesta de estas jornadas, desarrolladas en el salón Auditorio de la Asociación, ha sido instalar en la comunidad el debate sobre la necesidad que tiene la Ciudad de completar la conexión Norte-Sur a fin de mejorar la operatividad del transporte en general y en particular del tránsito pesado en la zona aledaña al río.

Los dos días de discusión técnica han contado con un panel de distinguidos y reconocidos profesionales del sector junto a un moderador. Las conclusiones de estas jornadas fueron oportunamente publicadas en la Revista y la web de la Asociación.

Tradicionalmente la Asociación Argentina de Carreteras celebra el Día Nacional de la Seguridad Vial, en esta oportunidad junto con la Agencia Nacional de Seguridad Vial y la Dirección Provincial de Política y Seguridad Vial del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, realizaron el 10 de junio un Seminario donde personalidades relacionadas con la temática expusieron sobre diversos aspectos de la misma.

Asimismo el Lic. Salvia efectuó un repaso de las diversas acciones llevadas a cabo por la entidad y la participación de la misma en eventos nacionales e internacionales del sector vial y del transporte por carretera.

En otro orden menciono los estudios que la Asociación desarrollo durante el periodo y el avance alcanzado por los que aun están en curso.

Finalmente esbozó un ambicioso plan de realizaciones para el año 2011 enfatizando la necesidad de contribuir al progreso del país en su conjunto, acercando a las autoridades proyectos y propuestas sustentables desde el punto de vista técnico, económico y financiero.

La Asamblea finalizó con la elección y designación de los nuevos miembros titulares y suplentes del Consejo Directivo y de los integrantes de la comisión Revisora de Cuentas que concluyeron su mandato el 31 de diciembre de 2010.

CONSEJO DIRECTIVO - AAC

Período 2011/2012

JUNTA EJECUTIVA

Presidente: Lic. MIGUEL A. SALVIA
Vicepresidente 1º: Sr. HUGO R. BADARIOTTI
Vicepresidente 2º: Ing. JORGE W. ORDOÑEZ
Vicepresidente 3º: Lic. RICARDO REPETTI
Secretario: Ing. NICOLAS M. BERRETTA
Prosecretario: Ing. MIGUEL ANGEL MARCONI
Tesorero: Sr. M. ENRIQUE ROMERO
Protesorero: Ing. ROBERTO LOREDO
Director de Actividades Técnicas: Ing. FELIPE NOUGUÉS
Director de Relaciones Internacionales: Ing. MARIO LEIDERMAN
Director de Difusión: Ing. GUILLERMO CABANA
Director de Capacitación: Sr. NESTOR FITTIPALDI

MIEMBROS TITULARES

CATEGORIA EX-PRESIDENTES

- Ing. Pablo Gorostiaga

CATEGORIA "D" – SOCIOS PROTECTORES

MANDATOS 2009 - 2010
DIRECCION de VIALIDAD de la PROV. de Bs. As.
INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO
YPF S.A.

REPRESENTANTE
Ing. Guillermo Cabana
Sr. Enrique Romero
Ing. Marcelo Ramírez

MANDATOS 2010 - 2011
AUTOMOVIL CLUB ARGENTINO
CAMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCION
DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD

REPRESENTANTE
Ing. Carlos García Remohi
Ing. Jorge W. Ordoñez
Ing. Sandro Fergola

CATEGORIA "C" - ENTIDADES COMERCIALES

MANDATOS 2009 - 2010
3M ARGENTINA S.A.
ARMCO STACO S.A.
BENITO ROGGIO E HIJOS S.A.
CLEANOSOL S.A.
GLASS BEADS S.A.
HOMAQ S.A.
JCR S.A.
JOSE J. CHEDIACK S.A.
SUPERCIMENTO S.A.
TECHINT S.A.
VIALCO S.A.

REPRESENTANTE
Sr. Sergio Guerreiro
Ing. Guillermo Balzi
Ing. Gustavo Espinoza
Ing. Jorge Santos
Lic. Eduardo Bradley
Agr. Alejandro Capelli
Ing. Jorge Ordoñez
Ing. Roberto Loredo
Ing. Miguel A. Marconi
Ing. Manuel Cleiman
Lic. Ricardo Repetti

MANDATOS 2011 - 2012
AUTOPISTAS URBANAS S.A.
CAMINOS DE AMERICA S.A.
CCI CONSTRUCCIONES S.A.
COARCO S.A.
CONSULBAIRES INGS. CONSULTORES S.A.
CRISTACOL S.A.
LOMA NEGRA S.A.
PAOLINI Hnos. S.A.
PERALES AGUIAR S.A.
PETROBRAS ENERGIA S.A.
SHELL C.A.P.S.A.

REPRESENTANTE
Ing. Gustavo Matta y Trejo
Ing. José Da Cunha
Ing. Oscar Terraneo
Ing. Felipe Nougues
Ing. Jorge M. Lockhart
Lic. Javier Benatuil
Ing. Edgardo Becker
Sr. Julio Paolini
Ing. Horacio Velasco
Ing. Diego Chebi
Ing. Mario R. Jair

CATEGORIA "B" - ENTIDADES OFICIALES Y CIVILES

MANDATOS 2010 - 2011
CAMARA ARGENTINA de CONSULTORAS de ING.
CAMARA ARGENTINA de EMPRESAS VIALES
F.A.D.E.E.A.C.

REPRESENTANTE
Ing. Guillermo Grimaux
Sr. Julio Paolini
Sr. Néstor Fittipaldi

MANDATOS 2011 - 2012
CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS
COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO
CONSEJO VIAL FEDERAL
ESCUELA de GRADUADOS ING. de CAMINOS

REPRESENTANTE
Ing. Juan C. Linares
Dr. Jorge O. Agnusdei
Ing. Nicolás M. Berretta
Ing. Roberto Agosta

CATEGORIA "A" – SOCIOS INDIVIDUALES

MANDATOS 2011 - 2012
Ing. Héctor J. Biglino
Ing. Mario J. Leiderman
Ing. Jorge R. Tosticarelli
Ing. Carlos A. Bacigalupi
Ing. Guillermo Cabana

MANDATOS 2010 - 2011
Lic. Miguel A. Salvia
Dr. José María Avila
Ing. Alejandro Tagle
Sr. Hugo Badariotti

MIEMBROS SUPLENTE CATEGORIA "A" – SOCIOS INDIVIDUALES

MANDATOS 2011 - 2012
Ing. Guillermo Balzi
Ing. Norberto J. Salvia

MANDATOS 2010 - 2011
Ing. Claudio L. Trifilo
Lic. Haydee Lordi

COMISION REVISORA DE CUENTAS

MANDATOS POR UN AÑO
CPN. Beatriz Zuazo
Sr. Marcelo Marcuzzi
Sr. Julio O. Cura

CONSEJO ASESOR
Ing. Carlos F. Aragón
Ing. Jorge M. Lockhart
Ing. José Bertrán
Ing. Mario Leiderman
Ing. Marcelo J. Alvarez



DE IZQUIERDA A DERECHA: Lic. Miguel Salvia, Ing. Héctor J. Biglino, Ing. Guillermo Cabana, Ing. Nicolas M. Berretta



Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 - 2020



Exhorto a los Estados Miembros, los organismos internacionales, las organizaciones de la sociedad civil, las empresas y los líderes comunitarios a garantizar que el Decenio produzca mejoras auténticas. Para dar un paso en esta dirección, los gobiernos deberían dar a conocer sus planes nacionales para el Decenio cuando este se ponga en marcha a nivel mundial el 11 de mayo de 2011.

Sr. Ban Ki-moon

Secretario General de las Naciones Unidas



1. Finalidad

La finalidad del presente Plan es servir de documento de orientación que facilite medidas coordinadas y concertadas destinadas al logro de las metas y objetivos del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020. Ofrece un contexto que explica los antecedentes y las razones de la declaración del Decenio formulada por la Asamblea General de las Naciones Unidas. Este Plan mundial será útil para apoyar el desarrollo de planes de acción locales y nacionales y, al mismo tiempo, ofrecerá un marco para favorecer actividades coordinadas a nivel mundial. Está destinado a un amplio público integrado por representantes de los gobiernos locales y nacionales, la sociedad civil y las empresas privadas que deseen ajustar sus actividades al marco mundial en el próximo decenio.

2. Antecedentes

2.1 Magnitud del problema, tendencias ascendentes

Cada año, cerca de 1,3 millones de personas fallecen a raíz de un accidente de tránsito -más de 3000 defunciones diarias- y más de la mitad de ellas no viajaban en automóvil. Entre 20 millones y 50 millones de personas más sufren traumatismos no mortales provocados por accidentes de tránsito, y tales traumatismos constituyen una causa importante de discapacidad en todo el mundo. El 90% de las defunciones por accidentes de tránsito tienen lugar en los países de ingresos bajos y medianos, donde se halla menos de la mitad de los vehículos matriculados en todo el mundo. Entre las tres causas principales de defunciones de personas de 5 a 44 años figuran los traumatismos causados por el tránsito. Según las previsiones, si no se adoptan medidas inmediatas y eficaces, dichos traumatismos se convertirán en la quinta causa mundial de muerte, con unos 2,4 millones de fallecimientos anuales. Ello se debe, en parte, al rápido aumento del mercado de vehículos de motor sin que haya mejoras suficientes en las estrategias sobre seguridad vial ni la planificación del uso del territorio.

Se ha estimado que las colisiones de vehículos de motor tienen una repercusión económica del 1% al 3% en el PNB respectivo de cada país, lo que asciende a un total de más de \$ 500 000 millones. La reducción del número de heridos y muertos por accidentes de tránsito mitigará el sufrimiento, desencadenará el crecimiento y liberará recursos para una utilización más productiva.

Además de los traumatismos causados por el tránsito, el aumento del mercado de vehículos de motor ha tenido otras repercusiones negativas en la salud humana y el medio ambiente mundial. Numerosas partes del mundo ya se están viendo afectadas por el cambio climático, y hay pruebas de que el transporte vial —que sigue dependiendo en buena medida del petróleo— representa el 14% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Tales emisiones afectan directamente la salud humana a través de la contaminación del aire y sus efectos respiratorios. La salud también se ve afectada negativamente a través de la reducción de la actividad física como resultado de la dependencia del transporte motorizado. Las instancias decisorias están examinando en todo el mundo el modo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y su impacto en los cambios climáticos mundiales. Por tanto, las actividades que forman parte del Decenio de Acción para la Seguridad Vial también tendrán un impacto en las medidas adoptadas para mejorar los sistemas de transporte sostenible como una de las formas de mitigar los efectos del cambio climático. Por ejemplo, la disminución del empleo de vehículos de motor fomentando el uso de formas seguras y menos contaminantes de transporte público y la movilidad activa generaría una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y tendría beneficios comunes en la salud, y en particular en la reducción de los traumatismos causados por el tránsito.

2.2 Iniciativas que dan resultados

Los traumatismos causados por el tránsito pueden prevenirse. La experiencia sugiere que un organismo coordinador con financiación suficiente y un plan o estrategia nacional con metas mensurables son componentes cruciales de una respuesta sostenible al problema de la seguridad vial. Entre las intervenciones eficaces figuran la incorporación de las características de la seguridad vial en la utilización de la tierra, la planificación urbana y la planificación del transporte; el diseño de carreteras más seguras y la exigencia de auditorías independientes en materia de seguridad vial para los nuevos proyectos de construcción; el mejoramiento de las características de seguridad de los vehículos; el fomento del transporte público; el control eficaz de la velocidad a cargo de la policía y mediante el uso de medidas de descongestión del tráfico; el establecimiento y observancia de leyes que exijan el uso del cinturón de seguridad, del casco y de los sistemas de retención para niños; la fijación e imposición de límites de alcoholemia a los conductores, y el mejoramiento de la atención que reciben las víctimas de los accidentes de tránsito. Las campañas de sensibilización de la población también cumplen una función esencial en el apoyo a la observancia de las leyes, aumentando la toma de conciencia sobre los riesgos y las sanciones asociadas al quebrantamiento de la ley.

2.3 Adquisición de impulso

Cada vez hay una mayor concienciación de que la situación actual en materia de seguridad vial constituye una crisis con repercusiones sanitarias, sociales y económicas devastadoras que ponen en peligro los logros que se han alcanzado recientemente en materia de salud y desarrollo. La seguridad vial no es una cuestión reciente, pero las actividades a nivel internacional han cobrado un nuevo impulso en el último decenio. Se han elaborado varios documentos que describen la magnitud de la situación de los traumatismos causados por el tránsito, sus efectos sociales, sanitarios y económicos, los factores de riesgo específicos y las intervenciones eficaces. Esos documentos han servido para impulsar la adopción de varias resoluciones en las que se exhorta a los Estados Miembros y a la comunidad internacional a que incluyan la seguridad vial como una cuestión política mundial, formulando recomendaciones específicas para tomar medidas. En las resoluciones se ha pedido un refuerzo de la cooperación internacional. El Grupo de colaboración de las Naciones Unidas para la seguridad vial se estableció en respuesta a esta petición. Desde 2004, bajo la presidencia de la Organización Mundial de la Salud y con las comisiones regionales de las Naciones Unidas en calidad de vicepresidentes rotatorios, dicho Grupo ha congregado a organizaciones internacionales, gobiernos, organizaciones no gubernamentales, fundaciones y entidades del sector privado para coordinar respuestas eficaces a las cuestiones relativas a la seguridad vial. Aun así, las iniciativas y los niveles de inversión actuales son insuficientes para detener o invertir el aumento previsto de las defunciones por accidentes de tránsito. El informe del Secretario General de las Naciones Unidas sobre la crisis mundial de la seguridad vial correspondiente a 2009 señala que, pese a los datos probatorios de que cada vez hay mayor concienciación sobre las cuestiones de seguridad vial y mayor compromiso para solucionarlas, la voluntad política y los niveles de financiación distan de guardar proporción con la escala del problema. El Secretario General de las Naciones Unidas ha llegado a la conclusión de que la crisis requiere una visión ambiciosa, mayores inversiones y mejor colaboración, y pone de relieve la Primera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial como una oportunidad importante para cristalizar los planes de acción y catalizar las medidas siguientes.

3. ¿Por qué un Decenio?

La Comisión para la Seguridad Vial Mundial hizo un llamamiento en favor de un Decenio de Acción para la Seguridad Vial en su informe de 2009. La propuesta ha sido respaldada por una amplia gama de personalidades, así como por el Grupo de colaboración de las Naciones Unidas para la seguridad vial. El Secretario General de las Naciones Unidas, en su informe de 2009 presentado a la Asamblea General, alentaba a los Estados Miembros a que apoyaran los esfuerzos para establecer dicho Decenio, que brindaría una oportunidad para realizar actividades coordinadas y a largo plazo en apoyo de la seguridad vial a nivel local, nacional y regional.

Los asociados clave para la seguridad vial en el mundo convienen en que es el momento oportuno para acelerar las inversiones en la seguridad vial en los países de ingresos bajos y medianos, y para formular estrategias y programas de seguridad vial sostenibles que redefinan la relación entre las vías de tránsito y las personas, estimulen el uso del transporte público y modifiquen también la forma de medir los avances nacionales en las políticas de transporte. Se conocen los principales factores de riesgo y las medidas correctivas eficaces para hacerles frente. Se han establecido estructuras de colaboración para reunir a los actores internacionales clave, los financiadores y la sociedad civil, y existe un mecanismo de financiación para apoyar la aceleración de las inversiones y las actividades. Los elementos clave que aún siguen faltando son recursos suficientes y voluntad política.

Un Decenio ofrecería un marco temporal para tomar medidas destinadas a alentar el compromiso político y la asignación de recursos tanto a nivel nacional como mundial. Los donantes podrían utilizar el Decenio como estímulo para integrar la seguridad vial en sus programas de asistencia. Los países de ingresos bajos y medianos pueden utilizarlo para acelerar la adopción de programas de seguridad vial eficaces y rentables, en tanto que los países de ingresos altos pueden aprovecharlo para mejorar sus resultados en materia de seguridad vial, así como para compartir sus experiencias y conocimientos con los demás.

En marzo de 2010, la resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el período 2011–2020 como el Decenio de Acción para la Seguridad Vial (A/64/255)¹ con el objetivo de estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras previstas de víctimas mortales en accidentes de tránsito en todo el mundo, aumentando las actividades en los planos nacional, regional y mundial. La resolución pide a los Estados Miembros que lleven a cabo actividades en materia de seguridad vial, particularmente en los ámbitos de la gestión de la seguridad vial, la infraestructura viaria, la seguridad de los vehículos, el comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito, la educación para la seguridad vial y la atención después de los accidentes. Si bien apoya el seguimiento periódico de los progresos hacia la consecución de las metas mundiales relacionadas con el Decenio, señala que las metas nacionales relativas a cada esfera de actividades deberían ser fijadas por cada Estado Miembro. La resolución pide que la Organización Mundial de la Salud y las comisiones regionales de las Naciones Unidas, en cooperación con otros asociados del Grupo de colaboración de las Naciones Unidas para la seguridad vial y otros interesados, preparen un Plan mundial para el Decenio como documento orientativo que facilite la consecución de sus objetivos.

4. Marco para el Decenio de Acción

Los principios rectores en que se basa el Plan para el Decenio de Acción son los que se incluyen en el enfoque sobre un «sistema seguro», que pretende desarrollar un sistema de transporte vial mejor adaptado al error humano y que tome en consideración la vulnerabilidad del cuerpo humano. Lo primero consiste en aceptar

la posibilidad del error humano y, por ende, la imposibilidad de evitar completamente que se produzcan accidentes de tránsito. La finalidad de un sistema seguro es garantizar que los accidentes no causen lesiones humanas graves. El enfoque considera que las limitaciones humanas -la energía cinética que el cuerpo humano puede resistir - constituyen una base importante para diseñar el sistema de transporte vial, y que los demás aspectos del sistema vial, tales como el desarrollo del entorno vial y del vehículo, deben armonizarse en función de tales limitaciones. Los usuarios de las vías de tránsito, los vehículos y el entorno o la red vial se tienen en cuenta de manera integrada, mediante una amplia gama de intervenciones, prestando más atención al control de la velocidad y al diseño de los vehículos y las carreteras que a los enfoques tradicionales de la seguridad vial.



Este enfoque supone traspasar gran parte de la responsabilidad de los usuarios de las vías de tránsito a los diseñadores del sistema de transporte vial, entre los cuales destacan los responsables de la gestión vial, la industria de la automoción, la Policía, los políticos y los órganos legislativos. No obstante, hay muchos otros agentes que también son responsables de la seguridad vial, tales como los servicios sanitarios, el sistema judicial, las escuelas y las organizaciones no gubernamentales. Los usuarios de las vías de tránsito tienen la responsabilidad a título individual de atenerse a las leyes y reglamentos.

El Plan para el Decenio reconoce asimismo la importancia de la implicación local y nacional, y de la participación de varios sectores y organismos. Las actividades encaminadas a lograr la finalidad del Decenio deberían ejecutarse en el nivel más apropiado y debería alentarse la participación de diversos sectores (transporte, salud, Policía, justicia, planificación urbana, etc.). Se deberían incluir las organizaciones no gubernamentales, la sociedad civil y el sector privado en el desarrollo y ejecución de actividades nacionales e internacionales tendentes a la consecución de la finalidad del Decenio.

4.1 Finalidad y objetivos específicos

La finalidad general del Decenio es estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras previstas de víctimas mortales en accidentes de tránsito en todo el mundo antes de 2020. Ello se logrará mediante:

- la formulación y ejecución de estrategias y programas de seguridad vial sostenibles;
- la fijación de una meta ambiciosa, pero factible, de reducción del número de muertos a causa de los accidentes de tránsito antes de 2020 basándose en los marcos vigentes de metas regionales relativas a las víctimas;
- el reforzamiento de la infraestructura y capacidad de gestión para la ejecución técnica de actividades de seguridad vial a nivel nacional, regional y mundial;
- el mejoramiento de la calidad de la recopilación de datos a nivel nacional, regional y mundial;
- el seguimiento de los avances y del desempeño a través de una serie de indicadores predefinidos a nivel nacional, regional y mundial;
- el fomento de una mayor financiación destinada a la seguridad vial y de un mejor empleo de los recursos existentes, en particular velando por la existencia de un componente de seguridad vial en los proyectos de infraestructura viaria.

4.2 Actividades

Las actividades durante el Decenio deberían tener lugar en el plano local, nacional y regional, pero se hará hincapié principalmente en las medidas a nivel local y nacional. Se alienta a los países a que, dentro del marco jurídico de los gobiernos locales y nacionales, ejecuten las actividades de conformidad con los cinco pilares siguientes.

ACTIVIDADES NACIONALES

PILAR 1: Gestión de la seguridad vial

PILAR 2: Vías de tránsito y movilidad más seguras

PILAR 3: Vehículos más seguros

PILAR 4: Usuarios de vías de tránsito más seguros

PILAR 5: Respuesta tras los accidentes

4.2.1 Actividades en el plano nacional

En el plano nacional, se alienta a los países a que apliquen los cinco pilares siguientes, sobre la base de las recomendaciones del Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito, que propone la Comisión para la Seguridad Vial Mundial.

Los países deberían considerar estas cinco áreas en el marco de su propia estrategia nacional de seguridad vial, su capacidad en esta materia y sus sistemas de recopilación de datos. Algunos países necesitarán una inclusión gradual de los cinco pilares.

PILAR 1: Gestión de la seguridad vial

Alentar la creación de alianzas multisectoriales y la designación de organismos coordinadores que tengan capacidad para elaborar estrategias, planes y metas nacionales en materia de seguridad vial y para dirigir su ejecución, basándose en la recopilación de datos y la investigación probatoria para evaluar el diseño de contramedidas y vigilar la aplicación y la eficacia.

ACTIVIDAD 1: Establecer un organismo coordinador (y mecanismos de coordinación conexos) sobre seguridad vial que cuente con la participación de interlocutores de una variedad de sectores, mediante:

- la designación de un organismo coordinador y el establecimiento de una secretaría conexas;
- el fomento del establecimiento de grupos de coordinación;
- la elaboración de programas de trabajo básicos.

ACTIVIDAD 2: Elaborar una estrategia nacional (a nivel ministerial o del Consejo de Ministros) coordinada por el organismo principal, mediante:

- la confirmación de las prioridades de inversión a largo plazo;
- la especificación de responsabilidades y de rendición de cuentas del organismo con respecto a la elaboración y ejecución de programas de trabajo básicos;
- la identificación de los proyectos de aplicación;
- la creación de alianzas;
- la promoción de iniciativas de gestión de la seguridad vial tales como la nueva norma ISO 39001 relativa a la gestión de la seguridad vial;
- el establecimiento y mantenimiento de los sistemas de recopilación de datos necesarios para proporcionar datos de referencia y seguir de cerca los avances logrados en materia de reducción de las defunciones y los traumatismos causados por el tránsito y otros indicadores importantes tales como los costos, etc.

ACTIVIDAD 3: Fijar a las actividades nacionales metas realistas y a largo plazo basadas en el análisis de datos nacionales sobre accidentes de tránsito, mediante:

- la identificación de áreas para mejorar el desempeño;
- la estimación de las posibles mejoras del desempeño.

ACTIVIDAD 4: Trabajar para garantizar que se disponga de fondos suficientes para la ejecución de actividades, mediante:

- la presentación de argumentos para justificar la financiación sostenida basada en los costos y beneficios del rendimiento demostrado de las inversiones;
- la recomendación de metas presupuestarias básicas anuales y a medio plazo;
- el fomento del establecimiento de procedimientos para la asignación eficiente y eficaz de recursos en todos los programas de seguridad;
- la utilización del 10% de las inversiones en infraestructuras para la seguridad vial;
- la determinación y aplicación de mecanismos de financiación innovadores.

ACTIVIDAD 5: Establecer y respaldar sistemas de datos para el seguimiento y evaluación continuas, a fin de incorporar varios procesos e indicadores de resultados, con inclusión del establecimiento y apoyo de sistemas locales y nacionales para medir y seguir de cerca:

- los accidentes de tránsito y las defunciones y traumatismos causados por ellos;
- los resultados intermedios, tales como la velocidad media o las tasas de utilización del casco y del cinturón de seguridad, etc.;
- los resultados de las intervenciones en materia de seguridad vial;
- el impacto económico de los traumatismos causados por el tránsito;
- la exposición a los traumatismos causados por el tránsito.

PILAR 2: Vías de tránsito y movilidad más seguras

Aumentar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carreteras en beneficio de todos los usuarios de las vías de tránsito, especialmente de los más vulnerables (por ejemplo, los peatones, los ciclistas y los motociclistas). Ello se logrará mediante la aplicación de evaluaciones de la infraestructura viaria y el mejoramiento de la planificación, el diseño, la construcción y el funcionamiento de las carreteras teniendo en cuenta la seguridad.

ACTIVIDAD 1: Fomentar entre las autoridades viales, los ingenieros de carreteras y los planificadores urbanos la implicación en la seguridad vial y la rendición de cuentas, mediante:

- el estímulo a los gobiernos y las autoridades viales para que fijen una meta consistente en «eliminar las vías de tránsito de alto riesgo antes de 2020»;
- el estímulo a las autoridades viales para que consignen un mínimo del 10% de los presupuestos de vialidad a los programas dedicados a la obtención de infraestructuras viarias más seguras;
- la asignación a las autoridades viales de la responsabilidad jurídica por el mejoramiento de la seguridad vial en sus redes mediante medidas costoeficaces, así como de la presentación de informes anuales sobre la situación de la seguridad, las tendencias y las labores correctivas emprendidas;
- el establecimiento de una unidad especializada en tránsito o seguridad vial para seguir y mejorar la seguridad de la red de carreteras;
- la promoción del enfoque de sistema seguro y de la función de infraestructura viaria autoexplicable y tolerante;
- el seguimiento del rendimiento de las inversiones en infraestructura viaria con respecto a la seguridad a cargo de las autoridades viales nacionales, los bancos de desarrollo y otros organismos.

ACTIVIDAD 2: Fomentar la inclusión de las necesidades de todos los usuarios de las vías de tránsito en la planificación urbana, la gestión de la demanda de transportes y la gestión del uso del territorio sostenibles, mediante:

- la planificación del uso del territorio para dar respuesta a las necesidades de una movilidad segura para todos, con inclusión de la gestión de demanda de viajes, las necesidades de acceso, las exigencias del mercado y las condiciones geográficas y demográficas;
- la inclusión de evaluaciones de la repercusión de la seguridad como parte de todas las decisiones adoptadas en materia de planificación y desarrollo;
- la instauración de procedimientos eficaces de acceso y control del desarrollo para evitar una evolución poco segura.

ACTIVIDAD 3: Fomentar el funcionamiento seguro, el mantenimiento y la mejora de la infraestructura viaria existente, exigiendo a las autoridades viales que:

- determinen el número de muertos y heridos en función del tipo de usuario de las vías de tránsito, así como los factores infraestructurales clave que influyen en el riesgo para cada grupo de usuarios;
- identifiquen las carreteras o tramos de carretera peligrosos en los que se produce un número excesivo de accidentes o de accidentes graves, y adopten medidas correctivas pertinentes;
- realicen evaluaciones de la seguridad de la infraestructura viaria existente y apliquen soluciones de ingeniería de eficacia demostrada para mejorar los resultados en materia de seguridad;
- desempeñen un papel de liderazgo en relación con el control de la velocidad y con un diseño y funcionamiento de la red de carreteras que sean sensibles a la velocidad;
- garanticen la seguridad de las zonas de trabajo.

ACTIVIDAD 4: Fomentar la creación de nuevas infraestructuras seguras que satisfagan las necesidades de movilidad y acceso de todos los usuarios, alentando a las autoridades pertinentes a que:

- tengan en cuenta todos los modos de transporte al construir nuevas infraestructuras;
- fijen normas de seguridad mínimas para nuevos diseños e inversiones en carreteras que garanticen la inclusión de las necesidades de seguridad de todos los usuarios de las vías de tránsito en las especificaciones de los nuevos proyectos;
- utilicen los resultados de evaluaciones independientes de la repercusión de la seguridad vial y de auditorías de seguridad en la planificación, diseño, construcción, funcionamiento y mantenimiento de los nuevos proyectos viales, y que apliquen debidamente las recomendaciones de las auditorías.

ACTIVIDAD 5: Alentar la creación de capacidad y la transferencia de conocimientos en materia de infraestructuras seguras, mediante:

- la creación de alianzas con los bancos de desarrollo, las autoridades nacionales, la sociedad civil, los proveedores de servicios educativos y el sector privado para garantizar la comprensión y aplicación acertadas de los principios del diseño de infraestructuras seguras;
- la promoción de la formación en materia de seguridad vial y de soluciones de ingeniería de seguridad de bajo costo, auditorías de la seguridad y evaluaciones de las carreteras;
- la elaboración y promoción de normas para el diseño y el funcionamiento de vías de tránsito seguras que reconozcan e integren los factores humanos y el diseño de los vehículos.

ACTIVIDAD 6: Fomentar actividades de investigación y desarrollo relativas a la mayor seguridad de las vías de tránsito y la movilidad, mediante:

- la finalización e intercambio de investigaciones sobre la viabilidad comercial de una infraestructura viaria más segura y sobre los niveles de inversión necesarios para alcanzar las metas del Decenio de Acción;
- la promoción de actividades de investigación y desarrollo relativas al mejoramiento de la seguridad de la infraestructura para las redes de carreteras en los países de ingresos bajos y medianos;
- la promoción de proyectos de demostración para evaluar las innovaciones en materia de mejoras de la seguridad, especialmente para los usuarios vulnerables de las vías de tránsito.

PILAR 3: Vehículos más seguros

Alentar el despliegue universal de mejores tecnologías de seguridad pasiva y activa de los vehículos, combinando la armonización de las normas mundiales pertinentes, los sistemas de información a los consumidores y los incentivos destinados a acelerar la introducción de nuevas tecnologías.

ACTIVIDAD 1: Alentar a los Estados Miembros a que apliquen y promulguen las reglamentaciones de seguridad sobre vehículos de motor elaboradas por el Foro Mundial de las Naciones Unidas para la Armonización de las Reglamentaciones sobre Vehículos (WP 29).

ACTIVIDAD 2: Alentar la aplicación de nuevos programas de evaluación de vehículos en todas las regiones del mundo para aumentar la disponibilidad de información a los consumidores sobre las prestaciones de seguridad de los vehículos de motor.

ACTIVIDAD 3: Alentar la concertación para garantizar que todos los nuevos vehículos de motor estén, como mínimo, equipados con cinturones de seguridad y anclajes que cumplan los requisitos reglamentarios y las normas aplicables a las pruebas de colisión.

PILAR 3: Vehículos más seguros (continuación)

ACTIVIDAD 4: Alentar el despliegue universal en las motocicletas de tecnologías de prevención de colisiones con eficacia demostrada, tales como los sistemas de control electrónico de la estabilidad y antibloqueo de la frenada.

ACTIVIDAD 5: Alentar la utilización de incentivos fiscales y de otra índole para los vehículos de motor que ofrezcan altos niveles de protección a los usuarios de las vías de tránsito y desalentar las importaciones y exportaciones de vehículos nuevos y usados cuyas normas de seguridad sean reducidas.

ACTIVIDAD 6: Alentar la aplicación de las reglamentaciones de protección de los peatones y el aumento de las investigaciones sobre tecnologías de seguridad diseñadas para reducir los riesgos que corren los usuarios vulnerables de las vías de tránsito.

ACTIVIDAD 7: Alentar a los responsables de la gestión de las flotas de vehículos de los sectores público y privado a que compren, utilicen y mantengan vehículos que ofrezcan tecnologías de seguridad modernas y altos niveles de protección de los pasajeros.

PILAR 4: Usuarios de vías de tránsito más seguros

Elaborar programas integrales para mejorar el comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito. Observancia permanente o potenciación de las leyes y normas en combinación con la educación o sensibilización pública para aumentar las tasas de utilización del cinturón de seguridad y del casco, y para reducir la conducción bajo los efectos del alcohol, la velocidad y otros factores de riesgo.

ACTIVIDAD 1: Aumentar la concienciación sobre los factores de riesgo de la seguridad vial y las medidas preventivas, y realizar campañas de mercadotecnia social para ayudar a influir en las actitudes y opiniones sobre la necesidad de programas de seguridad de las vías de tránsito.

ACTIVIDAD 2: Establecer y vigilar el cumplimiento de los límites de velocidad y las normas y reglas basadas en datos probatorios para reducir los accidentes y los traumatismos relacionados con la velocidad.

ACTIVIDAD 3: Establecer y vigilar el cumplimiento de las leyes sobre la conducción bajo los efectos del alcohol y las normas y reglas basadas en datos probatorios para reducir los accidentes y los traumatismos relacionados con el consumo de alcohol.

ACTIVIDAD 4: Establecer y vigilar el cumplimiento de las leyes y las normas y reglas basadas en datos probatorios relativas al uso del casco por los motociclistas, a fin de reducir los traumatismos craneoencefálicos.

ACTIVIDAD 5: Establecer y vigilar el cumplimiento de las leyes y las normas y reglas basadas en datos probatorios relativas al uso del cinturón de seguridad y los sistemas de retención para niños, a fin de reducir los traumatismos ocasionados por los accidentes.

ACTIVIDAD 6: Establecer y vigilar el cumplimiento de las leyes de transporte, salud y seguridad laboral, y las normas para el funcionamiento seguro de los vehículos de carga y de transporte, los servicios de transporte de pasajeros por carretera y el resto del parque automotor público y privado.

ACTIVIDAD 7: Investigar, elaborar y promover políticas y prácticas para reducir los traumatismos causados por el tránsito relacionados con el trabajo en los sectores público, privado e informal, en apoyo de las normas que rigen los sistemas de gestión de la seguridad vial y la salud y la seguridad laborales.

ACTIVIDAD 9: Fomentar el establecimiento de sistemas de concesión de permisos de conducción graduales a los conductores noveles.

PILAR 5: Respuesta tras los accidentes

Aumentar la capacidad de respuesta a las emergencias ocasionadas por los accidentes de tránsito y mejorar la capacidad de los sistemas de salud y de otra índole para brindar a las víctimas tratamiento de emergencia apropiado y rehabilitación a largo plazo.

ACTIVIDAD 1: Crear sistemas de atención prehospitalaria, incluida la extracción de las víctimas de los vehículos siniestrados, y poner en funcionamiento un número telefónico único a nivel nacional para emergencias, aplicando para ello las buenas prácticas existentes.

ACTIVIDAD 2: Crear sistemas de atención traumatológica hospitalaria y evaluar la calidad de la atención mediante la aplicación de buenas prácticas sobre sistemas de atención traumatológica y garantía de la calidad.

ACTIVIDAD 3: Prestar servicios de pronta rehabilitación y de apoyo a los pacientes lesionados y a los deudos de los fallecidos en accidentes de tránsito, para minimizar los traumatismos tanto físicos como psicológicos.

ACTIVIDAD 4: Alentar el establecimiento de sistemas de seguros apropiados para los usuarios de las vías de tránsito, a fin de financiar los servicios de rehabilitación de las víctimas de accidentes, mediante:

- la introducción de la responsabilidad civil obligatoria;
- el reconocimiento mutuo a nivel internacional de los seguros, por ejemplo el sistema de Carta Verde.

ACTIVIDAD 5: Fomentar una investigación exhaustiva de los accidentes y la aplicación de una respuesta jurídica eficaz a las defunciones y traumatismos por accidentes de tránsito y, por ende, fomentar soluciones equitativas y de justicia para los deudos y los lesionados.

ACTIVIDAD 6: Fomentar los estímulos e incentivos para que los empleadores contraten y conserven a personas con discapacidades.

ACTIVIDAD 7: Alentar actividades de investigación y desarrollo sobre el mejoramiento de la respuesta tras los accidentes.



4.2.2 Actividades internacionales

Con el fin de orientar a las naciones de todo el mundo para que logren metas realistas, pero alcanzables, es necesaria una coordinación internacional global. La coordinación oficializada también proporcionará un mecanismo para facilitar el intercambio entre los Estados Miembros de sus experiencias relacionadas con la consecución de las metas nacionales.

COORDINACIÓN Y ACTIVIDADES INTERNACIONALES EN MATERIA DE SEGURIDAD VIAL

El Grupo de colaboración de las Naciones Unidas para la seguridad vial coordinará, bajo el liderazgo de la Organización Mundial de la Salud, diversas actividades mundiales para facilitar y evaluar las repercusiones del Decenio de Acción para la Seguridad Vial.

ACTIVIDAD 1: Alentar, cuando proceda, un aumento de la financiación de la seguridad vial, mediante:

- el apoyo al Servicio Mundial de Seguridad Vial;
- estrategias de financiación nuevas e innovadoras;
- el estímulo a los países para que asignen a la seguridad vial el 10% de sus inversiones en infraestructura viaria;
- la captación de nuevos donantes de los sectores público y privado.

ACTIVIDAD 2: Promover la seguridad vial al máximo nivel y facilitar la colaboración entre las diversas partes interesadas (tales como las organizaciones no gubernamentales o las instituciones financieras internacionales), mediante:

- resoluciones de las Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud en materia de seguridad vial, cuando corresponda;
- la adhesión de los países a las campañas regionales o internacionales de seguridad vial;
- la inclusión de la seguridad vial en las reuniones apropiadas de alto nivel como las del G8/20, el Foro Económico Mundial, la Clinton Global Initiative, etc.

ACTIVIDAD 3: Aumentar la concienciación sobre los factores de riesgo y la necesidad de una mayor prevención de los accidentes de tránsito, mediante:

- campañas de sensibilización de la población, tales como las semanas mundiales sobre la seguridad vial o la celebración anual del Día Mundial en Recuerdo de las Víctimas de los Accidentes de Tráfico;
- la colaboración con iniciativas apropiadas de las organizaciones no gubernamentales y otras organizaciones de la sociedad civil en consonancia con la finalidad y los objetivos del Decenio;
- el apoyo a las iniciativas del sector privado en consonancia con la finalidad y los objetivos del Decenio.

ACTIVIDAD 4: Proporcionar orientación a los países sobre el reforzamiento de los sistemas de gestión de la seguridad vial y la implantación de buenas prácticas de seguridad vial y de atención traumatológica, mediante:

- la aplicación por los países de las directrices del Grupo de colaboración de las Naciones Unidas para la seguridad vial u otras directrices sobre buenas prácticas reconocidas a nivel internacional;
- la elaboración de guías adicionales de «buenas prácticas»;
- la prestación de apoyo técnico a los países para la aplicación de buenas prácticas.

ACTIVIDAD 5: Mejorar la calidad de los datos sobre seguridad vial, mediante:

- la aplicación de directrices sobre buenas prácticas en los sistemas de información;
- la normalización de las definiciones y las prácticas de presentación de informes;
- la promoción de las inversiones en el desarrollo de los sistemas nacionales de análisis de los accidentes y los sistemas de vigilancia conexos que mantienen los organismos sanitarios, laborales y de indemnización de trabajadores;
- la investigación de los accidentes para determinar sus causas, circunstancias y consecuencias;
- el fomento de la creación de sistemas de gestión de datos sobre la seguridad vial (por ejemplo, con el apoyo recíproco promovido por los miembros del Grupo de la Base de Datos Internacional sobre Tránsito Vial y Accidentes [IRTAD, por sus siglas en inglés]);
- la comunicación de las enseñanzas extraídas tanto de los aciertos como de los fallos.

4.3 Financiación de las actividades

Las estimaciones iniciales indican que las autoridades viales de todo el mundo gastan hasta US\$ 500 000 millones anuales en infraestructura viaria. Destinar aunque sea una pequeña proporción de estos fondos al cumplimiento de los objetivos del Decenio debería ser una prioridad de los países. Sin embargo, para aplicar acertadamente el plan de acción puede ser necesaria la asignación de recursos adicionales considerables, en particular por parte de los países mismos, pero también de las partes interesadas de los sectores público y privado. En su informe Carreteras seguras de 2006, la Comisión para la Seguridad Vial Mundial propugnó la aportación de un fondo decenal de US\$ 300 millones para un plan de acción mundial destinado a catalizar una mayor atención a la mejora de los resultados de seguridad derivados de las inversiones en infraestructura viaria planificadas a gran escala durante el próximo decenio y después de este. Aunque en la actualidad no se ha llegado a esta cifra, el Servicio Mundial de Seguridad Vial del Banco Mundial,

los bancos regionales de desarrollo y los donantes del sector privado están aportando fondos para algunos aspectos del plan. Las estimaciones iniciales indican que la financiación necesaria para las actividades nacionales asciende a unos US\$ 200 millones anuales, lo que equivale a US\$ 2000 millones para todo el Decenio.

El esfuerzo combinado de la comunidad internacional para financiar la seguridad vial representa, según las estimaciones, entre US\$ 10 millones y 25 millones anuales. Los esfuerzos adicionales de la comunidad tradicional de donantes son, sin duda, insuficientes para llegar a las cantidades que requiere la magnitud del problema. Esta carencia de financiación debe subsanarse mediante una mayor difusión de información a una amplia gama de partes interesadas. A modo de ejemplo, ya se ha establecido un nuevo fondo que brinda al sector privado la oportunidad de apoyar la aplicación del presente Plan, principalmente en los países de ingresos bajos y medianos.

5. Seguimiento y evaluación del Decenio de Acción para la Seguridad Vial

El seguimiento de los avances para cumplir la finalidad del Decenio se efectuará mediante:

- el seguimiento de los indicadores;
- el rastreo de los hitos vinculados al Decenio;
- la evaluación del Decenio a la mitad y al final del período.

INDICADORES

INDICADORES: PILAR 1

BÁSICOS

- número de países que cuentan con un organismo claramente facultado que dirige la seguridad vial;
- número de países con una estrategia nacional;
- número de países con metas relativas a la seguridad vial con plazos definidos;
- número de países que disponen de sistemas de datos para seguir de cerca los avances registrados en la consecución de las metas de seguridad vial;
- número de países que recopilan datos anuales sobre los accidentes de tránsito congruentes con las definiciones aceptadas a nivel internacional.

OPCIONALES

- número de países que han destinado fondos para aplicar su estrategia de seguridad vial;
- número de países que han registrado avances para conseguir metas predefinidas.

INDICADORES: PILAR 3

BÁSICOS

- número de países que participan en el Foro Mundial de las Naciones Unidas para la Armonización de Reglamentaciones sobre Vehículos y aplican las normas pertinentes;
- número de países que participan en los programas de evaluación de nuevos vehículos (NCAP);
- número de países que promulgan leyes que prohíben la utilización de vehículos sin cinturones de seguridad (en los asientos delanteros y traseros).

OPCIONALES

- número de países que promulgan leyes que prohíben la fabricación de vehículos sin características específicas de seguridad, tales como los sistemas de control electrónico de la estabilidad o antibloqueo de la frenada.

INDICADORES: PILAR 2

BÁSICOS

- número de países cuyas autoridades viales tienen la responsabilidad legal de mejorar la seguridad vial en sus redes;
- número de países con una asignación definida de gastos para programas dedicados a la seguridad de la infraestructura viaria;
- número de países con una meta para eliminar las vías de tránsito de alto riesgo antes de 2020;
- número de países que han adoptado políticas sostenibles de movilidad urbana;
- número de países con unidades especializadas en seguridad vial de las infraestructuras que siguen de cerca los aspectos de seguridad de la red de carreteras;
- número de países que cuentan con políticas y prácticas establecidas para realizar auditorías de seguridad sistemáticas y evaluar las repercusiones en la seguridad o las vías de tránsito.

OPCIONALES

- número de países que integran las necesidades de seguridad en las funciones de planificación del uso del territorio o del transporte;
- número de países con procedimientos eficaces de control del acceso a la propiedad y de control del desarrollo;
- número de países que realizan periódicamente encuestas de calificación de la seguridad de la red;
- número de países en que las calificaciones de seguridad del 10% de las vías que tienen mayor volumen de tránsito están por encima de un umbral definido (por ejemplo, las tasas de accidentes por kilómetro, las calificaciones de seguridad mínimas de la infraestructura; el porcentaje de carreteras de alta velocidad con medianas y arcenes seguros; zonas peatonales seguras);
- número de países que cuentan con normas mínimas relativas a las calificaciones de seguridad para los nuevos proyectos de vías de tránsito;
- número de países que suministran información sobre los kilómetros recorridos por los vehículos.

INDICADORES: PILAR 4

BÁSICOS

- número de países que establecen límites de velocidad apropiados según el tipo de carretera (urbana, rural, autopista);
- número de países que fijan límites de alcoholemia inferiores o iguales a 0,05 g/dl;
- número de países que fijan límites de alcoholemia inferiores a 0,05 g/dl para los conductores jóvenes o noveles y comerciales;
- número de países que cuentan con datos nacionales sobre la proporción de accidentes mortales relacionados con el alcohol;
- número de países que cuentan con una legislación integral sobre el uso del casco (con inclusión de las normas);
- número de países que cuentan con datos nacionales sobre las tasas de uso del casco;
- número de países que cuentan con una legislación integral sobre el cinturón de seguridad;
- número de países que cuentan con datos nacionales sobre las tasas de uso del cinturón de seguridad
- número de países que cuentan con una legislación sobre los sistemas de retención para niños;
- número de países con una política oficial para reglamentar el factor cansancio entre los conductores de vehículos comerciales.

OPCIONALES

- número de países que cuentan con datos nacionales sobre las velocidades según el tipo de carretera;
- número de países que cuentan con datos nacionales sobre las tasas de uso de los sistemas de retención para niños;
- número de países que han adoptado la nueva norma ISO 39001;
- número de países que suministran información sobre los accidentes de tránsito como categoría de los datos sobre los traumatismos laborales;
- número de países que celebran periódicamente semanas para la seguridad vial.

INDICADORES: PILAR 5

BÁSICOS

- número de países que exigen sistemas de seguros de responsabilidad civil a todos los conductores;
- número de países que cuentan con un número telefónico nacional de acceso en caso de emergencias;
- número de países que cuentan con centros específicos de atención traumatológica.

OPCIONALES

- número de países en que se exige al personal de emergencias una formación específica en atención traumatológica.

INDICADORES: ACTIVIDADES INTERNACIONALES

BÁSICOS

- número de defunciones por accidentes de tránsito, como indicador compuesto básico para todas las actividades;
- cantidad de fondos procedentes de la comunidad internacional de donantes (incluidos los organismos de desarrollo y donación, las fundaciones, el sector privado y otros donantes) que se destina a la seguridad vial.



DECENIO DE ACCIÓN PARA LA SEGURIDAD VIAL 2011-2020

Los avances a lo largo del Decenio estarán marcados por varios hitos mundiales.

El Grupo de colaboración de las Naciones Unidas para la seguridad vial evaluará el Decenio, así como la aplicación del presente Plan. Con la finalidad de cotejar esta información a nivel mundial, se establecerá un grupo de trabajo sobre evaluaciones. Los datos de referencia se obtendrán mediante las encuestas de países realizadas para el segundo Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial, cuya publicación está prevista para 2012. En 2014 se publicará un tercer informe y, en caso de que se obtenga financiación, se elaborarán informes de situación adicionales. Durante el proceso de evaluación se calcularán los indicadores tanto de resultados como de proceso. Los informes de situación y otras herramientas de seguimiento servirán de base para los debates en los eventos mundiales sobre los exámenes a la mitad y al final del período.

En el plano nacional, cada país establecerá su propio sistema de seguimiento. Se espera que los países elaboren y publiquen informes y organicen eventos para debatir los avances y adaptar los planes.



Ingeniería y construcciones hidráulicas, civiles, viales y electromecánicas



ELEPRINT S.A. OFICINA CENTRAL

Calle 123 N° 1810 esq. 69 (B1923EEA) Berisso, Pcia. de Bs. As.

Tel.: (54 221) 425-5159 | Fax: (54 221) 425-2391

eleprint@eleprintsa.com.ar | www.eleprintsa.com.ar





El Presidente de IVIA, Jacobo Díaz Pineda, en la Conferencia Internacional de Seguridad Vial en Transporte por Carreteras

Diagnóstico de Seguridad Vial en América Latina y el Caribe

Acaba de celebrarse en Buenos Aires la Conferencia Internacional de Seguridad Vial en Transporte por Carreteras, en el marco de la Asamblea General de la IRU (Unión Internacional de Transporte por Carreteras), en la que ha participado una veintena de profesionales procedentes de Europa, Estados Unidos e Iberoamérica. Bajo el lema “Cómo mejorar la seguridad vial de manera efectiva cambiando el comportamiento de los usuarios de las carreteras”, han intervenido el Director de la ANSV, Felipe Rodríguez Laguens; el Secretario de Transporte Automotor del Ministerio de Planificación Federal argentino, Jorge González; el Secretario de Transporte de la Nación, Juan Pablo Schiavi, y el jefe de Desarrollo Sostenible de la IRU, Jens Hugel.



El Presidente del Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA), Jacobo Díaz Pineda

Entre los asistentes se encontraba el Presidente del Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA) y Director General de la AEC, Jacobo Díaz Pineda, que ha presentado una ponencia sobre el diagnóstico de seguridad vial en América Latina y el Caribe, en la que ha expuesto las conclusiones de un estudio llevado a cabo en colaboración con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en el que se analiza la situación de 23 países de la región.

Para Pineda, la principal dificultad de esta región es la cantidad de peatones, ciclistas y motociclistas fallecidos en accidentes de circulación. “Éste es un problema complejo que debe conllevar una solución de gran envergadura”, comentó.

El estudio presentado propone unas prioridades de actuación en cuatro áreas. En el ámbito de la infraestructura, se exige el desarrollo de anejos de seguridad vial en los proyectos de pavimentación, así como la aplicación de metodologías preventivas combinadas para los trabajos de mejora de redes pavimentadas, como son la gestión de Tramos de Concentración de Accidentes, las inspecciones y las auditorías de seguridad vial.



Asimismo, se insta a mejorar los marcos normativos, promover adecuados mecanismos de control y garantizar la existencia de medios económicos y humanos para llevarlos a cabo, así como la coordinación de las autoridades del tránsito. También es precisa la formulación y aplicación efectiva de Planes Nacionales de Seguridad Vial, en etapas y con metas claras y alcanzables.

Dentro del ámbito del factor humano se prioriza garantizar la difusión de la educación vial a todas las escuelas de los países, mejorar los sistemas de formación de conductores, promoviendo la enseñanza de los aspectos de seguridad vial, y fomentar conductas seguras entre los usuarios, abordando el problema desde la prevención, tanto en los campos educativos como de salud.

Por último, en el factor vehículo, se insta a implementar la obligatoriedad de la inspección técnica periódica, generar planes para la renovación del parque vehicular y apoyar la generalización de las innovaciones tecnológicas de seguridad en los vehículos (cinturones en todas las plazas de automóviles, “air bag”, luces diurnas, etc.).

La Presidenta cerró la Asamblea General de la IRU



La Presidenta de la Nación, Cristina Fernández, dio por finalizada la Asamblea General de la International Road Transport Union (IRU), durante un acto realizado en el complejo Costa Salguero de la ciudad de Buenos Aires.

De esta forma, la jefa de Estado sostuvo que el transporte es “una actividad de servicio que está directamente relacionada con la actividad económica del país” y agregó que “el desarrollo del transporte de cargas y de pasajeros es un termómetro de la inclusión social”.

Por otra parte, la Presidenta anunció que enviará “al parlamento el proyecto de ley para adherir al TIR”, un programa de Regulación Internacional de Transporte, que funciona dentro de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas. Asimismo, explicó que la normativa permitirá a los transportistas de cargas tener una “cobertura, una credencial frente a todas las aduanas, que evita tener que demorar horas en cada una de las aduanas. Y al mismo tiempo permite garantizar la seguridad de las cargas”.

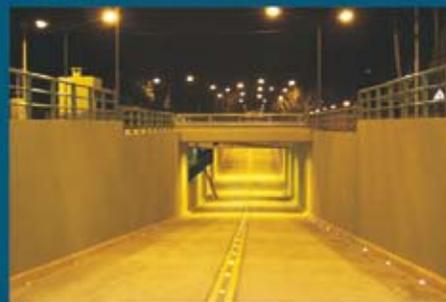
Más de 1.000 empresarios del transporte de todo el mundo participaron desde el martes 5 de abril en la Asamblea General de la International Road Transport Union (IRU), entidad con más de 70 países miembros y con sede en Ginebra, Suiza, y que por primera vez en su historia deliberó en territorio americano.

La primera jornada de la Asamblea estuvo organizada por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) y la Federación de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas (FADEEAC), denominada “I Conferencia Internacional de Seguridad Vial” y declarada de interés por Presidencia de la Nación. Asimismo, se hicieron presentes en Buenos Aires más de 20 Asociaciones de empresarios del transporte de nuestro continente, nucleadas en la Cámara Interamericana de Transportes (CIT).

Por último, junto a la Presidenta estuvieron presentes el presidente de Panamá, Martín Torrijos, los ministros de Turismo, Enrique Meyer, y de Planificación, Julio De Vido, el secretario general de la Presidencia, Oscar Parrilli, el director ejecutivo de la ANSV, Felipe Rodríguez Laguens y la gobernadora de Tierra del Fuego, Fabiana Ríos. También asistieron como invitados especiales el titular de la Asamblea General de la IRU, Janusz Lachny, el secretario general de la CIT, Paulo Caleffi, y el secretario general de la Federación de Camioneros, Hugo Moyano.

INGENIERÍA VIAL Y DE TRANSPORTE

- › Proyectos
- › Dirección e Inspección de Obras
- › Auditorías Técnicas
- › Planes Directores de Redes Terciarias Gerenciamiento



Diagonal 74 N° 483 - (B1902DMS) La Plata - ARGENTINA
Teléfonos: 54 221 424 5176 Fax: 54 221 483 8028
E-Mail: info@gagotonin.com.ar - www.gagotonin.com.ar



La Agencia realizó 4.189 controles viales

La Agencia Nacional de Seguridad Vial, a través de sus Agentes de Prevención y Seguridad Vial, incrementó los operativos viales con el objetivo de prevenir siniestros de tránsito durante el último fin de semana.



De esta forma, los Agentes realizaron 4.189 controles individuales en los que se retuvieron 200 licencias de conducir: 10 por encontrarse vencidas, 34 por alcoholemias positivas, 8 por no utilizar casco, 2 por no respetar semáforos y 146 por motivos varios.

Por otro lado, se labraron 570 actas de infracción: 39 por motivos asociados a alcoholemia, 73 a documentación, 88 por falta del uso del cinturón de seguridad y 15 de casco -en el caso de los motociclistas-. Asimismo, 29 fueron por excesos de velocidad, 53 por falta de los elementos de seguridad obligatorios, 69 por irregularidades con el seguro. A su vez, 72 actas fueron labradas por la no utilización de las luces bajas encendidas, 59 por falta de la R.T.O., 18 por restricción de camiones, 2 por no respetar un semáforo y finalmente, 53 por motivos varios.

Por último, para la realización de los controles los Agentes de la ANSV contaron con el apoyo de Gendarmería Nacional, policías provinciales y agentes de tránsito municipales.

7º CONCURSO NACIONAL DE DISEÑO GRÁFICO “Objetos sueltos y la Conducción”

Más frecuentemente de lo que se cree, los objetos sueltos dentro de un vehículo son los que ocasionan serias lesiones a sus ocupantes en el caso de siniestros o frenadas fuertes.

Las pruebas de choque demuestran como a 50 km/h los objetos, que no están sujetos, salen proyectados como elementos de un peso de 30 a 50 veces mayor.

El cinturón de seguridad y la bolsa de aire pueden proteger a las personas en caso de una colisión, pero si hubieran objetos sueltos o mal colocados dentro del habitáculo, éstos se proyectarían con gran fuerza, pudiéndose encontrar en su trayectoria con el cuerpo del conductor o los pasajeros, dañándolos seriamente; un simple libro de tan solo 600 gramos de peso se convertiría en un proyectil de 30 kilos.

En razón de lo expuesto, y continuando con la acción permanente que desarrolla el Automóvil Club Argentino a través de su Programa de Seguridad en el Tránsito, ha decidido convocar por 7º año consecutivo a todos los estudiantes y profesionales de carreras afines al diseño a la realización de un afiche con la consigna “Objetos sueltos y la Conducción”, certamen que prevé importantes premios para ganadores.

Informes: eduvial@aca.org.ar

TUS IDEAS PUEDEN
SALVAR A LOS DEMÁS.

7º CONCURSO DE DISEÑO GRÁFICO
“OBJETOS SUELTOS Y CONDUCCIÓN”

ACA
AUTOMOVIL CLUB ARGENTINO

V FORUM INTERNACIONAL DE SEGURIDAD VIAL

20 de Abril de 2011 Lima, Perú.



Organizado por la Asociación Peruana de Caminos se llevó a cabo en Miraflores Park Hotel de Lima, el V Forum Internacional de Seguridad Vial al que fue invitado a participar como expositor, el Ing. Mario J. Leiderman, Director de Relaciones Internacionales de la Asociación Argentina de Carreteras.

El acto fue presidido por el Señor Vice Ministro de Transporte y Presidente del Consejo Nacional de Seguridad Vial del Perú, Sr. Hjalmar Marangunich Rachumi y el Presidente de la Asociación Peruana de Caminos, Ing. Jorge Lazarte Conroy.

El Ing. Lazarte Conroy dio la bienvenida a los presentes y destacó la importancia que este Foro tiene para la Ingeniería Vial del Perú.

A continuación, el Sr. Marangunich Rachumi, expuso sobre las políticas desarrolladas en materia de Seguridad Vial en el Perú y describió las acciones que se vienen realizando a fin de reducir los accidentes de Tránsito. Mostró datos que ponen en evidencia una reducción en el número de muertos y heridos producidos en accidentes de tránsito ya sea en zonas urbanas como rurales.

El Comandante Oscar Rodríguez Valles perteneciente a la Dirección de Protección de Carreteras de la Policía Nacional del Perú planteó las tareas que realiza la Institución en un gran número de Rutas del país y los controles efectuados, que han permitido una reducción sustancial en los accidentes de tránsito.

El Dr. Jorge Rey de Castro, Profesor Principal de Medicina de la Universidad Peruana "Cayetano Heredia" desarrolló un tema por demás interesante que son los Accidentes de Tránsito y su Relación en el Cansancio-Somnolencia. En su interesante exposición, puso gran énfasis en la necesidad que tiene el ser humano de dormir un número mínimo de 8 horas diarias y hacerlo de noche ya que desde que se conoce la existencia del ser humano sobre la Tierra, éste siempre eligió la noche para dormir. Por otra parte, se refirió a la gran cantidad de accidentes, muchos de ellos fatales, que se producen por no dormir el número necesario de horas y la somnolencia que se produce al manejar en determinadas horas del día.

El Sr. Edwin Derteano, Presidente de la Asociación Automotriz del Perú expuso la importancia de los vehículos en la Seguridad Vial

y el Ing. Juan Carlos Dextre, Profesor de Ingeniería y Coordinador del Área de Transporte de la Pontificia Universidad Católica del Perú planteó la Seguridad Vial Urbana desde el enfoque de una movilidad sostenible y segura.

La Dra Elvira Moscos, Superintendente de SUTRAN (Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercaderías) mostró los avances obtenidos por ese Organismo en el último año en lo referido al control y fiscalización del Transporte de Personas, Carga y Mercancías tanto en la ciudad de Lima como en las Regiones con mayor tránsito de vehículos.

El Dr. Oscar Vásquez Solís, Asesor Técnico del Consejo Nacional de Transporte Terrestre del Perú hizo mención a la importancia que tiene tanto el Transporte de Carga como de Pasajeros en el contexto de la Seguridad Vial e hizo mención al Congreso que sobre Transporte se llevara a cabo en la ciudad de Buenos Aires.

La Licenciada María Teresa Ramos Flores, Directora de la Dirección de Tutoría y Orientación Educativa del Ministerio de Educación del Perú expuso sobre la importancia que tiene la Educación en Seguridad Vial dentro del Sistema Educativo del Perú exponiendo algunos de los programas que se vienen realizando en las Escuelas del Perú.

La Licenciada Malena Morales, Directora de Desarrollo Sostenible y Asuntos Corporativos de la Unión de Cervecerías Peruanas expuso sobre los Programas que esa Entidad está desarrollando en el Perú con el fin de crear una mayor conciencia por parte de los conductores y peatones en materia de seguridad vial.

Por último, el Ing. Mario J. Leiderman, representante de la Asociación Argentina de Carreteras, expuso sobre las mejoras que pueden llevarse a cabo en las carreteras para hacerlas operativamente más seguras. Para ello, hizo una reseña sobre las características geo políticas de la Argentina, ofreciendo datos estadísticos que permitieran conocer las características de su territorio, la red vial y los medios de transporte.

Se refirió a la creación, importancia y funciones de la Agencia Nacional de Seguridad Vial en Argentina y los programas que ha venido desarrollando la Dirección Nacional de Vialidad a fin de aumentar la seguridad de operación de las carreteras que forman parte de la Red Vial Nacional. Hizo referencia a distintos dispositivos que ha introducido la D. N. V. con el objeto de reducir la accidentalidad y por último se refirió a los principios de la física que rigen el desarrollo de los atenuadores de impacto, finalizó su exposición con una exhortación a los ingenieros viales a poner énfasis en mejorar el diseño de las carreteras teniendo como objetivo una operación más segura.



Seminarios Internacionales de la ASOCIACIÓN MUNDIAL DE LA CARRETERA (AIPCR-PIARC)

Con la presencia de expertos internacionales y de profesionales locales y extranjeros se llevó a cabo en el Hotel Panamericano de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, durante los días 9 y 11 de Mayo, los Seminarios sobre “La influencia de la infraestructura en la Seguridad Vial” y “Últimos avances en el diseño y construcción de Pavimentos de Hormigón” auspiciados por la Asociación Argentina de Carreteras, el Instituto del Cemento Portland Argentino, la Dirección Nacional de Vialidad y la Asociación Mundial de la Carretera.

En la Ceremonia Inaugural, hablaron el Administrador de la Dirección de Vialidad Nacional Ing. Nelson Periotti, quien dio la bienvenida a los expositores y participantes a los Seminarios, mencionando la actividad que ha venido desarrollado a nivel Nacional la Institución a su cargo. En segundo término expuso el Secretario General de la PIARC Jean-François Corté quien hizo una mención del funcionamiento institucional de la Asociación Mundial de Carreteras y agradeció la hospitalidad recibida en Buenos Aires.

A continuación se iniciaron las Conferencias Especiales.

En el Seminario sobre la “Influencia de la Infraestructura en la Seguridad Vial” habló el Presidente de la AAC Lic. Miguel Salvia quién hizo una exposición sintetizando la actividad institucional y mostrando las condiciones en que se resuelven los problemas en el país en materia de seguridad vial. Señaló que se hacen propuestas, basadas en las potenciales intervenciones viales factibles de concretar, a partir de las caracterizaciones de la siniestralidad en la Argentina.

Se completo esa primera parte con las presentaciones del Presidente del Comité Técnico de Seguridad Vial C2 de la PIARC Prof. Dr. Ahmad Farthan Mohd Sadullah y el representante de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, Lic. Pedro Centeno.

La posibilidad de haber podido concretar la realización de importantes conferencias a lo largo de dos intensas jornadas, presentadas por expertos de los cinco continentes, permitió a los asistentes contar con un panorama integral de la situación en el mundo en cuanto a Seguridad Vial y Pavimentos rígidos. Asimismo, también se pudo saber cuál es el nivel de desempeño de la actividad en nuestro país.

Los expositores que intervinieron en el Seminario de Seguridad Vial, han sido, en su mayoría, miembros del Comité C2 de Seguridad Vial de la Asociación Mundial de la Carretera, originarios de: Malasia, Francia, Australia, Japón, México, Estados Unidos de América, Chile y España, así como distinguidos profesionales de nuestro país.

En cuanto al Seminario relacionado con pavimentos, amén de los expositores de Argentina, hicieron sus presentaciones expertos de España, Estados Unidos de América, Bélgica, México, Alemania, Francia, Bolivia, Sudáfrica, Uruguay, Guatemala, El Salvador, Brasil y Chile, muchos de los cuales integran también el Comité C2c “Pavimentos de Hormigón” de los Congresos Mundiales de la Carretera.



Ha sido sin duda, sumamente enriquecedora, la posibilidad de intercambiar opiniones sobre los diversos temas tratados, no sólo tras cada una de las presentaciones, sino también al cierre de las actividades, donde el conjunto de los panelistas opero en una serie de preguntas y respuestas con los asistentes en un marco de suma camaradería.

Cómo culminación de los Seminarios y coincidente con el acto celebrado en México DC, referido al lanzamiento del Decenio 2011-2020 sobre Acciones de Seguridad Vial por parte de las Naciones Unidas, el Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Lic. Miguel Salvia, expresó la necesidad de aunar esfuerzos a los efectos de acompañar dicha iniciativa internacional, particularmente desde los países en vías de desarrollo, con el criterio de transformar las tendencias que marcan un sustancial deterioro en la calidad de la movilidad humana y de cargas con un incremento en las tasas de accidentalidad, al contrario de lo que sucede en muchos países desarrollados. (Por separado se publica mayor información sobre el tema).



Por su parte, el Director del Instituto del Cemento Portland Argentino M. Enrique Romero, fue el encargado de cerrar las deliberaciones, agradeciendo la activa participación de expositores y concurrentes. También estuvo presente el Presidente del Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica (DIRCAIBEA), Lic Juan Jose Orozco y Orozco, de México.

El Ing. Alberto Mendoza, representante de México presentó un video institucional e invitó a los presentes, a concurrir al **XXIV Congreso Mundial de Carreteras** que se celebrará en México el próximo mes de Setiembre.

VISITAS TÉCNICAS

Las sesiones técnicas se llevaron a cabo durante los dos primeros días de los Seminarios, desarrollándose en el tercer día, visitas técnicas a los Centros de Control Inteligente de de las Autopistas de Peaje de Ausa y Ausol, para los profesionales que participaron en el Seminario de Seguridad Vial. Para los asistentes al Seminario de Pavimentos Rígidos se desarrollaron visitas al Aeropuerto de Ezeiza y a la obra Vial Ribereño en el Partido de Vicente López.

En cada una de las visitas, en especial los extranjeros pudieron advertir el alto nivel de desarrollo e innovación tecnológica, con que se están llevando a cabo las obras y concesiones en nuestro país.

COMITES TÉCNICOS DE LA AIPCR-PIARC

Encuentro N° 7 del Comité de Seguridad Vial C2

Se llevaron a cabo durante los días 11 y 12 de Mayo en la Sede de la Asociación Argentina de Carreteras, la 7ma. Reunión del Comité C2 de Seguridad Vial de la PIARC, presidido por el Prof. Dr. Ahmad Farthan Mohd Sadullah (Malasia), actuando como anfitrión el Ing. Mario Jorge Leiderman como representante argentino a dicho Comité.

En las sesiones se trataron entre otros temas, la elaboración y edición de las futuras publicaciones técnicas a desarrollar por dicha organización y la planificación del tramo Seguridad Vial del próximo Congreso Mundial de Carreteras, estuvieron presentes: el Secretario General de PIARC Jean-François Corté, los integrantes de dicho Comité: Mike Griffith (USA), Robert Hull (USA), George Mavroyeni (Australia), Arve Kirkevold (Noruega), Paul Le Leur (Canadá), Yoshitaka Motoda (Japón), Mahmmmed Benjelloun (Marruecos), Jesús Leal Bermejo (España), Arq. Eduardo Lavecchia (Arg.). Estas reuniones se desarrollan en diferentes partes del mundo y en ellas se debaten cuestiones técnicas y de estrategias referidas a la seguridad vial llevadas a cabo en los países miembros de la organización intercambiándose experiencias y propuestas.

El Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Lic. Miguel Salvia agradeció la presencia de tan distinguidos expertos internacionales, que en el marco de la Asociación Mundial de Carreteras confiaron en nuestro país para desarrollar las actividades mencionadas.



“ÚLTIMOS AVANCES EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN”

Subcomité Técnico AIPCR D2c “Pavimentos de Hormigón”.

Durante los días 9 al 11 de Mayo, se celebraron en la ciudad de Buenos Aires, Seminarios Internacionales de la Asociación Mundial de la Ruta (AIPCR – PIARC), organizados por el Instituto del Cemento Portland Argentino y la Asociación Argentina de Carreteras.

Durante estos eventos se llevaron a cabo conferencias, en forma paralela, del Comité Técnico “Seguridad Vial” (C2) y el Subcomité Técnico “Pavimentos de Hormigón” (D2c), donde se trataron aspectos sobre “La influencia de la infraestructura en la seguridad vial” y los “Últimos avances en el diseño y construcción de pavimentos de hormigón”, respectivamente.

Estos trascendentales eventos tuvieron el apoyo de la Dirección Nacional de Vialidad y el Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica

El encuentro técnico sobre “Últimos avances en el diseño y construcción de pavimentos de hormigón” se desarrolló con una muy buena recepción desde el sector vial. Esta afirmación se sustenta en el importante número de inscriptos que recibió este Seminario que, para la semana anterior a su comienzo, había completado el cupo máximo de asistentes establecido por la Organización.

Durante el transcurso de las dos jornadas previstas, 209 asistentes provenientes de distintas regiones de nuestro país y de diferentes países de América Latina, tuvieron acceso a conocer las últimas tendencias en el empleo de pavimentos de hormigón, en Europa, África, Asia y América, dentro de un ámbito propicio para el intercambio de conocimientos y experiencias.

SESIONES TÉCNICAS

Las sesiones técnicas se desarrollaron en el Salón Amazonas del Hotel Panamericano y contaron con la participación de destacados profesionales miembros de la Asociación Mundial de la Carretera, asistiendo 12 representantes provenientes de los Estados Unidos, Bélgica, Alemania, España, Sudáfrica y Francia, que brindaron un total de 11 conferencias.

Asimismo, el programa técnico contó con la valiosa contribución de 10 conferencistas provenientes de México, Brasil, Uruguay, Chile, Guatemala, El Salvador, Bolivia, España y Argentina.



La apertura estuvo a cargo de Enrique Romero, Director del Instituto del Cemento Portland Argentino, así como de Juan José Orozco y Orozco, representante de México y secretario hispanoparlante del Subcomité D2c “Pavimentos de Hormigón”. Esta sesión de inauguración también contó con la participación del Ing. Carlos Jofré, Director Técnico del Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA), Presidente del Comité Técnico de la Asociación Europea de Pavimentos de Hormigón (EUPAVE) y miembro desde el año 1987 del subcomité D2c. Quién expuso las Conclusiones Principales del 11° Simposio Internacional de Pavimentos de Hormigón, celebrado en la ciudad española de Sevilla durante el mes de octubre de 2010.

Ante la expectativa generada por la calidad del programa técnico elaborado para la ocasión, las dos jornadas comprendieron en total siete intensas sesiones, en las que se desarrollaron los distintos ejes temáticos establecidos por los Organizadores. El encuentro también previó un espacio de tiempo para la discusión y el debate de los diferentes temas presentados.

Cabe destacar que el elevado nivel de las conferencias mantuvo el interés y atención del público presente, desarrollándose las sesiones a sala llena, en prácticamente todos los casos.

ST I – “Pavimentos de Larga Vida”:

En esta sesión se presentó una de las tendencias principales que se vislumbra en el plano internacional en pavimentos de hormigón, que es el desarrollo de estructuras de larga vida, en las cuales la expectativa de la duración en servicio oscila entre los 30 y 60 años. Además de los distintos elementos vinculados al diseño y construcción que fueron introducidos, una de las principales bondades que se destacó de esta solución es, que al minimizar la necesidad de futuras rehabilitaciones permite alcanzar elevados estándares de sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida de la estructura, en tanto que la extensión de la vida útil puede lograrse con un incremento de la inversión inicial inferior al 5%.

Durante esta sesión también se presentó el desarrollo y evolución de los pavimentos de hormigón continuamente armados en Bélgica, país en el que los pavimentos rígidos tienen una activa participación en el ámbito vial. Para ejemplificar el caso, se destaca que en dicho estado europeo, entre el 35% y el 40% de las autopistas son de hormigón, en tanto que en caminos rurales que sirven a zonas agrícolas, este porcentaje se eleva hasta el 60%.

Durante la presentación, se observaron las características de diseño y construcción que distinguen a estos tipos de pavimentos de hormigón, cuya particularidad principal es la de contar con una importante cuantía de acero en el sentido longitudinal, que permite controlar la fisuración natural del pavimento, sin que resulte necesario la ejecución de juntas transversales de contracción. Asimismo, se observó como las prácticas de proyecto y ejecución han evolucionado desde el año 1950, cuando se realizó la primera aplicación, hasta las tendencias que se vislumbran en el futuro.

Como cierre de esta primera sesión, se exhibió el estudio de pavimentos de hormigón permeables, los cuáles han tenido un continuo desarrollo en los últimos años en Europa, debido a la necesidad de controlar las escorrentías en zonas urbanas. El objetivo de estas soluciones es combinar una estructura ambientalmente amigable con el tránsito, satisfaciendo tres requisitos principales: capacidad de carga, almacenamiento y control de drenaje de las aguas y durabilidad.



ST II – “La sostenibilidad de los pavimentos de hormigón”:

En esta sesión se presentaron las características principales de estas soluciones cuando son analizadas desde el enfoque de la sostenibilidad, en la cuál se encuentran incorporados, no solamente los aspectos económicos sino también, la protección del medio ambiente y el impacto social de las soluciones. También se ha observado en las presentaciones incluidas, la importancia de analizar el ciclo de vida de la estructura, de donde surge claramente, que la fase de explotación de la carretera tiene un

impacto muy significativo en el plano económico, ambiental y social.

Se ha observado a lo largo de las conferencias, como los pavimentos de hormigón se caracterizan por presentar ventajas competitivas respecto a otras alternativas, cuando se efectúan este tipo de análisis en el ciclo de vida de las estructuras. Además, se indicaron modelos de apoyo multicriterio, que permitirán en el futuro a las administraciones públicas, incluir en los procesos licitatorios el análisis del ciclo de vida, con el objetivo de determinar para cada proyecto específico la solución óptima desde el punto de vista sostenible, con una visión a largo plazo.

ST III – “Últimos avances en las características superficiales de los pavimentos”:

Durante el transcurso de esta sesión, las disertaciones, se enfocaron en las últimas mejoras en las características superficiales de los pavimentos de hormigón. Dentro de la serie de presentaciones, se han expuesto las distintas fuentes de rugosidad en pavimentos rígidos y las formas en que deben ser atendidas a fin de lograr superficies de excelente confort de circulación. También se evaluó la evolución de las diferentes técnicas constructivas empleadas y como fueron impactando en la calidad final de rodadura, para finalmente mostrar una propuesta que incorpora una serie de valores de IRI exigibles para obra nueva y repavimentación, para distintos tipos de vías.

Seguidamente, y en el mismo espacio, se presentó la evolución histórica de los pavimentos de hormigón en Alemania con una mención sobre las técnicas de diseño, construcción y rehabilitación actualmente empleadas, así como también, los últimos avances e innovaciones que se han desarrollado en materia de pavimentos de hormigón en aquel país. Adicionalmente, se presentaron las metodologías de estabilización y nivelación de losas con inyecciones, las distintas técnicas que aplican para reducir el ruido de las superficies en servicio y la técnica de ejecución de los pavimentos de hormigón

nuevos con agregado expuesto, con el objetivo de obtener elevados coeficientes de fricción con bajo nivel de generación de ruido.

Para el cierre de la sesión, se mostraron los estudios llevados a cabo sobre hormigones aptos para la ejecución de texturas con agregado expuesto mediante una sola capa, con el objetivo de facilitar la construcción de este tipo de soluciones. Lo novedoso en esta presentación es que en el diseño de las mezclas de hormigón se buscó una combinación de agregados discontinua, de manera tal de lograr durante la construcción una segregación controlada de la fracción fina, a fin de alcanzar la textura deseada para esta técnica.

ST IV – “Instrumentación, evaluación y reparación de pavimentos de hormigón”:

Con esta sesión se inauguraron las conferencias de la segunda jornada del Seminario. Durante este espacio se presentaron los estudios efectuados en los pavimentos de hormigón construidos en el altiplano boliviano y los métodos empleados para controlar la influencia de las condiciones extremas del clima sobre el hormigón joven.

Seguidamente, se introdujo la aplicación de distintas técnicas de auscultación para la evaluación de pavimentos de hormigón y algunas particularidades acerca de su aplicación en la rehabilitación.

Finalizando, se presentó el empleo de técnicas innovadoras en la reparación de pavimentos de hormigón en autopistas, en las cuales se emplearon hormigones tipo Fast-Track donde se alcanzó la resistencia de habilitación especificada a 4 horas de edad, permitiendo efectuar las intervenciones en horario nocturno a fin de minimizar las molestias a los usuarios de estas vías.



ST V – “Soluciones técnicas para la rehabilitación de pavimentos flexibles”:

En esta sesión se exhibieron distintas experiencias en América Latina en proyectos de rehabilitación de pavimentos flexibles. En primera instancia se introdujo la experiencia del Uruguay en la recuperación de un pavimento flexible, mediante la técnica de Whitetopping delgado, en el cuál se destacaron los beneficios de la incorporación de fibras estructurales en su comportamiento.

Con respecto a nuestro país, se mostraron distintas experiencias recientes en la aplicación de la técnica de Whitetopping convencional para la rehabilitación de distintas vías en pavimento flexible, así como la primera experiencia de aplicación de un Whitetopping Ultradelgado, lo cuál puso de manifiesto las bondades de estas técnicas para atender adecuadamente distintas tipologías de falla, presentes en las estructuras asfálticas.



Para el cierre de esta sesión se presentó la experiencia de Guatemala en la rehabilitación de pavimentos flexibles deteriorados, que consiste en reciclar mecánicamente el asfalto existente y parte de la capa de sub-base o base con cemento, para convertirlo en una carpeta o capa de rodadura de hormigón compactado a rodillo, brindando una solución ambientalmente amigable para la recuperación de vías de bajo tránsito.

ST VI – “Evolución y desarrollo de los pavimentos de hormigón en América Latina”:

Este espacio estuvo destinado a la

presentación de distintas experiencias en Latinoamérica y en primera instancia fue el turno de Brasil que luego de un recuento histórico acerca de la evolución de los pavimentos de hormigón en aquel país, se analizaron los últimos proyectos construidos y en ejecución en pavimentos de hormigón, que involucran un potencial de 2800 km de pavimentos nuevos durante los últimos años.



Luego, fue el turno de El Salvador que a pesar de su pequeña geografía ha puesto de manifiesto que cuenta con una muy rica historia en pavimentos de hormigón. Ha resultado sumamente interesante conocer su historia, desde las primeras aplicaciones del hormigón en pavimentos en la década del 20 hasta los importantes proyectos que han encarado en los últimos años, en los cuales desde 1998 al 2010, se han ejecutado 850 kilómetros carril en diferentes aplicaciones de esta solución.

ST VII – “Soluciones técnicas innovadoras”:

Esta sesión estuvo dedicada a la presentación de técnicas novedosas de reciente desarrollo en los distintos países, teniendo como eje los pavimentos semirígidos de losas cortas, que se caracterizan por reducir la geometría de los paños a fin de controlar los efectos negativos generados por el alabeo y la búsqueda de la optimización de las soluciones en pavimentos de hormigón. Las primeras aplicaciones presentadas con este sistema evidencian el gran potencial de este tipo de alternativa.

Seguidamente, se exhibieron las primeras experiencias en Sudáfrica con pavimentos de hormigón continuamente armados

ultradelgados, con espesores que oscilan entre los 20 y los 60 mm, y con cuantías de acero en el sentido longitudinal de hasta el 4,5 %. En la presentación se mostraron los primeros estudios efectuados en laboratorio y secciones experimentales, como también, se presentaron las experiencias adquiridas, en las primeras aplicaciones en proyectos actuales, de esta tecnología de reciente desarrollo.

La última presentación de esta sesión comprendió la introducción de dos aplicaciones de hormigones de Ultra-alto desempeño en soluciones de pavimentos de hormigón. La primera de ellas corresponde al estudio de carpetas de desgaste elaboradas con hormigón de alta performance y armadas con mallas electrosoldadas. En esta aplicación, el objetivo central es separar la función de las capas que componen el pavimento, contando en la porción superior con una carpeta de desgaste de alta duración. La segunda aplicación corresponde al empleo de materiales cementicios de alto desempeño, y se encuentra actualmente en estudio con el objetivo de efectuar un tratamiento superficial, en pavimentos flexibles, que permita mantener adecuados índices de fricción a largo plazo.



VISITAS TÉCNICAS

Complementariamente al seminario, el día 11 de Mayo se realizó una visita técnica a dos obras que se encuentran actualmente en ejecución en los alrededores de la ciudad de Buenos Aires.

• AMPLIACIÓN DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE EZEIZA “MINISTRO PISTARINI”

El recorrido se inició con una visita a la construcción de una nueva Terminal del Aeropuerto de mayor volumen de pasajeros y operaciones de la Argentina.

Las obras fueron presentadas por personal de Aeropuertos Argentina 2000, mediante la exposición de los trabajos en ejecución. Seguidamente se realizó una recorrida por las obras de ampliación de plataformas y las edificaciones que se llevan a cabo en la nueva Terminal. Adicionalmente, se presentaron a la comitiva, los aspectos técnicos principales involucrados en la Rehabilitación del Pavimento en el sector central de la Pista del Aeropuerto metropolitano “Jorge Newbery”, realizado en el mes de Noviembre de 2010.



Con la finalización de las tareas, que se estiman será en 2013, Ezeiza contará con capacidad para atender a 13 millones de pasajeros y realizar 90.000 operaciones al año. Además dispondrá de 186.000 m² de plataforma, 21 pasarelas telescópicas, 4.500 cocheras y 200 puestos de check-in.



El diseño de la nueva terminal, con la capacidad de procesar 4.000 pasajeros en hora pico, fue desarrollado para satisfacer responsablemente el crecimiento inmediato y futuro.

Concluidas todas las intervenciones proyectadas, la nueva Terminal de pasajeros será un edificio conformado por: el hall de check in de la terminal A existente (hall norte), un nuevo hall de check in similar, un nuevo espigón (sur) para operaciones de cabotaje, un amplio edificio para embarques y arribos, el viejo Espigón Internacional reestructurado y refaccionado, además de ampliado y un sistema de estacionamiento para 4.500 posiciones.

• PAVIMENTACIÓN VIAL RIBEREÑA. PARTIDO DE VICENTE LÓPEZ

El segundo destino de la visita técnica fue el paseo ribereño que la municipalidad de Vicente López está llevando a cabo, en la zona costera del Río de la Plata. En esta primera etapa, la obra comienza en calle Laprida (límite con la CABA) y se extiende hasta la calle Arenales, siendo presentada por funcionarios de la municipalidad.

El proyecto del Vial Ribereño está formado por un bulevar consistente en dos calzadas de anchos de 7 metros cada una con dársenas aisladas para estacionamiento de vehículos livianos (de 2,25 m de ancho útil) a cada lado, previsto en forma paralelo al eje de la calzada. Entre ambos pavimentos se incorporó un espacio verde consistente en un cantero central de 3,00 m de ancho. También se incluyeron veredas en ambos costados de las dársenas de estacionamientos y/o calzadas, construidas en pavimento inter-trabado, adoquines de granito y en hormigón simple con superficie texturizada, similar al pavimento existente en la zona costera. Las calzadas se encuentran iluminadas mediante modernas luminarias.



En la obra también se ha tenido en cuenta la futura instalación de semáforos en todas las intersecciones con las calles transversales, a efectos de garantizar una baja velocidad de circulación, propia de la característica de paseo público que se pretende.

REUNIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO

Como cierre de las actividades programadas, el día 12 de mayo de 2011 en la sede del Instituto del Cemento Portland Argentino, se llevó a cabo la reunión del Sub-comité Técnico D2c “Pavimentos de Hormigón”.

Los Comités Técnicos están conformados por distinguidos profesionales nombrados por los países miembros. Suelen coordinarse dos reuniones por año, las cuales se desarrollan con el objetivo de avanzar en el tratamiento de los temas incluidos en el programa de trabajo del comité y cuyas conclusiones se presentan en el siguiente Congreso Mundial de Carreteras que en esta oportunidad se desarrollará en la ciudad de México, desde el 26 al 30 de Septiembre de este año.

“INFLUENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA EN LA SEGURIDAD VIAL”

Comité Técnico AIPCR-PIARC, C2 “Seguridad Vial”.

En el marco de las reuniones que realizara en nuestro país el Comité Técnico (C2) de la AIPCR-PIARC se desarrollo el Seminario “Influencia de la Infraestructura en la Seguridad Vial”.

A continuación se ofrece un resumen de las disertaciones brindadas en el mismo por reconocidos profesionales internacionales y de nuestro país.

PRESENTACIONES DEL DÍA 9 DE MAYO

El **Ing. Michel Griffith** de Estados Unidos de América pone de manifiesto que en su país han sido autorizados 13.000 proyectos en materia de Seguridad Vial con una inversión de 1300 millones de dólares, dedicados básicamente a la Seguridad y al Proyecto de mejoras operacionales; a medidas de seguridad que se incorporan a otros proyectos; a la demarcación sonora, cables y defensas metálicas, medidas para peatones y el mejoramiento de intersecciones.

Un tema de interés es la introducción de las rotondas como un mecanismo para reducir la velocidad en intersecciones; en el caso de lugares con velocidades de operación igual o menor a 50 kms/hora la rotonda posee una isla central transversal.

El **Ing. Arve Kirkevold** de Noruega describe las características físicas de Noruega, su red vial y plantea la “Visión Cero” en materia de Seguridad Vial que ha encarado su país, poniendo de relieve como los pilares para la obtención de ese objetivo la Ética, La Ciencia y la Responsabilidad. La intención de haber establecido la “Visión Cero” en el caso de Noruega ha sido básicamente la de reducir sustancialmente el número de accidentes en el sector transporte pero poniendo un mayor énfasis en los accidentes fatales

o accidentes con victimas graves. Esto es parte de la visión, la estrategia y el objetivo del Plan de Seguridad Vial de su país en el período 2010-2019.

El **Ing. George Mavroyeni** de Australia describe los objetivos que se han establecido en materia de reducción de muertos y heridos graves en accidentes de tránsito y plantea un proceso de modelación de la Estrategia de la Seguridad Vial. Por otra parte hace un análisis detallado sobre la Planificación del Uso del Suelo y el efecto que tendrá el aumento del número de viajes para el año 2036 en Victoria, Australia, haciendo énfasis en la planificación de autopistas y corredores de transporte; en una estrategia para la administración de accesos; la planificación del uso del suelo; la utilización en forma racional del espacio vial, acentuando el uso del transporte publico y efectuando el mantenimiento y la renovación de la red vial en constante crecimiento y envejecimiento.

El **Lic. Pedro Centeno** de Argentina hace una descripción de la Organización y de las tareas que está llevando a cabo la “Agencia Nacional de Seguridad Vial” y el Relevamiento de Riesgo en Ruta que está llevando realizando ese Organismo.

En su segunda presentación el **Ing. George Mavroyeni** de Australia hace una descripción de la reducción de los

accidentes mortales de tránsito desde el año 1970 al 2010. Por ello, explica que la propuesta que existe en Australia respecto al Sistema de Seguridad Vial es que los accidentes ocurrirán; que el sistema vial debe estar diseñado para reducir la probabilidad del accidente y que cuando ocurran, se minimicen sus efectos.

Hace referencias al IRAP que fue aplicado en Australia por primera vez; que el 1° de Julio de 2010 se puso en vigencia el nuevo Manual de Diseño Vial; los factores a tener en cuenta para limitar la velocidad en una carretera; el uso de sistemas ITS; el uso de rotondas en cruces de caminos rurales donde han llegado a reducirse en un 85% los accidentes de tránsito y el cuidado que se tiene con el uso de las motocicletas y el movimiento peatonal.

El Profesor **Ing. Yoshitaka Motoda** de Japón hace una presentación sobre la Situación de los Accidentes de Tránsito en el Japón y hace referencia a las medidas que fueron tomadas y a los esfuerzos para prevenir los accidentes de tránsito. Para ello hace una presentación sobre los métodos preventivos que han sido tomados en materia de accidentes; los métodos para poder indicar los niveles de prioridades y las medidas preventivas que fueron tomadas además de crear áreas seguras para peatones, otorgándoles además seguridad a los ciclistas dado que constituye un porcentaje muy alto del movimiento del tránsito vehicular.

El **Lic Miguel Salvia**, Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras al disertar sobre la influencia de la infraestructura en la seguridad vial hace referencia a la situación general de la Seguridad Vial y al hecho que resulta ser un problema Mundial. Hace mención en la necesidad de mejorar el diseño de



las vías de circulación a fin de reducir la accidentalidad. Pone de manifiesto la acción que ha venido desarrollando en materia de Seguridad Vial la entidad que preside y plantea un Plan de Obras de Menor Costo en materia de Seguridad Vial y un Plan de Obras de Mejora Estructural de la Infraestructura vial a fin de reducir la accidentalidad.



La **Ing. María Graciela Berardo** de Argentina, ha presentado el estado de situación de de la Infraestructura Vial en la Argentina, poniendo énfasis en la carencia de una conciencia en materia de Seguridad Vial en el País y haciendo referencia a ciertas medidas de diseño que podrían tomarse a fin de reducir el potencial número de accidentes que se producen en la intersección de dos caminos mediante la construcción de rotondas, la reducción de los accidentes en caminos en general mediante la delineación de su eje central y de bordes y la construcción de carriles de adelantamiento en tramos con pendientes pronunciadas.

El **Ing. Jorge Gregorutti** de Argentina ha hecho un análisis minucioso de la inversiones realizadas por la Dirección Nacional de Vialidad en materia de infraestructura vial en los últimos años y ha puesto gran énfasis en el “Sistema de Información de Accidentes” que está llevando a cabo el Organismo habiéndole permitido programar una inversión importante dedicada a la Seguridad Vial de la Infraestructura Vial mediante un “Plan de Calidad de Uso de las Rutas Nacionales” que se basa fundamentalmente en un Programa de Detección de Necesidades de Intervención, un Programa de Intervenciones y otro de Monitoreo.

PRESENTACIONES DEL DÍA 10 DE MAYO

El **Profesor Dr. Ahamd Farhan Sadullah** de Malasia, Presidente del Comité Técnico (C2) Seguridad Vial, en su exposición sobre “Garantizando una Infraestructura Vial Segura; el rol del ajuste y la capacidad constructiva”, hace un análisis del Sistema Nacional de Seguridad Vial y el Rol de la Infraestructura Vial como así también el aprendizaje acumulado de los Planes que llevó a cabo Malasia en el período 2006 a 2010.

Finalmente y en función de las experiencias pasadas, plantea el nuevo Plan de Seguridad Vial para el período 2011-2020 haciendo mención de las responsabilidades sectoriales, la implementación del Plan, los sectores responsables y la capacidad de construir y llevar a cabo un programa de esa naturaleza.

El **Ing. Robert Hull** del Departamento de Transporte del Estado de Utah de los Estados Unidos de America y miembro del AASHTO hace un análisis de la Seguridad Vial en el Estado de Utah y pone de manifiesto que el usuario del camino es responsable también de la Seguridad de la infraestructura Vial y que ambos, Organización Vial y usuario deben cumplir su rol para que ambos salven vidas. Muestra los programas que el Estado ha estado llevando a cabo para concientizar a la población sobre la Seguridad Vial. Sin consistencia, la táctica persuasiva no será útil; no se puede tener como objetivo “Accidente Vial Cero” si no se hace nada para obtenerlo. Cuando se hace un trabajo correcto se obtendrá un gran progreso y la única forma de saberlo es midiendo y evaluando regularmente los resultados.



El **Ing. George Mavroyeni** de Australia, en su presentación sobre “Infra estructura Vial Segura” define lo que es un “Punto Negro” y presenta el Programa de Infraestructura Vial Segura para Victoria, Australia.

Hace mención del Programa “Punto Gris” que lo define como una intersección de alto riesgo que no sigue el criterio tradicional de los accidentes de los “Puntos Negros” y presenta la forma en que trata el mejoramiento de las Rutas a fin de reducir los peligros potenciales en las rutas propiamente dichas y a los costados de las carreteras; su mejoramiento de la demarcación vial, la delineación, las intersecciones y el mejoramiento de las banquetas y el uso de defensas laterales para proteger a los conductores de árboles, columnas, etc. Muestra el uso generalizado de “Rotondas” como una forma de mejorar la seguridad en un cruce de dos caminos; el uso de señales electrónicas para controlar la velocidad, el uso de señales preventivas activadas por el tránsito; el mejoramiento de las “zona de Escuela” y la reducción de la velocidad en lugares de gran movimiento peatonal.

El **Lic. Miguel Salvia**, Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras hace una presentación del “Plan Mundial, Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, y hace mención de la finalidad de ese Plan Mundial definiendo la magnitud del problema a nivel Mundial, las tendencias y cuales deberían ser las Iniciativas “Clave” para la obtención de resultados positivos.

Plantea que es Hora de Actuar y explica porqué ha sido seleccionado ese decenio como el decenio de acción.

Pone de manifiesto cual es la Finalidad y los Objetivos Específicos del Plan y describe cuales deberán ser las actividades a desarrollar a nivel Nacional e Internacional y el Seguimiento y Evaluación de los resultados a obtener.



Trabajamos. Hacemos. Todos los días.
Vialidad junto a Usted.

El **Ing. Mario Anguita Medel** de Chile presenta la “Gestión en Seguridad Vial en Países de Bajos y Medios Ingresos” y establece una diferenciación entre países de “Altos ingresos” y de “Bajos y Medios ingresos” mediante la evolución de la mortalidad por siniestros de tránsito.

Plantea la situación de las distintas regiones del Globo y hace una comparación de las tendencias de los últimos años entre Canadá, Estados Unidos de América y Chile donde la desigualdad del ingreso genera evoluciones contrapuestas en cuanto a la tasa de mortalidad en accidentes de tránsito.

Describe el proceso histórico de Chile en cuanto al deterioro de la Infraestructura Vial y plantea la importancia de la Conservación Vial mencionando que sin conservación vial no hay seguridad vial; muestra como ha evolucionado el estado de la red vial de Chile en los últimos años y plantea los Programas de Inversión Nacional. Por último concluye que la protección a los usuarios vulnerables constituye un área de inversión positiva en Chile.

El **Dr. Profesor Ahamad Farhan Sadullah** de Malasia, en su presentación sobre la “Forma de Asegurar una Infraestructura Vial Segura” menciona el IRAP, la Auditoría de la Seguridad Vial y el METRA. Presenta una serie de las fallas de la Infraestructura Vial de Malasia que han producido serios accidentes y luego analiza como prevenirlos.

Para ello plantea el paradigma de “Prevenir Vs Curar” y para ello describe que el mejor medio es tener un buen diseño de las carreteras y un mantenimiento adecuado. Hace una descripción de las herramientas que han utilizado en Malasia, algunas conocidas internacionalmente como el IRAP y la ASV (Auditoría de la Seguridad Vial) y la otra el METRA que es un Manual de Auditoría de la Seguridad Vial preparado por el Gobierno de Malasia para caminos en operación.

Describe el IRAP y los estudios llevados a cabo en Malasia, los planes para el mejoramiento vial en los próximos 10 años y las prácticas de la ASV haciendo luego una descripción del METRA.

El **Ing. Michael Griffith** de los Estados Unidos de América en su presentación sobre “Medidas Principales para evitar accidentes de tránsito y el análisis de las Herramientas utilizadas” hace una descripción de una serie de medidas de bajo costo para aumentar la seguridad de las carreteras.

En ese sentido, hace una descripción del “Borde Seguro” de un pavimento que es una técnica de pavimentación donde el borde exterior de la calzada es consolidado en una cuña a 30°. Las “Tiras Vibradoras” que se utilizan en las banquetas y en el eje central de una calzada de dos carriles que tiene por virtud avisar en forma audible y vibratoria al conductor que el vehículo ha salido de su carril; El mejoramiento de las “Curvas Horizontales” mediante una buena señalización vertical y horizontal, un mejoramiento de la fricción del pavimento y una geometría adecuada; el uso de “Barreras Longitudinales” en calzadas separadas tendiendo a utilizar cables en lugar de defensas metálicas (Guarda Rails); el uso de “Rotondas” como una de las alternativas preferidas de seguridad en un gran rango de intersecciones de dos rutas; los “Carriles de giros a la izquierda y derecha” en un lugar de detención de la ruta; los intervalos de amarillo en una señal luminosa de tránsito (aumento de tiempo) y las “zonas de Refugio para peatones” en la mediana de una calzada son algunas de las medidas aconsejables para mejorar la seguridad de las carreteras.

El **Ing. Jesús Leal Bermejo** de España en su presentación sobre la “Definición de una Metodología del Costo-Beneficio y Coste-Eficacia de los Proyectos de Seguridad Vial” define una metodología del Costo-Beneficio y del Costo-Eficacia y analiza porqué se deben de evaluar los proyectos de Seguridad. Hace un análisis de lo que llama Coste-Eficacia; describe el método de análisis del Coste-Eficacia. Establece sus ventajas y desventajas.

Analiza el Costo-Beneficio; compara el procedimiento con el Manual del AASHTO (2010) y describe los indicadores de rentabilidad de los proyectos; hace un análisis de las ventajas y desventajas del Costo-Beneficio, la valoración de

los costos de los accidentes y hace una descripción del método de cálculo para estimar el costo de una víctima mortal; lo mismo hace con los heridos graves; establece valores recomendados por el IRAP.

Hace algunas consideraciones de los efectos sobre la seguridad. Describe una serie de datos internacionales sobre accidentes de tránsito y señala los resultados obtenidos en la evaluación preliminar de las mejoras con inversiones en seguridad vial.



El **Ing. Raúl Fernando Quintero** de Argentina hace una presentación sobre “Las Mejoras de Bajo Costo en la Dirección Nacional de Vialidad”. Hace una introducción al tema; habla sobre mejoras de bajo costo y su metodología; menciona el caso Español y hace una descripción de las mejoras de bajo costo emprendidas por la Dirección Nacional de Vialidad.

El tratamiento de pasos urbanos; las mejoras en el señalamiento; las mejoras en intersecciones; las bici sendas; la iluminación; las barandas de defensas; los lechos de frenado o rampas de escape; el tratamiento de la zona de seguridad (márgenes) son una parte de los programas de Bajo Costo encarados por la D. N. V.





REPORTAJES REALIZADOS DURANTE LOS

Seminarios Internacionales de la ASOCIACIÓN MUNDIAL DE LA CARRETERA



DR. AHMAD FARTHAN MOHD SADULLAH

Presidente Comité Técnico Seguridad Vial Asociación Mundial de Carreteras.

Prof. Ahmad, coménteme sobre su exposición de la influencia de la infraestructura en la gestión de la seguridad vial.

La idea es que no solo se puedan prevenir accidentes sino, una vez que el accidente se haya producido actuar de la mejor forma posible. La idea es asegurar que estos métodos de seguridad se lleven a cabo y garantizar el buen funcionamiento de los mismos. Lo más importante a alcanzar en este Congreso es generar un cambio de mentalidad para que la gente actúe en consecuencia para la seguridad.

¿Cómo está siendo aplicado actualmente en el mundo el cambio de comportamiento, educación y la cultura?

Muchas veces el cambio es cultural. Cuando un cambio se aplica en determinado país, puede no funcionar con igual exactitud en otro, por eso hay que estudiar la educación, comportamiento, etc. para aplicar el cambio. Es por eso que en cada país (de los que integran el Comité) hay una agencia encargada de estudiar estos factores para alcanzar el cambio que se está proponiendo. No hay un modelo. Puede provenir de la educación, educación en las escuelas, hacer investigaciones para ver cómo encarar el camino al cambio. Espero y creo que Argentina puede cambiar, el propósito es que los accidentes y accidentes mortales, sigan disminuyendo.

¿Cuál es su rol como presidente del Comité?

Nosotros nos encargamos que políticas abordar. La posición económica en referencia a cómo encarar la situación y la educación. Quisiera agradecer a la Argentina por recibirnos y vamos a recopilar toda la información que hemos obtenido del Congreso para seguir transmitiéndola, próximamente en México para realizar la misma tarea.



ARVE KIRKEVOLD

Director de la Administración Pública de Caminos de Noruega

Como responsable de los caminos y todo lo que circula en ellos, ¿Cómo es el accionar del Organismo que está a su cargo?

Principalmente me encargo de la recaudación de dinero, para luego invertirlo en lo que es señalización, expendio de licencias, etc. Aproximadamente se recolectan 4 mil millones de pesos de los usuarios, además préstamos por 9 mil millones de pesos para la construcción.

¿Cuál es la conducta del noruego en lo que hace a la seguridad vial?

La gente en Noruega está muy acostumbrada a cumplir con las normas, principalmente por la educación pero además porque las multas son muy elevadas. Por ejemplo, en el caso de exceso de velocidad de entre 5 y 10 kilómetros por hora una multa puede rondar entre 3000 a 3500 coronas suecas (1 corona aprox. 0,69 €).





ANICETO ZARAGOZA

Presidente de la Asociación Europea de Pavimentos de Hormigón

Sr. Zaragoza, sintetícenos la exposición que realizó y que tiene que ver con su rol de presidente de la Asociación Europea de Pavimentos y Hormigón.

Ha sido un repaso sobre cuáles son las tendencias de pavimentación en Europa y cuáles son las nuevas tendencias para aplicar en el futuro del sector. Como conclusión tenemos que: se nos presentará un futuro prometedor; los cementos de hormigón se van a ir generalizando como solución en toda Europa, no solo en el caso de las autopistas o carreteras de mucho tráfico, sino también en caminos urbanos y en carreteras locales de baja intensidad de tráfico. La aplicación de la solución queda clara, no solo porque es económica, si uno tiene en cuenta cuanto es la vida útil de estos caminos, sino también porque satisfacen todas las necesidades de sostenibilidad. Es una solución perfectamente adaptable al cambio climático, y por eso estoy seguro que tenemos un futuro prometedor por delante.

¿Esas experiencias que ustedes están teniendo en Europa, pueden ser llevadas adelante en Argentina?

Seguro que sí y en sentido contrario también. Argentina tiene en la actualidad una experiencia maravillosa en pavimentos de hormigón. Se produce un intercambio tecnológico; tal vez algunos condicionantes propios europeos sean muy interesantes para el concepto argentino, como son las exigencias de cada vez más confort y comodidad por parte de los usuarios y se han desarrollado un conjunto de soluciones que se destinadas a poder hacer pavimentos de altísima calidad, desde el punto de vista también de los usuarios, no solo desde el punto de vista de la durabilidad.

En Europa no solo se tiene en cuenta la cuestión seguridad sino que también influye la compatibilidad con el medio ambiente

Esto es una preocupación máxima. Hoy en día no solo se analiza la cuestión económica del pavimento sino cual es su influencia en la naturaleza. Las licitaciones tienen que tener en cuenta la cuestión medioambiental y la contribución social y lo cierto es que los pavimentos de hormigón quedan en primera posición en estos casos.

Se comenta mucho la reutilización del hormigón como árido, para dar una mayor sostenibilidad y sustentabilidad a la parte económica del desarrollo de la obra.

Hoy en día es imposible generar residuos de construcción, hay países que superan ya el 90% de reutilización. Cada vez que tenemos un pavimento antiguo tenemos que pensar como reutilizarlo y en este caso, en el de la utilización de áridos es una gran solución dado que se puede reutilizar tantas veces como queramos. Es una obligación de contexto comunitario, no podemos pensar que los recursos son infinitos.

La seguridad y la educación son parte de una cultura que se acerca a una civilización sustentable.

En un futuro no muy lejano toda la humanidad tendrá niveles de vida parecidos y para poder vivir todos, tenemos que empezar a manejar los recursos de manera diferente.



ING. GEORGE MAVROYENI

Director Grandes Proyectos Viales
Victoria, Australia

Haciendo referencia al futbol, como usted dijo en su presentación, que los estilos deben respetar las bases con las que juega cada uno. ¿Cómo lo aplica al tránsito?

La comparación hecha con el futbol hace referencia a como se planifica la forma de juego y tomando las bases obtenidas poder traspolar y adaptarlas correctamente a un nuevo lugar con usos y costumbres diferentes. Para aprender mutuamente.

¿Qué ha hecho Australia para disminuir los accidentes de tránsito y cuál ha sido la respuesta del ciudadano?

Antes de proponer cualquier solución hay que estudiar el problema. Por ejemplo la reducción de velocidad en áreas de tráfico peatonal de 50 a 40 kilómetros por hora dado que un peatón tiene más posibilidades

de sobrevivir a un choque de 40k/h o menos. Transmitiendo esto a la sociedad con la idea que puedan adoptar y comprender el porqué de la reducción de la velocidad máxima.

Cada vez que en nuestro país intentamos un cambio cultural, este tuvo que ser acompañado por la coerción de la multa ¿el australiano es proclive a aceptar este cambio de manera natural o también es rebelde para aceptarlo?

La economía de Australia se encuentra en un momento bueno. Su comunidad se encuentra con una voluntad de cumplir y entiende que todo cambio conlleva una mejoría. Si ellos se encontraran en una situación de desarrollo, seguro también tendrían este problema.

Entiendo por su respuesta que a mayor subdesarrollo mayor cantidad de accidentes.

Más que nada, al estar en una situación de subdesarrollo. El sector automotor ha crecido mucho y la falta de desarrollo en otras áreas, como por ejemplo la infraestructura vial, hace que se incrementen aún más los accidentes.



ENRIQUE ROMERO

Director del Instituto del Cemento Portland Argentino

¿De qué manera el Instituto Argentino del Cemento Portland conformó el temario de estas Jornadas con expositores internacionales?

Estas Jornadas las hemos armado conjuntamente con la Asociación Argentina de Carreteras, y surgen de una propuesta de la Asociación Mundial de la Carretera para desarrollar Seminarios que tuvieran que ver con la Seguridad Vial y con los Pavimentos de Hormigón. Al recibir estas dos invitaciones de lugares distintos, nos reunimos con la gente de la Asociación Argentina de Carreteras y dijimos, es la oportunidad para que unifiquemos esfuerzos, trabajemos estratégicamente unidos y hagamos en la misma semana los dos encuentros tanto el de seguridad como el de pavimentos. Gracias a eso hoy contamos con todo un gran conjunto de profesionales que está asistiendo a estos seminarios.

¿Cómo decidieron la integración de los paneles, con temas y expositores y tomar la experiencia de países como Sudáfrica, Bélgica y Estados Unidos entre otros?

La misión del Instituto es enseñar y transferir toda la tecnología para la mejor utilización del cemento y del hormigón. Desde hace 15 años el Instituto se ha encargado de difundir el buen uso del hormigón en el país. Hoy en día el hormigón se encuentra en una posición totalmente competitiva con su competidor directo, el pavimento flexible y eso ha permitido que desarrollemos tecnología para la construcción y para la pavimentación. Se ha hecho una gran inversión por parte de las empresas constructoras viales para poder construir muy buenos caminos comparándola con países de mucha experiencia. Nuestros técnicos han concurrido (a esos países) tomando esa tecnología y transfiriéndola a la Argentina.

Es interesante comprobar cómo han trabajado y actuando a manera de “vaso comunicante” entre el exterior y la Argentina.

Es nuestro papel. Somos totalmente tecnológicos, no solo a nivel de cemento de hormigón sino también en las maquinarias y capacitación de personal. En los últimos años hemos alcanzado un nivel importante en estos frentes. Es importante nombrar por caso el de la ruta Rosario- Córdoba, con una terminación de excelencia que no tiene nada que envidiar a un pavimento hecho en Estados Unidos.

¿Argentina sintetiza lo mejor del factor humano, gracias a las capacitaciones y lo mejor de la vocación empresaria con la incorporación de esa gente y de la tecnología necesaria?

Exactamente, hemos logrado el compromiso de las empresas y logrado el compromiso de la gente que trabaja en los caminos en capacitarse permanentemente. Así nuestro rol de difundir los mejores usos de la tecnología se va llevando adelante.



LIC. MIGUEL SALVIA

Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras

Una nueva convocatoria internacional por parte de la Asociación Argentina de Carreteras, sinergizando estas Jornadas con el Instituto Argentino del Cemento Portland.

Es muy importante que la Asociación Mundial de Carreteras haya elegido dos seminarios, de los que hace habitualmente en el mundo, para hacerlos en Buenos Aires; y lo hace porque somos miembros de esta Asociación y hemos aunado esfuerzos con el Instituto Argentino del Cemento Portland.

Hay una notable sinergia en las actividades de ambas entidades.

Tanto en la organización como en los expositores hemos trabajado juntos. En general, expositores internacionales que son los que participan en los Comités Mundiales; y los profesionales argentinos se ven plenos de satisfacción por poder aproximarse más a las tecnologías mundiales. Tanto en cuestión de hormigón como en seguridad vial se ven muy enriquecidos. Además estamos muy cerca del momento del lanzamiento del Día Mundial de la Seguridad Vial, impulsado por las Naciones Unidas.

En la mayoría de las exposiciones y entrevistas todos han dejado de manifiesto que los problemas que hay ocurren por la falta de cultura. ¿El principal problema del camino es quien lo transita?

Exactamente, no solo en Argentina, sino a nivel mundial no es un punto intrínseco en la cultura argentina. La idea es tratar de generar un cambio cultural para poder alcanzar una mayor seguridad vial, por la suya y por los que van al lado de ellos.

Han organizado una reunión con los Directores de Vialidad de la región, ¿esto alimenta el intercambio de experiencias?

Así es, porque es un punto de encuentro entre los responsables de Iberia e Iberoamérica respecto a los caminos y hoy los caminos están no solo ligado a su construcción sino que también a la seguridad vial. Dado que la idea es internalizarnos en los temas que ellos manejan y los que manejamos nosotros. Por más y mejores caminos como decimos nosotros

Los invitados internacionales, por los comentarios recogidos, no solo vienen a dejar su experiencia, sino que también viene a recoger la nuestra en planificación y estrategias para la seguridad vial.

Argentina es uno de los primeros países fundadores de la Asociación Mundial de la Ruta, por eso cuenta con muchos años de experiencia en esto. Además tenemos una red de caminos importante y extensa; con problemas, pero extensa y en crecimiento. Tenemos una Agencia Nacional de Seguridad Vial fuerte y estamos empezando a generar un cambio en la cultura, mínimo, pero aún así lo estamos realizando.

Es así como el invitado de Japón quiere entender como es el funcionamiento de las bicisendas aquí en Buenos Aires.

Efectivamente. El nos comentaba que tienen muchos problemas entre peatones y bicicletas, por los choques que se producen entre estos y espera poder solucionar algunas cosas con la experiencia argentina.



ING. MICHAEL GRIFFITH

Director Oficina Federal de Carreteras de EEUU

En Argentina vemos como necesaria la construcción de nuevas autopistas para mejorar la calidad del tránsito y la seguridad vial ¿cómo trabajan ustedes en la cuestión de seguridad en Estados Unidos?

En mi país contamos con un buen caudal de autopistas. Nosotros estamos más concentrados en el mantenimiento de éstas, más que en construir nuevas. En Argentina, habría que focalizar bien cuáles son los puntos de acceso necesarios para construir las autopistas necesarias. Generar un informe mediante estudios y en la cuestión de seguridad trabajar primordialmente en los topes de velocidad máxima.

Existen manuales operativos para las autopistas. ¿De qué manera se elaboran?

Si por supuesto, existen. Ahora para desarrollar un manual para la seguridad en las autopistas se trabaja con muchas entidades encargadas de realizar estudios para poder alcanzar estándares de seguridad efectivos y seguir investigando y recopilando información para mejorar aún más.

Los avances en materia electrónica y satelital, ¿cómo se incorporan para una mayor seguridad y alcanzar “autopistas inteligentes”?

Nosotros podemos señalar dos diferencias en autopistas inteligentes.

En Europa la comunicación es de la autopista al conductor, donde si hay algún accidente lo adelanta o factores climáticos que pueden llegar a generar algún tipo de preocupación por parte del conductor, se le comunica antes de llegar a ese punto. Mientras que en Estados Unidos se está tratando de implementar mediante una tecnología, que aun no es muy accesible en cuestión impositiva, es la comunicación de vehículo a vehículo, donde la comunicación inalámbrica sería el foco central de implementación para las nuevas tecnologías inteligentes.

¿Han logrado reducción de accidentes y de víctimas desde que empezaron a trabajar con estos temas?

Desde la década del '40 en adelante Estados Unidos tiene una tasa de mortalidad muy baja, pero se encuentra por encima de los estándares de países europeos como Noruega, Suiza, entre otros, donde sus accidentes y víctimas son menores. Por eso se está avanzando de una manera mucho más agresiva en lo que es la cuestión informativa y tecnológica para poder alcanzar estos estándares europeos.



ING. JOSÉ CURTO

Administrador General Dirección Provincial de Vialidad de Buenos Aires.

Ingeniero Curto, una reunión internacional que tiene a la Argentina como escenario y también tiene los “think tanks” que hacen este aporte para que la infraestructura no sea solo infraestructura, sino que sea infraestructura segura, además de lo que hace específicamente a la obras.

Es uno de los fines que uno persigue cuando tiene una función en la infraestructura vial de un país. En mi caso, el de la provincia de Buenos Aires. Que sea sostenible y que haga, en primer lugar, la seguridad de los que la usan. No solo por la producción sino también al turismo, diversión y mantenimiento de las pautas sociales que un ser humano necesita.

¿Sigue siendo el eslabón más débil en la seguridad vial quien transita los caminos?

Tendemos a revertir esa situación. Puede ser el más débil por el uso que le damos al camino en sí. Tenemos una concurrencia de usuarios que hacen que las necesidades sean distintas en cada una de ellas, como puede ser para un transporte pesado, de pasajeros o un particular como uno.

En el caso de la Provincia de Buenos Aires, que equivale a varios países y a la diversidad de los caminos, ¿Cómo poner en sintonía esta partitura donde infraestructura, seguridad y usuario coincidan y no desafine ninguno?

Ese es el desafío nuestro. Dada la explosión de producción que ha tenido el país y por ende la provincia, nos encontramos un tanto atrasados en la infraestructura vial. Empezamos por lo que es la seguridad, con el apoyo de lo que es la Dirección de Seguridad Vial en la provincia de Buenos Aires, en conjunto con la Agencia Nacional de Seguridad Vial. Tendemos con eso a lo que es la ampliación de la infraestructura, duplicidad de calzada en autovía o en autopista. Todo destinado a poder brindar un mejor servicio al usuario, como también al productor que es el que mueve al país.

¿Cuáles son las experiencias que van a llevarse de estas Jornadas para aplicar en la provincia de Buenos Aires y obviamente a todo el país?

Hoy en día algo importante es mantener lo que tenemos. Minimizar los costos para el mantenimiento de lo que tenemos, porque uno acostumbra a usar ciertos corredores viales que hace que el aumento del tránsito degrade ese corredor. Mantenerlo ya nos saca bastante carga a los funcionarios. Tenemos previsto para el segundo semestre, conjuntamente con Vialidad Nacional hacer un censo de origen y destino para ver si podemos cambiar algunas costumbres de uso de esos corredores viales.



ING. JULIO ORTÍZ ANDINO

Coordinador General Dirección Nacional de Vialidad

Como hombre de Vialidad Nacional presente en este encuentro le pido me cuente con que “camisetas” esta presente en el mismo.

Por suerte con varias. Soy el Coordinador General de la Dirección Nacional de Vialidad y como tal represento a esta repartición en el Consejo de Directores de Carreteras de Iberia y de Iberoamérica y también soy el primer delegado de la Asociación Mundial de Carreteras.

Como siente estas jornadas que, de alguna manera, tienen que ver con una marca (record) que hoy esta llevando a cabo la Argentina que es una inversión en una infraestructura de un nivel más que importante.

Lo refuerza y complementa en todos los sentidos, porque esta marca que realmente se ha hecho sentir en estos últimos ocho años tiene que ir a la par de todo el avance tecnológico y estos dos seminarios que tenemos hoy en día son justamente para eso: reforzar y seguir invirtiendo lo mejor posible.

Uno habla siempre de infraestructura y se olvida de lo periférico. Acá todo forma un universo que es la infraestructura.

El eje es la infraestructura, pero evidentemente la seguridad vial tiene muchos actores. Disciplinas vinculadas y nos tocan por muchas cosas. Estamos viendo desde el punto de vista de la infraestructura, pero con todos los actores.

Sobre todo lo que hace al buen uso y a una infraestructura amigable que, como suele decirse, perdona los accidentes. Una infraestructura segura, decimos nosotros, que es lo necesario, pero no hay infraestructura segura si no concientizamos a los usuarios.



JEAN -FRANCOIS CORTÉ

Secretario General de la Asociación Mundial de Carreteras

La Asociación Mundial de Carreteras nació a principios de siglo y hoy convoca a 118 países. ¿Cuáles son las políticas y acciones que lleva adelante?

La función de la Asociación es cotejar entre los distintos países cuales son las acciones y cuáles son los resultados y de esa manera poder ver cómo funcionan en determinados lugares las acciones que en otras ciudades tuvieron éxitos estas buenas prácticas.

¿Qué se entiende por buenas prácticas?

Hay que ver en a que área nos estamos refiriendo. Referente a la pavimentación hay que ver qué tipo de cemento se utiliza y desde lo económico como funcionan estas buenas prácticas. Lo importante es cotejar como funcionan en determinadas áreas y alcanzar un estándar en las áreas a desarrollar.

Nos encontramos en la década de la seguridad vial lanzada por las Naciones Unidas para el período 2011-2020. ¿Cómo se están aplicando estas políticas desde la Asociación?

La idea es que cada uno de los países que integran la Asociación pueda desarrollar su propio consejo. Lo importante es que quienes se encuentran en situaciones menos avanzadas puedan elevarse por la experiencia de aquellas que están en mejores condiciones. Se generan reportes para poder transmitir a profesionales, para que las buenas prácticas se puedan llevar a cabo. La idea de estos Congresos es compartir la información tanto en aspectos positivos como negativos, por las dificultades que se pueden llegar a encontrar en los países que se llevan a cabo estos eventos.





XXIII REUNIÓN DEL CONSEJO DE DIRECTORES DE CARRETERAS DE IBERIA E IBEROAMÉRICA

En la ciudad de Buenos Aires – Argentina – entre los días 11 y 13 de mayo de 2011 se llevó a cabo la XXIII Reunión del Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica, cuya organización estuvo a cargo de la Dirección Nacional de Vialidad de ese país.

El acto de inauguración de la Reunión, realizado el día 11, fue presidido por el Ing. Juan Orozco y Orozco, Director General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México, país que ostenta la Presidencia del Consejo, a quién acompañaban el señor Administrador General de Vialidad de Argentina, Ing. Nelson G. Periotti, en su carácter de representante del país anfitrión y como miembro Titular del Consejo, y el Ing. Mayobanex Escoto Vasquez, Viceministro del Ministerio de Obras Públicas de El Salvador, país que ejerce una de la Vicepresidencia del Consejo de Directores de Carreteras. Para dar la bienvenida a todas las delegaciones de los países miembros dirigió unas palabras alusivas el Ing. Juan Orozco y Orozco, que agradeció a los representantes de los diferentes países su participación e invitando al Ing. Nelson G. Periotti a dirigirse a los presentes para dar por iniciadas las sesiones de la reunión. El Ing. Periotti expuso su satisfacción por haber sido elegido su país como sede de esta reunión, dio la bienvenida a todas las delegaciones y hizo votos para el éxito de la reunión; por último dio por inaugurada la XXIII Reunión de Directores de Carreteras.

A continuación el Ing. Periotti efectuó la presentación correspondiente al país anfitrión realizando un balance detallado de los diferentes aspectos de la gestión vial en la última década y llevada a cabo por la Dirección Nacional de Vialidad de Argentina. Inició su disertación efectuando una descripción de cómo se halla conformada la Red de caminos del país, de los sistemas de gestión utilizados, de los planes de ampliación de la Red Nacional de Caminos y del incremento del presupuesto destinado a la infraestructura de carreteras en los últimos años. Así mismo explicó los diferentes sistemas de concesiones de Obras Públicas implementados en el último decenio que posibilitaron incrementar las inversiones para el desarrollo de la red de caminos. Describió también el esfuerzo efectuado por la repartición a su cargo para fortalecer la capacidad técnica e implementar programas de especialización profesional y técnico.

La disertación fue seguida atentamente por los representantes de los países participantes que fueron: Argentina, Bolivia, Chile, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, España, México, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay, como así también por autoridades del país anfitrión.

Sin perjuicio de los temas de tratamiento permanentes establecido por el Consejo, para la XXIII Reunión se estableció un Tema Central que fue “Recursos Económicos: estrategias que estructuran los países miembros para conformar los fondos que permiten atender la infraestructura” y sobre el cual los diferentes delegados describieron sus experiencias y expresaron su opinión.

Por su parte diferentes países efectuaron las siguientes presentaciones:

- Chile: “Fuentes de recursos económicos para la infraestructura vial en Chile”
- Uruguay: “Financiación, gestión y planificación de la conservación vial en Uruguay”
- México: “Modelo de asociación público privada en el desarrollo carretero en México”
- Argentina: “Financiamiento del sector vial en la República Argentina”
- Perú: “Gestión de la infraestructura vial en el Perú”
- Bolivia: “Fuentes de financiamiento vial en Bolivia”

En las diferentes sesiones de la XXIII Reunión se abordaron diversos aspectos que hacen a la gestión y en la que se destacaron no sólo los temas de política vial sino también exposiciones de carácter técnicos relacionados con las carreteras. Cada sesión posibilitó un amplio intercambio de opiniones entre los representantes de los países lo que permitió exponer sobre las diferentes experiencias contribuyendo a enriquecer el debate. Asimismo se trataron diferentes aspectos que hacen al funcionamiento del Consejo, las acciones futuras y sobre la relación con la AIPCR/PIARC; en esta última sesión se analizó el Protocolo de Acuerdo a suscribirse entre DIRCAIBEA y AIPCR que tiene por objetivo el profundizar la relación entre ambas instituciones, actualizar el Acuerdo actualmente vigente, impulsar el uso del idioma español en el ámbito de la última de las instituciones mencionadas y la creación de Comités Técnicos Regionales. Cabe señalar que como invitados se hallaban presente, en carácter de representantes de la AIPCR, su Secretario General Jean François Corté y el Ing. Miguel Caso Florez, Consejero Técnico de la organización. Por su parte en carácter de invitado el Lic. Miguel A. Salvia, Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, efectuó el lanzamiento de la “Década de acciones en Seguridad Vial”, iniciativa desarrollada por la ONU a través de la OMS y cuyo acto central se desarrolló en la ciudad de México el día 11 de mayo. Todas las sesiones se desarrollaron en un ambiente de franca cooperación y cálida cordialidad entre los representantes de los países, lo que permitió no sólo consolidar el trabajo en grupo sino posibilitó las relaciones personales de las autoridades de carreteras de países alejados de la región. Los representantes de los países acompañados por autoridades de Argentina, tuvieron oportunidad asimismo de realizar una visita a una las obras más importantes que se están ejecutando actualmente dentro del PLAN DIRECTOR HIDRÁULICO de la ciudad de Buenos Aires. La obra consiste en la construcción de dos túneles aliviadores, uno de 4,58 Km y el otro de 9,86 Km, que derivarán aguas por gravedad del conducto principal actual que corresponde al entubamiento del Arroyo Maldonado. Estos túneles que se desarrollan a una profundidad aproximada de 30 metros tienen un diámetro interno de 6,90 metros y desembocan en el Río de la Plata en la zona de Punta Carrasco donde se construye el pozo único (lumbreira). El personal a cargo de la obra acompañó a los visitantes brindando las explicaciones técnicas en su recorrido tanto por la zona de obra como por la planta de fabricación de las dovelas utilizadas para el recubrimiento de ambos túneles.

Finalizada la visita los representantes de los diferentes países, y como cierre de las actividades compartieron un almuerzo de camaradería realizado en un establecimiento en la zona isleña de la localidad de Tigre, cercana a la ciudad de Buenos Aires. Asimismo durante el desarrollo de la reunión se establecieron las bases para la realización de la próxima reunión de Directores del Consejo, estableciéndose que se llevará a cabo en la segunda quincena de setiembre del año 2011 en coincidencia con la realización del Congreso Mundial de Carreteras a realizarse en la ciudad de México (DF) entre los días 16 y 30 de setiembre de 2011, y a la cual se ha previsto invitar a los Ministros de los países miembros que concurren al mencionado Congreso. Por otra parte los representantes tanto de Costa Rica como de El Salvador ofrecieron postularse para ser anfitriones de las reuniones correspondientes al año 2012.



INVITACIÓN A PROPONER OBRAS VIALES A SER DISTINGUIDAS EL “DÍA DEL CAMINO”

LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS, TRADICIONALMENTE DISTINGUE A LAS MEJORES OBRAS VIALES FINALIZADAS DURANTE EL AÑO (OCTUBRE 2010-2011). ESTE GALARDÓN ADQUIRIÓ A TRAVÉS DE LOS AÑOS UNA JERARQUÍA QUE HACE DEL MISMO UN ORGULLO PARA QUIEN LO RECIBE Y UN VALIOSO ANTECEDENTE PARA EMPRESAS, ORGANISMOS Y PROFESIONALES.

Estos reconocimientos recaen en aquellas obras que por su magnitud, trascendencia, innovación tecnológica o impacto regional resulten dignas de ser distinguidas para que sirvan de modelo y ejemplo de obras futuras. En la oportunidad se distingue también al comitente, a las empresas constructoras y a los proyectistas.

En tal sentido invitamos Organismos Viales y Empresas Asociadas a proponer las obras que a su juicio merezcan estas distinciones, antes del 2 de septiembre próximo.

De aceptar nuestra invitación, agradeceremos nos envíe a la brevedad una breve memoria técnica de las obras propuestas a premiar, con fotos y videos para una mejor evaluación.

Una Comisión ad-hoc de especialistas creada el efecto, tendrá la tarea de evaluar las propuestas y someterlas al Consejo Directivo de la Asociación para su aprobación final.

La ceremonia de entrega de premios se llevará a cabo en ocasión de la cena conmemorativa del “Día del Camino” a celebrarse el próximo mes de octubre.



A este evento es habitual que asistan las más altas autoridades nacionales y provinciales vinculadas con el sector vial y del transporte, además de empresarios, representantes de cámaras e instituciones relacionadas con el camino y el transporte en general.



Seguimos construyendo calidad

Homaq 
EMPRESA CONSTRUCTORA

Av. del Libertador 5936, piso 13 (C1428ARP) Buenos Aires, Argentina Tel/Fax: 4781-6749 E-mail: info@homaq.com.ar

Una empresa del Grupo **HOLDEC**



XXIV Congreso Mundial de Carreteras

Ciudad de México
Del 26 al 30 de septiembre de 2011.

SEGURIDAD VIAL: Un tema destacado del XXIV Congreso Mundial de Carreteras, México 2011.

En mayo 2011, el Presidente Felipe Calderón de México ha recibido a los ministros de toda América Latina y el Caribe en la Ciudad de México para lanzar la Década de Acción para la Seguridad Vial.

El evento concluyó con la Declaración de México sobre la Seguridad Vial:

"El camino por recorrer para salvar vidas en Iberoamérica y el Caribe", firmado por países como México, Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, España, Ecuador y El Salvador. En esta Declaración, los países de Iberoamérica y el Caribe se comprometen a reducir a la mitad el número de muertes en carreteras hacia el 2020.



Carreteras para una mejor vida.
Roads for a better life
www.aipcrmexico2011.org





Se realizó el 31 de mayo y el 1 de junio
en el Centro de Eventos Valle del Pacífico

Tuvo lugar los días 31 de mayo y 1 de junio, en el Centro de Eventos Valle del Pacífico, Cali, Colombia el Séptimo Congreso Internacional de Vialidad y Tránsito y Expovial Colombia 2011, evento organizado por la Cámara Colombiana de la Infraestructura CCI.

Expovial es un foro de intercambio de experiencias, avances tecnológicos y reflexiones de profesionales involucrados en la planificación, el diseño, la construcción, el mantenimiento y la gestión y seguridad vial a nivel nacional e internacional, con un enfoque económico, social, político, y ambiental.

En esta séptima versión del Congreso, el tema central fue la infraestructura en el escenario de la crisis invernal, considerando las condiciones críticas por las que atraviesa el país, como resultado de las grandes lluvias caídas en la temporada invernal que ha comprometido seriamente a muchas infraestructuras de ese país.

El otro eje sobre el cual se centró el evento fue el de la Seguridad Vial que contó con una sesión especialmente dedicada al tema.

Tomaron parte de la referida sesión Mauricio Carvajal Benítez, Magister en Ingeniería del Tránsito y Transportes quien expuso sobre las Auditorias de Seguridad Vial en Carreteras; el Ing. Angel Martinez de Proyectos Internacionales de Hiasa-Grupo Gonvarri de España, quien disertó sobre las medidas para disminuir la fatalidad en accidentes de tránsito por salida de vía. El Ing. Jacobo Díaz Pineda Director General de la Asociación Española de la Carretera expuso sobre los logros en seguridad vial en Europa en la década 2001-2010, el caso de España y finalmente el Arq. Fernando Verdaguer, Director de Proyectos Especiales de la Asociación Argentina de Carreteras disertó sobre el Plan Mundial para el Decenio para la Seguridad Vial 2011-2020.



De izq. a derecha: Angel Llorente Carcedo, Gerente de Ogensa Latina S.A.S. / Fernando Illanes, Gerente ICEACSA, Consultores, S.L.U. / Angel Sampedro Rodríguez, Director "Ingeniería de Carreteras" Universidad Alfonso X, Madrid, España / Jacobo Díaz Pineda, Presidente de IVIA / Fernando Verdaguer, Director de la Asociación Argentina de Carreteras.



Firma del convenio para la realización del III Cisev en Colombia

III CISEV - Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial, a desarrollarse en junio del año 2012 en la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia.

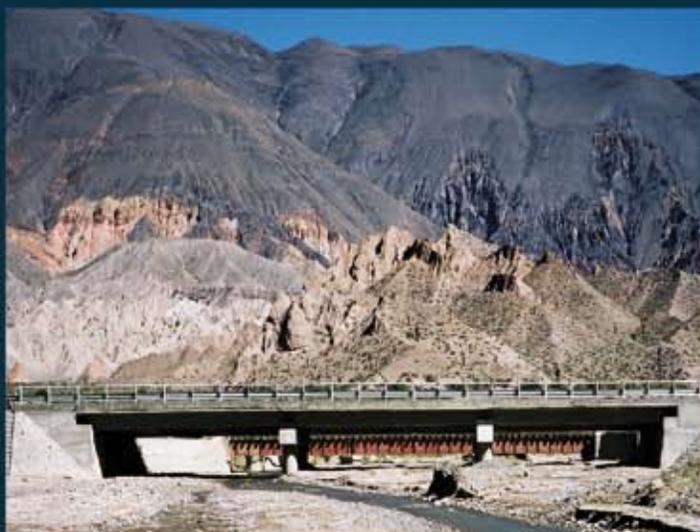
En el marco del Congreso, el Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA) y la Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI) firmaron un convenio de colaboración que sienta las bases para la celebración del **III CISEV - Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial**. El acuerdo, rubricado por Jacobo Díaz Pineda y Juan Martín Caicedo Ferrer, Presidentes de IVIA y CCI, respectivamente, se traduce también en otras vías de trabajo conjunto, como el desarrollo de programas de colaboración en materia formativa, informativa y de investigación. Además, en virtud de este convenio, CCI pasó a ser socio de IVIA, en la categoría Miembro Institucional Patrocinador.

El **III CISEV - Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial**, comienza a gestarse y tomar forma tras la firma del convenio de colaboración. Los organizadores se proponen reunir nuevamente a centenares de expertos ibero-latinoamericanos en esta cita internacional del sector de las infraestructuras viarias y la seguridad vial, tras el éxito de la segunda edición, celebrada en Buenos Aires el pasado mes de octubre, donde más de un millar de delegados procedentes de una veintena de países ratificaron su compromiso común por la seguridad vial en Iberoamérica.

El convenio, rubricado por Juan Martín Caicedo Ferrer y Jacobo Díaz Pineda, Presidentes de CCI e IVIA, respectivamente, ya ha tenido sus primeros frutos, con la organización de un primer desayuno de trabajo celebrado en Cali el día 2 de junio, donde se han puesto en marcha oficialmente los preparativos de este congreso bianual, habiendo sido la Asociación Argentina de Carreteras distinguida como coorganizadora del evento. En el mismo acto se conformaron los distintos comités que tendrán a su cargo la organización del Congreso, destacándose la nominación del Lic. Miguel Salvia, presidente de esta Asociación como Secretario Permanente CISEV en el Comité Ejecutivo y del Lic. Felipe Rodríguez Laguens, Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial Argentina, como miembro del Comité Ejecutivo, junto al Ministro de Transportes de Colombia, el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Consejo de Prevención Vial (Colombia) y la Secretaría General para Iberoamérica.



Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional



*Financiando el Desarrollo Regional
y la Generación de Empleo*



Nuestro Organismo, en sus 13 años de gestión, contribuye a la infraestructura Nacional con más de \$2.385.000.000 en créditos otorgados para más de 320 obras, generando más de 5.756.000 jornales directos de empleo genuino.

Para mayor información visite nuestra página web en <http://www.fffir.gov.ar>



Infraestructura Tecnología Capacitación Crecimiento



INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO
San Martín 1137 - 1° Piso - (C1004AAW) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina
Tel: (54 11) 4576-7695 / 7690 Fax: (54 11) 4576-7699 www.icpa.org.ar



**PLAN ESTRATEGICO
DE
SEGURIDAD VIAL**

PROPUESTA

10 DE JUNIO 2003



ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

UN PASO ADELANTE

PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD VIAL DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS

INTRODUCCIÓN

En aquel documento de 2003 se señalaba como una gran falencia del estado y de la sociedad toda que las acciones tendientes a revertir esa delicada situación eran esporádicas y generalmente cómo reacción visceral ante cada tragedia de proporciones que se registraba.

Ante esa situación pregonaba el Plan básicamente:

- Asunción de la seguridad vial como **POLÍTICA DE ESTADO**
- Elaboración, implementación y seguimiento de un **PROGRAMA DE ACCIÓN**
- Asignación de recursos específicos en el **PRESUPUESTO NACIONAL**
- Definición de **AUTORIDAD** de aplicación.

Veamos como han evolucionado estos aspectos en el tiempo.

Como primera medida debemos destacar la sanción en abril de 2008, por iniciativa del Poder Ejecutivo Nacional, de la Ley 26363, de creación de la Agencia Nacional de Seguridad Vial. Este hecho significó en cuanto a la decisión y luego confirmado por la puesta en marcha, de la transformación del tema de la seguridad vial en una **POLÍTICA DE ESTADO**, tal como reclamaba el Plan, como única forma de combatir este flagelo en forma seria, prescindente de las políticas del gobierno de turno, garantizando la continuidad de las acciones en ese sentido.

La misma Ley da inicio de cumplimiento también a la definición de una **AUTORIDAD DE APLICACIÓN**, toda vez que confiere a la Agencia creada esa función. Esa autoridad dependiente en forma directa del Ministerio del Interior le da una fuerza política considerable e imprescindible, toda vez que debe consensuar con las autoridades provinciales a efectos de lograr las adhesiones que nuestra Constitución requiere. En particular debe destacarse la importancia que el actual Ministro ha dado al tema, comprometiendo su acción personal en el mismo.

Por otra parte, la misma Ley establece en su artículo 4º un claro **PROGRAMA DE ACCIÓN** que satisface plenamente todos los detalles desarrollados en las acciones que el Plan Estratégico proponía, como desarrollaremos mas adelante.

Por último la misma Ley otorga aquello que reclamaban las premisas del plan, esto es la asignación de recursos específicos y una autonomía presupuestaria dentro del **PRESUPUESTO NACIONAL**, situación que se ha normado claramente en la Ley donde se aclaran los recursos para su funcionamiento, indicando que el Presupuesto nacional debe preveer los fondos pero avanzando mas aun al crear un fondo específico alimentado con el 1% de todas las primas de las pólizas de seguro que se emitan, recurso que directamente la compañías aseguradoras deberán girar a la Agencia.

Claramente la Ley 26363 ha dado inicio al cumplimiento de las premisas básicas de nuestro Plan.

En la introducción del plan anunciábamos que debía buscarse consenso para desarrollar programas de corto, mediano y largo plazo que permitan reducir los lesionados por accidentes de tránsito y se hacía hincapié en la importancia de algunos aspectos tales como el indiscutible uso del cinturón de seguridad como elemento importante en la reducción de las consecuencias de los accidentes y la necesidad de que su obligatoriedad se imponga por la vía compulsiva. En este sentido se observa un importante avance no solo desde el punto de vista de las campañas sino también de las acciones de control instauradas sobre las cuales no debe disminuirse su intensidad ya que todas estas acciones deben ser sostenidas en el tiempo, como lo demuestra la experiencia de aquellos países más avanzados en esta materia que se ven obligados a mantener la vigilancia. Una muestra clara de ello ha sido la información relevada en los recientes seminarios que la Asociación organizara con el concurso de expertos mundiales de la Asociación Mundial de la Ruta (PIARC-AIPCR) que insistieron en la conveniencia de sostener en el tiempo estas acciones.

Otro aspecto que se destacaba era la necesidad de reducir el control de consumo de alcohol al conducir. Sobre este tema también han existido notables avances.

En particular se analizaba la necesidad del estricto cumplimiento por parte de los conductores de todo el país de las normas y exigencias para obtener la licencia habilitante para conducir y la necesidad de creación de un Registro Nacional de Antecedentes de Tránsito.

También sobre este particular se ha dado un notable avance ya que desde la Agencia se encuentra en implementación este programa mediante convenios con las distintas jurisdicciones y cada vez son los municipios que adhieren a este sistema y emiten sus registros a través del mismo.

Se analizaba también la necesidad de que la autoridad que ejerce el control de tránsito fuera idónea y cumpla con la función de educar y sancionar cuando fuese necesario.

En ese sentido se observa una mejora sustancial en la calidad de esa función con la intervención de los organismos como la Agencia Nacional y la Gendarmería Nacional, aunque aun resta mucho por realizar en este sentido, así como también con la unificación de las normas en todo el territorio nacional tema sobre el cual desde esta asociación se reclamaba y que hoy es un hecho en casi todo el país.

ANÁLISIS DEL PLAN

A continuación analizaremos algunos de los aspectos salientes de aquel plan cuya implementación ha sido iniciada en este período

Otorgamiento de licencias de conducir

En este sentido el plan proclamaba la necesidad de poner en práctica contenidos mínimos exigibles en los cursos obligatorios para obtener licencias de conductor, así como la implementación de un Registro Nacional que permita, antes de otorgar una licencia, verificar las posibles inhabilitaciones que pudieran tener los aspirantes a

nivel nacional que le impidan acceder a nuevas licencias o a su renovación.

Por otra parte requería establecer programas continuos de perfeccionamiento de instructores.

Finalmente establecía la necesidad de reglamentar el régimen legal y registro.

Estas acciones han sido asumidas por la Agencia Nacional de Seguridad Vial y se encuentran en implementación tal como lo establece el artículo 4 inc e, f y j de la Ley de su creación.

Cada vez son más los municipios que adhieren a esta forma de otorgar licencias y en breve, de persistir la acción encarada en ese sentido, encontraremos que todo aquel que circula con una licencia habilitante, realmente se encuentra en condiciones para hacerlo, sin desmedro de que se sigan profundizando las acciones a efectos de garantizar cada día un mayor nivel de idoneidad de quienes conducen.

Legislación

Se planteaba en el Plan la necesidad de que existiera un marco legal claro y único que rigiera en todo el país, independientemente de la jurisdicción de la vía.

Si bien existía una Ley Nacional, la 24449, la misma no se aplicaba en todo el país ya que muchas jurisdicciones no habían adherido a ella y reclamaba la completa adhesión a efectos de alcanzar la armonización del sistema vial.

Este objetivo casi ha sido alcanzado, ya que hoy la mayoría absoluta de las provincias han adherido a la Ley Nacional, merced a la insistencia del Poder Ejecutivo Nacional, luego de la creación de la Agencia Nacional.

De esa forma también se está alcanzando el objetivo planteado de hacer más efectivo el funcionamiento del Sistema Nacional de Seguridad Vial.

Contralor y Sanciones

En cuanto al control del tránsito resultaba obvio destacar que las normas deben ser vigiladas por la autoridad competente, con la finalidad de educar y sancionar cuando así resultara necesario, única forma de lograr el total cumplimiento, tal como surge de las experiencias en los distintos países.

En nuestro país el control era errático y aleatorio por falta de normas claras, de autoridad de aplicación y de elementos de control.

Se proponía incorporar y calificar personal para esa tarea e incorporar equipamiento necesario para ese fin, con la seguridad de que intensificar los controles directos tendera a regularizar el comportamiento de los usuarios y a lograr un cambio de actitudes por parte de los mismos.

Para quienes hoy recorran la rutas, esta propuesta ya la están viendo como una realidad, ya que se ha multiplicado sanamente la presencia de la autoridad, sea mediante los miembros de la agencia nacional o provinciales, de la Gendarmería Nacional y de las policías provinciales.

Son frecuentes y constantes tanto en el ámbito urbano como rural los controles de alcoholemia y de velocidad. Los radares se han multiplicado en las rutas y han sido superados algunos obstáculos legales que trababan su funcionamiento.

De esta forma se está obteniendo la sensación de una vigilancia permanente, que redundará sin duda en una mejora en el comportamiento humano.

De igual forma el control del uso de cinturones de seguridad y de casco en las motocicletas, está viendo lentamente sus frutos.

Infraestructura vial

Otro de los aspectos que tocaba nuestro Plan era el de la adecuación de las vías a las nuevas condiciones de conducción, del parque automotor y la multiplicación de viajes, que genera sin duda un incremento de los riesgos de accidentes.

En general, resultan necesarias numerosas obras para ir readecuando las estructuras viales a las nuevas realidades, las que deberán ser consideradas cada vez que se plantee la remodelación de una ruta o su repavimentación.

Al margen de ello se proponía el desarrollo de un plan de mejoras de travesías urbanas, la identificación y mejora de puntos de peligrosidad, programas de actuaciones preventivas para remover o proteger elementos peligrosos para la circulación dentro de la zona de camino, mejoras en el sistema de mantenimiento de las vías, etc.

También se analizaba la necesidad de incorporar caminos de más de dos trochas, planes de pavimentación de banquinas, de señalamiento horizontal y vertical en toda la red vial, entre otras muchas necesidades.

Una vez más podemos analizar como a través fundamentalmente de la Dirección Nacional de Vialidad se han ido concretando este tipo de acciones.

En una reciente editorial de la revista Carreteras se analizaba el estado de avance de la construcción y habilitación de autopistas y autovías que está dando paulatina solución a este tipo de reclamos.

Por otra parte la misma Dirección nacional ha encarado un ambicioso plan de mejoras de travesías urbanas que ejecuta en todo el país, solucionando infinidad de situaciones conflictivas.

También se han encarado obras de señalamiento en todo el territorio y dentro de las obras en ejecución numerosas acciones de concientización sobre la seguridad vial, algunas con intervención de esta Asociación.

Resta sin duda mucho por hacer para readecuar toda nuestra vasta red de caminos y calles a condiciones modernas de tránsito y seguridad, pero se han iniciado acciones en el buen sentido y se continúa sin interrupción en las mismas.

Educación

Es necesario implementar una acción educativa a todo nivel y que la misma se imparta en la actividad normal de todos los niveles de la educación formal.

Si bien esto está previsto desde hace mucho tiempo en leyes y normas no ha existido hasta la fecha una actividad formal.

Si existen campañas y actividades extra curriculares en los distintos niveles.

Ahora la Agencia ha formulado un programa tendiente a revertir esta situación, mediante la creación de un Centro de formación, que tiene entre otros los objetivos de elaborar conjuntamente con el Ministerio de Educación una propuesta para incluir la seguridad vial de manera prioritaria en los núcleos de aprendizaje de los alumnos, en todos sus niveles educativos.

Por otra parte se distribuyeron materiales destinados a los docentes y las aulas de las 23.000 escuelas primarias y a los 7.000.000 de alumnos.

CONCLUSIONES

Aquel ambicioso plan que hace 8 años dió a luz esta Asociación con el concurso de los más destacados profesionales del sector, parecía entonces inalcanzable.

Hoy podemos observar que cada uno de los aspectos esbozados en ese plan han sido tomados ya sea por la Ley de creación de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, pilar fundamental para el inicio de concreción de las medidas propuestas, ya sea por la Dirección Nacional de Vialidad y otros organismos estatales y fuerzas de seguridad.

El esfuerzo que nos espera es arduo y debe ser sostenido en el tiempo sin disminuir su intensidad, ya que esa será la única forma de obtener una reducción sensible en las víctimas de los accidentes de tránsito y mantenerla en el tiempo.

La seguridad vial es un desafío de cada día y no es posible olvidarnos de ello.

Resulta imprescindible continuar en el camino iniciado y que independientemente de la conducción política de cada momento de la historia, permanezca esta acción como política de estado para proteger la vida y la salud de todos los habitantes de nuestra nación.

**DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD
GOBIERNO DE ENTRE RIOS**



Vialidad

Dirección Provincial de Vialidad
Ministerio de Planeamiento, Infraestructura y Servicios
Gobierno de Entre Ríos

Más de **55** accesos construidos

Más de **600** km de pavimento

Más de **2000** km de caminos rurales
construidos y reconstruidos a nuevos



Caminos del Río Uruguay

CAMINOS DEL RÍO URUGUAY

S.A. DE CONSTRUCCIONES Y CONCESIONES VIALES

Autopista Mesopotámica

Rutas Nacionales N° 12 y 14 .
Financió y Construyó las Autovías:
Brazo Largo-Ceibas y Panamericana-Zárate

Visite nuestra página en la Web: www.caminosriouruguay.com.ar

Tronador 4102 - C1430DMZ Capital - Teléfono: 4544-5302 (Líneas Rotativas)

CONFERENCIA DE TRANSPORTE SUSTENTABLE, CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Organizado por el Clean Air Institute con el apoyo del Banco Mundial, el Gobierno de España, la OEA y la Municipalidad de Rosario entre otros.

Del 11 al 13 de mayo se reunieron en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, más de 100 especialistas internacionales que debatieron sobre transporte, calidad del aire y cambio climático. Superando las expectativas, se contó con la participación de más de 500 inscriptos.

Las áreas urbanas de América Latina se están expandiendo sin control, ni el debido planeamiento, lo que limita severamente el acceso de la población a los servicios de la ciudad, la convivencia social y las oportunidades de trabajo. Este deterioro del transporte urbano está provocando importantes pérdidas económicas debido al tiempo improductivo dedicado al desplazamiento de personas y cargas, la profundización de la pobreza, las emisiones cada vez mayores de gases nocivos a la atmósfera, el deterioro de la salud y el incremento de la siniestralidad vial.

Por ello, el objetivo de la **Conferencia de Transporte Sustentable, Calidad del Aire y Cambio Climático** fue identificar los principales retos y oportunidades que enfrentan las ciudades de América Latina y el Caribe ante el acelerado incremento del uso de automóviles y motos, así como la insuficiencia de sistemas de transporte público eficientes.

EXPERIENCIAS

El acto de apertura estuvo encabezado por Miguel Lifschitz, Intendente de Rosario; Sergio Sanchez, director del Clean Air Institute; Penelope Brook, en representación del Banco Mundial (BM); Mónica Alvarado, gerente del Ente del Transporte de Rosario (ETR); José L.Lupo, del Banco Interamericano de Desarrollo (BID); Jorge Kogan, en representación de la Corporación Andina de Fomento (CAF); y José Eduardo Alatorre, de la Comisión Económica

para América Latina y el Caribe. También se contó con la presencia de el Arq. Jaime Lerner, ex alcalde de la ciudad brasilera de Curitiba, y uno de los ideólogos del Plan Maestro de esa ciudad, que en 1990 le mereció el premio Máximo por el Medio Ambiente de la ONU.

Durante la primera jornada se desarrollaron temáticas como: Experiencias exitosas de ciudades sustentables, limpias y eficientes; Programas de Transporte Público en ciudades de América y Europa; Qué funcionó y qué no en América Latina; y la Salud y los beneficios ambientales que acarrea la mejora del transporte urbano. Además, se contó con una exhibición de stands con empresas y patrocinadores, quienes ofrecieron a los asistentes la posibilidad de tomar contacto con las últimas innovaciones en el sector del Transporte y el Medio Ambiente.

En tanto, durante el segundo día las conferencias estuvieron relacionadas con estudios técnicos, gestión y planificación, transporte no motorizado, integración urbana, combustibles y tecnología, financiación, implementación de proyectos, y participación de actores y ciudadanía para el desarrollo del transporte urbano.

Por su parte, lo más saliente del día de cierre fue la Declaración de Rosario: Principios de la Accesibilidad Urbana y la Movilidad Sustentable. De esta forma, se institucionalizó, por parte de la ciudad de Rosario y el Clean Air Institute, el intercambio de información y experiencias, la asistencia técnica y capacitación, la formación de nuevos líderes, la divulgación de herramientas para la evaluación de políticas, así como otorgar premios y reconocimientos internacionales que estimulen el esfuerzo de las ciudades y sus habitantes.



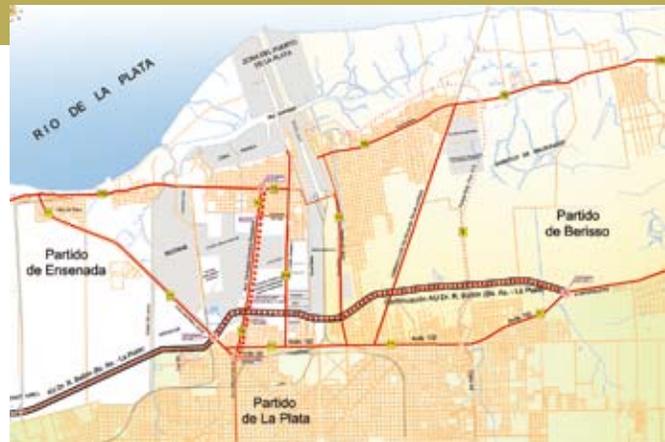


AUTOPISTA LA PLATA – BUENOS AIRES: SU PROLONGACIÓN Y OBRAS IMPOSTERGABLES

La autopista La Plata Buenos Aires habilitó su primer tramo en 1995, luego de décadas de dilaciones. Innegable es su importancia desde siempre pero más aun hoy cuando el incremento del volumen de tránsito requiere una adecuación de la misma. Por otra parte, la inminente incorporación de un importante volumen de tránsito pesado originado por la ampliación del puerto La Plata hace insoslayable su mejora.

INTRODUCCIÓN

La autopista La Plata – Buenos Aires nació como un proyecto impostergable a mediados del siglo XX, con la necesidad de unir la capital de la Nación con la de la principal provincia con una vía de comunicación ágil y acorde con las exigencias del mundo moderno. Sin embargo debieron transcurrir muchos años y penurias por parte de los usuarios para que la misma comience a transformarse en una realidad. Fue recién en julio de 1995 que se habilitó el primer tramo entre la ciudad de Buenos Aires y Quilmes. Poco tiempo después, en noviembre del mismo año se completó la circulación hasta Hudson y a través de ese enlace, con la rotonda Gutiérrez por intermedio del pertinente ramal, completando una longitud total de 35km de autopista. De esa forma, se conectó con una autopista de dos carriles por sentido de circulación la ciudad de Buenos Aires con Avellaneda, Wilde, Bernal, Berazategui, Hudson y el partido de Florencio Varela, en el cruce Gutiérrez. A partir de allí quedó conectado el tránsito hacia La Plata por el camino Centenario y hacia la costa Atlántica a través de la ruta 2.



Intersección de camino de acceso a puerto de La Plata con la RP 215 Av. Vergara.



Intersección de camino Rivadavia con acceso a Puerto de La Plata.

Fue un gran paso adelante para el momento, en provecho de la tranquilidad, comodidad y seguridad de los usuarios, que afrontaban hasta ese momento un tortuoso viaje a través de vías urbanas saturadas, en estado deficiente y semaforizadas, lo que hacía la travesía larga y penosa, a la vez de peligrosa. Recién en mayo de 2002 se habilitó el tramo faltante desde Hudson a La Plata y quedó completa la obra ideada medio siglo antes, con la construcción de 21,5km de autopista de dos carriles por mano de circulación.



Vista zona urbana de La Plata en inicio de camino Rivadavia.

NUEVAS OBRAS: PROLONGACIÓN DE LA AUTOPISTA

La autopista funciona desde 2002, esto es desde hace 9 años, como había sido originalmente proyectada y construida. En la actualidad, dado el tiempo transcurrido, presenta horarios y sectores con congestión de variada intensidad. Pero por otra parte, en las localidades de Berisso y Ensenada, se está desarrollando un proyecto portuario que convertirá al puerto La Plata en el puerto de contenedores más importante del país con una capacidad de hasta 2 millones de unidades al año. Las obras estarán concluidas para 2012, según las previsiones y se encuentran desarrollando a buen ritmo. Esto motivará un incremento importante del volumen de tránsito.

Pero además ello ha generado la necesidad de prolongar la autopista y conectarla adecuadamente con la zona portuaria.

Por ese motivo la Dirección Nacional de Vialidad ha llamado a licitación para la construcción de esa prolongación, en dos tramos.

El primero que inicia en la actual cabecera La Plata y finaliza en el cruce con la Ruta Provincial 10 (Av. 60) y el segundo que continúa hasta la Ruta 11 al sur de la ciudad de La Plata, donde además se vinculará a futuro con el tramo 10 de la ruta provincial 6.

Además de estas obras se ejecutarán las conexiones necesarias sobre la ruta provincial 13 (Cno. Rivadavia) para dar acceso ágil a la zona portuaria.

DETALLE DE LAS OBRAS A CONSTRUIR

La obra lleva como título:

CONTINUACIÓN AUTOPISTA, DR. RICARDO BALBÍN, BUENOS AIRES – LA PLATA, Y READECUACIÓN DE ACCESO PORTUARIO CAMINO RIVADAVIA

TRAMO AU BA-LP:

INTERCAMBIADOR DIAGONAL 74 – RUTA PROVINCIAL nº 11.

TRAMO Cº RIVADAVIA:

AVENIDA 120 – AV BOSSINGA (ENSENADA)

La obra puede dividirse en tres sectores: el primer tramo de la autopista de 4200m de longitud, el segundo tramo de la misma, que totaliza 6950m de longitud y el camino Rivadavia.

EL PRIMER TRAMO DE AUTOPISTA se desarrolla entre prog. 0 y 4,200 y vincula la cabecera de la autopista con los caminos Rivadavia (RP 13) y Av. del Petróleo (RP 10), pasando por sobre la traza de la otra vinculación al puerto, la Av. Vergara (RP 215) a la cual no se ha previsto acceso directo.

La vinculación principal en este tramo con la zona portuaria se logra a través del camino Rivadavia y de la Avenida del Petróleo. Ya desde el camino Rivadavia vialidad provincial ha ejecutado con anterioridad una pavimentación que vincula, ya en cercanías de la planta urbana de Ensenada, el camino Rivadavia con el Vergara, con la única finalidad de mejorar la accesibilidad a puerto.

El proyecto ejecutivo estará a cargo de la empresa contratista que surja de la licitación pública y deberá ajustarse a condiciones de diseño acordes con la jerarquía de la vía, adoptando el diseño de autopista de dos carriles por mano de circulación con una velocidad directriz de 110km/h.

Los radios mínimos de curvas serán de 600m, con un peralte máximo del 6%. Los parámetros de curvas verticales convexas y cóncavas serán determinados de acuerdo con las tablas Nº 9 y Nº 12 del Atlas de las Normas de Diseño Geométrico de la DNV respectivamente.

El gálibo vertical en cruces viales a distinto nivel será de 5.10m, y de 5.84m en el caso de los cruces ferroviarios, cumpliendo así con los condicionantes máximos de la normativa SETOP 7/81.

Desde el distribuidor existente al final de la autopista, que deberá ser remodelado mediante la construcción de los rulos correspondientes para que la autopista pueda continuar en su dirección previendo todas las conexiones posibles, mediante un cruce de configuración medio trébol, circulará hasta la prog. 1.150, donde se vinculará al camino Rivadavia mediante la construcción de un distribuidor de tránsito a distinto nivel con configuración del tipo trébol, con la autopista pasando por debajo del camino Rivadavia.

En este tramo la obra contempla la continuación de ambas calzadas, separadas por una defensa tipo New Jersey, tal como la existente en el fin de la actual autopista. Se prevén calzadas de 7,30m, con banquina interna de 0.50m y banquina externa de 2.50m con extensión de 1.00m de suelo pasto. Banquina interna y calzada con pendiente 2,5% hacia el exterior, y banquina externa con pendiente 4%. Se prevén cunetas laterales, con una diferencia vertical mínima de 1,25m respecto del borde de coronamiento. Las pendientes de terraplén serán de 1:4 para alturas menores de 3m respecto del terreno natural, y de 1:2 para alturas mayores a 3m, en cuyo caso deberá preverse la instalación de baranda metálica tipo Flex Beam.

La zona de camino en este tramo es de 100m entre alambrados límite. Se emplazarán colectoras de mano única, pavimentadas en ancho 7.00m, con banquetas a ambos lados sin pavimentar de 1.00m.

Se contempla el emplazamiento de un puente perpendicular de 2 luces de 21,60m entre apoyos, permitiendo el paso del Camino Rivadavia por sobre el nivel de la Autopista. Por cada sentido de circulación se prevé alojar 2 carriles de 3,65m de ancho, con banquina interna de 1,50m, y externa de 2,50m, con la incorporación de una vereda de uso peatonal de ancho útil 1,50m.

A partir de la prog. 1.900 y hasta la 4.200, el trazado lineal responde a las mismas características que en el primer tramo, salvo en cuanto al ancho de zona de camino, que se reduce a 80m entre alambrados, dada la condición urbana/suburbana del sector. Las colectoras serán similares a las descriptas para el tramo anterior, siendo también de mano única.

En intersección con Av. Vergara en progresiva 2,400 se plantea un cruce a distinto nivel, con la Autopista sobre el nivel de Av. Vergara, sin vinculaciones directas en el entorno del encuentro, sino que se disponen 500m antes y después, ramas de entrada/salida en unión con las colectoras pavimentadas.

Entre progresivas 3,100 y 3,800, la traza se desarrollara en viaducto por sobre el Canal de Vinculación, con 28 tramos de 25m de luz entre apoyos, permitiendo alojar por mano de circulación 2 carriles de 3.65m de ancho, con banquina interna de 1,50m, y externa de 2,50m salvando de esta manera además el cruce ferroviario a distinto nivel.

En intersección con Av. Del Petróleo se ha previsto una canalización rotacional de la misma y de todas las calles urbanas afluentes, con un radio interno de 40m, emplazando dos puentes para el paso de la autopista sobre el nivel de la rotonda.

El trazado altimétrico responde en el tramo a grandes terraplenes, dado el alto nivel en Av. Vergara y, el comienzo de la subida para entrar al Viaducto sobre el Canal Oeste y el alto nivel en Av. Del Petróleo. Gran parte del viaducto se desarrolla en curva vertical convexa de parámetro 10.000, con la que se consigue el gálibo necesario para el cruce del FFCC, fijado en 5,84m.

Se contempla el emplazamiento de un puente paralelo de luz 21,70m, permitiendo el paso de la Autopista por sobre el nivel de la Av. Vergara.

Finalmente en la intersección con la Av. Del Petróleo, se prevé el emplazamiento de dos puentes paralelos de luz 21,70m cada uno, permitiendo el paso de la Autopista por sobre el nivel de la intersección rotacional proyectada en coincidencia con la avenida subyacente.

EL SEGUNDO Y ÚLTIMO TRAMO de la autopista se desarrolla entre prog. 4.200 y 11.150, donde se prevé dos calzadas de dos carriles de circulación separados por medio de un cantero central de 15.00m de ancho entre bordes internos de calzada. Los anchos y pendientes de calzada y banquina externa son los mismos que en tramos precedentes. La banquina interna conserva su pendiente de 2,5% hacia el exterior, pero pasando a tener 1,50m de ancho.

La zona de camino en el tramo será de entre 80 y 100 entre alambrados y se emplazaran colectoras con similares características que las descritas para los tramos anteriores, con la salvedad de ser de doble mano en este tramo. El trazado altimétrico, una vez terminado el terraplén descendiente del alto nivel en Av. Del Petróleo, se caracteriza por alturas de cota roja variables entre 1,20m y 2.00m, dados los bajos localizados en el sector, donde empieza a tener presencia toda la zona de tierras anegadizas conocida como el Bañado del Maldonado. En el tramo final, a partir de la prog. 5.400 sólo se prevé la construcción de colectoras de doble mano hasta la intersección de Av. Río de la Plata. En este tramo se encuentran tres intersecciones: Av. Río de la Plata, Calle 90 / RP6 y la intersección que da fin a la obra con la Ruta Provincial 11. Para RP6 y RP11, se ha diseñado en sus respectivos proyectos, intersecciones rotacionales a nivel, las cuales se han tenido en cuenta en el trazado de la Autopista, previendo su futuro emplazamiento. Para Av., Río de la Plata, la única intersección del tramo correspondiente al presente Anteproyecto, se diseñó una intersección rotacional de radio 40m, siendo la misma a distinto nivel mediante el emplazamiento de 2 puentes, pasando la Autopista sobre nivel. El diseño contempla la futura duplicación de calzada de la Av. Río de la Plata.

El trazado altimétrico se caracteriza por alturas de cota roja variables entre 1,20m y 2.20m, dados los bajos localizados en el sector, donde se desarrolla el Bañado del Maldonado.

El proyecto preverá también la iluminación total de la obra desde su inicio hasta la intersección con la futura Ruta provincial 6, tanto para la calzada principal como para las colectoras

EN CUANTO AL TERCER TRAMO DE LA OBRA EN CUESTIÓN, ESTO ES EL CAMINO RIVADAVIA, se contempla la repavimentación y construcción de segunda calzada con concreto asfáltico de la Ruta Provincial nº13 (Camino Rivadavia) en el tramo comprendido entre la Av. 120 y la Ruta Provincial nº15 (Av. Bossinga) en el Partido de Ensenada. En la obra se prevé además la remodelación de la rotonda de intersección con el camino de vinculación de la Ruta Provincial nº13 con la Ruta Provincial nº215 (Av. Vergara).

De acuerdo a las características de la zona que atraviesa, el estado de la estructura del pavimento, el tránsito que circula y las dimensiones de la zona de camino de su traza, se adoptó un perfil tipo urbano entre la Avenida 120 y la prolongación de la Autopista La Plata – Buenos Aires y entre calle Remedios de Escalada y Avenida Bossinga y un perfil tipo rural entre el cruce de la prolongación de la autopista y la calle Remedios de Escalada. Además se previó la ejecución de calles colectoras entre Avenida 122 y el cruce con la prolongación de la autopista. El tramo Avenida 120 – Camino 055-13 (Avenida 122) tiene un ancho de zona de camino de 35 metros y la calzada actual un ancho de 13,50 metros. El tramo Camino 055-13 – Progresiva 3,418m tiene un ancho de zona de camino de 50 metros y la calzada actual un ancho de 7,30 m. Desde esta progresiva hasta la R.P. nº15 la zona de camino tiene ancho variable, entre 25 y 70 metros y la calzada actual tiene un ancho de 7,30 m. El perfil urbano diseñado consiste en dos calzadas de 7.50 metros de ancho con cordones y separador central de 3 metros de ancho. El eje de proyecto de ambos tramos urbanos está centrado en la zona de camino. Las calles colectoras serán de 7 metros de ancho con cordones, separadas de las calzadas principales por un separador de 3 metros de ancho. En los tramos urbanos se ha previsto la construcción y/o reconstrucción de veredas en 2 metros de ancho.

El perfil rural consiste en dos calzadas de 7,30 metros de ancho sin cordones con banquetas pavimentadas de 0,50 metros de ancho la interna y 2,50 m de ancho la externa. Entre ambas calzadas se prevé la ejecución de una baranda tipo New Jersey. El eje de proyecto se ubica a 4.07 metros del eje actual, de manera que el borde de la baranda New Jersey a construir se ubicará en el borde noroeste del pavimento actual, permitiendo mantener el tránsito durante la ejecución de La Obra.

En la intersección con el camino de vinculación con la Ruta Provincial nº215 se prevé la remodelación de la rotonda existente con pavimento de hormigón simple, cuyo proyecto deberá ser realizado por la empresa contratista, teniendo en cuenta el nuevo diseño geométrico de la R.P. nº13, la ampliación futura a 2 calzadas del camino de vinculación con la R.P. nº215 y la ejecución de la Avenida Circunvalación de la ciudad de Ensenada a ejecutar hacia el lado Noroeste de este último.

Se prevén en el tramo las obras hidráulicas y de iluminación necesarias.

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LA OBRA PRINCIPAL

Las calzadas principales serán de pavimento rígido de H° S° en un ancho de 7,30m, con pendiente constante hacia el exterior de 2,5%, separadas mediante una defensa central tipo New Jersey, previéndose una banquina interna de pavimento flexible de 0.50m, y banquina exterior de pavimento flexible de 2,50m, con ampliación de 1.00m en suelo-pasto. Se proyecta un paquete estructural de calzada principal de H° S° de espesor 0.27m, con una base de suelo cemento de espesor 0.15m, y sub-base de suelo mejorado con cemento de 0.60m, sobre una sub-rasante de valor soporte mínimo 3%. Las colectoras del proyecto serán de pavimento flexible, en un ancho de 7.00m. El plazo establecido para la ejecución del proyecto y de la totalidad de las obras se ha fijado en 38 meses.

FUTURO DE LA AUTOPISTA LA PLATA- BS.AS.

Con esta prolongación de la autopista se dará accesibilidad al puerto de La Plata en particular y con ello una solución a la futura demanda, en combinación con el servicio que al mismo la prestará la autopista Pte. Perón. Esta obra puede ser vista como un importante avance para las comunicaciones en la región. No obstante ello debe hacerse mención a algunos otros aspectos preocupantes sobre el funcionamiento de la obra.

En primer lugar existe una obra pendiente de gran importancia para la plena utilización de la autopista que es la vinculación de la misma con el Cno. Centenario en Villa Elisa. Esta obra debió haberse ejecutado hace muchos años y es una asignatura pendiente de la concesionaria. Por otra parte, los incrementos de los tránsitos hacen que la autopista colapse diariamente en los horarios picos y en particular en fines de semana turísticos. El tránsito ha evolucionado notablemente y entre 2006 y 2009 tuvo un incremento del 17% para los tramos desde Buenos Aires hasta Hudson y del 23% desde Hudson a La Plata. Cuando en 2006 los volúmenes oscilaban entre un TMDA de 26.500 y 99.000, en 2009 ascendieron a 35.600 y 118.600, habiendo superado ampliamente los disparadores que para la construcción de la tercera calzada se habían establecido en los contratos.

En consecuencia resulta sumamente imprescindible la ampliación de la capacidad de esas calzadas, tanto como para atender la demanda presente como para satisfacer la que se verá incrementada por el futuro desarrollo del puerto y el crecimiento del tránsito en general.

Obvio es destacar que ello no resultara factible sin una adecuación de la tarifa, ya que en los valores actuales es ilusoria la posibilidad de cualquier obra de magnitud. Estamos pues ante una realidad promisoriosa, dada la magnitud e importancia de la obra que se encara y también ante un desafío, de poder dar a esta crucial obra un funcionamiento adecuado.



DIRECCION DE VIALIDAD PROVINCIAL

DE LA PROVINCIA DEL CHACO

Concretando obras para apuntalar el crecimiento de la provincia.



GOBIERNO DEL PUEBLO
DE LA PROVINCIA DEL CHACO

¡HICIMOS
MUCHO,
Juntos podemos
HACER MAS

GOBERNACION
CHACO
GESTION CAPITANICH



10 de JUNIO

LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS CELEBRÓ EL “DÍA NACIONAL DE LA SEGURIDAD VIAL”

Una vez más la Asociación celebró el “Día Nacional de la Seguridad Vial”. En la oportunidad se desarrolló una jornada académica en el Hotel Panamericano Buenos Aires, a la que concurrieron especialmente invitados funcionarios públicos del ámbito nacional, provincial y municipal, miembros de organismos internacionales de crédito y referentes del sector vial y del transporte vinculados con la seguridad vial. Asimismo se hicieron presentes representantes de organizaciones de familiares y amigos de víctimas de tránsito.

Abrió el acto el Lic. Salvia quien reseñó las actividades desarrolladas por la Asociación a lo largo de su existencia. Recordó que las primeras campañas de seguridad vial se llevaron a cabo en la Provincia de Santa Fe en el año 1954, cuando el tránsito y los riesgos con él asociado eran sustancialmente menores que los actuales. En síntesis evocó los distintos pasos por los que atravesó el tema y su incidencia política y jurídica, hasta llegar a nuestros días con la plena vigencia de la Agencia Nacional de Seguridad Vial. Destacó que muchas jurisdicciones están trabajando en coordinación con la Agencia Nacional para desarrollar sus propios organismos de Seguridad Vial. En otra sección de la Revista se muestra un resumen de las exposiciones presentadas en la jornada.

En el marco de esta recordación, se desarrolló también un evento público en la Plaza de la República, junto al Obelisco de Buenos Aires, destinado a concientizar a conductores y usuarios de la vía en la necesidad de adoptar medidas de prevención y uso de elementos de seguridad.



Al acto inaugural asistieron el Ministro de Interior Cont. Florencio Randazzo, el Lic. Felipe Rodriguez Laguens, Director Ejecutivo de la ANSV, el Lic. Miguel Salvia, Presidente de la Asociación, entre otras autoridades y referentes del tema. Durante la apertura de las actividades se efectuó una suelta de globos que llenaron de color el ámbito del Obelisco y la Plaza de la República. En esta “movida” se conto con el apoyo del Automóvil Club Argentino, que además de proveer de la pista de manejo infantil, dispuso de un aula móvil, en un camión semi remolque cedido por la empresa Renault Trucks y un simulador de choque provisto por la firma Bridgestone. En este caso se muestra la importancia del cinturón de seguridad aun en impactos a baja velocidad. En el aula se brindaron charlas sobre temas de seguridad vial. El parque infantil fue operado por personal especializado de la División Transito de la Policía Federal Argentina que instruyo a los pequeños en el conocimiento de señales de tránsito y uso de la vía pública.



La ANSV colaboro en esta actividad con un tráiler taller donde mostro el efecto del uso del casco ante impactos y la distracción que provoca el teléfono celular durante el manejo de un automotor. Simultáneamente se proyectaron videos alusivos al uso de cascos y elementos de seguridad. Tambien exhibió un simulador de vuelco de un automóvil, señalando la importancia del uso del cinturón de seguridad. Durante las dos jornadas que abarco esta actividad el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y las entidades presentes distribuyeron material grafico destinado a diferentes grupos etarios, asistentes a la muestra. La prensa radial, grafica y televisiva reflejo este evento en repetidas oportunidades.





Jornada Académica en el marco de la celebración del Día Nacional de la Seguridad Vial

HOTEL PANAMERICANO BUENOS AIRES, 10 DE JUNIO DE 2011

La **Asociación Argentina de Carreteras**, desarrollo una jornada académica con la intención de analizar que se está ejecutando a nivel local e internacional en consonancia con el **Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial** propiciado por el Secretario General de las Naciones Unidas, **Sr. Ban Ki-moon**.



Primer Panel. Abriendo las exposiciones y luego de la bienvenida, disertó el Lic. Salvia, efectuando un minucioso repaso de las acciones llevadas a cabo en nuestro país en torno a la Seguridad Vial, en el marco de las diferentes legislaciones vigentes hasta la creación y consolidación de la Agencia Nacional de Seguridad Vial. Señaló los avances registrados y la enorme tarea que aún queda por delante. Manifestó como saldo favorable, que el tema se instaló fuertemente en ámbitos políticos y sociales, quedando aun como deuda que la Sociedad asuma la responsabilidad que le compete, considerando que la seguridad vial es responsabilidad de todos sus componentes.

Tras su exposición cedió la palabra al **Arq. Julio Bovio**, quien asumió el rol de moderador del panel que se denominó; **“Decenio de Acción para la Seguridad Vial en ámbitos locales”**.

Luego de una breve introducción y agradecimientos, el Arq. Bovio cedió la palabra al Lic. Martin El Tahham en representación del Dr. Martínez Carignano, Director de Seguridad Vial del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Su exposición puso énfasis en los controles que está realizando el Gobierno de la Ciudad con temas como velocidad, alcoholemia y drogas, siendo en este último caso la primera ciudad en Latinoamérica en realizar este tipo de controles.

Asimismo menciono el trabajo que están realizando conjuntamente con autoridades de la Provincia de Buenos Aires referidos a unificación del código de faltas y Registro de Conducir Único. Provincia de Buenos Aires referidos a unificación del código de faltas y Registro de Conducir Único.

A continuación tomo la palabra el **Dr. Emiliano Baloira**, Director Provincial de Política y Seguridad Vial, de la Jefatura de Ministros de la Provincia de Buenos Aires. Inicio su charla refiriéndose al **Decenio de la Acción 2011-2020**, propiciada por las Naciones Unidas.

Expuso los **tres pilares básicos**

- 1.- Gestión de la Seguridad Vial
- 2.- Usuarios de la Vía más seguros. Velocidad, alcohol, casco y cinturones.
- 3.- Gestión de los Sistemas de Seguimiento y Control de la Seguridad Vial.

Presento un resumen de las actividades que están llevando a cabo en toda la provincia como por ejemplo la emisión de Licencias y cursos de prevención, estos últimos con ayuda de distintos actores de la sociedad civil y ONG vinculadas al tema.

Segundo panel, “Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 en ámbitos internacionales”; tuvo como moderador al Lic. Salvia.

Inicio las presentaciones el **Ing. Fernando Orduz Bucking**, especialista sectorial del Banco Interamericano de Desarrollo. En su alocución se refirió al tema **“Seguridad Vial e Infraestructura en America Latina y el Caribe”**. Luego de mencionar cifras de víctimas y costos sociales vinculados a ellas en ALC, se refirió al Marco de trabajo e iniciativa en Seguridad que está desarrollando el Banco. Esta iniciativa se basa cinco acciones; Marco Institucional y de gestión, Infraestructura, Seguridad Vehicular, Usuarios de las Vías y Atención a las víctimas post-siniestros.

Detalle aspectos puntuales de cada acción con los objetivos perseguidos en cada caso y dió algunos ejemplos de acciones concretadas en ALC. Un ejemplo concreto de actuación a nivel regional fue el caso del “Plan Mesoamérica”, que incluye a 10 países de centro y Sudamérica. Este Plan es el mecanismo establecido para facilitar el diseño, financiamiento y ejecución de proyectos de integración regional en materia de infraestructura, conectividad y desarrollo sostenible ambiental y social. Para finalizar hizo una referencia al estudio de costo-efectividad de invertir en Seguridad Vial dentro de un contexto urbano, dando como ejemplo la reducción de accidentes obtenida en Bogotá, Colombia.



La **Lic. Veronica Raffo** expuso el tema **“El Banco Mundial y la Seguridad Vial en América latina”**. Una breve introducción sobre los accidentes como epidemia mundial, sirvió de prologo para considerar los trabajos encarados por el Banco con referencia a la Década de Acción 2011-2020. En tal sentido el organismo considera que asumió una posición de líder en Seguridad Vial y que junto con siete Bancos Multilaterales de Desarrollo se han comprometido a compartir experiencia y conocimientos para fortalecer la capacidad de los países en la gestión de la Seguridad Vial durante la Década de Acción. Entre los objetivos figura alcanzar en Latinoamérica y el Caribe los niveles de Seguridad Vial de los Países de altos ingreso tan pronto como sea posible.

Seguidamente analizo el **Cambio de Paradigma** producido en el tema. “Primera generación”, proyectos de éxito limitado. Inadecuadas estructuras institucionales, fallas en la coordinación, falta de financiación, etc. Proyectos de “Segunda Generación”, acepta la complejidad y multisectorialidad del problema. Estudia el éxito en países de altos ingresos. Estos proyectos están basados en objetivos y enfocados a los resultados.



El **enfoque de Sistema** apunta a generar Sistemas Seguros, es decir cambia el paradigma: traslada el foco de la culpabilidad de la víctima al manejo de la performance en seguridad.

El proyecto del Banco Mundial en Argentina tiene como objetivo; Reducir la tasa de mortalidad y discapacidad asociados a accidentes viales.

Otro de los componentes de este proyecto es el Fortalecimiento de la capacidad institucional de Agencia líder. Finalmente, la Lic. Raffo menciona ejemplos de acciones del Banco Mundial en Latinoamérica. En Perú, el Proyecto de Transporte Seguro y Sostenible y en otros países como México y Colombia, donde apoyaron proyectos de transporte urbano para mejorar la seguridad. La **Lic. Alejandra Ferrero**, representante de la **Organización Panamericana de la Salud**, oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud presentó el tema **“Década de Acción para la Seguridad Vial”**

Abordo el tema destacando la incidencia que tienen las lecciones y muertes por accidentes de tránsito y su relación con otras causales. Señalo en una proyección estadística que de continuar a este ritmo sin emprender fuertes acciones de seguridad, proyectado al año 2030 las lesiones por siniestros viales ocupara el tercer orden en cantidad de víctimas cuando en el 2004 ocupaba la novena posición. Más adelante en su presentación destaco la inequidad que soportan las personas de bajos recursos y vulnerables, dado que están más expuestos a los riesgos del tránsito y tienen acceso limitado a los centros de atención de emergencias postraumáticas. Como consecuencia se incrementa la pobreza por la pérdida de ingresos debidos a muertes o discapacidades.

La Lic. Ferrero presentó un completo estudio sobre las diferentes acciones a nivel internacional

antes de llegar a la concreción del Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial. El objetivo de la Década es estabilizar para luego reducir el nivel mundial de víctimas de lesiones de tránsito para el 2020. En este caso de cumplirse con las acciones pautadas se podría llegar a prevenir más de 5 millones de muertes y 50 millones de lesiones, que implica un ahorro del orden de los 3000 billones de dólares. Como conclusiones expreso; la Seguridad Vial es un tema social, económico y de equidad. El decenio de Acción provee una oportunidad a los gobiernos, a la sociedad civil y a las organizaciones para fomentar sinergia en sus acciones. La Consigna adoptada, **Usar, Creer, Actuar**; se simboliza mediante una tarjeta que representa una señal de precaución en color amarillo, el metal de un vehículo, a la persona (al usar la tarjeta) y un círculo de cero muertes.



Concluyendo con las presentaciones de este panel, expuso el **Lic. Felipe Rodríguez Laguens**, Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial. Comenzó su presentación saludando a todos los asistentes en el Día Nacional de la Seguridad Vial y agradeciendo el apoyo recibido de parte de las organizaciones de familiares y amigos de víctimas de hechos de tránsito, y el Consejo Consultivo de la Agencia, sin cuyo sostén permanente y tesonero no hubiera sido posible realizar las acciones que lleva a cabo la Agencia. El Lic. Rodríguez Laguens presentó una suerte de balance de las acciones desarrolladas desde la creación de la Agencia. Comento la adhesión de Argentina al Plan Mundial de la Década de Acción y el desarrollo de un Plan Estratégico de Seguridad Vial a ser presentado el 11.11.2011, que prevé la reducción de un 50 % de víctimas de hechos de tránsito. Una de las acciones destacables es la aplicación de más de 25 % del presupuesto en actividades de capacitación en los diversos niveles. Señalo como ejemplo del trabajo mancomunado de autoridades nacionales, provinciales, municipales y miembros de la Sociedad para alcanzar objetivos consensuados, la actividad realizada en el Municipio de Urdinarrain, en la Provincia de Entre Ríos, donde se logro que cerca del 95 % de los motociclistas usen el casco.

ENTREGA DE CERTIFICADOS DEL SEMINARIO DE ESPECIALIZACION EN AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL - II CISEV



La Jornada de Celebración del “Día Nacional de la Seguridad Vial”, fue la oportunidad propicia para entregar Certificados a los profesionales que aprobaron el Seminario de Especialización en Auditorias de Seguridad Vial, desarrollado en el marco del II Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial- IICISEV, que se llevara a cabo en Buenos Aires. Estos Certificados fueron avalados por el Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial-C3T de la Universidad Tecnológica Nacional y contaron con la organización y apoyo de la Asociación Argentina de Carreteras y la Asociación Española de Carreteras.





DESARROLLO DEL SISTEMA NACIONAL DE AUTOPISTAS



La **Asociación Argentina de Carreteras** publica un estudio elaborado por la **Academia Nacional de Ingeniería**, con intervención de su Instituto del Transporte, que entendemos ayuda a clarificar un aspecto importante de la planificación de las obras viales en nuestro país. En efecto, han confeccionado un valioso documento sobre las posibilidades de desarrollo de un plan nacional de autopistas, que contemple las necesidades reales de los usuarios, el desarrollo armónico del país y cuente con un sistema de financiamiento posible y equitativo. La concesión con peaje, subsidiada o no, aparece como el mecanismo más justo para que el usuario/beneficiario retribuya la mejora que disfruta .

Esta propuesta fue elaborada por esa prestigiosa entidad, presidida por el Ing. Oscar A. Varde, con la presidencia honoraria del Ing. Arturo J. Bignoli y intervención de su Instituto del Transporte cuyo Director Académico es el Ing. Manuel A. Solanet.

ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA - Instituto del Transporte

CRITERIOS BÁSICOS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA NACIONAL DE AUTOPISTAS

1 PLANIFICACIÓN CENTRALIZADA A NIVEL NACIONAL

La red nacional de autopistas debe servir a los corredores de larga y media distancia con mayores volúmenes de tránsito. Esta red conecta entre sí las grandes ciudades y las zonas de mayor desarrollo y densidad poblacional del país. El diseño caracterizado como autopista se observa además en los accesos a las grandes urbes y en los anillos de circunvalación e interconexiones dentro de ellas. Las autopistas rurales o interurbanas deben conectarse con las redes urbanas de la forma más eficiente para minimizar los intercambios y permitir al tránsito pasante evitar el ingreso a las ciudades. Sin embargo, la responsabilidad de planificar el desarrollo de cada una de estas redes pertenecerá a jurisdicciones diferentes: lo interurbano necesariamente debe ser de alcance y jurisdicción nacional; los accesos y redes urbanas deben ser de jurisdicción municipal, provincial o regional según sea el caso. La situación de la Región Metropolitana de Buenos Aires plantea la necesaria coordinación de la Ciudad Autónoma con la Gobernación de la provincia y con los partidos del conurbano.

La planificación nacional de la red rural de autopistas asegura una unidad de criterio y de normas. Además debe permitir resolver con objetividad la definición de prioridades, que de lo contrario quedarían sujetas a pujas entre provincias y regiones.

El transporte de cargas por la red caminera ha tenido en nuestro país un incremento significativo en los últimos 20 años, particularmente por el fuerte aumento de la producción de granos y demás productos agrícolas. En numerosos tramos de la red vial principal el porcentaje de vehículos de carga es muy elevado (hasta el 40-50%), haciendo más costoso el mantenimiento, incidiendo en el uso de la capacidad y afectando la seguridad. Este alto porcentaje de camiones no es lo común en comparaciones internacionales y refleja la insuficiencia del transporte ferroviario para absorber tránsito que deberían serle propios. Sin duda ha habido fallas en las políticas de transporte que condujeron a una insuficiente inversión en el transporte de cargas por ferrocarril. Por ello es necesario que el plan de infraestructura vial se diseñe y sea consistente con un programa de infraestructura y operación ferroviaria para el transporte de cargas.

Una planificación centralizada no necesariamente significa la ejecución centralizada de las obras o del mantenimiento. El caso estadounidense puede mostrarse como ejemplo de la planificación centralizada y la construcción y el mantenimiento o el concesionamiento descentralizado por parte de los departamentos estatales de caminos.

2. INGENIERÍA DE CALIDAD E INDEPENDIENTE

La ingeniería requerida para el desarrollo de una red de autopistas constituye un componente esencial para lograr la mayor eficiencia en el uso de los recursos económicos y humanos aplicados, en consonancia con la calidad de los resultados en cuanto a durabilidad, seguridad, capacidad adecuada a los requerimientos del tránsito, menores costos de mantenimiento y operación y menor impacto medioambiental. Desde la selección de la traza, hasta la culminación de la construcción, intervienen diversas disciplinas de la ingeniería tales como tránsito, economía de transporte, diseño geométrico, geotecnia, suelos y pavimentos, estructuras, hidrología, hidráulica, parquización, impacto ambiental, etc. Todas estas especialidades están bien desarrolladas en la Argentina por profesionales bien reconocidos en el país y en el exterior.

Deben reconocerse algunas reglas para una buena ingeniería en una red de caminos y autopistas. Son obras que atienden a un interés general de la comunidad en las que debe privilegiarse ese interés, probablemente en conflicto con el del constructor o con el del concesionario operador, ya fuera uno u otro caso. Esto es particularmente importante en referencia a la traza, la capacidad de tránsito y las etapas constructivas, así como el mantenimiento del tránsito durante la construcción y los estándares de diseño que tienen relación con la seguridad. Por este motivo deben definirse los anteproyectos y normas en forma previa a las licitaciones por concesión, aunque sea luego el concesionario el que desarrolle la ingeniería final y los planes de obra. Con más razón, si se eligiera el camino de la obra pública, las licitaciones y contrataciones de las obras deberían contar con proyectos ejecutivos desarrollados previamente por consultores independientes. Es conveniente una supervisión de obra también independiente y que responda a la entidad vial oficial.

3 CONSTRUCCIÓN POR ETAPAS. AUTOVÍAS O AUTOPISTAS

El aumento del volumen de tránsito en una carretera de dos carriles hace crecer la ocurrencia de accidentes y disminuir la velocidad media de circulación. Cuando los volúmenes en horas pico superan los niveles de congestión con una frecuencia y duración inaceptables, la separación de calzadas se hace necesaria y el costo de las obras se retribuye holgadamente con la reducción de los costos de operación de vehículos, la reducción de accidentes y menores tiempos de viaje. En caminos de dos carriles la tasa de accidentes se eleva exponencialmente a partir de determinados niveles de tránsito. La demora en producir mejoras o de ampliar esas carreteras a dos calzadas separadas, lleva a que se comiencen a conocer como rutas trágicas. Así sucedió con la Ruta 2 entre Buenos Aires y Mar del Plata, la Ruta 9 entre Buenos Aires y Córdoba o la Ruta 14 en la provincia de Entre Ríos.

Un primer escalón en la mejora de la capacidad y la seguridad, puede lograrse sin la separación de calzadas, pero con dispositivos tales como banquetas pavimentadas un tercer carril de sobrepaso en pendientes o sinuosidades. También pueden incorporarse elementos de señalización vertical u horizontal, iluminación o ensanches periódicos que faciliten el sobrepaso de los vehículos pesados cuando ya hay tránsito intenso.

Agotadas esas posibilidades y frente a volúmenes de tránsito que produzcan tiempos de congestión inaceptables, el paso de un camino de dos carriles a otro de dos calzadas de dos carriles cada una, cuadruplica la capacidad y prácticamente elimina los accidentes por sobrepaso. Los beneficios de una mejora de este tipo son sustanciales, aunque no se alcance el estándar de diseño de una autopista plena, con control total de accesos. Algunas intersecciones a nivel pueden subsistir siempre que los volúmenes de tránsito que cruzan sean pequeños y que se provea adecuada señalización y diseño que permitan el cruce parcial de cada calzada. Lo mismo se puede decir de ingresos y salidas en las que se limiten las distancias de entrecruzamiento e incorporación. En la jerga vial local se denomina "autovía" a una facilidad de este tipo. Se dispone de dos calzadas separadas pero no se ha alcanzado el control total de accesos. Es por ejemplo el caso de la Ruta Nacional 2 (Buenos Aires - Mar del Plata). Cuando los tránsito a intercambiar o intersectar alcancen los niveles necesarios, se construirán los puentes o intercambiadores. Se llega así a la categoría de "autopista" en las que no existen cruces a nivel y los accesos y salidas quedan totalmente controlados para que los vehículos se incorporen o salgan a la velocidad adecuada y con el mínimo riesgo.

El escalonamiento cabe también para la geometría de cada intercambiador, así como para la luz de los puentes que cruzan sobre la autopista o para la previsión en las estructuras del aumento en el número de carriles en las calzadas principales. El diseño de un intercambiador será más o menos sofisticado de acuerdo a los volúmenes de tránsito intercambiados. **En algunos casos convendrá un diseño definitivo de alta capacidad, aunque resulte holgado en años iniciales. En otros casos podrá elegirse una construcción modular escalable. Es posible hacer un análisis de optimización económico que defina o no la conveniencia de construir por etapas, y en caso que ello convenga, definir cuándo se deben producir las ampliaciones o mejoras.**

La construcción por etapas es una forma de optimizar el uso de recursos escasos y por lo tanto es un deber de buena planificación, y de eficiente administración presupuestaria. La puesta en marcha de un plan de infraestructura vial, si fuera realizado como obra pública, requeriría la ejecución de estudios y proyectos ejecutivos por firmas no vinculadas a las constructoras, y su posterior licitación para la obra, todo lo cual exigiría una adecuada capacidad de gestión de los organismos públicos involucrados. Si el programa fuera ejecutado mediante concesiones, la capacidad requerida del estado se concentraría en la planificación, supervisión, regulación y control de las concesiones.

4 FINANCIACIÓN PRIVADA O PÚBLICA.

Las autopistas son facilidades viales para grandes volúmenes de tránsito, que brindan seguridad, comodidad, reducción de costos y de tiempos de viaje. Se trata de inversiones orientadas a generar beneficios directos a tránsito ya desarrollados. Los beneficios por mayor seguridad y confort recaen principalmente sobre usuarios de automóviles particulares de mediano y alto poder adquisitivo. El tránsito comercial también se beneficia por una reducción de costos y de accidentes. **Desde el punto de vista macroeconómico y social estas inversiones debieran recuperarse y retribuirse preferiblemente por el peaje pagado por quienes usen y se beneficien con las obras ejecutadas.** Por lo tanto las autopistas son obras que en toda la medida de lo posible debieran ser construidas, mantenidas y operadas mediante concesiones a inversores privados que asuman el esfuerzo financiero inicial y el riesgo, y que recuperen su inversión mediante el peaje. No parece aconsejable recomendar que la red de autopistas sea construida como obra pública de uso gratuito. Los escasos recursos para inversión pública generados por el cobro de impuestos deben destinarse a obras en las que no se pueda o no sea económico cobrar tarifas, o que tengan una finalidad social prioritaria, solo atendible con bienes públicos de uso gratuito. **Tampoco es aconsejable simular un mecanismo financiero con apariencias de no requerir fondos públicos, cuando en realidad lo hace.** Tal es el caso de la propuesta conocida como PROMITT (Programa de Modernización de la Infraestructura de Transporte Terrestre) que ha motivado un proyecto de ley con estado parlamentario en el Congreso Nacional, que cuenta con el apoyo de diversas entidades del comercio y la producción. En este proyecto, la inversión en una extensa red de autopistas no sería recuperada con el peaje sino que será el resultado de un financiamiento privado pero garantizado por un fideicomiso creado por ley y que se constituiría con un impuesto adicional a los combustibles. En ese proyecto este impuesto es calificado como un "peaje indirecto", aunque este calificativo en rigor no corresponde ya que menos del 10% del consumo automotor de combustibles en la Argentina se realizaría en las nuevas autopistas, aún luego de completada esa Red. En efecto, más del 90% sería consumido en zonas urbanas, o en otros caminos o en autopistas ya existentes. La Argentina tiene 275.000 km de caminos, sumando las redes troncales, secundarias y terciarias rurales. Además hay aproximadamente 200.000 km de calles urbanas. No es practicable diferenciar el cobro del

impuesto a los combustibles según donde se haya circulado ni tampoco por el uso agrícola o energético. Por lo tanto no es posible establecer una correspondencia entre el impuesto y el uso de las nuevas autopistas y menos considerarlo como un sustituto del peaje. Otros organismos públicos podrían disputar el derecho de quedárselo, por ejemplo los municipios, las vialidades provinciales o Vialidad Nacional para su red de caminos de libre circulación. En definitiva por tratarse de un impuesto corresponde considerarlo como fondos públicos y por lo tanto parece más justificado destinarlo a construcciones viales en redes secundarias o primarias no susceptibles de ser concesionadas integralmente por peaje. Además, tratándose de fondos públicos, su empleo para el repago del financiamiento inicial así como instrumento de garantía de dicho financiamiento, le daría el carácter de inversión pública sin riesgo privado a todo el sistema elegido. En la instrumentación práctica del sistema los financistas exigirán la máxima seguridad del gobierno sobre la implantación del impuesto y su destino al fideicomiso, y así lo contempla el proyecto de ley que establece incluso un ingreso mínimo garantizado y un período de concesión extensible hasta lo que sea necesario para devolver el financiamiento. Cualquiera sea la elaboración legal de la norma, en los hechos sería un aval estatal. **La experiencia argentina no es buena en materia de avales oficiales para obras de infraestructura. Cuando se aplicaron, los costos de esas obras se incrementaron en beneficio de constructores y financistas. El interés de los constructores y concesionarios quedaría desalineado con el de la comunidad.**

Por lo tanto, desde el punto de vista del uso más racional de los recursos y de la equidad, el mecanismo financiero ideal para autopistas es la concesión por peaje. El concesionario invierte y financia la obra a su riesgo, recupera su inversión y cubre sus gastos de operación y mantenimiento con el peaje. De esta forma el usuario que paga se corresponde perfectamente con el que se beneficia. Además el constructor y a la vez concesionario, debe hacer la obra al menor costo, con la mayor durabilidad y brindar el mejor servicio. Los intereses de todos están alineados. Un sistema de concesión sano y aceptado por los ciudadanos es aquel que exija realizar primero la inversión para recién luego iniciar el cobro de peaje. Los corredores viales que deben pasar a la categoría de autovía o autopista, tienen tránsitos bien desarrollados y conocidos. La proyección futura de los ingresos por peaje tiene menos incertidumbre y en todo caso estará correlacionada con variables macroeconómicas. El riesgo por lo tanto estará atenuado y dependerá principalmente de las disposiciones regulatorias y de los procedimientos y garantías sobre el ajuste de las tarifas. La factibilidad de financiar en la Argentina la construcción de una autopista exclusivamente con el recurso del peaje, está limitada a los corredores de altos volúmenes de tránsito. Esta factibilidad podría ampliarse a corredores con menores niveles de tránsito si el costo del financiamiento pudiera ser disminuido por efecto de una mayor seguridad jurídica y un menor riesgo país. Además debiera otorgarse mayor confianza a los inversores respecto de la estabilidad tributaria y del futuro ajuste de las tarifas en consonancia con la desvalorización de la moneda. Deberá también ofrecerse un marco de reglas financieras que permita asegurar el servicio de la deuda contraída para financiar la ejecución de la obra. Estas condiciones no se dan actualmente en la Argentina. **Si la construcción de una nueva autovía o autopista estuviera justificada técnica y económicamente, pero aun con un nivel razonable de tarifas la financiación no fuera viable, el mecanismo adecuado debe ser de todas maneras el de una concesión aunque ella sea subsidiada.** El procedimiento apropiado sería en este caso, licitar y adjudicar la concesión al oferente que solicite el menor subsidio. Preferiblemente el subsidio debe otorgarse sobre la inversión inicial. La insuficiencia del tránsito para autofinanciar sólo por peaje los tramos llevados a duplicación de calzada o autopista, ha sido una realidad en buena parte de los casos en la Argentina en los últimos años y también lo será en el programa propuesto.



SUPERCEMENTO

SOCIEDAD ANÓNIMA INDUSTRIAL Y COMERCIAL



UNA SOLUCIÓN PARA CADA NECESIDAD DE LA INGENIERÍA

Capitán General Ramón Freire 2265 - (CZE1428) Buenos Aires Argentina - T.E.(54.11) 4546-8900 Fax: 4543-2950 E-mail: info@supercemento.com.ar

CLEANOSOL ARGENTINA S.A.I.C.F.I.



CONSERVACION VIAL

MICROAGLOMERADO EN FRIO
MATERIAL PARA BACHEOS EN FRIO
LECHADAS ASFALTICAS
BOX-BEAM / FLEX-BEAM
PROYECTO Y EJECUCION DE
TRAVESIAS URBANAS
AMORTIGUADORES DE IMPACTO

DEMARCACION HORIZONTAL

SPRAY / LINEA VIBRANTE
LINEA PARA LLUVIA
B.O.S. / PREFORMADOS
PINTURA EN FRIO
TACHAS REFLECTIVAS

SEÑALIZACION VERTICAL

FABRICANTE HOMOLOGADO
DE SEÑALES 3M



Mendoza 1674 / B1868CUF / Avellaneda / Buenos Aires / Tel: 4208 1189-3597-1725 (lin. Rot.) / ventas@cleanosol.com.ar

5 DEFINICIÓN DE LOS TRAMOS A INCORPORAR A LA RED NACIONAL DE AUTOPISTAS.

La transformación de caminos troncales en autovías o autopistas, debe decidirse con un criterio de beneficio costo. Este tipo de mejora satisface las necesidades de un tránsito ya desarrollado, en corredores donde el efecto de fomento u otros objetivos sociales ya fueron logrados en etapas iniciales anteriores. Los beneficios a considerar comprenderán por lo tanto aquellos tangibles y cuantificables tales como: a) la reducción de costos de accidentes, b) la disminución de tiempos de viaje, c) la reducción de costos de operación de vehículos, y d) los efectos medioambientales. Los beneficios c) son cuantificables con suficiente precisión. Los otros implican valoraciones más difíciles, en particular la reducción de costos de accidentes, pero hay metodologías aceptadas internacionalmente. Si bien la vida humana no tiene precio para quien la pierde y para sus allegados, en la evaluación social de inversiones alternativas ha sido necesario adjudicar valoraciones económicas tanto a una muerte como a daños a la salud. Si esa valoración fuera infinita, solo se harían inversiones en salud o en proyectos referidos a la seguridad de las personas, y obviamente esto no es así. Se recurre por lo tanto a mediciones actuariales usualmente empleadas en la actividad de seguros, incluyendo una valoración razonable del daño moral. En base a las mediciones de las tasas de accidentes bajo distintas condiciones de diseño vial y determinados volúmenes de tránsito, se hace posible incorporar cuantitativamente la medición de los beneficios por reducción de accidentes.

De una forma u otra los cuatro tipos de beneficios antes enumerados están relacionados con los volúmenes de tránsito existentes en el corredor, con su composición y con el crecimiento futuro esperado.

El Instituto del Transporte ha consultado antecedentes sobre evaluación de proyectos de mejoramiento vial, en particular referidos a la duplicación de calzadas y transformación en autopistas. **La justificación de este tipo de mejoramiento, en su etapa inicial (autovía) se produce cuando los volúmenes de tránsito existentes alcanzan un TMDA (Tránsito Medio Diario Anual) en un rango entre 5.000 y 6.000 vehículos. Una autopista full, con control total de accesos se justificaría al alcanzar un TMDA por encima de los 10.000 vehículos.** La Cámara Argentina de la Construcción junto el Centro Argentino de Ingenieros la Cámara Argentina de Consultores y la Asociación Argentina de Carreteras elaboraron hace doce años un "Plan Fundacional de la Infraestructura en Obras Públicas". Para esa ocasión definió los siguientes niveles de TMDA para definir categorías de mejoras viales: Autopista: > 10.000; Autovía: 6.000 a 10.000.

Otra aproximación expeditiva a la cuestión de decidir el momento de una duplicación de calzada puede lograrse por el lado de la capacidad. Esto consiste en poner un límite al número de horas por año en que se admite la congestión de la carretera existente. Internacionalmente es usual admitir no más de 30 horas por año en las que la circulación no alcance un determinado nivel de servicio. Lo usual ha sido elegir para el año de diseño una capacidad que sólo sea superada en 30 horas por año, definida como un nivel de servicio F (según el Manual de Capacidad de Caminos del Transportation Research Board). Este nivel corresponde a un flujo vehicular que deja de ser continuo y el volumen pasante resultante comienza a ser menor que el máximo posible. Para un camino de dos carriles en llanura con la composición vehicular prevaleciente en nuestro país y considerando el coeficiente de hora pico (hora 30ª) de 0,15, el TMDA admisible sería de 10.000 vehículos. Si se tomara este parámetro para definir la necesidad de una duplicación de calzada se estarían dejando de considerar aspectos económicos y particularmente la reducción de accidentes. Con esos niveles de TMDA y aún menores, antes de su ampliación, las Rutas 2 y 14 ya habían merecido su calificación de "ruta trágica".

Una determinación no expeditiva sino precisa, debiera apoyarse en un análisis específico para cada tramo, que tenga en cuenta los costos de las obras, los de mantenimiento y el flujo proyectado de beneficios. De esta forma, para una Tasa Interna de Retorno escogida u otro parámetro económico y técnico, se podría determinar la oportunidad de ampliar la capacidad en cada tramo en particular. Una determinación de este carácter excede el alcance de este documento, que sólo pretende una aproximación de la longitud de nuevas autovías o autopistas, que debieran ser construidas si aún no lo están.



Las topografías más complejas encarecen el costo por kilómetro de una ampliación. Podría por esto entenderse que la transformación en autopista debiera diferirse en esas topografías, a igualdad de tránsito, respecto de caminos en llanura. Sin embargo la cuestión del sobrepaso en montaña agrava notablemente los costos de accidentes y de operación de los usuarios, y por lo tanto la separación de calzadas produce mayores beneficios en las topografías complejas que en la llanura. En nuestro trabajo hemos definido un nivel del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) de 5.000 vehículos que justifica iniciar una obra de duplicación de calzada, sin distinguir topografías ni complejidades constructivas. Sin duda deben tomarse en cuenta a la hora de definir el plan definitivo de inversiones en infraestructura vial, los aspectos geopolíticos y estrategias de desarrollo que todo país requiere, y que no necesariamente se reflejan en los datos del tránsito actual. Debe tomarse en cuenta que si bien en los tramos propuestos en promedio el porcentaje de camiones es del orden del 30%, la dispersión es muy elevada. En base a datos de tránsito de la Dirección Nacional de Vialidad, se tienen valores con máximos del 46% (RN3 Tramo San Miguel del Monte — Azul), el 50% (RN7 al sur de la provincia de Córdoba), 55% (RN7 al llegar a Uspallata), 58% (RN8 en el tramo que se inicia en Venado Tuerto), 45% (RN11 llegando a San Justo — Pcia de Sta. Fe), o 43% (RN 34 Tramo Sunchales — Rosario, provincia de Santa Fe). Otros tramos en cambio tienen un porcentaje de camiones que no superan el 20%. Cuanto mayor sea el porcentaje de camiones, tanto menor será el TMDA que justifique la duplicación de calzada o la autopista. Como una forma de mayor aproximación, podría trabajarse con automóviles equivalentes tomando dos por cada camión.

Una vez lograda la separación de calzadas, la transición gradual posterior desde autovía hacia autopista, con control total de accesos y cruces a distinto nivel, debe ser necesariamente definida caso por caso e intersección por intersección.

Se ha clasificado la longitud de la Red Nacional de Caminos según se superen distintos niveles de TMDA.

RED NACIONAL DE CAMINOS ACTUALMENTE CON CALZADA ÚNICA DE DOS CARRILES LONGITUD EN KM QUE EXCEDE DETERMINADOS TMDA

TMDA	KM
Más de 3000	7040,9
Más de 4000	3902,7
Más de 5000	1961,6
Más de 6000	981,8

Si se toma como base un TMDA actual de 5.000 vehículos para justificar una duplicación de calzada, en nuestra Red Nacional de Caminos deberían ejecutarse 1961,6 Km. de inmediato. Si el crecimiento del tránsito vial fuera de un 6% anual acumulativo, durante los próximos 4 años pasarían a ese rango los tramos que hoy superan los 4.000 vehículos diarios. Por lo tanto deberían iniciarse gradualmente obras en otros 1.941,1 km. Sería un plan para los primeros 4 años de 3.902,7 km. En los siguientes 5 años entrarían en el programa otros 3.138 km. En total en 9 años serían 7.041 km. Actualmente la longitud existente de autopistas o autovías en la Red Nacional es de 1.591,6 km. Al cabo de 10 años con las incorporaciones antes mencionadas, esta longitud pasaría a ser de 8.632 km.

6 INVERSIONES REQUERIDAS, INGRESOS POR PEAJE Y RESULTADO FINANCIERO. CONCLUSIONES.

El programa de 9 años para llevar a autovía y secuencialmente a autopista, los 7.041 km de rutas existentes demandará una inversión final del orden de 23.230 millones de dólares. Estimamos un costo de construcción por Km de duplicación de calzada (autovía) de 2.000.000 dólares, y para una autopista completa de 3.300.000 dólares por Km. Los ingresos posibles por peaje como un promedio ponderado de vehículos livianos y pesados, con un 30% de vehículos pesados, pueden estimarse en 0,04 dólares por vehículo-km.

Si se toma como caso 1 km de autovía, con un TMDA inicial de 5.600 vehículos, los ingresos iniciales anuales por Km alcanzarían a 81.760 dólares. Considerando que aproximadamente un 30% de los ingresos deben destinarse a la operación del peaje y al mantenimiento, el saldo inicial neto para la recuperación del capital sería de 57.232 dólares. Para un tránsito creciendo el 6% anual, con tasas de peaje cuyo ajuste neutralice la inflación, la recuperación del capital en 20 años con un interés real de 6% haría posible recuperar una inversión inicial de sólo 1.099.700 dólares por Km. El subsidio necesario sería del 45% de la inversión inicial. Con estos mismos parámetros, la financiación íntegramente por peaje de una autopista (US\$ 3.300.000/Km) requeriría un TMDA inicial de 16.900 vehículos. Con parámetros financieros más benignos, como los observados en países de bajo riesgo, los volúmenes requeridos resultarían menores. Una proporción del orden del 15% de la red de autovías y autopistas en la Argentina sería susceptible de autofinanciarse en un 100% por peaje mediante concesiones no subsidiadas. No obstante, por todos los principios

y argumentos expuestos, sostenemos la conveniencia del concesionamiento por peaje, con la convocatoria del capital privado al desarrollo de la red de autopistas. La recaudación anual por peaje en toda la red de autopistas del país, neta de los gastos operativos y luego de completada, superará los 1.800 millones de dólares y cubrirá bastante más que el 50% de los costos de capital además del 100% de los costos de mantenimiento, seguridad y operación del peaje del conjunto de la red. Esa suma será pagada por los usuarios del sistema, que se beneficiarán en forma directa y con creces por sus ahorros de tiempo, menores costos operativos y reducción de accidentes. No tendría entonces ningún sentido económico y menos una motivación social, que todos los habitantes del país, incluso los que no usan las autopistas, paguen con sus impuestos íntegramente la construcción y el mantenimiento del sistema.



El peaje como mecanismo de desarrollo vial, se ha mostrado eficaz en el mundo y también en la Argentina mientras se respetaron las reglas establecidas y se proporcionó suficiente seguridad jurídica. Entre 1990 y 1999 el índice de serviciabilidad de los corredores viales concesionados mejoró un 25% y el índice de estado un 69%. Las opiniones de los usuarios relevadas por encuestas independientes, convalidaron la apreciación sobre el mejoramiento de las rutas y la aprobación del sistema, a pesar de pasarse de una circulación gratuita a otra menos simpática con cobro del peaje. La construcción mediante concesiones de peaje de los accesos a la ciudad de Buenos Aires, fue exitosa y financiada en un 100% por fuentes privadas. Las distorsiones ocurridas en el sistema de peajes camineros a partir de la fuerte devaluación de 2002, ha impedido sostener aquellas mejoras. La decisión de no incrementar las tasas de peaje o aún de reducirlas, requirió que el estado absorbiera responsabilidades de los concesionarios y que se desatendiera debidamente el mantenimiento. Esto produjo cierto desprestigio del sistema de peaje en una opinión pública escasamente informada. Sin embargo esto no debe llevar a equivocarse en un análisis serio sobre la cuestión. Será importante asegurar el respeto y sostenimiento de los marcos regulatorios y de los contratos para hacer factible el desarrollo de una red de autopistas en la Argentina, en condiciones de calidad, con financiación mayormente privada, con el menor uso de fondos públicos, y con óptimos resultados para la comunidad.

Si se puede evitar, no es un accidente.



NO ME MATES

Con nieve, ripio, ceniza o pendiente aumente las precauciones. El 90% de los siniestros viales se producen por fallas humanas.



Con nieve

Utilizar neumáticos para nieve o cadenas en las ruedas.

Respetar las indicaciones sobre la accesibilidad de las rutas.

No acelerar ni frenar con violencia; usar la caja de cambios.

Utilizar anticongelantes en el radiador y limpiaparabrisas.

Evitar detener el vehículo en pendientes, puentes, curvas o lugares de poca visibilidad.



Con ceniza

Incrementar la distancia de seguridad entre vehículos.

Conducir con las luces bajas encendidas.

Utilizar filtro de aire en el auto.

Mantener limpio el sistema de frenos, motor y radiador.

No utilizar balizas ni luces altas si está transitando.

No desarrollar altas velocidades. La ceniza se suspende en el aire y dificulta la visibilidad.



Agencia Nacional de Seguridad Vial
MINISTERIO DEL INTERIOR



ARGENTINA
Con vos, siempre.



Presidencia de la Nación

Trabajos Técnicos

1. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS PROVENIENTES DE UN PLAN DE REHABILITACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CAMINOS RURALES.
2. ACTUALIZACIÓN EN EL DISEÑO DE LAS BARANDAS EN LOS PUENTES CARRETEROS
3. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE EN SU RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE MEDIANTE EL SIMPLE PERFORMANCE TESTER Y LA GUÍA DE DISEÑO MECANICISTA AASHTO (MEPDG)

Divulgación

1. TREINTA SOLUCIONES PARA REDUCIR LOS ACCIDENTES POR SALIDA DE VÍA Y SUS CONSECUENCIAS
2. 10 PROPUESTAS PARA LOGRAR "0" MUERTES EN LA RED DE ALTA CAPACIDAD EN 2020
3. MEDIDAS DE BAJO COSTE: SU EFICACIA PARA REDUCIR LOS ACCIDENTES



ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS PROVENIENTES DE UN PLAN DE REHABILITACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CAMINOS RURALES.

AUTORES:

Lic. Haydée LORDI

Ing. Gustavo REGAZZOLI

1. INTRODUCCIÓN

En el transcurso del año 2007 se llevó a cabo el estudio “Desarrollo de un Plan Estratégico sobre Caminos Rurales en la Provincia de Jujuy”, cuyo fin era el diseño de un programa sustentable económicamente, para rehabilitación, conservación, mantenimiento y mejoras en la red de caminos rurales de ese territorio provincial.

Los primeros pasos para llevar a cabo dicha encomienda consistió en la búsqueda de antecedentes y de métodos de análisis que se adecuaron a sus objetivos, que no pretendían arribar a soluciones técnicas, dado que el centro de la resolución consistía en ayudar a la producción, operando asociativamente con ella y permitiendo potenciar desarrollos hoy dormidos, e integrar más eficientemente el medio rural al resto del territorio nacional. De la investigación realizada, ninguna de las metodologías consultadas cubría aspectos multidisciplinarios relacionados con la rehabilitación y conservación de caminos de bajo volumen de tránsito, sustentado en los beneficios derivados a los productores, dado que estas generalmente se basan en un programa de actuación sobre un camino o una red vial, para ser asistido económicamente por el Estado, en el cual se presta escasa o nula atención al ciclo productivo rural.

La inexistencia una relación biunívoca existente entre el desarrollo del programa vial sostenido en el tiempo sobre una red de caminos rurales y los beneficios derivados de los incrementos de la producción del ámbito rural, presenta una visión alejada de la realidad, en la cual los caminos rurales compiten en un pie de absoluta inferioridad en la asignación de recursos para actuaciones viales, los que son derivados a favor de las redes camineras más importantes con desarrollos nacionales o provinciales.

Por lo tanto se necesita contar con una metodología diferente a la habitualmente desarrollada para evaluación de proyectos viales, en la cual normalmente los beneficios se cuantifican a través del concepto de usuarios generados, derivados e inducidos, la cual resulta particularmente eficaz para las redes pavimentadas de la República Argentina, que son transitadas por un determinado volumen de tránsito mínimo, permitiendo obtener tasas 4 de 56 internas de retorno o beneficios mayores que las inversiones realizadas en su construcción y mantenimientos considerados conjuntamente, sólo para las condiciones expuestas.

Aplicar esta metodología tradicional al camino rural, presenta un problema, dado que al no ser posible establecer el teórico beneficio que se vuelca sobre los usuarios directos y e inducidos por el escaso tránsito que los recorre.

Por otro lado para evaluar los beneficios que reporta un adecuado programa vial sobre una red de caminos rurales, amerita ser medida a través de la disminución de, la pérdida de la producción de la región servida por éstos y del precio de los fletes, tomando en cuenta el enfoque del excedente del productor y no el del consumidor, que generalmente se utilizan en los métodos de evaluación clásicos.

Los beneficiarios directos aquí, son los productores, los cuales se verán favorecidos por las mejoras en los caminos, por una mayor producción asociada a importantes beneficios sociales, tales como mayor salud, mayor nivel educativo, etc. que inciden en definitiva en una mayor calidad de vida para el ámbito rural.

En general, los beneficios de una mayor inducción se deben a los cambios de utilidad neta, entendiéndose como tal a la diferencia entre la utilidad nueva y la anterior. Para esto se debe tener en cuenta no solo el costo del capital y el de oportunidad del mismo, sino también los costos de oportunidad del resto de los factores de producción.

Por otra parte las soluciones técnicas, también requieren de un análisis particular, dado que los caminos sobre los cuales se implementarán las obras, presentan características definidas.

Otro aspecto a tener en cuenta en la evaluación de un programa vial de rehabilitación, conservación, mantenimiento y mejora en una red de caminos rurales es el aspecto fiscal. Estos beneficios deben fundamentar el compromiso provincial y nacional para la implantación del programa citado, porque el mismo genera un aumento de la percepción de impuestos derivados del mayor tránsito de carga por la red terciaria y secundaria, así como un aumento en la percepción de impuestos derivados del incremento de la actividad y del incremento de valor de la tierra: impuesto inmobiliario.

En su análisis, el Estudio demuestra racionalmente el impacto negativo que tiene para la economía regional de una provincia o región, el deterioro de sus caminos rurales y la afectación perjudicial que alcanza a otros intereses fundamentales para las mismas, tales como los socioeconómicos, la integración territorial, etc. y que se resume en relaciones concretas entre el estado de los caminos y las consecuencias para los productores, no solo en términos cualitativos, sino también en pérdida de eventuales beneficios.

Del enfoque planteado, fue necesario contar con una herramienta de análisis que tomara en cuenta los aspectos señalados. Es así que se desarrolló una metodología específica traducida en un **Modelo de Evaluación Económica de Caminos Rurales**, al cual se lo ha denominado **MECAR**, que permite evaluar los beneficios económicos de una provincia o región derivados de la rehabilitación y conservación de sus caminos rurales, enmarcado en un plan vial estratégico de acción a lo largo de ciclos preestablecidos y ejecutables.

El mismo está compuesto por varios módulos. Los motores centrales del mismo son el de Asignación de Actividades Productivas y el de Jerarquización de Caminos Rurales. A partir del primero, se establecen las producciones rurales asociadas a cada camino de la red bajo estudio. Posteriormente se calculan los beneficios esperados a raíz del desarrollo de un programa de mantenimiento vial, a través de la comparación de alternativas con y sin proyecto para cada camino, tanto a nivel departamental como en toda la Provincia, sirviendo ello para el análisis de las distintas alternativas de inversión. El módulo de Jerarquización, efectúa una categorización de los

caminos, basado en una metodología multicriterio, base para una asignación de prioridades de puesta en valor y mejora del sistema de caminos rurales.

Para la determinación de los beneficios esperables de la red de caminos rurales definidos en el área de estudio se emplearon en algunos casos mecanismos plenamente aceptados por la ingeniería del transporte, especialmente con los vinculados al segmento de la producción. Para la determinación de los beneficios que alcanzan a otras áreas: sociales, educacionales, sanitarios, etc. se esbozaron criterios de evaluación, los cuales, si bien no fueron todos desarrollados, sirvieron de cuantificación cualitativa, los cuales dieron marco del daño al bien común que se alcanza cuando se relegan las inversiones sobre este tipo de viales.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO REALIZADO

a. Objetivos de Desarrollo: Promover y fortalecer el desarrollo de las Áreas de Influencia (AI) de los caminos rurales a rehabilitar y mantener, a fin de mejorar el nivel de vida de la población del área por ellos servida. La Rehabilitación de los caminos incidirá directamente en la calidad de vida de los habitantes rurales.

b. Objetivos Específicos: Proveer un alto nivel de transitabilidad a fin de posibilitar el incremento de las actividades productivas en sus respectivas Áreas de Influencia

c. Objetivos Prioritarios: Contar con un Plan Estratégico de Caminos Rurales.

PLAN DE CONSERVACION Y REHABILITACIÓN DE CAMINOS RURALES BENEFICIOS ESPERADOS

PRODUCTORES Y POBLACIÓN RURAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS CAMINOS RURALES

- Aumentar el valor de las producciones de la Provincia
- Incrementar los ingresos de la población rural
- Mejorar las condiciones de vida de los pobladores rurales, a través de un mejor acceso a la salud, educación, vivienda y la tecnología
- Facilitar el desarrollo de una estructura de turismo rural
- Evitar la migración hacia zonas urbanas y radicar nueva población en áreas rurales despobladas
- Revalorizar el valor de la tierra
- Reducir los costos de transporte y de los insumos de las actividades productivas
- Permitir el tránsito de los caminos rurales durante todo el año
- Disminuir el tiempo de viaje hasta los mercados y servicios sociales
- Recomendar el uso de los impuestos inmobiliarios rurales para la creación de...

3. ANTECEDENTES

Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)

El análisis FODA es una herramienta que se utilizó para realizar un diagnóstico preciso de la situación del área del Estudio acordes con los objetivos del mismo, a partir de la sistematización y el análisis de información primaria -encuestas y entrevistas- y secundaria -revisión bibliográfica, cuyo resultado se presenta a continuación:

a. Fortalezas

- Los pequeños productores reciben asistencia técnica y capacitación por parte programas específicos para pequeños productores
- Existen estrategias productivas con un alto potencial ecológico y económico.
- Grupos y cooperativas de productores cuentan con una base de organización suficiente como para encarar actividades de mantenimiento de los caminos rurales.

b. Oportunidades

- Aumento considerable del intercambio comercial intra-regional de productos agropecuarios
- Diversificación de las exportaciones, ampliación de la variedad de productos y aumento del valor agregado
- Canales de comercialización diferenciados y crecimiento de los mercados ecológicos, pueden crear oportunidades comerciales para los pequeños productores
- Los Corredores de Integración presentan una solución a los problemas relacionados con la infraestructura y el transporte.

c. Debilidades

c.1. Problemas de la infraestructura vial y accesibilidad física a la zona

- La infraestructura vial es mínima y el mantenimiento de caminos rurales es deficiente.
- Los caminos rurales son de tierra o de ripio en el mejor de los casos, y a veces inaccesibles cuando llueve.
- En algunas zonas son los propios productores los que se encargan del mantenimiento de los caminos, punto crítico, dado que por la falta de recursos, los más pobres no pueden hacer lo mismo.
- Muchos caminos se deterioran con la circulación de camiones de mayor porte que el permitido.
- La mayoría de los caminos se ve afectado por exceso de lluvias, provocando la intransitabilidad de los mismos, y como consecuencia el aislamiento de los pobladores.
- Se han evidenciado problemas relacionados con la disponibilidad, la calidad y los costos de los servicios de transporte
- Altos costos para pequeños volúmenes de producción, reducen la competitividad.
- En muchas zonas no existen servicios locales. Su acceso es muy complicado y costoso
- Productores chicos deben vender con urgencia su producción, ante la probable pérdida por el deterioro del producto.

c.2. Problemas de transporte relacionados con la producción

- En general, el precio del flete es muy elevado con respecto al precio que percibe el pequeño productor por el producto y a las grandes distancias que separan las zonas de producción de los mercados.
- El deficiente estado de los caminos encarece el transporte
- Los productores pueden acceder a las facilidades del transporte, si existe un importante volumen. Transportar poco volumen, eleva el precio del flete
- El transporte deficiente reduce los precios pagados al productor para todos los productos agropecuarios
- Cuando el servicio de transporte no es adecuado a las características del producto a transportar, no solo se incrementan los costos sino también los daños y deterioros, con la consecuente reducción de las oportunidades de venta.
- Demandas temporales de los servicios de transporte, ocasionadas por carácter estacional de la producción agropecuaria ocasiona alzas tarifarias.

- Estrategias de diferenciación de productos se ven limitadas por la falta de servicios de transporte especializados que permitan cumplir con estándares de calidad.
- La infraestructura vial rural presenta un retraso significativo, en lo que hace a su mantenimiento y rehabilitación
- La falta transporte adecuado y accesible es un obstáculo para la comercialización de los productos a través de determinados canales
- Los problemas de transporte afectan la calidad, la cantidad y la rentabilidad de los productos comercializados.

d. Amenazas

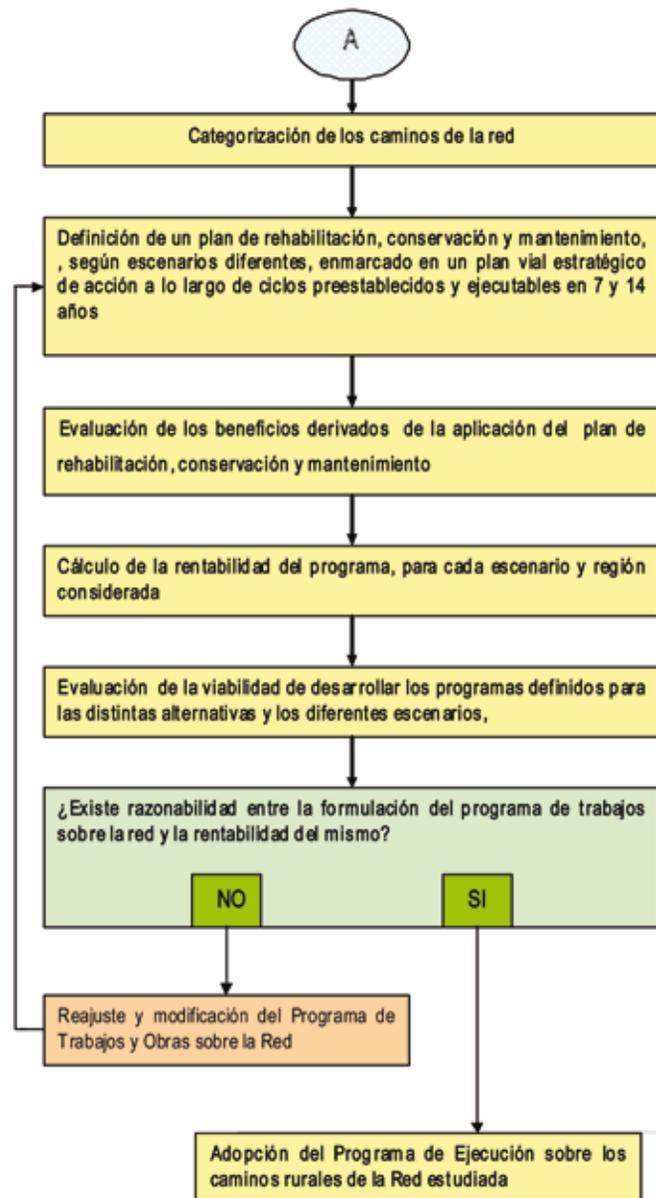
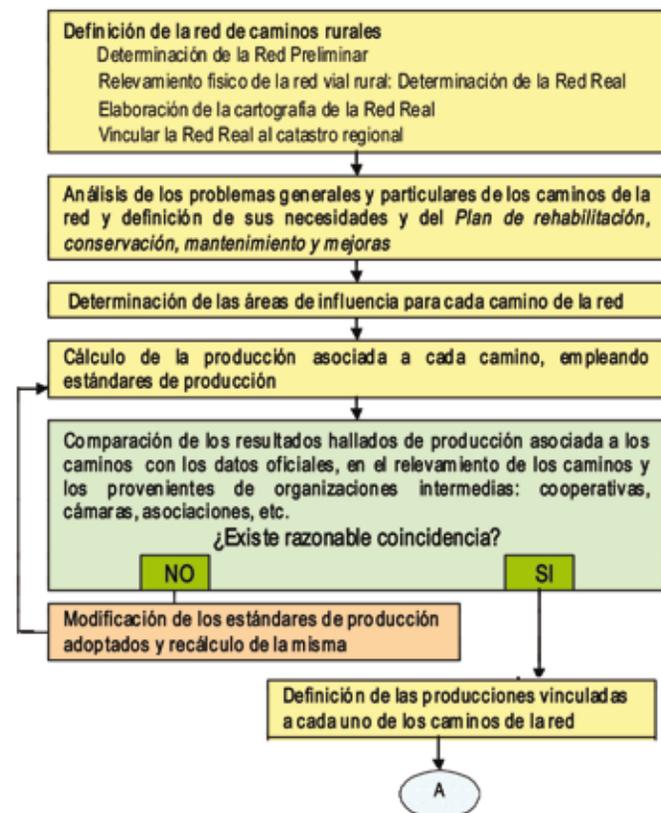
- Carencia de tecnologías adecuadas para la agricultura familiar en general y escasa tecnología disponible para los sectores de subsistencia
- Agudas deficiencias en los servicios de infraestructura
- Carencia de directivas y normas comunes que definan un modelo de desarrollo sostenible
- Falta de financiamiento para implementar proyectos de infraestructura vial
- En las últimas décadas, las inversiones se concentraron en los caminos más transitadas, y los recursos se priorizaron para la pavimentación de las rutas principales de cada red nacional, en detrimento de las rutas provinciales y rurales.
- La escasez de recursos, sumado a la falta de planificación y desarrollo de políticas de mantenimiento, ha determinado el deterioro de los caminos rurales.

De lo expuesto, resulta por demás claro en el Estudio, la importancia de contar con un sistema de caminos que resuelva los problemas enumerados.

4. EL MODELO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA DE CAMINOS RURALES (MECAR)

4.1. Metodología - Etapas del MODELO

ETAPAS MODELO MECAR



Para alcanzar los objetivos planteados en la encomienda, la metodología que se desarrolló contempla las siguientes tareas sistemáticas e interrelacionadas que se resumen a continuación:

a.- Definición de la red de caminos rurales que integrarán el sistema a aplicar el MECAR

a.1.- Identificación, a partir de documentación obtenida en los entes viales, entidades intermedias, etc. cada uno de los caminos de la red a analizar, inscrita en el área bajo estudio: Red Preliminar.

a.2.- Relevar físicamente con GPS la red de caminos identificada en a.1.- y establecer para los mismos los siguientes datos: longitud, ancho, paquete estructural (si ello existe), pendientes longitudinales y transversales, desagües, Obras de Infraestructura existente y su correspondiente estado, etc.

Debe establecerse, por ser una situación común, que de este relevamiento surgirá la red real a estudiar, porque en esta etapa se eliminarán de dicha red aquellos caminos que por diversos motivos no existen o nunca fueron

abiertos y se incorporará a la misma los que se visualicen en su respectiva recorrida.

Posteriormente debe exponerse las determinaciones ante los entes rectores:

Dirección Nacional de Vialidad, Dirección Provincial de Vialidad, municipios, etc. para obtener las conclusiones finales a este respecto.

a.2.- Georreferenciar cada camino para estructurar una cartografía de los caminos que conforman la red a evaluar.

a.3.- En caso de disponibilidad, vincular la cartografía definida en a.2.- a los planos de catastro rural disponibles.

b.- Analizar los problemas generales y particulares de cada camino de la red y definir sus necesidades de rehabilitación, conservación y mantenimiento.

De la recorrida de cada uno de los caminos de la red y de la verificación del estado y características de los mismos, podrá estimarse con precisión la situación que tiene cada uno de los caminos de la red. En consecuencia, resulta una tarea factible establecer las obras y los trabajos necesarios para la puesta en servicio de cada camino.

Otra conclusión importante que debe obtenerse dentro de este paso, es establecer las actividades propias de la conservación y el mantenimiento que deberán poseer los caminos de la red, para asegurarse sobre los mismos un adecuado grado de transitabilidad a través del tiempo. Es importante, para definir correctamente este tipo de trabajos, la necesidad de apelar a la experiencia de los técnicos y profesionales viales de la región en la que se desarrollarán este tipo de tareas, la cual puede recabarse en los entes rectores respectivos y en las cuadrillas de conservación vial de los municipios involucrados por el área donde se despliega la red vial bajo análisis.

Dentro de esta actividad, conviene sistematizar los trabajos a desarrollar en cada camino, a los efectos de agruparlos en tareas específicas, clasificando las mismas dentro de los siguientes grupos: rehabilitación, conservación y mantenimiento, También deben considerarse las posibles obras de mejora para cada uno de los viales reconocidos.

c.- Establecer para cada camino de la red definida, el área de influencia del mismo y su producción asociada.

Paralelamente al relevamiento que se lleve a cabo sobre los caminos rurales de la red, debe encararse la tarea de definir la zona de influencia de cada uno de ellos, es decir las fincas y campos que, de estar el camino en adecuadas condiciones, utilizarían el mismo tanto para el ingreso de insumos a dichos establecimientos agropecuarios, como para el egreso de los productos en ellos generados.

Esta actividad se simplifica notoriamente si se cuenta con un catastro rural del territorio donde se emplaza la red vial a analizar, dado el empleo del GPS durante el recorrido que se ha efectuado sobre los caminos de ésta. De no contarse con esta información, toda esta tarea dependerá de los datos obtenidos durante el levantamiento directo de los mismos a efectuar en los relevamientos de los caminos, a través de entrevistas con los propietarios de las tierras colindantes. Esta información debe necesariamente ser completada con aquella que pueda ser obtenida en las entidades gubernamentales, intermedias y privadas, las que generalmente aportan una visión complementaria a la dada por los frentistas y propietarios de las tierras cercanas a cada camino.

Por último, dentro de esta etapa, debe estimarse la producción asociada a las tierras integradas en la zona de influencia de cada uno de los caminos de la red. Para ello deben considerarse en una primera instancia, estándares de producción normales para la región involucrada en este estudio. Posteriormente, mediante estadísticas obtenidas de organismos oficiales, censos agropecuarios, cooperativas, cámaras, etc. los cálculos de

producción vinculada a los viales de la red, deben ser ajustados, mediante un proceso iterativo, hasta obtener una razonable coincidencia entre todas las fuentes de información y los valores asignados a la red vial rural.

d.- Efectuar una categorización de cada camino de la red

Para esta tarea se pueden considerar diferentes criterios de categorización. El empleo de unos u otros o varios de ellos de forma simultánea, dependerá de cada circunstancia, del enfoque del estudio y de los aspectos que se quieran privilegiar en el mismo, aunque siempre es deseable para este tipo de estudios intentar adoptar criterios que no “castiguen” a los caminos de menor producción asociada (criterio económico), sino que puedan definirse de forma criteriosa un ordenamiento de la red vial rural a analizar.

Los criterios posibles de aplicación en esta tarea son: económicos, de seguridad vial, de tiempos de viaje, de trazado, de integración con una red de mayor categoría, de jurisdicción, geopolítico, desarrollo y apoyo a la producción rural, vinculados a la educación, a la cultura, al desarrollo de la explotación y a la actividad turística, etc.

e.- Definir en función de la categorización asignada según d.-, un plan de rehabilitación, conservación y mantenimiento, al igual que un plan de mejoras posibles a implantar en la red según escenarios diferentes, definiendo de esta forma programas de ejecución acordes a los escenarios considerados.

Para cumplimentar esta tarea debe establecerse las actividades de rehabilitación, conservación y mantenimiento a realizar para todos los caminos de la red rural. Posteriormente, en función de la categorización instituida, se podrán definir obras de mejoras específicas para los caminos de mayor importancia y cuya realización mejorarán el nivel de vial en cuestión.

Merece citarse por constituir un punto importante que incide sobre este ítem, que al adoptar la decisión de llevar a cabo un programa de rehabilitación, conservación y mantenimiento sobre una red vial, los trabajos que involucran a la recuperación del vial, por lo general se ejecutan al inicio de dicho programa, mientras que las actividades de conservación y mantenimiento vial, normalmente pueden asimilarse a trabajos rutinarios cuya realización tiene cierta periodicidad y estacionalidad dentro de un ciclo determinado de años, con actuaciones específicas y puntuales cada cierto tiempo. Por ello, para poder calcular la rentabilidad de los diferentes programas definidos en e.-, es necesario precisar a priori la duración (años) de estos ciclos de actuación sobre los caminos de la red definida. Los mismos dependerán de las características de la región donde se implanta la red bajo estudio: suelos, topografía, vegetación, de la climatología, del tránsito y su tipología y particularidades, etc. aunado a la experiencia de los ingenieros y técnicos que desarrollan actividades de conservación vial en la región.

Con esta labor, podremos determinar la magnitud económica de la realización de las obras que se han definido para el sistema de caminos de la red, mientras que al establecer los diferentes escenarios de obras de mejora y tiempo, podremos conocer entonces la evolución de las erogaciones que requiere el programa sobre la red.

f.- Establecer los beneficios emergentes derivados de la aplicación del programa definidos en e.-

Cuando un sistema de caminos rurales alcanza las óptimas condiciones de ser utilizado, se derivan inmediatamente de ello múltiples beneficios al vincularse ágilmente la región donde se ubica la red vial con los centros de producción, demanda y consumo.

Dentro de las tareas asociadas a este ítem del programa, deben estimarse los beneficios vinculados a:

- Los incrementos de producción agropecuaria de las áreas rurales de las zonas de influencia de los caminos de la red
- La incorporación de tierras a la actividad productiva
- El desarrollo e incremento de la actividad turística
- El desarrollo e incremento de la minería
- El mayor aprovechamiento de la capacidad de carga de los transportes
- Los menores tiempos de viaje
- La mejora en la seguridad vial
- El mayor acceso de las áreas rurales a establecimientos educacionales, culturales, etc.

g.- Evaluar la rentabilidad del programa, según cada escenario considerado

Definidos por una parte las obras y trabajos a efectuar sobre la red, sus respectivos presupuestos y los desembolsos a ocurrir en el tiempo, de acuerdo a los diferentes escenarios establecidos (punto e.-) y, por otra, los beneficios asociados a dicho programa de actividades (punto f.-), es posible entonces calcular para cada uno de dichos escenarios, la rentabilidad que tiene cada programa vinculados a los mismos

h.- Evaluar en las distintas alternativas correspondientes a los diferentes escenarios, la viabilidad de desarrollar los programas definidos en e-

Normalmente cuando se determina la rentabilidad de cada uno de los escenarios considerados, es factible establecer que los beneficios del sistema de actuaciones sobre la red, pueden no cubrir satisfactoriamente las erogaciones que puede tener el programa de obras, o bien que el mismo necesite una replanificación de los trabajos para mejorar los índices económicos del mismo.

Por este motivo, es necesario en la más de las veces, reajustar el programa de obras, aplazando algunas y simplificando o reformulando otras y, posteriormente, recalcular la rentabilidad de los programas resultantes, desechando aquellos que resultan inviables al menos desde el punto de vista económico y financiero.

i.- Definición del programa de ejecución sobre los caminos rurales de la red estudiada.

Finalmente, una vez establecida las variables económicas que nos permiten calificar a los diferentes programas definidos para la red vial rural bajo análisis, es posible seleccionar aquél que resulte más acorde a los intereses que confluyen sobre el mismo.

4.2. Marco Teórico

a. Especificaciones del Modelo

- El enfoque preferido es el del excedente del productor, dado que éste permite medir los beneficios generados por los productores agropecuarios en las zonas de influencia del proyecto, perspectiva central del presente estudio que permite potenciar el desarrollo, evitando a su vez el crecimiento de la desproporción económica entre las regiones.
- Criterios que vinculen la producción y los beneficios sociales, y no meramente una evaluación de inversión de proyectos específicos.
- Mejora de los caminos con obras a fin de establecer una política integral de conservación, idea básica para ayudar a la producción.
- La distribución territorial para la asignación de las categorías funcionales de los caminos, deben ser dinámicas en concordancia con tres parámetros fundamentales: la producción, la distribución territorial y la cercanía o continuidad con los sistemas de infraestructura vial superiores.
- El Estudio no es un proyecto de ingeniería vial aunque si lo son las soluciones técnicas que en el mismo se plantean.

b. Antecedentes de Modelos

Fueron evaluados Modelos ampliamente reconocidos, como los que se exponen a continuación:

- Los modelos Highway Design and Maintenance Standards Model (HDM-III) y Highway Development and Management Model (HDM-4) del Banco Mundial, desarrollados por el International Study of Highway Development and Management Tools, presentan un buen sistema para el análisis económico de la inversión y mantenimiento de caminos, pero no están particularmente personalizados para los caminos de bajo volumen de tránsito (tránsito menor a 50 vehículos por día). Si bien los mismos podrían ser utilizados para la evaluación económica de caminos con bajo volumen de tránsito, no se encuentran particularmente personalizados para dicho propósito, en términos, de una alta exigencia en el requerimiento de los datos. Por otra parte adoptan el enfoque del excedente del consumidor.
- El Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito (RED), desarrollado también por el Banco Mundial. Este modelo permite realizar evaluaciones económicas de las inversiones sobre caminos con bajo TMDA y de las opciones de mantenimiento adaptadas a las características de los mismos. Tiene como ventaja que resulta fácil de usar y requiere un número limitado de datos de entrada. Adopta el criterio de excedente del consumidor.

Ninguno de los modelos citados pudo ser considerado para el desarrollo del trabajo encomendado dado que no contemplan las especificaciones requeridas en el Estudio.

Lo expuesto planteó la necesidad de desarrollar una metodología específica e integral la cual fue implementada a través del **Modelo de Evaluación de Caminos Rurales (MECAR)**, cuya característica más importante es que la misma puede ser adoptada en cualquier otro tipo de estudio similar.

4.3. Descripción y estructura del MECAR

a. Conceptos básicos del Modelo

Este Modelo pretende ser un aporte relacionado con los temas de transporte y más específicamente, con los relacionados a la problemática rural. El MECAR puede definirse como una herramienta de simulación integral de asignación de producciones asociadas al transporte, que puede ser aplicado tanto a nivel provincial o regional. Está especialmente orientado para la toma de decisiones, en la aplicación de políticas y evaluación de proyectos de caminos rurales, ya que provee los elementos para la evaluación de los mismos, desde el punto de vista económico, social y financiero.

Su principal característica es su novedosa e integral metodología, base para su desarrollo, la cual puede sintetizarse como la interacción entre el sistema de actividades, el sistema de transporte y el mercado inmobiliario.

La mejora en la transitabilidad de los caminos rurales, resultante de la implementación sobre ellos de un programa de rehabilitación y conservación vial, dará lugar a un mayor y más ágil flujo del transporte en la red que conforman, produciendo esto como consecuencia el incremento del tonelaje y el valor de las producciones rurales al reducirse los costos del transporte. Además incidirá favorablemente en el valor de las propiedades localizadas en el área de influencia de estas vías y, por último debe contemplarse la reducción de las externalidades negativas, todo lo cual se transforma en un importante beneficio social.

En forma general, podemos decir que, dado un espacio geográfico genérico dividido en zonas, una red de caminos jerarquizados y un conjunto de actividades productivas, el MECAR permite asignar producciones asociadas a cada camino, subdivididas por zona y/o regiones, tipo de producto y tipo de vehículo, para situaciones con y sin proyecto.

En el caso específico, del trabajo realizado para la provincia de Jujuy, el Modelo permitió proyectar las producciones del área de influencia de todos caminos, por Departamentos, y estimar los beneficios económicos, fiscales y sociales, derivados por las posibles mejoras incorporadas a los mismos. Además, facilitó el cálculo de rentabilidad y análisis y sensibilidad para los cuatro escenarios planteados, en cada uno de los caminos de los Departamentos, y a nivel global de toda la Provincia. El modelo está desarrollado en una serie de libros de Excel, que colectan todos los datos de entrada y presentan los resultados de una manera clara y sencilla.

b. Estructura del Modelo

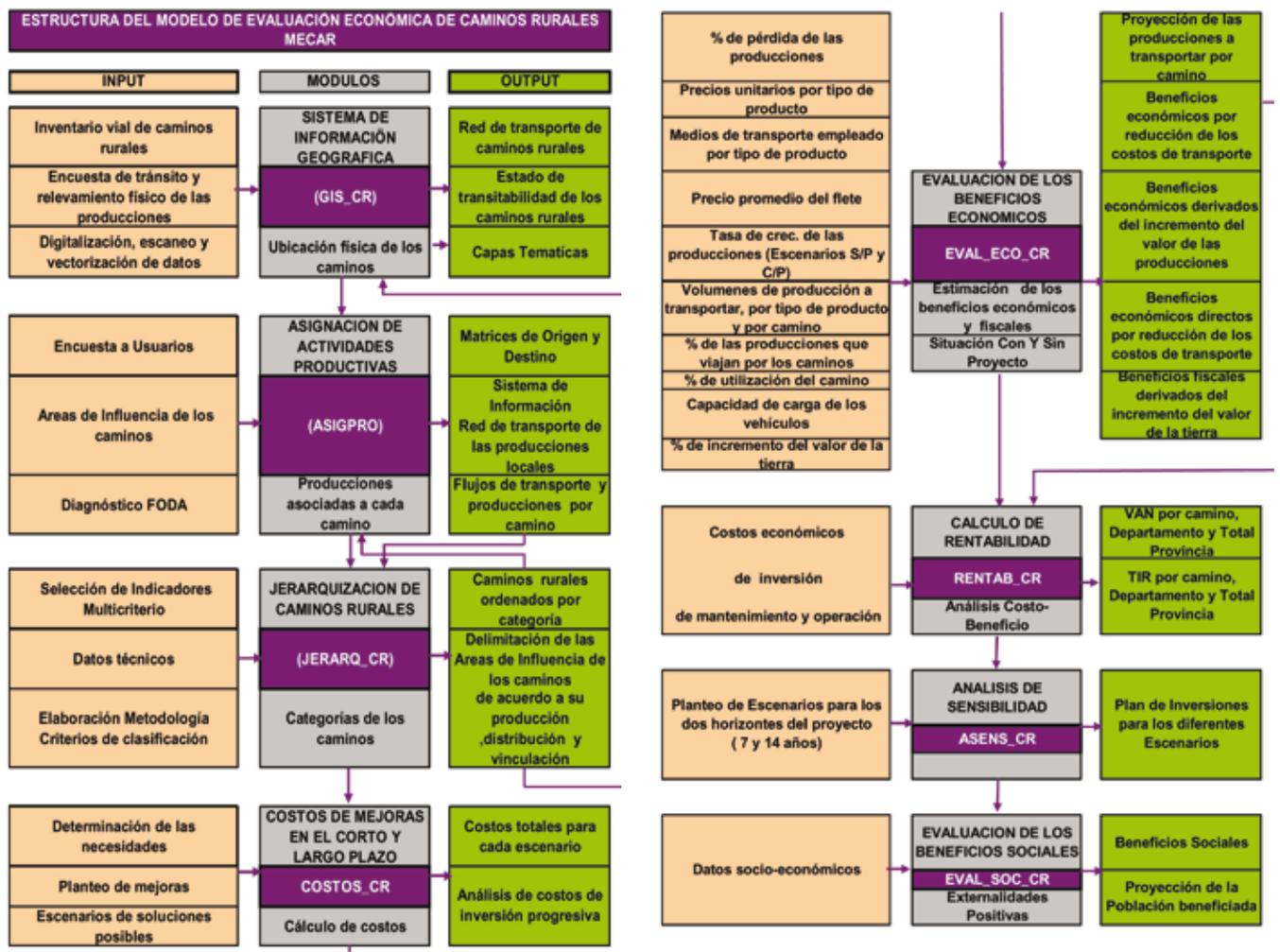
El MECAR está compuesto por un conjunto de módulos, que si bien pueden funcionar en forma independiente, sus interfases lo convierten en un sistema integral.

Sus módulos principales son

- Sistema de Información Geográfica (SIG_CR): Permite ubicar los caminos en un entorno físico geo-referenciado
- Asignación de Actividades Productivas (ASIGPRO): Asigna producciones a los caminos del área de influencia del Estudio, por tipo de camino y espacio geográfico definido, y en forma conjunta.

- Jerarquización de Caminos (JERAQ_CR): Clasifica los caminos por categoría y espacio geográfico definido
- Costos de Mejoras (COSTOS_CR): Calcula los costos asociados a las mejoras en los caminos
- Evaluación de los beneficios económicos (EVAL_ECO_CR): Estima los beneficios económicos y fiscales esperados por las mejoras, por tipo de camino y espacio geográfico definido, y en forma conjunta
- Cálculo de Rentabilidad (RENTAB_CR): Basado en un Plan de Inversiones, determina la rentabilidad del proyecto a través del análisis Costo beneficio (VAN Y TIR del proyecto), por tipo de camino y espacio geográfico definido, y en forma conjunta
- Análisis de sensibilidad (SENS_CR): Permite el análisis de distintos escenarios del Plan de Inversiones
- Beneficios Sociales (EVAL_SOC_CR): Asocia los beneficios sociales esperados a la población beneficiada proyectada

La interrelación entre sus componentes, asociados a los datos de entrada y salida determinan su estructura tal como puede apreciarse a continuación:



4.4. Módulo de asignación de las producciones

Para llegar a la asignación se ha considerado un cúmulo importante de información sobre las características técnicas de las producciones, sus métodos operativos, las modalidades del mercado y hasta los parámetros culturales de los productores.

Dado que dicha asignación es dinámica, su enriquecimiento se logra a través de un proceso iterativo dentro del modelo, lo cual permite ex post, verificar el acierto de los supuestos del mismo o variarlos para acercarse aún más a la realidad.

Luego del relevamiento cartográfico y las informaciones recogidas de los Censos Agropecuarios (a nivel departamental) y las informaciones oficiales nacionales y provinciales (Censo Nacional Agropecuario, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación; Ministerio de la Producción y Medio Ambiente de la Provincia de Jujuy, INTA, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Jujuy, etc.), más los datos aportados por los diferentes productores, cámaras, cooperativas, etc., se efectuó un relevamiento físico planificado para determinar el estado de los caminos y paralelamente avanzar hacia una primera ponderación del área de influencia de cada camino relevado. Dicha influencia está limitada por los aspectos topográficos y por las divisiones de las parcelas. Para ello se analizó el catastro proveniente de la Dirección de Inmuebles de la Provincia, y se graficó dicho catastro en la cartografía relevada. El criterio adoptado para la determinación de la zona de influencia de cada camino rural, fue considerar una franja con un ancho específico acotado alrededor del mismo, de forma tal de no sobreasignar la consideración de su influencia. El análisis fue completado desarrollando durante el relevamiento, encuestas a los productores de las fincas con mayor superficie.

Mediante el recorrido efectuado, la información emanada del mismo y las informaciones productivas permitieron desarrollar este módulo de asignación de producciones, como una asignación específica de producciones, el cual, básicamente es un modelo estadístico donde se volcaron para cada camino porcentajes posibles de existencia de cultivos y/o ganadería afines a las especies concordantes con la especialización de cada Departamento. Con los datos de la extensión de cada Departamento, la longitud de cada camino, su recorrido y la ubicación de los establecimientos proporcionados por la Dirección de Catastro de la Provincia, se ajustó el modelo a un ancho de banda para cada camino derivando de ello el área de influencia teórica de los mismos.

Si bien los usos de la tierra pueden variar de acuerdo a las condiciones del mercado y la voluntad de los productores, se tuvo en cuenta una situación especial, considerando que en la información de la producción departamental existente, dicha producción se asignaba a los diferentes caminos, con base en la información recopilada.

Para ello a cada camino le fue asignado un determinado coeficiente para cada uno de los productos que el departamento produce.

Previamente a dicha asignación, se determinó el porcentaje de producción departamental susceptible de utilizar la red de caminos rurales, habida cuenta que algunas propiedades son linderas a Rutas Nacionales o Rutas Provinciales, y su vinculación es a partir de ellas.

El total de producción del departamento y su asignación al conjunto de los caminos rurales (con porcentajes diferentes según cada departamento), estuvo influenciada por la cantidad de kilómetros de rutas nacionales y provinciales existentes en cada departamento, la longitud de caminos rurales del mismo y la superficie productiva existente en cada uno de ellos, parámetros éstos que fueron determinantes para el cálculo de asignación de las distintas producciones a cada camino rural de cada departamento. Posteriormente se efectuó una segunda asignación de producciones, con el objeto de corregir dispersiones u errores de consideración iniciales.

La Asignación de producciones resulta capital al analizar los beneficios de mejora de los fletes, el aumento de la producción, la disminución de pérdidas de ésta y la valorización de las propiedades aledañas, derivados de la rehabilitación, conservación y mejora de cada camino como consecuencia del programa vial a implementar sobre la red.

4.5. Módulo de jerarquización de los caminos rurales

4.5.1. Comentarios Generales

En todo sistema caminero de tipo arterial, tal como el sistema vial argentino, existen jerarquías que pueden asignarse a las redes que lo conforman, en función de la importancia que poseen las mismas, según distintos criterios de categorización que pueden ser empleados. Dentro del sistema se analizó la importancia de cada una de las redes integrantes de éste, resultando obvio que podía establecer un orden de prelación entre las citadas redes. Es así que una red vial de vinculación interregional o interprovincial, como también dentro de este grupo aquella que permite las conexiones internacionales, tiene una importancia relevante respecto de la red caminera que vincula el territorio provincial entre sus diferentes zonas y Departamentos. Haciendo un breve resumen de lo referido y, por otra parte, utilizando la categorización habitual de las distintas rutas que conforman el sistema vial comentado, se presenta el siguiente cuadro:

CATEGORIZACIÓN DE RUTAS

- **Rutas Nacionales Primarias:** Sistema de vinculación terrestre de cada una de las Provincias con el resto del territorio nacional y, desde el punto de vista internacional, con los países limítrofes.
- **Rutas Provinciales Primarias:** Este sistema permite, complementando el anterior, la optimización de la conexión de las distintas regiones de una provincia entre sí.
- **Rutas Provinciales Secundarias:** Este sistema contiene las carreteras que su razón de ser es el complemento de las carreteras provinciales primarias, con el objeto de densificar más la vinculación entre las distintas zonas del territorio provincial. Normalmente este sistema abastece al Provincial Primario.
- **Caminos Rurales:** Generalmente son caminos o huellas de vinculación sin mejoras, con escasas obras de arte y sin pavimentación. Su objetivo es la conexión de pequeñas localidades entre sí, o más generalmente la articulación de las fincas rurales con las rutas de los sistemas provinciales o nacionales. Este sistema permite la extracción de las producciones rurales y también el acceso de los insumos que este medio requiere en el desarrollo de las actividades que le son propias

Entre los sistemas viales referidos, existe un ordenamiento o jerarquización natural que va (en función de las afirmaciones expuestas en la primera parte de este apartado, las cuales están basadas en el criterio del bien común más amplio al interés minoritario, representado éste último, en este caso, por el de las fincas individuales), del sistema vial nacional primario, pasando en orden decreciente por, el sistema vial provincial primario, el sistema vial provincial secundario y llegando al sistema provincial terciario conformado por los caminos rurales que se analizarán a continuación. Esta es una jerarquización natural del sistema, dado que lo que se ha esbozado es el orden de importancia que guardan los sistemas nacionales y los provinciales, desde la óptica ya comentada del bien o interés general, incluyendo en este concepto, todas las variables en el sentido más amplio: economía, cultura, seguridad, tránsito, etc.

4.5.2. Selección de Indicadores Multicriterio

En este apartado se hará una referencia a la jerarquización que es posible realizar entre caminos de mismo orden, es decir entre los integrantes de un mismo sistema vial.

Para llevar a cabo una jerarquización de una red vial en primera instancia debe formularse los criterios sobre los que se basará la misma y, en el caso particular de los caminos rurales, dichos criterios deberían estar vinculados al apoyo a la producción agropecuaria, o al desarrollo de una red integral que coadyuve el desarrollo y la producción en una zona determinada: turismo, minería, forestación, etc. Teniendo en cuenta las diferencias económicas entre las distintas zonas de la red, se definió la jerarquización de los caminos utilizando un criterio mixto, de tal forma que permitió tener en cuenta la importancia de los viales en la producción, su ubicación territorial y la vinculación de cada uno de los caminos con el sistema de transporte de la Provincia.

Ello no implicó descuidar en la categorización de los mismos los criterios de rentabilidad de corto y mediano plazo, sino que los mismos se consideraron de forma tal que los beneficios generados por la mejora del camino, permitan la generación de nuevos recursos para encarar progresivamente la puesta en valor de todos los caminos comprendidos en la red.

Ahora bien, teniendo en cuenta los criterios de apoyo a la producción de los caminos rurales, en primer lugar se estableció una categorización basada en el orden de importancia económica que posee cada uno de los caminos rurales considerados en la red rural, atendiendo en ello las producciones que competen a las fincas aledañas a los mismos, considerando en esta estimación una envolvente de influencia para cada vial y tomando en cuenta los precios de mercado para dichas producciones. Ello ha resultado del estudio de las producciones de cada departamento de la provincia por una parte y, por otra, de la consideración de la zona de influencia vinculada a cada camino, considerando a ésta última (medida en hectáreas) variable para cada vial de acuerdo a las características físicas propias y de la zona aledaña. También para la estimación de la zona de influencia de cada camino y de las producciones asociadas a cada uno de ellos, se efectuó un relevamiento específico a través de encuestas a productores, cámaras, cooperativas, estudios de censos, publicaciones, etc. considerando en esta determinación, de forma fundamental, los antecedentes productivos del entorno de cada uno de ellos. Esta ha sido la metodología para establecer las producciones posibles de las superficies influidas por cada camino.

Con la tarea detallada precedentemente se posibilitó establecer, en función de los precios de mercado, un orden de jerarquía económica de cada uno de los caminos dentro de la red rural en estudio. Dentro de esta jerarquización efectuada, se tuvo en cuenta que la producción asociada a cada camino no es estática y que la misma puede cambiar año tras año, pero en los estudios realizados, se ha asumido un volumen de producción que podría reflejar razonablemente la situación global de cada uno de los caminos estudiados. Con esto se obtuvo la primacía que desde el punto de vista económico posee un camino dentro de la red respecto de los caminos restantes que la integran.

Ejemplo de ordenamiento por producción (en \$): Volumen en \$ de carga transportada:

DEPARTAMENTO	CAMINO	LONGITUD (KM)	PRODUCCIÓN (\$)	ORDEN
LEDESMA	388	40,00	56.214.916,66	1
LEDESMA	396	12,20	33.083.591,13	2
EL CARMEN	214	7,00	31.476.291,00	3
PALPALA	219	5,20	29.417.680,39	4
EL CARMEN	612	5,35	25.839.754,39	5
LEDESMA	376	6,20	23.837.843,00	6
.....				
SAN ANTONIO	208	4,60	1.297.079,70	70
SAN PEDRO	401	1,60	116.1819,97	72
SAN PEDRO	525	3,00	1098677,58	73
LEDESMA	310	3,30	1.000.005,88	74
SANTA BARBARA	371	3,10	993.538,57	75
.....				
COCHINOCA	548	7,50	39.038,27	164
YAVI	562	3,00	38.332,25	165
YAVI	347	6,00	37.319,62	166
LEDESMA	227	15,00	35.156,02	167
COCHINOCA	571	5,50	34.524,23	168
RINCONADA	574	9,00	33.646,62	169
COCHINOCA	542	5,80	33.343,73	170
COCHINOCA	571	5,50	34.524,23	168

Cuadro 1: Categorización de los caminos de la red vial rural de Jujuy, en función de la producción asociada a los mismos

Con la labor detallada en los párrafos anteriores fue posible efectuar una valorización de la producción de cada uno de los caminos existentes y establecer una relación de prioridad entre ellos desde el punto de vista económico, siguiendo en principio la valorización de las producciones a las que sirve. La aplicación de este criterio determina un primer ordenamiento, tal como se expone en el cuadro precedente. Sin embargo si nuestra clasificación estuviera signada únicamente por los volúmenes estimados de producción asociada a cada camino, generaríamos una distribución geográfica que profundizaría las diferencias territoriales existentes. Por ese motivo, para poder considerar el aspecto económico con una incidencia distinta a la del orden económico puro recientemente expuesto, se efectuó otra categorización que si bien contempla el ordenamiento desde un punto de vista económico, el mismo sea efectuado a nivel departamental, empleando para ello el siguiente proceso:

En primer lugar se ordenó para cada departamento, los caminos del mismo de acuerdo a la producción asociada a cada uno de ellos. Posteriormente, sobre la ordenación efectuada departamentalmente, se consideraron tramos consecutivos de 50 a 60 km de extensión en cada uno de dichos departamentos, los cuales se conformaban por una cantidad de caminos cuya sumatoria de longitudes, estructurase el rango comentado. Posteriormente se asignó el número 1 a todos los caminos que conformaban el primer lote de 50/60 km, luego el número 2 a los integrantes del segundo grupo y así sucesivamente hasta concluir con todos los caminos de la red departamental. Con esto se logró una distribución territorial de la categorización ponderando la producción, departamento por departamento, que si bien para nuestro estudio fue de ámbito provincial, el mismo puede adaptarse a diferentes criterios que envuelvan a una región. Finalmente se agruparon todos los caminos que tenían asociado el número 1, luego todos los que poseían el número 2 y así sucesivamente y, finalmente, dentro de esta enumeración, se ordenó de mayor a menor a los caminos por su respectiva producción asociada, otorgándole a cada camino una nueva numeración correlativa que involucró a todos los caminos de la red analizada.

Obviamente no existió coincidencia entre la primera y la segunda clasificación que se llevó a cabo, dado que los criterios de análisis son diferentes, pero ello permitió utilizar un modelo de jerarquización basado en la generación de un índice conformado por diferentes criterios.

En el cuadro que obra a continuación se expone una muestra de la asignación del ordenamiento comentada:

DEPARTAMENTO	CAMINO	LONGITUD (KM)	PRODUCCIÓN (\$)	ORDEN
BELGRANO	207	2,10	1	1
BELGRANO	220	15,00	1	2
-----	-----	-----	-----	-----
COCHINOCA	244	25,00	1	9
COCHINOCA	250	53,00	1	10
EL CARMEN	211	2,70	1	11
EL CARMEN	213	5,10	1	12
-----	-----	-----	-----	-----
COCHINOCA	259	8,00	1	23
HUMAHUACA	266	16,00	1	24
LEDESMA	396	12,20	1	29
PALPALA	218	9,80	1	30

Cuadro 2: Jerarquización por distribución territorial

Hasta aquí tenemos una distribución por producción transportada absoluta y una distribución territorial uniforme, ponderada por sus valores de producción.

Sin embargo en la construcción del índice de jerarquización pareció oportuno relacionar cada camino con el sistema de transporte vial de categoría superior, para generar una jerarquización que valore no solo los aspectos productivos, y una cierta distribución territorial, sino que también valore la integración con el sistema de transporte existente en el área de influencia del estudio.

Con este criterio, sobre cada uno de los caminos se analizaron los orígenes y destinos de los mismos y su vinculación con las rutas nacionales y provinciales, tanto primarias como secundarias, así como si su destino era una localidad o una finca. Se ponderó con un puntaje decreciente si la vinculación del vial bajo análisis involucraba a rutas nacionales, provinciales, etc., asignando numeraciones que generaban un puntaje para cada uno de los caminos. Teniendo en cuenta que la Provincia, a través de la Dirección Provincial de Vialidad, había efectuado una cierta priorización de caminos en 1996 en oportunidad del Primer Congreso de Caminos Naturales organizado por la Asociación Argentina de Carreteras, para definir sus caminos de primera prioridad. Dicha prioridad reflejaba la importancia en el sistema que tenía la Provincia. Por otra parte en la redeterminación del Plan Ediviar (Esquema de Inversión vial de Argentina) preparado por el Consejo Vial Federal, la Provincia elevó un conjunto de obras a ejecutar en caminos definiendo planes de corto, mediano y largo plazo.

Ambos planes implicaron, sin duda, la realización de estudios y ponderaciones del ente vial, que se incorporaron a nuestro proceso de jerarquización, asignando valores, tanto a la primera prioridad del año 1996 como a las obras de corto y mediano plazo del año 2003 en el Ediviar. Se le asignó un valor mayor a las obras de corto plazo del Plan Ediviar, siguiendo por las de mediano plazo, otorgándole una numeración menor al Plan 1996, de forma tal de ponderar las diferentes prioridades que consideró la Provincia en distintos momentos. Ello implicó generar un fórmula polinómica que tomó en cuenta las relaciones con el sistema vial superior, ya sea en origen o destino, utilizando un criterio de red integral, integrando planes anteriores considerados para la red a estudiar.

Con el mismo criterio de las clasificaciones de producción y distribución territorial, explicitado más arriba, se procedió a sumar los puntajes asignados por Origen y Destino, con los valores de los dos planes mencionados, determinando un ordenamiento que nuevamente fue priorizado del primero al último que obviamente no coincidía con los dos ordenamientos ya realizados.

CÁLCULO DE LA VINCULACIÓN DE LOS CAMINOS RURALES CON LA RED DE TRANSPORTE DE LA PROVINCIA

DEPARTAMENTO	CAMINO	LONGITUD	ORIGEN	ORIGEN	DESTINO	PUNTO DESTINO	PLANES ANTERIORES	TOTAL	ORDEN
SUSQUES	237	44	RP 52	4	RS2	4	3	11	1
SUSQUES	238	59,1	RP 52	4	RS1	4	4	11	2
EL CARMEN	209	7,2	RP2	3	RP26	3	4	10	3
EL CARMEN	211	2,7	RN 9	4	RP42	3	3	10	4
EL CARMEN	217	16,6	RP 53	3	RP1	3	4	10	5
VALLE GRANDE	231	15	RP 83	3	RP3	3	4	10	6
HUMAHUACA	279	15	RN 9	4	RN 9	4	2	10	7
SAN ANTONIO	209	6,1	RP 2	3	RP26	3	3	9	8
HUMAHUACA	279	10	RN 9	4		1	1	6	55

Cuadro 3: Jerarquización de los caminos rurales en función de sus vinculaciones.

La determinación posterior fue la de generar una fórmula que analizando los tres criterios mencionados, relación con la producción, distribución territorial y relación con el sistema de transporte, reflejara una categorización que diferenciase los caminos analizados. Allí, el criterio utilizado fue el de ponderar los tres ordenamientos, asignando un mayor valor a la relación del sistema de caminos rurales, con el sistema de transporte en general y un valor similar para el ordenamiento en base a los montos de producción influenciada y a la distribución territorial. Ello permitió tener una clasificación que no combine razonablemente los tres factores, pero que tenga presente el criterio general de la relación de los caminos con el esquema productivos de la provincia. De esta forma se efectuó un nuevo ordenamiento de caminos que ponderaba los tres precedentes construyendo un índice que da una incidencia del 30% al ordenamiento en función de la producción, un 30% a la distribución territorial ponderada por la producción y, un 40% del ordenamiento en función de la vinculación con el sistema de transporte y a las prioridades previas de la Provincia.

Ello determinó un nuevo ordenamiento que permitió dividir en dos grandes categorías a los caminos considerando estableciendo un listado de caminos de primera categoría y segunda categoría.

DEPARTAMENTO	CAMINO	LONGITUD	PRODUCCION ORDEN	DEPARTAMENTO ORDEN	TRANSPORTE ORDEN	INDICE PONDERADO	ORDEN PONDERADO
EL CARMEN	214	7	3	13	9	8,4	1
EL CARMEN	215	3,6	11	14	10	11,5	2
EL CARMEN	211	2,7	29	11	4	13,6	3
PALPALA	219	5,2	4	31	11	14,9	4
VALLE GRANDE	231	15	124	61	6	57,9	30
SAN PEDRO	519	4,4	31	71	70	58,6	31
HUMAHUACA	270	10	103	25	51	58,8	32
VALLE GRANDE	229	25	104	60	28	59,6	33
SAN ANTONIO	208	4,6	70	34	73	60,4	34
TILCARA	268	3	86	52	50	61,4	35
SUSQUES	237	44	130	74	1	61,6	36
HUMAHUACA	272	18	113	26	52	62,5	37
PALPALA	221	0,9	77	32	76	63,1	38
COCHINOCA	253	8	152	113	17	66,3	70
RINCONADA	337	18	128	82	59	66,6	71

Cuadro 4: Categorización final de los caminos rurales por índices ponderados

Esta clasificación fue utilizada para priorizar los diferentes tipos de obra que recomendaron en el Plan de Mejoras de Caminos Rurales definidos en el estudio. El criterio elegido permite una consideración de diferentes variantes, teniendo en cuenta que el objetivo central del estudio fue el aporte a la producción de los caminos, con un criterio regional. Por otra parte, dado que los recursos disponibles son limitados, para optimizar los mismos es obligación, como en toda situación de estrechez económica, definir una primera etapa de planificación en la asignación del recurso monetario que se dispone, para hacer un uso racional de dicho recurso. Esta es la razón de la necesidad de efectuar una jerarquización de los caminos en un ámbito de estudio determinado, a través de parámetros y valoraciones económicas, ponderados por los demás criterios utilizados en el estudio.

4.6. Módulos de evaluación de los beneficios

a. Criterios generales

El horizonte del Estudio se divide en dos periodos:

1° período: a **7 años**.

2° período: a **14 años**.

Los beneficios directos e indirectos están en estrecha relación con los problemas detectados.

- La localización geográfica de los caminos se refiere al (los) punto(s) geográfico(s) donde se desarrollará el proyecto
- El Área de influencia se define como: la cobertura o intervención de los caminos en un área determinada en la cual los beneficiarios directos pueden ser fácilmente identificables o localizables
- Los caminos permitirán dar transitabilidad permanente a los vehículos que transporten las producciones incluidas en el modelo.
- Una adecuada accesibilidad otorgará a las zonas de influencia de los caminos, la posibilidad de contar con asistencia técnica, e incorporación de nuevas tecnologías (utilización de semillas mejoradas y de fertilizantes, químicos, etc.)
- La rehabilitación de la estructura física de los caminos permitirá dar transitabilidad permanente a los vehículos que transporten los productos. Ello traerá como consecuencia directa un incremento en las producciones dentro de sus respectivas áreas de influencia, favoreciendo:

- La apertura de nuevas áreas o expansión de sus superficies
- La valorización de las tierras
- La obtención de mejores rendimientos en sus producciones
- La disminución de las pérdidas, debidas principalmente a las demoras en el retiro de la producción, a causa de la falta de transitabilidad permanente de los caminos
- Ahorro en los costos del transporte
- Menores costos de precios de los insumos y productos de consumo debido a que la reducción en los fletes podría trasladarse a los precios de venta final
- Ahorros en los tiempos de viaje

- Para la cuantificación de los beneficios y ahorros derivados del Proyecto, se utilizaron precios corrientes del año 2007. Los precios no incluyen el impuesto al valor agregado (IVA)

- La determinación de beneficios incrementales del proyecto, se basan en la teoría del "excedente del productor", por el cual se calculan los beneficios que recibe un productor rural al que se le mejoran los caminos de acceso a su centro productivo. Estos beneficios surgen tanto de la disminución en sus costos de transporte, dada la mejora de las vías de acceso, como del incremento del valor de sus producciones, por efecto de menores pérdidas e incremento en el rendimiento de las mismas por incorporación de nuevas tecnologías.

- Los beneficios directos se estiman a través del impacto que produce la mejora en los caminos por la disminución del costo del flete, obedeciendo principalmente a:

- La disminución de los costos de amortización de los vehículos.
- Al mejor aprovechamiento de los mismos al aumentar la capacidad de carga.
- Disminución de los tiempos de viaje.

- Los beneficios indirectos provienen del aumento de la producción y del incremento en el valor de la tierra, producidos por la mejora de los caminos, principalmente debido a:

- Acceso a mejoras tecnológicas, y como consecuencia de ello mayor rendimiento de las producciones.
- Mejora en la calidad de los productos por disminución del deterioro durante el transporte y por lo tanto mejora en el precio final.
- Disminución de las pérdidas de productos perecederos por mal estado del camino debido a las lluvias.

- Los beneficios derivados se clasificaron según su incidencia en:

Beneficios Económicos

- Directos: por reducción de los costos del flete
- Indirectos: derivados del incremento del valor de la producción y del valor de la tierra

Beneficios Fiscales

- Indirectos: Beneficios provenientes del aumento de recaudación por incremento del valor de la base imponible. Estos no forman parte de la evaluación económica, a fin de evitarse la doble contabilización. Cabe mencionar que los mismos son solo transferencias de dinero, sin embargo su cálculo es útil, ya que permite conocer los futuros recursos con que podrá contar la Provincia, para sostener la capacidad financiera en relación al Proyecto, es decir determinar de dónde podrían surgir los fondos para financiar el mismo.

Beneficios Sociales

- Indirectos: Beneficios sobre la población objetivo, debidos a la disminución de la tasa de migración de población, al mejor acceso a los lugares de trabajo, ciudades, centros de educación y salud.

- La rehabilitación de los caminos rurales dotará a las áreas de influencia de los mismos, de una base económica que mejorará, directa o indirectamente, la cantidad y calidad de la producción, y disminuirá los costos.

- Las externalidades positivas derivadas de las mejoras en los caminos, reducirán la pobreza en las zonas rurales más marginadas y elevarán la calidad de vida de la población de la provincia de Jujuy en su conjunto.

Para evaluar la viabilidad y conveniencia del Proyecto, y en particular para la cuantificación de los beneficios del mismo, fue necesario conocer en detalle la estructura productiva en la zona de influencia de los caminos rurales a rehabilitar.

Al respecto, se realizó un análisis de las principales producciones, a nivel de camino por Departamento.

Los datos básicos de la producción en el área de influencia para cada uno de los caminos rurales a rehabilitarse, se obtuvieron por medio de Encuesta realizada a los Productores e información existente en la Provincia de Jujuy y Organismos Nacionales, todo lo anterior tendiente a determinar el área cultivada, rendimiento, consumo local, pérdidas en el campo, costos de producción, precios en finca y costos de transporte por tipo de vehículo.

Los datos e informaciones obtenidas permitieron analizar con un mayor nivel de detalle los siguientes temas:

- El porcentaje promedio actual del deterioro de los productos (% pérdidas) especialmente los perecederos, ocasionadas por el mal estado de los caminos
- Perfil del productor
- Forma y tipo de transporte
- Cadenas de distribución y comercialización
- Mercado de insumos
- Infraestructura vial existente
- Población y beneficiarios potenciales del Proyecto
- La falta de accesibilidad de los caminos, cuando estos se ven afectados por fenómenos de la naturaleza como fuertes lluvias, inundaciones, etc.
- La ubicación de las zonas productivas de los caminos rurales, necesaria para determinación de sus respectivas Áreas de Influencia (AI)
- El volumen, precio y nivel tecnológico prevaleciente, de las producciones, desagregadas por tipo de producto.
- Los medios de transporte utilizados
- El precio actual del flete
- La valor de la tierra en el AI de los caminos

Para la estimación del valor de las producciones y del flete, se requirieron básicamente, entre otros:

1. Los volúmenes de producción a transportar por los caminos de los siguientes productos seleccionados.

Productos Seleccionados

RODUCTO	TIPO DE PRODUCCION	CATEGORIA
MANDARINA	AGRICULTURA	CITRICOS
NARANJO	AGRICULTURA	CITRICOS
POMELO	AGRICULTURA	CITRICOS
DURAZNO	AGRICULTURA	FRUTICOLA
AJO	AGRICULTURA	HORTALIZAS
CEBOLLA	AGRICULTURA	HORTALIZAS
CHOCLO	AGRICULTURA	HORTALIZAS
PAPA	AGRICULTURA	HORTALIZAS
PIMIENTO	AGRICULTURA	HORTALIZAS
TOMATE CAMPO	AGRICULTURA	HORTALIZAS
TOMATE INVERNACULO	AGRICULTURA	HORTALIZAS
ZAPALLITO	AGRICULTURA	HORTALIZAS
POROTOS	AGRICULTURA	LEGUMBRES
CAÑA DE AZUCAR	AGRICULTURA	CULTIVO INDUSTRIAL
TABACO	AGRICULTURA	CULTIVO INDUSTRIAL
PINOS	FORESTAL	FORESTAL
EUCALIPTOS	FORESTAL	FORESTAL
BOVINOS	GANADERIA	BOVINOS
OVINOS LANA	GANADERIA	OVINOS
OVINOS CARNE	GANADERIA	OVINOS
CAPRINOS (CABRITOS)	GANADERIA	CAPRINOS
LLAMAS FIBRA	GANADERIA	CAMELIDOS
LLAMAS CARNE	GANADERIA	CAMELIDOS
VICUÑAS FIBRA	GANADERIA	CAMELIDOS
PORCINOS	GANADERIA	PORCINOS

2. Los precios unitarios por tipo de producto: Los mismos corresponden a valores corrientes de 2007, que se pueden apreciar en la tabla siguiente:

Precios Unitarios por Producto (A valores corrientes de 2007)

PRODUCTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
LIMON	tn	250,00 \$ / tn
MANDARINA	tn	250,00 \$ / tn
NARANJA	tn	330,00 \$ / tn
POMELO	tn	250,00 \$ / tn
DURAZNO	tn	1.200,00 \$ / tn
AJO	tn	250,00 \$ / tn
CEBOLLA	tn	1.000,00 \$ / tn
CHOCLO	tn	1.500,00 \$ / tn
PAPA	tn	550,00 \$ / tn
PIMIENTO	tn	4.500,00 \$ / tn
TOMATE CAMPO	tn	2.000,00 \$ / tn
TOMATE INVERNACULO	tn	3.000,00 \$ / tn
ZAPALLITO	tn	1.500,00 \$ / tn
POROTOS	tn	1.580,00 \$ / tn
CAÑA DE AZUCAR	tn	1.000,00 \$ / tn
TABACO	tn	7.000,00 \$ / tn
PINO	tn	200,00 \$ / tn
EUCALIPTO	tn	100,00 \$ / tn
BOVINOS CARNE	tn	2.200,00 \$ / tn
OVINOS CARNE	tn	2.100,00 \$ / tn
CAPRINOS (CABRITOS)	tn	2.100,00 \$ / tn
LLAMAS CARNE	tn	2.800,00 \$ / tn
PORCINOS	tn	2.500,00 \$ / tn
OVINOS LANA	tn	5.640,00 \$ / tn
LLAMAS FIBRA	tn	7.900,00 \$ / tn

Medio de Transporte utilizado por tipo de Producto

PRODUCTO	CAPACIDAD DE CARGA CAMION
	[Tn]
LIMON	10,5
MANDARINA	10,5
NARANJO	3,5
POMELO	6,5
DURAZNO	10,5
AJO	3,5
CEBOLLA	3,5
CHOCLO	3,5
PAPA	3,5
PIMIENTO	3,5
TOMATE CAMPO	3,5
TOMATE INVERNACULO	3,5
ZAPALLITO	3,5
POROTOS	6,5
CAÑA DE AZUCAR	10,5
TABACO	6,5
BOVINOS	12,0
OVINOS LANA	6,5
OVINOS CARNE	10,5
CAPRINOS (CABRITOS)	6,5
PORCINOS	10,5

c. Supuestos y formulación matemática

En este punto se desarrollan los principales supuestos y la formulación matemática de la teoría subyacente en el módulo de la estimación de los beneficios económicos.

c.1. Incremento de las producciones

Para su cálculo se tuvieron en consideración los siguientes supuestos:

-Tasa de crecimiento natural (s/p): Para el cálculo de la proyección de las producciones, en la situación sin proyecto, se supone que éstas se incrementan a una tasa de crecimiento natural del 1%, la cual acompaña al crecimiento de la población, con la actual tecnología utilizada.

Para los dos primeros años, en la situación sin proyecto, se asume la misma tasa, dado que los beneficios comenzarían a generarse a partir del tercer año.

-Tasa de crecimiento (c/p): Se supone que a partir del tercer año, debido a la incorporación de nuevas tecnologías, favorecida por la rehabilitación de los caminos, las producciones podrían incrementarse a una tasa conservadora del 2%.

-Año de inicio de los beneficios: Se ha asumido el tercer año como inicio de los beneficios, tomando en cuenta el carácter global del Plan, no obstante lo cual el cronograma de inicio de obras, determinará beneficios efectivos antes de esa fecha.

- Pérdidas (%): Del total de producción a transportar por los caminos con destino a los mercados (descontado el consumo interno), se supone que dicho volumen se vería disminuido, principalmente por intransitabilidad de los caminos (lluvias, mal estado) y el deterioro de la mercadería transportada.

En base a las consultas efectuadas a los productores, se pudo estimar un valor conservador para la situación sin proyecto del 11%, el cual descendería a un 3% para la situación con proyecto, debido a las mejoras realizadas.

c.2. Precio Promedio del Flete

Dos importantes costos formadores del precio del flete son:

- El costo de combustibles
- El costo de mantenimiento y la amortización

Ambos costos serán mejorados por la rehabilitación de los caminos rurales. En el primer caso, debido a la optimización de la carga de los camiones y a la posibilidad de transitar a velocidades de cruce mejores.

En el segundo, debido al menor deterioro de los vehículos, y como consecuencia su mayor durabilidad.

- Para la situación sin proyecto se supuso un precio promedio del flete equivalente a 1,80 \$/Tn.Km., calculado en base a los datos del mes de Julio del 2007 suministrados por la Dirección Nacional de Vialidad.

- Debido a las mejoras incorporadas en los caminos, este valor se supone que disminuirá un 28%, con lo cual se consideró un precio promedio de 1,30 \$/Tn Km., para la situación con proyecto.

Para estimar la disminución en los costos de flete, se consideraron, para cada departamento, los kilómetros promedio por vehículo y por viaje, acorde a la siguiente fórmula:

$$\text{km prom veh/viaje} = \frac{\text{Suma de km de todos los caminos del depto}}{\text{Nº de caminos}} \times \text{Factor de Uso}$$

En el modelo se define el término “Factor de Uso”, el cual representa el porcentaje de la longitud total del camino, que es recorrida en cada viaje por un vehículo. En la presente evaluación, el mismo se ha establecido en un conservador 50%.

c.3. Porcentaje de la producción que viaja por los caminos rurales

En este caso, se ha tomado en cuenta toda la información relevada, con lo cual se determina el porcentaje de la producción que esta asociada al camino y que viajará por el mismo.

c.4. Porcentaje de utilización del camión

- Según las informaciones recabadas, el porcentaje de utilización de los camiones en la situación actual es del orden del 50% de su capacidad de carga.

- Se ha estimado que el porcentaje de utilización de los camiones, con la rehabilitación de los caminos será igual al 80%.

c.5. Beneficios Fiscales derivados del incremento del Valor de la Tierra

Los beneficios fiscales calculados por el Modelo, son los beneficios derivados del aumento de recaudación por incremento del valor de la base imponible. Los mismos fueron estimados como el 5% del beneficio del incremento del valor de la tierra.

Uno de los aspectos en los cuales la mejora de los caminos rurales, tiene una consecuencia en mejora hacia los productores, es el aumento en el precio de la tierra, en el área de influencia del camino.

Tanto en la Argentina como en el resto de la Región este fenómeno de aumento del valor de la tierra ocurre en forma espectacular con la pavimentación de los caminos, y en forma menor, pero con una tendencia gradual de aumento en el caso de las mejoras de los caminos naturales o de tierra.

Mediciones concretas realizadas en distintas situaciones de mejora de los caminos han determinado incremento en los precios de las tierras producto de una mayor demanda y del nuevo potencial productivo que se produce por efecto de dicha mejora.

c.6. Beneficios a la Propiedad

Estos son considerados como es el mayor valor que tomarán las propiedades y terrenos colindantes o cercanos a los caminos a rehabilitar. Este mayor valor se refiere exclusivamente al generado por motivos de mejor accesibilidad, la cual brindará mayores posibilidades de desarrollo futuro, básicamente en la producción y el turismo rural.

Este beneficio normalmente se reconoce, pero es de difícil valoración debido a que ello depende por un lado de muchos factores subjetivos, y por el otro, de que su precio definitivo se produce sólo si existe alguna transacción o un mercado establecido.

En este estudio se ha realizado una cuantificación de los mismos bajo el supuesto de que el valor de las tierras que se encuentran en el área de influencia de los caminos se incrementará en un 1% acumulativo durante los dos periodos de 7 años del Proyecto.

c.7 Beneficios Sociales

Las proyecciones de la Población Potencialmente Beneficiada se han realizado en base al siguiente cálculo:

$$P_n = P_0 (1+r)^n$$

Donde

P_n = Población en año "n" (proyectada)

P_0 = Población inicial

r = Tasa de crecimiento

n = Número de años para la proyección

Las proyecciones de la población rural potencialmente beneficiada se realizaron por departamento a 7 y 14 años, tomando en cuenta solo las localidades hasta 2000 habitantes y la totalidad de la población dispersa y las tasas de crecimiento para cada departamento, correspondientes al periodo (1991-2001),

Bajo la influencia de los caminos rehabilitados se supone que no habrá necesidad de migrar a zonas urbanas, el desarrollo de las áreas próximas a los mismos generarán mayores fuentes de trabajo, disminuirán también los índices de mortalidad al mejorar los accesos a centros de salud.

4.7. Módulo de Análisis de Rentabilidad

Tiene como objetivo fundamental contribuir sobre la decisión acerca de la conveniencia de la ejecución del proyecto. La metodología utilizada es del tipo de análisis costo/beneficio, con determinación de los indicadores de rentabilidad económica tales como: la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN), asumiendo una determinada tasa de descuento

Se asumió una tasa de descuento del 12%. (Según metodologías propuestas por organismos internacionales tales como BID y Banco Mundial, principalmente.

Los resultados se analizaron considerando que si el VAN es superior a cero, el proyecto es rentable. La TIR se define como la tasa que anula el valor actual neto.

En términos de flujos, el capital invertido hoy en un proyecto tendría que procurar el mismo o mayor beneficio que el que procuraría si hubiese sido colocado en otra alternativa

de riesgo similar (Por Ej.: una cuenta de inversión u otro proyecto alternativo) Para la evaluación económica se consideraron:

- Los costos económicos de inversión, de mantenimiento y de operación
- Los beneficios económicos que surgen de la aplicación del Modelo que se ha desarrollado a tal efecto, y cuyos resultados fueron expuestos en el punto respectivo a la estimación de beneficios del presente estudio.

Se construyó el flujo de fondos neto para los dos periodos considerados, es decir a 7 y 14 años. El flujo de fondos neto representa los fondos líquidos que el proyecto deja libre cada período.

Para determinar la rentabilidad del proyecto se comparó la situación con "y" "sin" proyecto, considerando 4 escenarios diferentes. En ellos se simuló varias combinaciones posibles de ejecución de las inversiones en el tiempo. La situación sin proyecto generalmente nace de la situación actual.

Los beneficios considerados para la evaluación económica del Proyecto son:

- El ahorro proveniente de la reducción de las tarifas de fletes de transporte.
- El 12 % de los beneficios derivados del incremento en la producción
- El incremento en el valor de la tierra

En la evaluación de la alternativa más adecuada se consideró el valor del VAN y de la TIR.

4.8. Plan de Inversiones

a. Definición de las Obras y Actuaciones sobre la Red Caminera Rural

A través del relevamiento directo de cada camino de la red rural, se pudo establecer el estado que presentaba cada camino, con un grado de precisión acorde a las exigencias de este estudio, al igual que la condición de sus infraestructuras y mejoras, el estado de su alzada, las demandas de nuevas obras etc.

Posteriormente, los profesionales viales llevaron a cabo las tareas de definición de las obras de rehabilitación, mejoras operativas y la conservación rutinaria para cada camino rural de la red en estudio. A continuación se procedió a fijar para dichos viales, las tareas de conservación a implantar en la misma, para mantener sus condiciones de servicio.

A continuación se definen las actuaciones previstas a desarrollar sobre la red de caminos rurales, agrupando las mismas bajo tres conceptos diferentes a saber:

Obras de Rehabilitación: Se han incluido en las tareas de rehabilitación a las obras necesarias para poner nuevamente en servicio a los caminos que presentaban un grado de deterioro tal que los tornaba inútiles o precarios para el servicio que deben prestar. Dentro de este renglón se incluyen principalmente a los rellenos y "altees" necesarios para restituir el perfil de las obras de arte, o las reparaciones necesarias para restaurar la funcionalidad de las obras de arte, los arreglos de aquellas obras de defensa que por la causa que sea, han sido destruidas o deterioradas significativamente, etc.

Trabajos de Mejoramiento: se han definido como tales, a aquellos que principalmente introducen correcciones al trazado, tales como el aporte de suelos en terraplenes para su reconstrucción parcial o la construcción completa de estos elementos, todo ello el objeto de dotar al camino de buenas condiciones en los parámetros que lo definen, tales como radios de curvas horizontales o verticales, mejoras en la nivelación de la rasante. También forman parte de estas obras la construcción de obras de drenaje, tales como alcantarillas y badenes nuevos, etc. Otro rubro que se ha integrado en este ítem, es el correspondiente a los trabajos de enripiados, únicamente en el caso de que esta tarea revista características de cierta importancia, porque en caso contrario, se estaría ya en presencia de una obra de conservación rutinaria. La construcción de enripiado ó reposición de ripio, se efectúa por obtención del material granular en yacimientos con una distancia media de transporte de 3 km., y procesándolo a través de zaranda fija ó grilla, por medio de una cargadora frontal. Luego de la distribución en camino por medio de un camión volcador, se completa y empareja por medio de una motoniveladora.

Tareas de Conservación Rutinaria: Bajo este concepto se englobaron esencialmente los trabajos de perfilado de calzadas y de realización de cunetas laterales. Estos trabajos se estiman que son ejecutados mediante el uso de una motoniveladora, la cual, efectuando un “número de pasadas” sobre cada camino -siendo esto es función de las características de los suelos que conforman dicho camino, de la climatología y el tránsito que afectan al mismo-, para mantenerlo dentro de un grado aceptable de transitabilidad. También dentro de estas tareas, se integro el mantenimiento, reparaciones menores y limpieza de las obras de arte que poseen cada uno de los caminos analizados, la limpieza y conservación de las zanjas que conforman las cunetas y desagües, etc. Otro trabajo englobado en las tareas de conservación rutinaria -si el mismo es de entidad pequeña a moderada-, fue la eliminación de las cárcavas y cortadas, que origina la escorrentía de las aguas de lluvias. Para todos los trabajos de conservación rutinaria se definió un equipo vial estándar conformado por el equipo adecuado. Posteriormente, una vez concluido el proyecto de rehabilitación y mejora para estas obras integrantes de los planes de rehabilitación por un lado y los de conservación por el otro, se efectuaron los cálculos respectivos, a los efectos de establecer finalmente, merceda la aplicación de los precios unitarios, existentes en el mercado para actividades similares, las cuantificaciones económicas de las distintas unidades que las componen. De las tareas comentadas precedentemente, surgió el plan de obras de rehabilitación y las de conservación rutinaria a desarrollar en los caminos de la red rural de caminos deb Jujuy.

4.9. Estructuración de los Planes de Inversión

En primer lugar se tuvo en cuenta la duración que debían poseer los planes de actuación. En base a una serie de consideraciones basadas en la experiencia y, extrapolando las condiciones de climatología y las características de los suelos de las distintas regiones de la Provincia de Jujuy, por un lado; y por otro, teniendo la premisa de uniformar las actuaciones en todo el territorio provincial, a los efectos de integrar las actuaciones en un mismo Plan de Conservación, para lo cual se realizaron consultas ante técnicos que tuvieron destacada actuación en la conservación de los caminos rurales jujeños en el pasado, se concluyó que lo apropiado era someter a todos los caminos a dos ciclos de siete (7) años cada uno de ellos. De esta manera, al final de ambos ciclos, se podrá decir que los caminos rurales de la provincia, no solamente se encontrarán en óptimas condiciones de operación, sino que el término de los plazos finales insumidos, los caminos contarán con una serie de mejoras considerables, producto de la construcción sobre los mismos de una serie de obras de gran y capital importancia para el sistema vial, considerado el primer eslabón en la red provincial de caminos en general

Una vez obtenidos todos los datos vinculados a los costos de las obras necesarias para la completa rehabilitación de la red de caminos rurales de la Provincia de Jujuy los costos de conservación rutinaria a invertir en dicha red, surgió la necesidad de definir a través del tiempo, los momentos oportunos para llevar a cabo las obras previstas sobre la comentada red caminera.

Se comentará a continuación las distintas variantes consideradas para la estructuración del plan de inversiones a desarrollar en los caminos objetos de este estudio. A continuación se aprecian cuadros sintetizando los cuatro planes considerados en el estudio.

PLAN DE INVERSIONES N° 1.

En este plan, la totalidad de las inversiones se prevén llevar a cabo en el primer año del primer ciclo de 7 años corridos. Con ello, se rehabilitan la totalidad de los viales rurales, se construyen todas las obras de arte necesarias (alcantarillas y badenes) y se efectúan la totalidad de los alteos, perfilados y abovedamientos proyectados.

También se previó para aquellos caminos que se destacan en importancia, de acuerdo a la categorización realizada, efectuar la pavimentación de veintiséis de ellos, mediante la aplicación de un tratamiento doble.

De esta manera, en el primer año de la implantación del plan sobre los caminos rurales de Jujuy, se efectúan una serie de actuaciones que permiten poner en óptimas condiciones a todos ellos. A partir de este primer año, las actividades de conservación, se reducen únicamente al mantenimiento de las obras de drenaje, al perfilado y abovedamiento de calzadas según campañas fijadas para cada camino. Por último, en el año N° 8 (primer año del segundo ciclo, se ha previsto volver a actuar sobre los caminos, específicamente para corregir los defectos de la altimetría de los mismos, a través de alteos a practicar en las zonas donde la traza es baja por condicionamientos naturales), En el gráfico adjunto se puede observar la evolución de las inversiones que corresponden a este Plan de Conservación, denominado PLAN N° 1

PLAN DE INVERSIONES N° 2.

Este plan difiere del anterior, porque se ha dividido a los caminos de la red rural, en dos categorías, en función de la categorización practicada sobre los mismos.

A partir de esta división, el Plan de Conservación prevé llevar a cabo todas las obras de rehabilitación y pavimentación de los caminos de primera categoría en el año 1, mientras que en el año N° 2 se rehabilitan todos los caminos de categoría 2. Se desataca que durante el año 1, si bien se está actuando sobre los caminos de categoría 1, conforme a sus demandas de rehabilitación, sobre los caminos de categoría 2 se prevé hacer las tareas de conservación rutinarias, tales como perfilados y abovedamientos de calzada y reposición de ripio en todos ellos. En los años 8 y 9, correspondientes al 1 y 2 del segundo ciclo, están previstos los trabajos de alteos en las zonas bajas de los caminos, con el propósito de solucionar la altimetría deficiente que pudieran presentar en estas áreas.

Con este plan se difieren las inversiones, al actuarse con carácter de rehabilitación entre el año 1 y 2.

PLAN DE INVERSIONES N° 3.

En este plan la previsión es la siguiente: Se vuelve a considerar la categoría del camino para llevar a cabo las actuaciones en el tiempo.

Además se efectúa una partición, dependiendo si el camino se desarrolla por las zonas más productivas del país o, por el contrario discurre por lugares donde la actividad económica es más atenuada.

De esta forma, en todos los caminos de primera categoría de las regiones más productivas, los caminos de primera categoría son rehabilitados totalmente el primer año, mientras que los de segunda categoría, su rehabilitación acontece en el segundo año del Plan de Conservación. Los caminos de primera categoría de las regiones de producción menor se rehabilitan el tercer año y, finalmente la rehabilitación de los caminos segunda categoría de estas regiones, acontece el cuarto años.

Por otra parte la pavimentación aludida para los veintiséis caminos seleccionados por su importancia económica, se previó para los años cinco, seis y siete. Consecuentemente, manteniendo las premisas de una segunda campaña de actuación con alteos en las zonas bajas de los caminos, las mismas se prevén en los años ocho, nueve, diez y once, correspondientes ya al segundo ciclo, de tal forma que siempre haya entre la primera y la segunda de esta tarea, un intervalo de ocho años.

PLAN DE INVERSIONES N° 4.

Este plan es similar al anterior, teniendo como única diferencia que los badenes que se prevén para los caminos de segunda categoría de las zonas de baja producción se estimó su construcción para los años ocho y nueve del segundo ciclo, con el objeto de diferir las inversiones, para privilegiar de este modo la incidencia en la TIR del Plan, al extender los desembolsos económicos en el tiempo, mientras que se mantienen las óptimas condiciones de circulación de los caminos bajo el citado plan, percibiéndose con ello los beneficios que se obtienen con su implementación

5. RESULTADOS DEL ESTUDIO

Los resultados de la aplicación del modelo a cada camino, departamento y en forma integrada a la Provincia, demuestran que un plan estratégico de rehabilitación y conservación de caminos rurales, tiene en conjunto una alta rentabilidad, superior a muchos proyectos de muy alta inversión.

Como un ejemplo de ello, la sensibilidad calculada para cada uno de los cuatro planes considerados, expresa Tasas Internas de Retorno que globalmente van dese el 16,3% al 19,7% considerando dos ciclos de 7 años cada uno.

PROVINCIA DE JUJUY

RENTABILIDAD		
ESCENARIO	VAN	TIR
1	\$ 14.724.843,55	16,3%
2	\$ 15.827.661,06	16,9%
3	\$ 11.466.842,14	17,5%
4	\$ 14.024.737,47	19,7%

POBLACION BENEFICIADA (N° de habitantes)	A 7 AÑOS	98.914
	A 14 AÑOS	104.697

No obstante ello, si consideramos aisladamente cada departamento o incluso cada camino, los resultados son variables, dependiendo de las producciones que sirven y los niveles de inversión necesarios para cada uno de ellos. Sin embargo el concepto de estudiar una red integral de caminos, implica agregar estos resultados compensando tasas inferiores con tasas superiores, de forma tal de lograr un desarrollo armónico del sector productivo de la Región en estudio.

En el caso concreto del estudio que los Departamentos de la Puna y de la Región Quebrada presentaron valores negativos, con una disminución de su población rural beneficiada proyectada.

En cambio otros departamentos con mayor producción arrojan resultados ampliamente positivos., como el caso de los Departamentos San Pedro y Ledesma.

Conviene enfatizar la importancia que tiene la rehabilitación de los caminos rurales en las regiones más pobres, independientemente de los resultados negativos de sus evaluaciones de rentabilidad. Un primer motivo son los importantes incrementos en el valor de las producciones, la disminución de los costos de transporte, la revalorización de los predios y sus importantes beneficios sociales: el acceso a mejores niveles de salud, educación y disminución de la pobreza.

DEPARTAMENTO SAN PEDRO

CAMINOS N°	
363	400
401	402
404	405
406	407
408	513
514	518
519	520
522	523
524	525
526	527
528	537
616	617
618	619
620	621
622	

200,9 TOTAL KM. A REHABILITAR:

RENTABILIDAD		
ESCENARIO	VAN	TIR
1	\$ 8.365.194,12	29,6%
2	\$ 8.565.620,13	31,0%
3	\$ 10.186.373,36	64,1%
4	\$ 8.779.667,07	45,6%

**BENEFICIOS ECONOMICOS Y FISCALES ESPERADOS
(A VALORES PRESENTES FECHA INICIO PROYECTO)**

DISMINUCIÓN DEL PRECIO TOTAL DEL FLETE	A 7 AÑOS	\$ 2.545.622,30
	A 14 AÑOS	\$ 4.596.753,29
INCREMENTO DEL VALOR DE LA PRODUCCION	A 7 AÑOS	\$ 36.012.842,91
	A 14 AÑOS	\$ 79.771.119,56
INCREMENTO DEL VALOR DE LA PROPIEDAD	A 7 AÑOS	\$ 4.197.673,38
	A 14 AÑOS	\$ 7.213.196,69
INCREMENTO RECAUDACION IMPUESTO INMOBILIARIO	A 7 AÑOS	\$ 209.883,67
	A 14 AÑOS	\$ 360.659,83
INCREMENTO RECAUDACION IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)	A 7 AÑOS	\$ 7.562.697,01
	A 14 AÑOS	\$ 16.751.935,11
POBLACION BENEFICIADA (N° de habitantes)	A 7 AÑOS	8.829
	A 14 AÑOS	8.376

Tal como se aprecia en los cuadros, la información y beneficios de cada camino se agrega al nivel deseado, indicando entre otros la disminución del precio del flete, el incremento en el valor de la producción, en el valor de la propiedad, la recaudación adicional en el impuesto inmobiliario, el adicional en el IVA, etc., así como la población rural específicamente beneficiada. La aplicación del Mecar permitió establecer que las inversiones que se realicen sobre los caminos rurales, traen aparejado numerosos beneficios sobre la región que sirven, los cuales pudieron ser cuantificados, con el uso adecuado de esta herramienta. El modelo se compone de un conjunto de salidas de asignación productiva y cálculo de beneficios, que se resumen estas planillas ejemplo finales, que determinan la rentabilidad efectiva de cada uno de los estamentos considerados.

RESUMEN BENEFICIOS (A VALORES PRESENTES)

DEPARTAMENTO PALPALA

CAMINO	218		219		221	
	7 AÑOS	14 AÑOS	7 AÑOS	14 AÑOS	7 AÑOS	14 AÑOS
Beneficios directos por disminución del precio total del flete	[S]	[S]	[S]	[S]	[S]	[S]
	2.135.030,71	3.855.328,19	656.765,67	1.185.953,54	37.589,40	67.877,00

TOTALES	A 7 AÑOS	[S]	2.829.385,79
	A 14 AÑOS	[S]	5.109.158,73

TOTALES (INCREMENTO PRODUCCION)	A 7 AÑOS	[S]	11.369.678,67
	A 14 AÑOS	[S]	25.184.681,99
TOTALES (INCREMENTO IVA)	A 7 AÑOS	[S]	2.387.632,52
	A 14 AÑOS	[S]	5.288.783,22

CAMINO	218		219		221	
	7 AÑOS	14 AÑOS	7 AÑOS	14 AÑOS	7 AÑOS	14 AÑOS
Aumento valor de la tierra	[S]	[S]	[S]	[S]	[S]	[S]
	56.324,63	96.787,10	35.863,84	61.627,70	3.620,87	6.222,03
Impuesto inmobiliario	2.816,23	4.839,35	1.793,19	3.081,39	181,04	311,10

TOTALES (INCREMENTO VALOR DE LA PROPIEDAD)	A 7 AÑOS	[S]	95.809,34
	A 14 AÑOS	[S]	164.636,83
TOTALES (INCREMENTO IMPUESTO INMOBILIARIO)	A 7 AÑOS	[S]	4.790,47
	A 14 AÑOS	[S]	8.231,84

TOTALES BENEFICIOS	A 7 AÑOS	[S]	14.294.873,79
	A 14 AÑOS	[S]	30.458.477,55

DEPARTAMENTO PALPALA

Tasa de descuento 12.0%

Costo Rehabilitación más Conservación de 1.991.424,54

beneficio por aumento de producción 12.0%

Costo Anual Tareas Conservación Rutinaria 73.709,49

ESCENARIO 1

CONCEPTO	PERIODO 1							PERIODO 2							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
REHABILITACION DE CAMINOS	-923.913	0	0	0	0	0	0	0	-35.579	0	0	0	0	0	0
BENEFICIOS POR AHORRO DE	0	475.106	950.211	969.216	988.600	1.008.372	1.028.539	1.049.110	1.070.092	1.091.494	1.113.324	1.135.591	1.158.303	1.181.469	
BENEFICIOS POR INCREMENTO VALOR TIERRA	0	16.670	33.340	33.673	34.010	34.350	34.694	35.041	35.391	35.745	36.102	36.463	36.828	37.196	
BENEFICIOS POR AUMENTO DE PRODUCCION	0	191.560	383.120	433.405	485.122	538.303	592.983	649.195	706.975	766.359	827.383	890.084	954.501	1.020.672	
COSTOS DE CONSERVACION	36.855	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	
FLUJO DE FONDOS	0	-960.768	609.627	1.292.962	1.362.585	1.434.022	1.507.316	1.582.506	1.624.058	1.738.749	1.819.889	1.903.100	1.988.429	2.075.922	2.165.628

VAN 7.552.865
TIR 102,18%

Inversiones	997.623	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	109.288	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709
Conservación	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709
Obras	923.913	0	0	0	0	0	0	0	35.579	0	0	0	0	0	0

ESCENARIO 2

CONCEPTO	PERIODO 1							PERIODO 2							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
REHABILITACION DE CAMINOS	-912.731	-11.182	-14.409	-14.409	-14.409	-14.409	-14.409	-14.409	-35.579	0	0	0	0	0	0
BENEFICIOS POR AHORRO DE	0	475.106	950.211	969.216	988.600	1.008.372	1.028.539	1.049.110	1.070.092	1.091.494	1.113.324	1.135.591	1.158.303	1.181.469	
BENEFICIOS POR INCREMENTO VALOR TIERRA	0	16.670	33.340	33.673	34.010	34.350	34.694	35.041	35.391	35.745	36.102	36.463	36.828	37.196	
BENEFICIOS POR AUMENTO DE PRODUCCION	0	191.560	383.120	433.405	485.122	538.303	592.983	649.195	706.975	766.359	827.383	890.084	954.501	1.020.672	
COSTOS DE CONSERVACION	36.855	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	
FLUJO DE FONDOS	0	-949.596	598.445	1.292.962	1.362.585	1.434.022	1.507.316	1.582.506	1.624.058	1.738.749	1.819.889	1.903.100	1.988.429	2.075.922	2.165.628

VAN 7.563.939
TIR 102,67%

Inversiones	966.441	84.891	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	109.288	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709
Conservación	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709
Obras	912.731	11.182	0	0	0	0	0	0	35.579	0	0	0	0	0	0

ESCENARIO 4

CONCEPTO	PERIODO 1							PERIODO 2							DEPARTAMENTO PALPALA	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
REHABILITACION DE CAMINOS	-89.124	-25.591	-14.409	-14.409	-14.409	-14.409	-14.409	-14.409	-35.579	0	0	0	0	0	0	
BENEFICIOS POR AHORRO DE	0	475.106	950.211	969.216	988.600	1.008.372	1.028.539	1.049.110	1.070.092	1.091.494	1.113.324	1.135.591	1.158.303	1.181.469		
BENEFICIOS POR INCREMENTO VALOR TIERRA	0	16.670	33.340	33.673	34.010	34.350	34.694	35.041	35.391	35.745	36.102	36.463	36.828	37.196		
BENEFICIOS POR AUMENTO DE PRODUCCION	0	191.560	383.120	433.405	485.122	538.303	592.983	649.195	706.975	766.359	827.383	890.084	954.501	1.020.672		
COSTOS DE CONSERVACION	36.855	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709		
FLUJO DE FONDOS	0	-89.124	584.055	1.278.553	1.348.175	1.417.797	1.492.396	1.567.000	1.624.058	1.738.749	1.819.889	1.903.100	1.988.429	2.075.922	2.165.628	

VAN 7.815.791
TIR 747,19%

Inversiones	162.834	99.301	88.119	88.119	88.119	88.119	88.119	88.119	109.288	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709
Conservación	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709	73.709
Obras	89.124	25.591	14.409	14.409	14.409	14.409	14.409	14.409	35.579	0	0	0	0	0	0

ASIGNACIÓN DE PRODUCCIONES POR DEPARTAMENTO

PRODUCTOS DE LA REGIÓN DE LA PUNA			DEPARTAMENTO DE HUMAHUACA			DEPARTAMENTO DE TILCARA			DEPARTAMENTO DE TUMBAYA			MONTOS TOTALES DE PRODUCCIÓN
DENOMINACIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUPERFICIE (ha)	PRODUC. (tn)	TOTAL \$	SUPERFICIE (ha)	PRODUC. (tn)	TOTAL \$	SUPERFICIE (ha)	PRODUC. (tn)	TOTAL \$	
DURAZNO	tn	1.200,00 \$ / tn	9	47,00	56.400,00	47	328,00	393.600,00	58	395,00	474.000,00	924.000,00
AJO	tn	250,00 \$ / tn	35	276,00	69.000,00	87	735,25	183.812,50	9	75,00	18.750,00	271.562,50
CEBOLLA	tn	1.000,00 \$ / tn	22	258,00	258.000,00	45	401,41	401.410,00	10	20,00	20.000,00	679.410,00
CHOCLO	tn	1.500,00 \$ / tn	77	129,71	194.565,00	157	266,90	400.350,00	69	116,11	174.165,00	769.080,00
PAPA	tn	550,00 \$ / tn	58	115,00	63.250,00	52	10,36	5.698,00	13	5,00	2.750,00	71.698,00
PIMIENTO	tn	4.500,00 \$ / tn	125	135,00	607.500,00	330	237,00	1.066.500,00	60	46,50	209.250,00	1.883.250,00
TOMATE DE CAMPO	tn	2.000,00 \$ / tn	1	10,00	20.000,00	13	307,50	615.000,00	9	215,00	430.000,00	1.065.000,00
ZAPALLITO	tn	1.500,00 \$ / tn	4	39,20	58.800,00	20	181,60	272.400,00	5	47,20	70.800,00	402.000,00
PINO	tn	90,00 \$ / tn	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	15	153,00	13.770,00	13.770,00
EUCALIPTO	tn	80,00 \$ / tn	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	7,50	600,00	600,00
CARNE DE BOVINOS	tn	2.200,00 \$ / tn	10.886	99,92	219.824,00	7.653	218,86	481.492,00	11.764	201,77	443.894,00	1.145.210,00
CARNE DE OVINOS	tn	2.100,00 \$ / tn	30.373	195,08	409.688,00	10.179	40,23	84.483,00	13.802	57,92	121.632,00	615.783,00
CARNE DE CAPRINOS	tn	2.100,00 \$ / tn	38.014	57,70	121.170,00	7.727	21,85	45.885,00	14.328	27,12	56.952,00	224.007,00
CARNE DE LLAMA	tn	2.800,00 \$ / tn	3.200	9,00	25.200,00	260	0,12	336,00	2.329	3,30	9.240,00	34.776,00
CARNE DE CERDO	tn	2.500,00 \$ / tn	0	4,60	11.500,00	0	13,70	34.250,00	0	72,50	181.250,00	227.000,00
LANA DE OVINOS	tn	5.640,00 \$ / tn	30.373	47,31	266.822,67	10.179	9,64	54.363,96	13.802	16,86	95.070,00	416.256,63
LANA DE LLAMA	tn	7.900,00 \$ / tn	3.200	1,29	10.156,49	260	0,23	2.384,70	2.329	0,72	5.681,46	16.676,42
TOTALES POR DEPARTAMENTO			116.379	1.424,80	2.391.856,17	37.009	2.772,45	4.039.818,95	58.601	1.460,50	2.327.804,46	8.759.479,58

DEPARTAMENTO LEDESMA

CAMINOS N°		
222	223	224
225	226	227
228	310	365
366	367	368
369	375	376
378	380	381
382	383	384
385	386	388
396	397	398
399	401	506
510	511	512
529	530	531
536		

225 KM. A REHABILITAR:

RENTABILIDAD		
ESCENARIO	VAN	TIR
1	\$ 24.283.454,75	34,6%
2	\$ 24.440.858,87	35,3%
3	\$ 28.234.440,43	108,8%
4	\$ 77.223.257,46	68,7%

BENEFICIOS ECONOMICOS Y FISCALES ESPERADOS (A VALORES PRESENTES FECHA INICIO PROYECTO)

DISMINUCIÓN DEL PRECIO TOTAL DEL FLETE	A 7 AÑOS	\$ 9.166.946,70
	A 14 AÑOS	\$ 16.553.198,94
INCREMENTO DEL VALOR DE LA PRODUCCION	A 7 AÑOS	\$ 65.116.989,17
	A 14 AÑOS	\$ 144.238.963,35
INCREMENTO DEL VALOR DE LA PROPIEDAD	A 7 AÑOS	\$ 5.658.452,61
	A 14 AÑOS	\$ 9.184.522,71
INCREMENTO RECAUDACION IMPUESTO INMOBILIARIO	A 7 AÑOS	\$ 282.922,63
	A 14 AÑOS	\$ 459.226,14
INCREMENTO RECAUDACION IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (IVA)	A 7 AÑOS	\$ 13.674.567,73
	A 14 AÑOS	\$30.290.182,30
POBLACION BENEFICIADA (N° de habitantes)	A 7 AÑOS	3.028
	A 14 AÑOS	2.880

6.- CONCLUSIONES

La importancia de los caminos rurales, como parte de un sistema integrado de transporte y como apoyo al desarrollo de la producción ha sido ampliamente demostrada en múltiples estudios.

El problema es que en un natural ámbito de carencia de fondos, la inversión en esta categoría de caminos debe competir con otros proyectos dado que todo el sistema de infraestructura requiere de inversiones.

Para esa competencia ha habido pocos fundamentos que no sean genéricos, que permitan evaluar un plan con conceptos de integralidad, beneficios económicos concretos y afirmaciones basadas en criterios objetivos y demostrables. Es necesario reconocer, que incluso las metodologías de evaluación de caminos o de proyectos de infraestructura, contemplan inadecuadamente este tipo de proyectos, de bajo tránsito, de escasa población y con producciones difíciles de asignar.

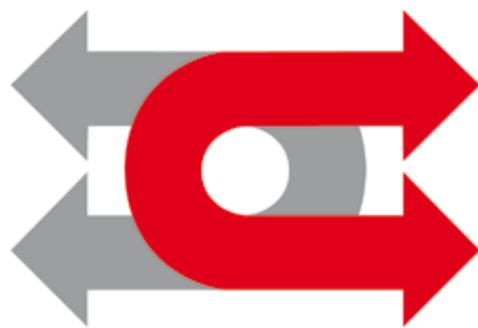
El trabajo desarrollado plantea una metodología y un modelo de acercamiento al análisis bajo otros parámetros, que permitan una consideración más amplia de los beneficios económicos y sociales de encarar un plan de caminos rurales en un área determinada. Debe tenerse en cuenta que este proyecto no es un proyecto de ingeniería vial, aunque si lo son las soluciones técnicas. Este es un proyecto de producción porque el centro de la resolución pasa por ayudar a la producción, operar asociativamente con ella permitiendo potenciar desarrollos hoy dormidos. Por ello esta visión de apoyo a la producción se fundamenta en el concepto de red integral de una región o zona geográfica, donde el transporte interactúa en las diferentes redes, produciendo beneficios o sobrecostos en su accionar. La importancia de pensar en un sistema, en sentido integral, en vez de atacar el problema con obras puntuales, permite tener una visión de política productiva y poder pensar en términos de mediano y largo plazo para resolver un problema que es de larga data. Pero por su propia naturaleza, donde lo esencial es lograr la transitabilidad permanente, en tierra, en ripio, en pavimentos económicos, etc., el concepto de red integral debe sumarse a un Plan Estratégico sustentable en un largo período de tiempo, que vaya generando la transitabilidad deseada, con políticas de shock de inversión en y

mantenimiento permanente o con políticas de inversiones graduales y mantenimiento permanente.

La necesidad de la pertenencia y defensa del Plan por parte tanto de los productores, los trabajadores y las autoridades se constituye en un punto esencial para el éxito progresivo de las mejoras que incorporará el mismo. El estudio desarrollado permite demostrar fehacientemente la rentabilidad de inversión sobre los caminos rurales en un área geográfica determinada. La particularidad de haber desarrollado un modelo de análisis que tiene su centro de gravedad en el estudio de las producciones influenciadas por los caminos rurales, la determinación de sus beneficios directos, la consideración cualitativa de los beneficios sociales, interactuando con las diferentes variantes de obras a ejecutar, ha permitido una visión diferente a otros tratamientos eminentemente ingenieriles o de teoría económica, frente al problema concreto de la baja calidad de los caminos rurales.

El modelo MECAR planteado avanza en esas direcciones, con el objetivo de generar planes de mejora fundados en rentabilidades comprobables. Los deferentes módulos de asignación de producciones, jerarquización de caminos, determinación de mejoras, y análisis de los beneficios de las mismas, constituyen un aporte al estudio planteado, siendo un esquema que permite la incorporación de nuevos módulos o elementos, que sin duda enriquecerán el mecanismo de análisis planteado.

A la demostración de los beneficios del desarrollo de un plan sustentable, que requiere acciones poco espectaculares, dado que se sustenta en mantener una conservación rutinaria con criterio y sentido común, habrá que acompañarla para lograr un éxito precisamente en la generación los mecanismos legales e institucionales que lo hagan permanente.



CHEDIACK

UNA PRESENCIA PERMANENTE EN LA CONSTRUCCIÓN
Y CONSERVACIÓN DE LOS CAMINOS ARGENTINOS

STACO
ARGENTINA

STACO ARGENTINA, empresa lider en fabricación de:

- SISTEMAS DE DEFENSAS METALICAS

Compuestas por defensas(*), postes, alas terminales y accesorios según normas y planos tipo de la DNV.

(*con certificación conjunta IRAM INTI.

En STACO ARGENTINA, contamos con producción permanente de postes, alas, defensas rectas y defensas curvas (cóncavas y convexas).

- CAÑOS CORRUGADOS HEL-COR HC68

Los caños de acero corrugado galvanizado HC68 con una cobertura de 610gr/m2 de zinc en ambas caras y costura helicoidal continua tipo "Lockseam", según normas y planos tipo de la DNV.



Los productos de Staco Argentina tienen el respaldo internacional de ARMCO STACO líder en productos viales.

Contamos con una red representantes en todo el país para asesoramiento técnico: consúltenos

Cnel. Brandsen 3664 (1754) - San Justo - Buenos Aires - Argentina - Tel: (011)-4651-3601/3602/3603

E-mail: comercial@stacoargentina.com.ar - www.stacoargentina.com.ar

ACTUALIZACIÓN EN EL DISEÑO DE LAS BARANDAS EN LOS PUENTES CARRETEROS

AUTOR:

Ing. Diego Javier CERNUSCHI

Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires – Gerencia Técnica – Subgerencia de Estudios y Proyectos - Departamento Obras de Arte
La Plata – Buenos Aires – Argentina

RESUMEN

A partir de numerosas inspecciones a distintos puentes emplazados en nuestro territorio provincial siempre nos ha surgido la duda si las barandas de los mismos son capaces de contener en mayor o menor medida a un vehículo que se desvíe de su trayectoria. Y esta inquietud se incrementaba a medida que se observaban roturas de barandas producto de impactos, generalmente, de camiones o camionetas según los datos que se podían recabar.

Sin embargo, no siempre los accidentes fueron producto de la falta de resistencia de las barandas, sino que la excesiva rigidez, un diseño incorrecto y/o la falta de elementos de transición en los accesos a puentes ha provocado graves accidentes en vehículos livianos.

Los sistemas de contención en puentes se diferencian del resto de las contenciones de un camino en que son parte integrante de la estructura del puente, tienen una conexión física con el mismo y generalmente deben diseñarse para no tener una deflexión importante de manera de contener efectivamente a los vehículos que las impactan sobre el tablero del puente.

Las “Bases para el Cálculo de Puentes de Hormigón Armado” de la Dirección Nacional de Vialidad de Argentina, que data del año 1952, es un reglamento de cargas que si bien se podría decir no está muy desactualizado en cuanto a los trenes de cálculo para el puente en general, se ha quedado completamente en el tiempo en las cargas para el diseño de las barandas. El incremento en las cargas y las mayores velocidades desarrolladas por los vehículos involucran una energía cinética mucho mayor a la que se ha tenido en cuenta históricamente.

Por todo esto el presente trabajo, a partir de una búsqueda minuciosa del tratamiento del tema tanto en Europa como en los Estados Unidos, tiene como objetivo volcar las tendencias modernas para el diseño de barandas de puentes carreteros, mencionando que como resultado del mismo las nuevas defensas vehiculares propuestas han sido aprobadas y adoptadas en la Repartición de manera de poder contar con puentes modernos y seguros para los usuarios de la red de la provincia de Buenos Aires.

ESQUEMA DE CONTENCIONES UTILIZADAS EN PUENTES

Generalmente la protección lateral en puentes consiste en alguna de las alternativas que se mencionan a continuación.

En el caso en que la calzada termine en el borde del tablero:

- Baranda vehicular no rígida
- Baranda vehicular rígida
- Guardarruedas con combinación de baranda peatonal y vehicular en el borde del tablero

Cuando la calzada está adyacente a una vereda:

- Baranda vehicular no rígida entre la calzada y la vereda con baranda peatonal en el borde del tablero
- Baranda vehicular rígida entre la calzada y la vereda con baranda peatonal en el borde del tablero
- Cordón, vereda y combinación de baranda peatonal y vehicular en el borde del tablero

En el caso de veredas:

- Baranda peatonal en el borde exterior y baranda rígida o no en el borde interior
- Combinación de baranda vehicular y peatonal en el borde exterior con cordón en el borde interior

TIPOS DE CONTENCIONES EN PUENTES

Baranda no rígida o flexible

Una baranda no rígida es aquella constituida por un sistema de poste y hoja que contiene a los vehículos absorbiendo energía durante la deformación de la baranda y el vehículo en el impacto.

Baranda rígida

Una baranda rígida es aquella proyectada de manera que no tenga otro movimiento más que la deformación elástica durante el impacto que involucra al vehículo de diseño. Esto incluye a las barandas de hormigón y a los sistemas de postes y hojas que se comporten en forma rígida.

Baranda peatonal

Una baranda peatonal es definida como un sistema de postes y correderas que contiene a los peatones. Pueden consistir en:

- Una serie de postes que sostienen un pasamanos superior debajo de la cual algún sistema de elementos cierra el espacio hasta la vereda de manera de contener al peatón.
- Una serie de postes que sostienen un pasamanos superior debajo de la cual barras verticales convenientemente espaciadas y ancladas en su parte superior e inferior cierran el espacio entre el pasamanos y la vereda.

Baranda vehicular y peatonal

La combinación de baranda vehicular y peatonal debe satisfacer los requerimientos para las barandas peatonales con una porción inferior que cumpla con las exigencias para la contención vehicular. Una combinación de baranda vehicular y peatonal debe ser utilizada en el borde exterior de una vereda cuando el cordón es la única separación entre la vereda y la calzada.

Cordón

El cordón es una barrera baja que protege a los peatones conteniendo las ruedas de los vehículos. El cordón debería estar asociado con una amplia vereda cuando no haya otra barrera que separe la calzada de la vereda.

NIVELES DE SEGURIDAD A PARTIR DE ENSAYOS SOBRE BARANDAS

El NCHRP 350⁽⁴⁾ ha establecido los ensayos estándares en los Estados Unidos para el ensayo de choque de los distintos elementos de seguridad que incumben a un camino. Entre ellos, detalla los tipos de ensayos a realizar en las barreras de contención laterales. La AASHTO, con buen criterio, ha actualizado sus niveles de seguridad en barandas, adaptándolos al estándar del NCHRP 350.

Los niveles de seguridad descriptos son seis. Las características del vehículo ensayado, su masa, velocidad y ángulo de impacto se transcriben en la Tabla 1.

Nivel de ensayo	Tipo de Vehículo	Masa	Velocidad de Impacto	Angulo de impacto
TL-1	Automóvil	820Kg	50Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	50Km/h	25°
TL-2	Automóvil	820Kg	70 Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	70 Km/h	25°
TL-3	Automóvil	820Kg	100 Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	100 Km/h	25°
TL-4	Automóvil	820Kg	100 Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	100 Km/h	25°
	Camión	8000Kg	80 Km/h	15°
TL-5	Automóvil	820Kg	100 Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	100 Km/h	25°
	Camión Semirremolque	36000Kg	80 Km/h	15°
TL-6	Automóvil	820Kg	100 Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	100 Km/h	25°
	Camión Tanque	36000Kg	80 Km/h	15°

Tabla 1 – Características de los distintos niveles de ensayos de impacto según AASHTO

Los ensayos de impacto en barandas de puentes involucran los ensayos denominados como 10, 11, 20, 21, 12 y 22 que pueden ser consultados en la bibliografía. El criterio de evaluación involucra la valoración de tres factores: el comportamiento estructural, el riesgo de los ocupantes y la respuesta vehicular post-impacto.

Estructuralmente, la baranda ensayada debe cumplir el siguiente criterio de evaluación:

- Debe ser capaz de contener y redireccionar al vehículo; el vehículo no debería penetrar, pasar por debajo o sobrepasar la instalación aunque una deflexión lateral controlada del elemento ensayado es aceptable

En cuanto al riesgo de los ocupantes del vehículo se debe observar que

- Elementos desprendidos, fragmentos o otros detritos del la baranda ensayada no deberían penetrar el habitáculo de los pasajeros, o bien presentar un indebido riesgo a otros transeúntes, peatones o personal en zona de trabajo. No se permiten deformaciones o intrusiones en el habitáculo de los pasajeros que pudieran causar graves heridas.
- Es deseable en el caso de los ensayos de camiones que no vuelquen durante o después de la colisión
- Las velocidades de impacto de los pasajeros en ensayos de vehículos livianos deberían ser preferentemente 9m/s y como máximo 12m/s y preferentemente 3m/s y 6m/s como máximo para la componente longitudinal
- Las desaceleraciones de los pasajeros deben ser preferentemente 15 veces la aceleración de la gravedad y como máximo 20 veces.

La trayectoria del vehículo tras el impacto debe cumplir con los siguientes criterios de evaluación:

- Después de la colisión es preferible que la trayectoria del vehículo no invada los carriles de tránsito contiguos.
- Debido a la trayectoria post-impacto, en el caso de camionetas la velocidad de impacto de los ocupantes no debería exceder los 12m/s y la aceleración no debería ser mayor que 20 veces la aceleración de la gravedad ambas en la dirección longitudinal.
- El ángulo de salida desde la baranda debería ser menor que el 60% de el ángulo de impacto del ensayo, medido una vez que el vehículo pierde el contacto con la baranda.

Las naciones europeas por medio del Comité Europeo de Normalización (CEN), en su norma EN 1317 establecen cuatro clases de barreras de seguridad de acuerdo a los ensayos que ésta supera. En la Tabla 2 se vuelcan estas clases y sus características

Clase	Tipo de Vehículo	Masa	Velocidad de Impacto	Angulo de impacto
L1	Ligero	1500Kg	80Km/h	20°
L2	Ligero	1500Kg	110Km/h	20°
M	Autobús	13000Kg	70Km/h	20°
P	Articulado	38000Kg	65Km/h	20°

Tabla 2 - Características de los distintos niveles de ensayos de impacto según CEN

Vale hacer notar que la norma norteamericana no tiene en cuenta el ensayo de impacto de ómnibus mientras la europea lo requiere para la aprobación de un sistema.

APLICACIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO DE CONTENCIÓN DE PUENTES

Barandas vehiculares

Las barandas vehiculares rígidas deberían ser preferentemente utilizadas en las siguientes situaciones:

- Por consistencia arquitectónica cuando las barandas de aproximación son rígidas
- Donde es necesario proteger un elemento estructural vulnerable
- Donde la deflexión de un sistema de barandas no rígidas no sea compatible

Es recomendable el empleo del perfil “F” frente al “New Jersey” con tráfico elevado de vehículos muy ligeros. El perfil tipo “New Jersey” puede llegar a provocar que un vehículo pesado gire hasta 24° antes de hacer contacto con el borde superior de la baranda con el consiguiente riesgo de vuelco y sobrepaso. En algunos casos como cuando hay cordón y vereda, es aconsejable el uso de muros lisos con paramento vertical. La distancia entre el borde de la calzada y la defensa vehicular es de suma importancia.

Cuanto más espacio de banquina se disponga aumentan las posibilidades de maniobrar y de evitar colisiones. El hecho de prolongar sobre el puente la banquina existente en los de acceso da continuidad a un elemento de seguridad y evita el clásico abocinamiento existente en los puentes actuales que ha sido motivo de graves accidentes.

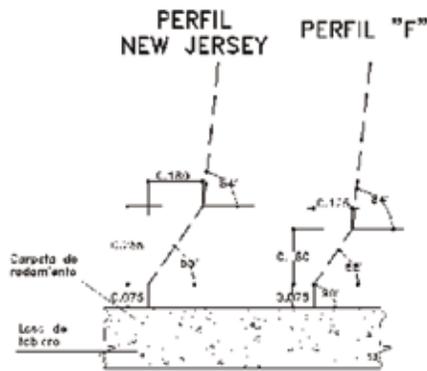


Figura 1 – Perfiles típicos de las barandas de hormigón armado

Barandas peatonales

En el caso de las barandas peatonales deberían ser utilizadas en el borde exterior de las veredas como muestra la Figura 2 y la Figura 3.

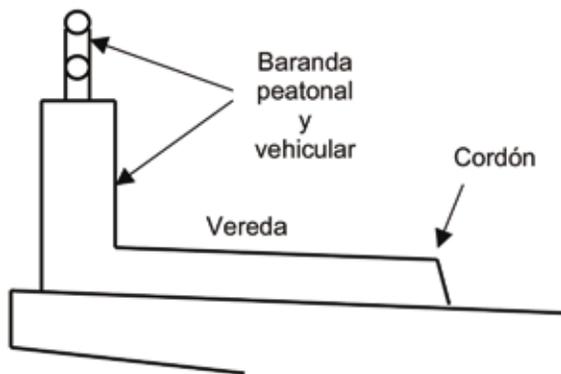
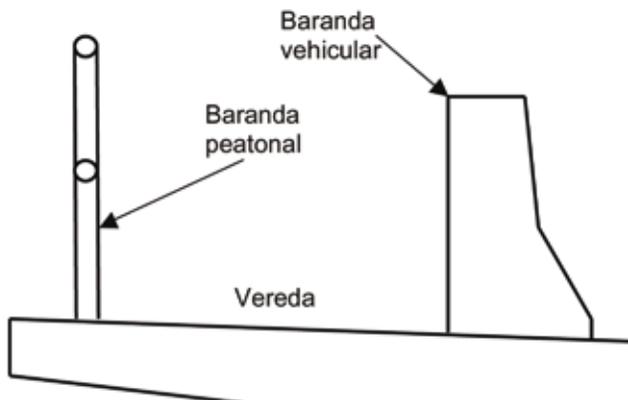


Figura 2 – Baranda vehicular peatonal con vereda y cordón



Las barandas peatonales de tipo barra vertical, con un espacio entre barras no mayor a 13cm deberían ser utilizadas en los siguientes casos:

- i. en lugares donde es esperable que niños menores a los seis años transiten con frecuencia el puente
- ii. donde el puente cruce sobre propiedades, calles urbanas, autopistas, autovías o vías de ferrocarril
- iii. donde la vereda se encuentre a una altura de más de 5m sobre el terreno o nivel de agua
- iv. donde el volumen de tránsito peatonal es o será excepcionalmente elevado
- v. donde hay circunstancias que puedan alarmar a los peatones como rápidos en el río, crecidas rápidas y otras situaciones que demanden un alto nivel de protección al peatón.

En otros casos puede utilizarse cualquier tipo de baranda peatonal.

Cordón y vereda

El cordón debe estar integrado a una vereda de 1,20m o más de ancho cuando no haya otra barrera que separe la calzada de los peatones (Figura 2).

Un cordón puede ser utilizado en un puente en alguna de las siguientes situaciones

- como única separación entre la vereda y la calzada solamente cuando la velocidad máxima permitida sea de 70Km/h o menor
- cuando existe también un cordón en los accesos al puente
- cuando sea necesario contener la caída del agua de lluvia desde el borde del tablero

Se recomienda que la altura del cordón por encima de la superficie de la calzada se encuentre entre 15 y 20cm y que su cara lateral tenga por lo menos 10cm de altura contados desde la rasante de la vereda.

Al estar el sistema cordón vereda limitado exclusivamente para casos con velocidades menores a los 70Km/h en nivel de seguridad exigido para las barandas vehiculares y peatonales es 1 o 2 según sea el caso.

CRITERIOS PARA LA ADOPCIÓN DE DISTINTOS NIVELES DE SEGURIDAD DE BARANDAS

De acuerdo a los riesgos implicados, uno de los criterios adoptados[6] para la selección de los distintos tipos de baranda es:

Barrera Nivel 6: es indicada para lugares donde hay una alta probabilidad de pérdida de vidas o graves daños si un vehículo penetra la baranda. Estas barreras son indicadas cuando volumen de vehículos pesados que pasa es:

- 2000 vehículos comerciales pesados por día en el camino con una velocidad del entorno mayor a 60Km/h
- 4000 vehículos comerciales pesados por día en caminos urbanos con una velocidad del entorno mayor a 60Km/h

y cuando es aplicable alguna de las siguientes condiciones

- i. Puentes sobre caminos principales con un TMDA de 10.000 vehículos o sobre un camino con un TMDA de 40.000 vehículos o más por día
- ii. Puentes sobre vías de ferrocarril electrificadas o sobre líneas de transmisión de sustancias nocivas o inflamables
- iii. Puentes sobre áreas de gran ocupación urbana como casas, fábricas, áreas de encuentro, etc.

o cuando alguna de las siguientes condiciones es aplicable justificado con un análisis de relación costo-beneficio

iv. Puentes de más de 10m de altura

v. Puentes sobre cursos de agua de más de 3m de profundidad

vi. Puentes en curva horizontal con un radio de 600m o menor

Barrera Nivel 5: es indicada para lugares específicos donde de acuerdo a la autoridad vial competente se deban contener ómnibus y vehículos de mediano porte en autopistas, autovías, rutas principales y caminos urbanos con un tráfico medio a elevado de vehículos pesados como así también en sitios con situaciones de riesgo específicas.

Barrera Nivel 4: es generalmente indicada para la contención apropiada de autos, utilitarios pesados, y camiones livianos o de mediano porte en rutas principales, autovías, autopistas con una combinación normal de camiones y vehículos pesados.

Barrera Nivel 3: comúnmente recomendada para la contención de vehículos livianos, para usar generalmente en puentes en caminos rurales con bajo volumen de tránsito, puentes en entornos de baja velocidad o puentes de baja altura o sobre cursos de agua poco profundos.

Barrera Nivel 2: generalmente aceptada para zonas de trabajo y la mayoría de los caminos locales y colectoras con condiciones favorables como así también donde es esperable un bajo número de vehículos pesados y las velocidades máximas son reducidas.

Barrera Nivel 1: aceptable para zonas de trabajo con bajas velocidades y muy escaso volumen de tránsito, generalmente en calles locales de baja velocidad.

Para cierta obras de arte menores las condiciones pueden ser tales que la colocación de barandas sean más riesgosa que no instalar ninguna. Las barandas no deberían ser colocadas cuando se cumplen todas las condiciones siguientes:

- La calzada del puente o alcantarilla está a una distancia menor o igual que 1,50m respecto al terreno natural
- El volumen de tráfico es menor que 150 vehículos por día
- El radio de curvatura del puente es mayor que 1.500m y los accesos tienen una distancia de visibilidad mayor que la distancia de frenado
- El camino es un camino rural sin tránsito peatonal
- Las condiciones cercanas y bajo el puente no incrementan el riesgo para los ocupantes del vehículo que deja el puente
- El agua debajo del puente no tiene más de 1m de profundidad
- La obra de arte tiene menos de 5m de longitud y el tablero se extiende al menos 1,20m del borde de la calzada

o bien cuando cuente con una banquina mayor de 9m.

MÉTODO DEL TRÁNSITO MEDIO DIARIO ANUAL AJUSTADO PARA LA SELECCIÓN DEL NIVEL DE SEGURIDAD DE BARANDAS

En las referencias [3], [6] y [7] se describe un método para la selección del nivel de seguridad de barandas vehiculares en puentes basado en un ajuste del TMDA actual. A

continuación se describe este procedimiento que resulta útil como orientación para la adopción de un nivel de seguridad comprendido entre el 3 y 5.

Una vez que se ha descartado la necesidad de la instalación de una contención con nivel de seguridad 6 según se ha indicado más atrás en el título “Criterios para la adopción de distintos niveles de seguridad de barandas” se procede al ajuste del TMDA.

Este método asume un crecimiento anual del 2% anual en un periodo de 30 años. Si esto no fuera así, el TMDA debe ser estimado dividiendo por 1,81 el valor resultante del TMDA del año 30 después de la construcción. El error introducido es aceptable en el contexto de la metodología utilizada por este método.

En el caso que la velocidad de diseño sea mayor a los 80km/h el TMDA del año de construcción no es necesario tomar lo mayor que 10.000 vehículos por día por cada carril.

El método tiene en cuenta cuatro factores de riesgo para ajustar el TMDA: el tipo de camino, la pendiente del puente, la curva horizontal sobre el puente y el factor de utilización del terreno. La expresión del TMDA queda entonces como

$$TMDA_{ajustado} = TC \cdot PE \cdot CU \cdot UT \cdot TMDA$$

Donde:

TC: es el factor que ajusta el riesgo por el tipo de camino y se obtiene de la Figura 4 a partir de tres tipos de caminos: Tipo A: de 5 o más carriles en uno o ambos sentidos; Tipo B con menos de 4 carriles y circulación en ambos sentidos y Tipo C de menos de 4 carriles y circulación en un solo sentido (se incluyen en este tipo los puentes angostos de un solo carril pero que estén habilitados para circular en ambos sentidos)

PE: factor de riesgo de acuerdo a la pendiente en el sentido del tránsito tanto en el puente como en su acceso extraído de la Figura 5.

CU: este factor de curvatura involucra el mínimo radio de curvatura o de sus accesos si el puente está en una curva horizontal o bien tiene el acceso en curva y se obtiene a partir de la Figura 6.

UT: el ajuste de este factor es de acuerdo a la altura de la calzada del puente respecto al terreno y/o curso de agua y el riesgo que una caída provocaría de acuerdo al uso del terreno adoptado a partir de la Figura 7; el uso del terreno debajo del puente es evaluado como: Alto Riesgo: cuando existe un riesgo significativo para personas o propiedades bajo el puente como por ejemplo cruces sobre rutas principales, ferrocarriles, casas, fábricas, etc.; Mediano Riesgo: cuando existe un riesgo ocasional a personas o propiedades bajo el puente como rutas secundarias, áreas con ocupación eventual, ferrocarriles con servicios esporádicos, etc.; Bajo Riesgo: el riesgo es mínimo o insignificante para personas o propiedades debajo del puente, como por ejemplo en caminos rurales, cursos de agua rurales, etc.

Una vez obtenido el $TMDA_{ajustado}$ de acuerdo a la velocidad de diseño, utilizando desde la Figura 8 a la Figura 11, es posible determinar el nivel de seguridad requerido para la baranda ingresando en abscisas con el porcentaje de vehículos de mediano a gran porte que forman parte del TMDA y en ordenadas con el $TMDA_{ajustado}$. A su vez, el ancho de la banquina existente entre el borde de la calzada y la baranda vehicular limitará entre un nivel de seguridad y otro.

Tomando como ejemplo una velocidad de diseño de 110 km/h y observando la Figura 11, y tomando como base un 15% de vehículos comerciales, se deduce que en la generalidad de los casos en los caminos rurales el tipo de baranda a utilizar será con un nivel de seguridad 4 ya que este nivel resulta aceptable un rango de TMDA aproximadamente entre los 1000 a 11000 vehículos por día.

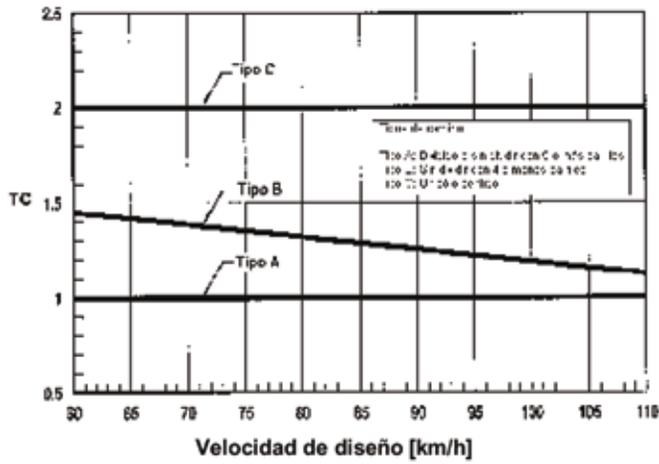


Figura 4 – Factor de riesgo TC por el tipo de camino

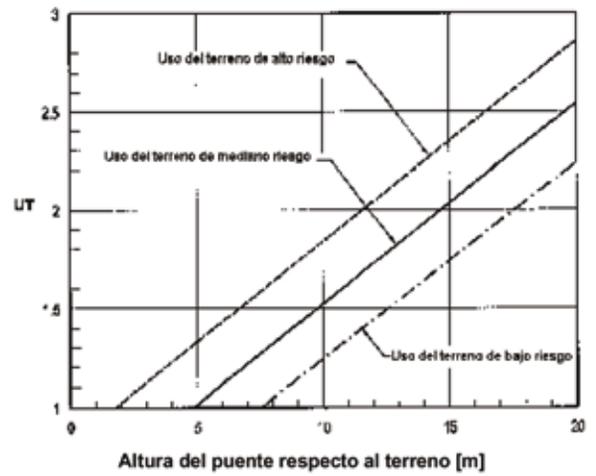


Figura 7 – Factor de riesgo UT de acuerdo al uso del terreno bajo el puente

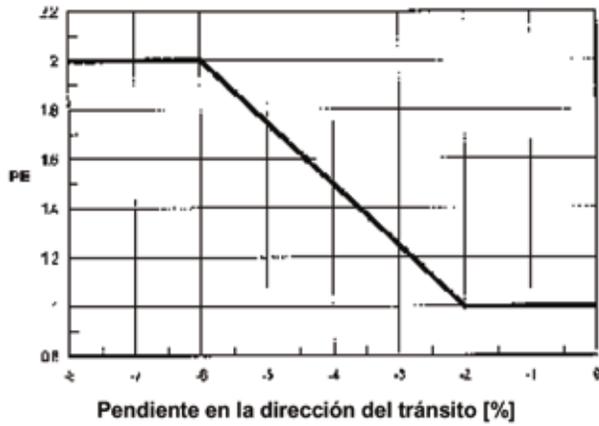


Figura 5 – Factor de riesgo PE por pendiente del puente

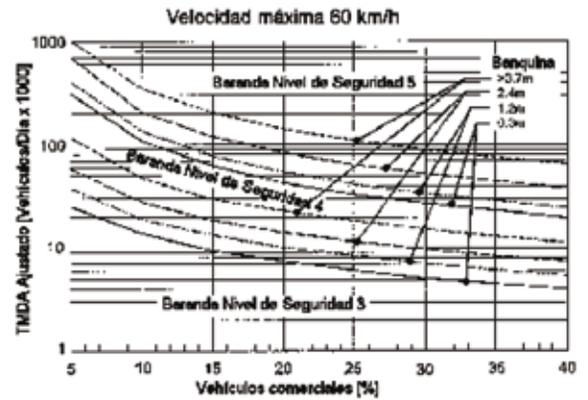


Figura 8 – Selección de nivel de seguridad para velocidad máxima de 60 km/h

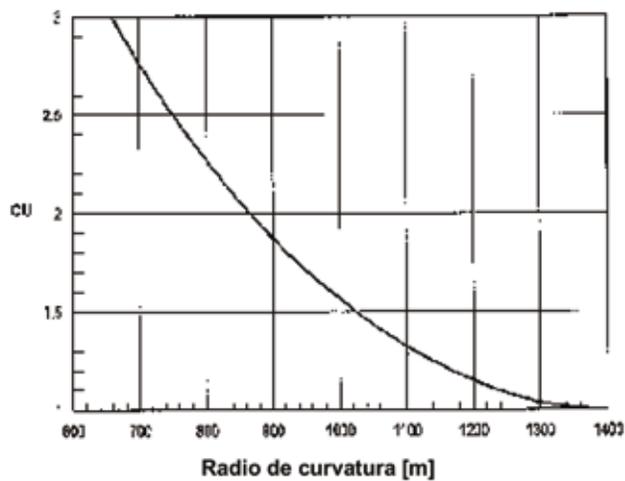


Figura 6 – Factor de riesgo CU por puente en curva horizontal

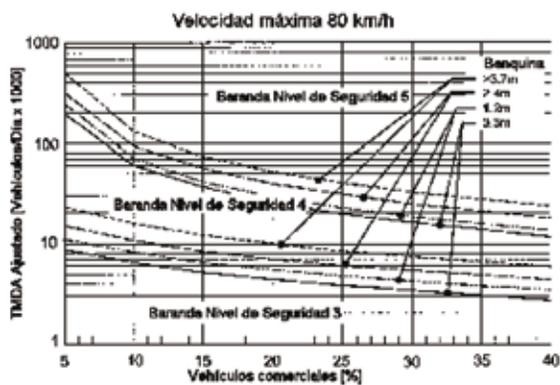


Figura 9 – Selección de nivel de seguridad para velocidad máxima de 80 km/h

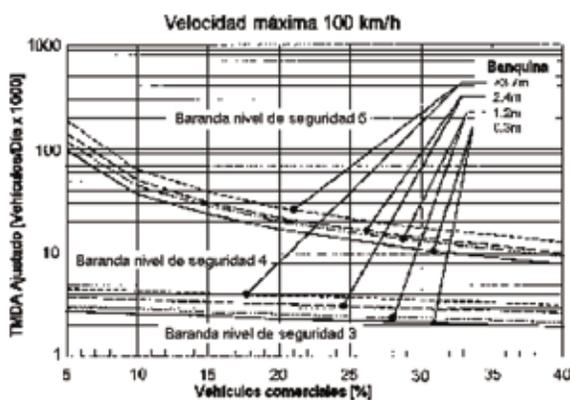


Figura 10 – Selección de nivel de seguridad para velocidad máxima de 100 km/h

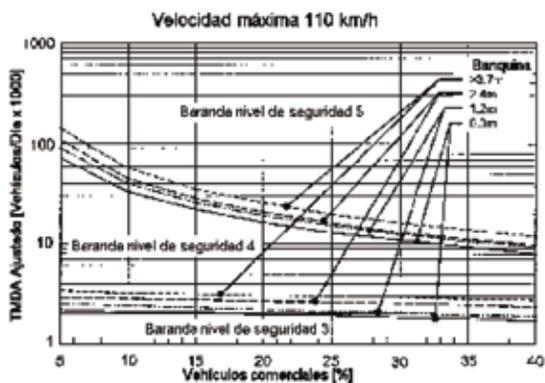


Figura 11 – Selección de nivel de seguridad para velocidad máxima de 110 km/h

TRANSICIONES ENTRE SISTEMAS DE CONTENCIÓN DEL CAMINO Y EL PUENTE

Particularmente en los puentes, siempre es necesaria una sección de transición para unir una barrera flexible, como la comúnmente utilizada en los accesos a un puente y una defensa rígida como se utiliza usualmente en el puente.

El paso directo de una contención flexible a una rígida, como la unión directa de una hoja de flex-beam al canto vertical de una New Jersey, puede tener resultados desastrosos para el vehículo que viene impactando la baranda flexible, con una gran deflexión e impacta prácticamente en forma frontal con un elemento fijo rígido como lo es el canto de una baranda rígida. Así lo demuestran los ensayos realizados de acuerdo al NCHRP 350 que también establece criterios para el ensayo de las transiciones.

La existencia de una longitud de transición nunca debe ser dejada de lado ya que es un aspecto crítico en la seguridad de las barandas. El diseño debe ser tal que genere un aumento gradual de la rigidez, de manera de ir reduciendo las deflexiones de la contención y evitar el paso brusco de un sistema flexible a un obstáculo rígido.

Este es un tema de suma importancia para la seguridad de un puente, que excede el objetivo del presente trabajo. No obstante esto, se mencionan a continuación algunos criterios a tener en cuenta:

- La longitud de la transición debe ser suficiente para que no haya deflexiones importantes en una distancia corta. Esta longitud puede tomarse entre 8 a 12 veces la diferencia entre la deflexión ante choque de las barandas a unir.
- La unión de las barandas debe ser diseñada para minimizar la posibilidad de enganche del vehículo que impacta, incluyendo aquellos que se crucen de carril y circulen en sentido contrario en un puente de doble mano.
- La rigidez de la transición debe incrementarse en forma gradual y continua, esto puede lograrse disminuyendo la distancia entre postes de barandas flexibles, incrementando la sección de los postes o con un refuerzo en las hojas.
- El ancho de la hoja y la altura de la baranda flexible en la zona de transición debe ser suficiente como para evitar el enganche o montaje de los vehículos. En algunos casos es recomendable utilizar una hoja adicional inferior para rigidizar el sistema e imposibilitar el ingreso del vehículo entre los postes.
- También es recomendable el empotramiento del orden de 3 postes de la transición cercanos a la barrera rígida en cilindros de hormigón de 1m de profundidad
- La sección extrema esviada en una baranda rígida de hormigón combinada con un sistema de postes y hojas flexibles que van aumentando en rigidez ha demostrado tener resultados satisfactorios (Figura 12)

Resumiendo, los aspectos más importantes a tener en cuenta para resolver los problemas de la transición son:

- Colocación de postes adicionales o refuerzos en su sección y fundación.
- Secciones con dobles hojas, con un perfil dentro de otro o enfrentados para aumentar la rigidez del sistema.
- Altura adecuada compatible con el sistema rígido y colocación de hojas inferiores si fuera necesario.

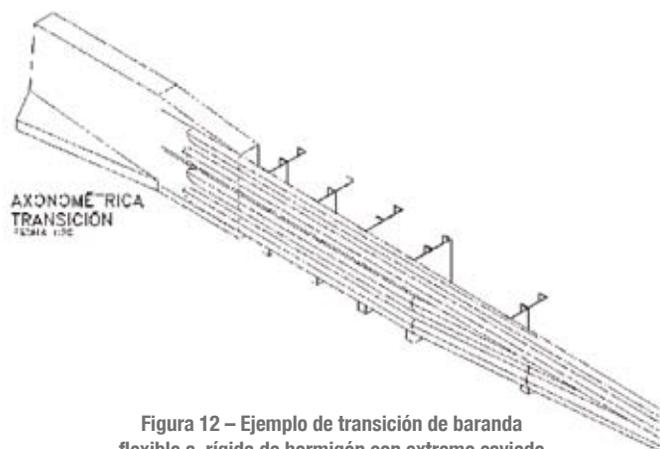


Figura 12 – Ejemplo de transición de baranda flexible a rígida de hormigón con extremo esviado

CARGAS DE CÁLCULO DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN DEL REGLAMENTO DE LA D.N.V. Y OTROS REGLAMENTOS EN EL MUNDO

El reglamento de puentes de hormigón armado de la Dirección Nacional de Vialidad^[2] establece como fuerzas adicionales en el capítulo A)III)c) para el cálculo de barandas de puentes que la fuerza transversal de diseño es de 400Kg por metro lineal (4 kN/m) aplicada a la altura del pasamanos generalmente utilizada para barandas con postes de hormigón armado y caños galvanizados. De todo el estudio que se ha hecho del estado del arte actual en el diseño de barandas de puentes, queda demostrado que esta es una carga extremadamente baja para la masa de vehículos y velocidades que desarrollan actualmente, siendo necesario adoptar un criterio moderno para el cálculo de nuevas barandas. En algunos países de Europa, el impacto lateral contra sistemas de contención de vehículos es asimilado a una carga estática y calculado de la siguiente forma^[10]:

- Si el sistema de contención actúa absorbiendo energía por deformación plástica (sistemas deformables), se supondrá actuando una fuerza puntual de 45kN aplicada a 0,60m sobre la superficie del pavimento, perpendicularmente al elemento considerado.
- Si el sistema de contención no absorbe energía por deformación plástica propia (sistemas rígidos), se supondrá actuando una fuerza puntual de 300kN, aplicada perpendicularmente al elemento considerado y a una altura igual a la altura útil del mismo. Esta fuerza se podrá suponer repartida uniformemente, en la base de la barrera de seguridad, en un ancho de 3 m.

Simultáneamente se considerará, en todos los casos, una fuerza puntual horizontal de 30kN, aplicada longitudinalmente a nivel de la superficie del pavimento. Las cargas de diseño norteamericanas para impacto en sistemas de contención se acercan numéricamente al criterio europeo y se vuelcan en el título siguiente.

PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Habiendo estudiado la distinta bibliografía disponible se ha valorado al manual norteamericano de la AASTHO^[1] como muy completo y detallado no solamente en este tema específico sino en todos los temas relativos al proyecto de puentes, siendo un reglamento moderno que se ajusta bastante al nuevo reglamento argentino de estructuras de hormigón armado CIRSOC 201–2005 (basado en la norma norteamericana ACI-318) resaltando que este último no es apto para el cálculo de puentes, principalmente por el tema de la durabilidad de las estructuras. Más aún, muchos países han adherido en este aspecto al reglamento norteamericano de puentes con algunas modificaciones que lo ajustan al medio regional.

A continuación basándose en las especificaciones de puentes de la AASHTO se describirá el modelo de cálculo propuesto adaptándolo según sea el caso a las necesidades locales.

Las especificaciones de la AASHTO establecen ciertas restricciones de cargas y geometría para el cálculo y diseño de sistemas de contención. Además exige que para su utilización tengan un desempeño satisfactorio en ensayos de impacto a escala real, incluso modelando la baranda con el voladizo correspondiente al puente.

- El espesor mínimo de la losa del tablero en el borde del voladizo debe ser
- 0,20m para tableros de hormigón con barandas de hormigón o sistemas de postes empotrados
 - 0,30m cuando los sistemas de postes están montados en forma lateral

La altura mínima para impedir el vuelco por sobre la barrera del vehículo que impacta está restringida a 686mm para nivel 3 o menor (sólo por una cuestión histórica), 810mm para nivel 4, 1070mm para nivel 5 y 2290 para nivel 6. El reglamento de Australia y Nueva Zelanda^[6] establece la mínima altura para nivel 6 en 1400mm.

Debido a que estas medidas son derivadas del sistema métrico inglés, a los efectos prácticos y para un mejor ajuste al sistema de medida internacional vigente en el país resultaría conveniente la adopción de los siguientes límites inferiores para la altura de baranda vehicular (H_v): 0,45m para nivel 1; 0,50m para nivel 2; 0,60m para nivel 3; 0,80m para el 4; 1,10m para el 5 y 1,40m para el 6, con el respaldo de la última bibliografía referenciada. Las fuerzas de diseño son fuerzas estáticas que representan la fuerza dinámica transferida al sistema de contención por un determinado vehículo impactando a una velocidad y ángulos específicos de acuerdo a la categoría del ensayo. La fuerza del impacto se descompone en tres componentes respecto al eje de la baranda: una transversal o lateral hacia afuera (F_t), una longitudinal (F_l) y una vertical (F_v) dirigida hacia abajo. Estas fuerzas de diseño se encuentran repartidas en una longitud de contacto de acuerdo al nivel requerido. Para las fuerzas que se encuentran en el plano horizontal (L_t y L_l) estas longitudes surgen o bien de filmaciones de las pruebas de choque para autos y camionetas o bien del diámetro de la rueda o la longitud total del tandem en el caso de los camiones. En la Tabla 3 se resumen las fuerzas nominales de diseño, su longitud de aplicación y restricciones geométricas de altura propuestas para el proyecto de barandas vehiculares.

Nivel de seguridad	Altura mínima H_v [m]	Fuerza transversal F_t [kN]	Fuerza longitudinal F_l [kN]	Fuerza vertical F_v [kN]	Longitud transversal y longitudinal L_t y L_l [m]	Longitud vertical L_v [m]
1	0,45	60	20	20	1,20	5,50
2	0,50	120	40	20	1,20	5,50
3	0,60	240	80	20	1,20	5,50
4	0,80	240	80	80	1,10	5,50
5	1,10	500	180	355	2,40	12,00
6	1,40	780	260	355	2,40	12,00

Tabla 3 – Fuerzas y longitudes de diseño

Las combinaciones de carga a tener en cuenta para el diseño de las barandas son dos

1. las cargas transversal F_t y longitudinal F_l actuando simultáneamente
2. la carga vertical F_v solamente

Siendo un estado límite ante un evento extremo, el dimensionamiento se realizará para el estado límite de rotura con las cargas establecidas en la Tabla 3 con los coeficientes de reducción de resistencia que correspondan (generalmente en estos casos no hay reducción $\phi = 1$).

DISEÑO DE BARANDAS DE HORMIGÓN ARMADO

El método recomendado para el dimensionamiento de barandas de hormigón armado es el de líneas de rotura. Este método dimensiona el hormigón armado a rotura suponiendo la plastificación de las secciones. Esto es importante ya que desde el punto de vista teórico, el impacto de un vehículo de mayor porte que el de diseño no produciría daños en el tablero del puente ya que la baranda colapsaría previamente por haber alcanzado su resistencia última. Las líneas de rotura para la contención de hormigón se muestran en las figuras siguientes.

En las regiones lejanas a las juntas predomina el mecanismo de rotura de tres líneas de la Figura 13 donde existen dos líneas de rotura que traccionan la cara interior y una que tracciona la cara exterior de la baranda. En las cercanías de las juntas y el final de la baranda aparece una línea de rotura como muestra la Figura 15 que tracciona la cara interior de la baranda.

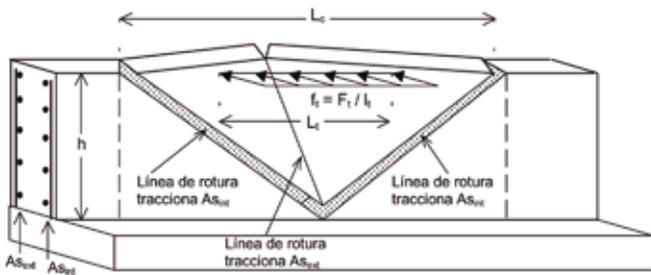


Figura 13 – Esquema de líneas de rotura y dimensiones en tramo de baranda

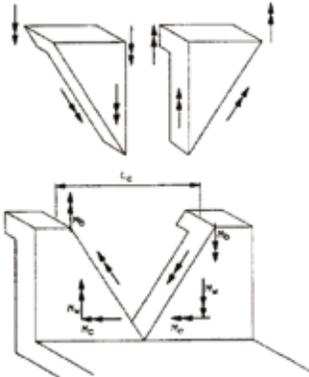


Figura 14 – Momentos desarrollados en las líneas de rotura de la cuña

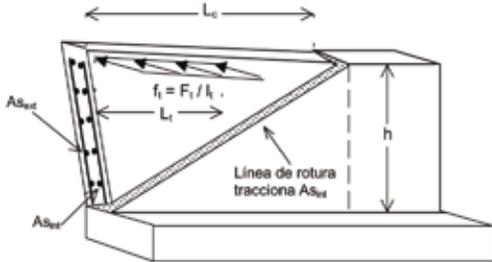


Figura 15 – Líneas de rotura para una sección extrema de baranda cercana a la junta

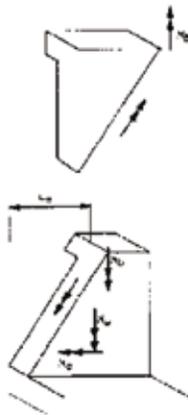


Figura 16 – Momentos desarrollados en la línea de rotura de la cuña en una sección extrema cercana a una junta

Resistencia Flexional

En el caso que se analiza la línea de rotura se extiende exclusivamente dentro de la baranda y no se prolonga al tablero ya que se supone que éste tiene la suficiente resistencia para que el patrón de rotura esté contenido en la baranda. Si el patrón de falla se extiende al tablero, las ecuaciones que se transcriben más adelante no son válidas. Para el uso de estas ecuaciones, cuando el ancho de la barrera de hormigón varía a lo largo de su altura el momento M_c debe ser tomado como promedio de su valor a lo largo de la altura. Además los valores de momento no deberían variar significativamente en la altura de la pared. Si esto no fuera así, debe utilizarse un análisis afinado de líneas de rotura. Para el caso de regiones centrales alejadas de las juntas o del final de la baranda se emplean las siguientes ecuaciones:

$$L_{cc} = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + \frac{8H(M_b + M_w H)}{M_c}} \quad \text{Ecuación 1}$$

$$R_{wc} = \left(\frac{2}{2L_{cc} - L_t} \right) \left(8M_b + 8M_w H + \frac{M_c L_{cc}^2}{H} \right) \quad \text{Ecuación 2}$$

En secciones extremas cercanas a las juntas o el final de la baranda se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$L_{ce} = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + H \left(\frac{M_b + M_w H}{M_c} \right)} \quad \text{Ecuación 3}$$

$$R_{we} = \left(\frac{2}{2L_{ce} - L_t} \right) \left(M_b + M_w H + \frac{M_c L_{ce}^2}{H} \right) \quad \text{Ecuación 4}$$

debiendo verificarse en ambos caso que $R_w \geq F_t$ de la Tabla 3 donde

R_w = resistencia nominal transversal total de la baranda [kN]

F_t = fuerza nominal transversal de diseño que se asume actuando en la parte superior de la baranda [kN]

H = altura de la baranda [m]

L_c = longitud crítica del patrón de la línea de rotura [m]

L_t = longitud de impacto en que se distribuye la fuerza transversal F_t [m]

M_b = resistencia flexional adicional a M_w que actúa en el extremo superior de la baranda [[kN m / m]

M_c = resistencia flexional alrededor del eje paralelo al eje del puente (involucra a la armadura dispuesta en forma vertical) [kN m / m]

M_w = resistencia flexional alrededor del eje vertical (involucra a la armadura dispuesta en forma horizontal) [kN m / m]

También deberían analizarse otros mecanismos de rotura que tengan potencialmente una menor capacidad de carga, incluyendo el cálculo como voladizo para barandas que tengan una longitud menor que dos veces la longitud crítica en el extremo L_{ce} .

Siendo un estado límite para un evento extremo, los momentos M_b , M_c y M_w deben calcularse con un factor de reducción de resistencia $\phi = 1$.

Puede observarse de la Ecuación 1 y en la Ecuación 3 que son las que determinan la longitud L_c del mecanismo de línea de rotura que manteniendo el momento resistente M_w constante (armadura horizontal) las secciones con mayor momento resistente M_c (armadura vertical) tienen mecanismos más cortos y escalonados de línea de rotura.

Resistencia al corte

Se utiliza el método de corte por fricción para evaluar la capacidad al corte en la interfaz baranda-tablero.

Ya se ha mencionado que se asume que la fuerza transversal F_v y la fuerza longitudinal F_l actúan simultáneamente en una longitud L_c , de manera que la fuerza de corte resultante resulta ser

$$V_d = \sqrt{F_l^2 + F_v^2} \quad \text{Ecuación 5}$$

La ecuación básica de resistencia al corte utilizando corte por fricción es

$$V_n = c \cdot A_{cv} + \mu(A_{vfr} \cdot f_y + P_c) \quad \text{Ecuación 6}$$

siendo

V_n = resistencia nominal al corte en la interfaz baranda-tablero [kN]

μ = cohesión en la interfaz [kN / m²]

m = coeficiente de fricción de la interfaz

A_{cv} = Área de hormigón de la interfaz [m²]

A_{vfr} = Área de armadura de corte por fricción [m²]

P_c = Fuerza de compresión [kN]

$$V_R = \phi V_n = 0,6 \cdot A_{vfr} \cdot f_y \quad \text{Ecuación 7}$$

a partir de la cual es posible verificar si la armadura dispuesta en una longitud crítica L_c permite la resistencia al corte por fricción ante el impacto es decir $V_R \geq V_d$.

Resistencia del voladizo del tablero que soporta la baranda

El diseño del voladizo requiere el análisis de tres casos por separado:

Caso 1: las fuerzas transversal y longitudinal establecidas en la Tabla 3 con cálculo en estado límite por evento extremo

Caso 2: la fuerza vertical establecida en la Tabla 3 con cálculo en estado límite por evento extremo

Caso 3: las cargas de acuerdo a la reglamentación vigente en estado límite de rotura. En el caso de barandas vehiculares de hormigón armado, para el Caso 1 el voladizo debe ser diseñado para proveer una resistencia flexional por unidad de longitud M_s que actuando en coincidencia con una fuerza de tracción por unidad de longitud T exceda el momento M_c en la base de la baranda.

La fuerza T que tracciona al voladizo hacia fuera debido al impacto se calcula como

$$T = \frac{R_w}{L_c + 2H} \quad \text{Ecuación 8}$$

Siendo

R_w = resistencia nominal transversal total de la baranda [kN]

H = altura de la baranda [m]

L_c = longitud crítica del patrón de la línea de rotura [m]

T = fuerza de tracción por unidad de longitud del tablero [kN / m]

Como se ha mencionado previamente, si la capacidad del voladizo del tablero es menor que la especificada, el mecanismo de línea de rotura ya no responde al que se ha estudiado previamente y las ecuaciones desarrolladas no son correctas.

Debido a que los ensayos de impacto están orientados a la supervivencia de las personas y no a la resistencia última del sistema de contención, puede ocurrir que la baranda quede significativamente sobredimensionada de manera que existe también la posibilidad que el voladizo esté sobredimensionado.

METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE BARANDAS VEHICULARES DE HORMIGÓN ARMADO MEDIANTE LÍNEAS DE ROTURA

Para el diseño de barandas vehiculares de hormigón armado se adoptó el método de las líneas de rotura, donde las secciones de hormigón armado se plastifican, estando la armadura en fluencia con una tensión f_y y el hormigón comprimido con una tensión f'_c .

En la Figura 17 se describe el proceso de obtención del momento de rotura de una sección de hormigón armado. Cuando se provoca el giro de la sección si las secciones se mantienen planas después de la deformación, ésta en su estado último llegará a la deformación de rotura del hormigón ϵ_{cu} en la zona comprimida y si la armadura se encuentra lo suficientemente alejada del eje neutro se encontrará a una deformación ϵ_s mucho mayor que su deformación de fluencia ϵ_y . De este modo, despreciando la resistencia a tracción del hormigón y el aporte de la armadura cercana al eje neutro, se desarrollará una zona comprimida de hormigón donde éste ha alcanzado su tensión de rotura f'_c y el acero que se encuentra en la zona traccionada estará en fluencia a una tensión f_y . Para el caso del hormigón, el diagrama desarrollado en una longitud c puede simplificarse en uno equivalente de forma rectangular de altura a como muestra la Figura 18, de manera que $a = \beta_1 \cdot c$ siendo β_1 el factor para equiparar la distribución de tensiones teórica del hormigón con un bloque rectangular a una tensión constante. Esta tensión toma el valor de $0.85f'_c$ para hormigones con una tensión de rotura que no exceda los 28Mpa.

Por equilibrio de fuerzas horizontales en la Figura 17 la fuerza F_s que se desarrolla en el acero tiene que ser igual a la fuerza F_c que se desarrolla en el hormigón siendo ambas el resultado de multiplicar el área correspondiente por la tensión a la que está sometido el material

$$F_s = A_s f_y \quad \text{y} \quad F_c = 0.85 f'_c \cdot a \cdot b$$

igualando ambas expresiones es posible obtener la altura del bloque comprimido de hormigón como

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c \cdot b} \quad \text{Ecuación 9}$$

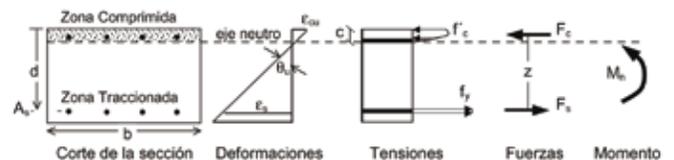


Figura 17 – Momento resistente último de una sección de hormigón armado

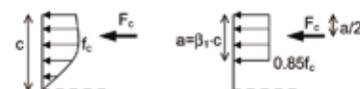


Figura 18 – Bloque de compresión rectangular equivalente en el hormigón

siendo el brazo el brazo de palanca z la distancia entre F_s y F_c de modo que

$$z = d - \frac{a}{2} \quad \text{Ecuación 10}$$

estando en condiciones de calcular el momento último nominal de la sección. El par resultante será igual al brazo de palanca z multiplicado por la fuerza en el acero F_s o en el hormigón F_c ya que como se ha dicho son iguales y contrarias

$$M_n = F_s \cdot z = A_s f_y \cdot z \quad \text{Ecuación 11}$$

donde d es la altura útil de la sección para la armadura traccionada. Resta aplicar a este momento el factor de disminución de resistencia ϕ para obtener el momento resistente de la sección.

$$M_r = \phi M_n$$

el reglamento establece que para eventos extremos como el impacto de vehículos el coeficiente de reducción ϕ toma el valor 1, por lo que

$$M_r = \phi M_n = M_n \quad \text{Ecuación 12}$$

por lo que en este caso es indistinto tomar el momento resistente o el momento último nominal tal como se encuentra en la Ecuación 11.

Para poder aplicar las fórmulas de línea de rotura, es necesario calcular los momentos resistentes de la sección en ambas direcciones. Debido a que la sección no es de espesor uniforme, debe hacerse un análisis detallado para cada armadura y posición para luego obtener el momento resistente por unidad de longitud.

Los momentos a obtener son M_w momento resistente flexional unitario alrededor del eje vertical, que involucra a la armadura dispuesta en forma horizontal y M_c momento resistente flexional por unidad de longitud alrededor del eje paralelo al eje del puente que involucra a la armadura dispuesta en forma vertical.

Se analizarán distintas posibilidades de rotura en una sección central y una sección extrema.

Cálculo de M_w en una sección central (armadura horizontal)

Para el cálculo de M_w primero se calcula la altura a del bloque de hormigón comprimido para el total de la armadura de la cara traccionada de acuerdo a la Ecuación 9 con la particularidad de que el ancho de hormigón comprendido corresponde a la altura de la baranda.

Luego se calcula el brazo de palanca z para cada posición con la Ecuación 10, para finalmente calcular el momento nominal M_n de cada armadura con la Ecuación 11. Sumando estos momentos para cada posición se obtiene el momento resistente correspondiente a la cara. Debido a que este es un momento total de la sección de ancho h y es necesario trabajar con momentos unitarios, se calcula

$$M_w = \frac{M_n}{h} \quad \text{Ecuación 13}$$

donde h es la altura de la baranda.

Se calcula el momento M_w para la cara interna y la externa y debido a que existen tres líneas de roturas (una vertical donde la armadura traccionada es la armadura horizontal que se encuentra hacia el exterior de la baranda y dos inclinadas donde el acero traccionado es el del interior) se pondera el momento de la siguiente forma:

$$M_w = \frac{2 \cdot M_{wint} + M_{wext}}{3} \quad \text{Ecuación 14}$$

Cálculo de M_c en una sección central (armadura vertical)

Las líneas de rotura que involucran a la armadura vertical son las dos que aparecen inclinadas, de manera que el acero traccionado es el que se encuentra en la cara interior. La armadura vertical se encuentra ubicada en dos zonas netamente diferenciadas: una superior con menor altura útil y una inferior más ancha. A partir de esta división se calcula el momento M_c para cada sector superior e inferior. Se obtiene la altura a del bloque de hormigón comprimido para la armadura de la cara traccionada utilizando la Ecuación 9 para un ancho b de hormigón de 1m. Luego se calcula el brazo de palanca z para con un promedio de las alturas útiles d en cada sector utilizando la Ecuación 10, y se obtiene el momento nominal unitario M_c de cada sector con la Ecuación 11. Para obtener el momento M_c en toda la altura de la baranda se pondera el momento de acuerdo a la altura que implica cada sector:

$$M_c = \frac{h_s \cdot M_{c\text{sup}} + (h_i + h_m) \cdot M_{c\text{inf}}}{h} \quad \text{Ecuación 15}$$

Cálculo de M_w en una sección extrema (armadura horizontal)

Se procede de igual forma que para el cálculo de M_w en una sección central con la particularidad que hay que tener en cuenta que de acuerdo a la línea de rotura sólo trabajarán a tracción las armaduras interiores. Además es posible que las armaduras ubicadas en la zona inferior no lleguen a desarrollar la tensión de fluencia f_y en el acero debido a que no cuentan con la longitud de anclaje suficiente. Para estos casos se aplica un factor de anclaje dado por

$$\phi_{\text{anclaje}} = \frac{l_{\text{anclaje}}}{l_{\text{db}}} \quad \text{Ecuación 16}$$

donde l_{anclaje} es la longitud en que la barra se encuentra efectivamente anclada y l_{db} es la longitud mínima de anclaje dada por reglamento. De este modo, aplicando el factor de anclaje correspondiente al área de cada barra es posible obtener la armadura $A_{s\text{útil}}$ de cada posición, obtener a con la Ecuación 9, z a partir de la Ecuación 10 y M_n utilizando la Ecuación 11. Finalmente se obtiene el M_w de la sección, que en este caso corresponde sólo a la armadura interna, aplicando la Ecuación 13.

Cálculo de M_c en una sección extrema (armadura vertical)

La manera de calcular el momento resistente unitario M_c para la armadura vertical en una sección extrema es similar al utilizado en la sección central con la única particularidad que generalmente la armadura involucrada por metro de ancho es mayor debido a que se refuerza esta zona más débil con una menor separación de armadura vertical.

Otros mecanismos de rotura

También se han planteado mecanismos de rotura para la rotura del paramento superior. El procedimiento a seguir es similar al caso en que la rotura implica a toda la baranda con la particularidad que en este caso, la altura que interviene en las ecuaciones precedentes no es la altura h de la sección sino la altura h_s del paramento superior.

DISEÑO DE BARANDAS VEHICULARES Y PEATONALES METÁLICAS

Básicamente el diseño de barandas metálicas con sistema de poste y hoja o perfil se realiza por medio del cálculo plástico de estructuras de barras y no tiene ninguna complejidad. El dimensionamiento de barandas metálica excede al objetivo del presente trabajo y puede ser consultado en la referencia [1].

ACTUALIZACIÓN DE LAS BARANDAS VEHICULARES DE PUENTES UTILIZADAS POR LA D.V.B.A.

Ante todo lo expuesto en los títulos anteriores se hace necesaria una actualización en los sistemas de contención de puentes. Un avance importante en el tema de seguridad ya se ha logrado con el criterio adoptado por el Departamento Obras de Arte para la continuidad de las banquetas. Así, para puentes en caminos principales de dos vías se toma un ancho de calzada de 13.30m correspondientes a 7.30m de calzada y 3m de banquina a cada lado. Para el caso puentes de dos carriles unidireccionales el ancho de calzada pasa a ser 10.30m con 0.50m para la banquina izquierda y 2.50m para la derecha. En cuanto a los sistemas de contención, los flexibles de poste y hoja de doble onda que generalmente se utilizan para contención en los caminos responden a un nivel de seguridad 2. Además las deflexiones producidas ante impactos son importantes y bajo ningún punto de vista compatibles con las permitidas en un puente, con lo cual se descarta esta protección tradicional para los puentes de la red primaria donde en principio se necesitaría un nivel de seguridad 4. Esto no quita la posibilidad de utilizar sistemas de poste y hoja de mayor rigidez y que lleguen al nivel de seguridad requerido.

Como primera medida se ha optado entonces por los sistemas rígidos, en particular por las barandas de hormigón armado. Si bien el costo inicial de una baranda rígida puede resultar más elevado que otro tipo de barandas, los gastos de mantenimiento y reparaciones ante impactos son mínimos y ocurrirán generalmente en el caso que resulten chocadas por vehículos de mayor porte al que han sido diseñadas. De todos modos, este costo inicial resulta mínimo frente al total del puente. El costo del usuario ante un accidente será mayor en una defensa rígida. Generalmentecuanto más flexible sea la barrera menores serán los daños al vehículo y sus pasajeros, pero en un puente el principal objetivo es contener al vehículo sobre el mismo evitando su caída, de manera que se prioriza esta condición aunque el posible impacto resulte más severo. Este último aspecto puede ser atenuado mediante un perfil de baranda adecuado. El criterio adoptado para esta actualización es cumplir con los requerimientos de diseño especificados por la AASHTO^[1] en cuanto a resistencia y altura mínima y la adopción de un perfil de impacto de reconocida efectividad. Si bien esta conjunción seguramente nunca sea ensayada a impactos como lo requiere la AASHTO para la aprobación de las barandas según su nivel de seguridad, es altamente probable que esta combinación de perfil y resistencia resulte adecuada para evitar la penetración de los vehículos para los cuales está siendo diseñada. El perfil elegido tiene un efecto significativo en el comportamiento del vehículo ante un impacto. Para el interior de la baranda se ha preferido la sección "F", esta sección ha demostrado algunas ventajas en las pruebas de choque frente al perfil New Jersey para el caso de vehículos pesados como así también de automóviles. Con la base de la distribución de armaduras de las barandas actuales, se han proyectado entonces dos tipos de baranda para nivel de seguridad 4 de 0,80m de altura y nivel de seguridad 5 de 1,10m de altura ambas con perfil "F". Los detalles geométricos y de disposición de armaduras pueden observarse en la Figura 19 y la Figura 20.

Se ha creado una planilla de cálculo totalmente automatizada para poder estudiar todas las posibles variantes geométricas y cuantías de armadura de manera de optimizar el diseño de las barandas y poder en el futuro realizar fácilmente modificaciones y mejoras al diseño adoptado. El método de cálculo

de esta planilla está basado en la metodología para el diseño de barandas de hormigón armado descrita previamente, donde se verifica la resistencia de la baranda de hormigón de acuerdo a los requerimientos de la AASHTO para cuatro mecanismos de rotura, se verifica al corte, se obtienen los esfuerzos para el cálculo del voladizo en el tablero del puente y se realiza el cómputo y presupuesto de las barandas proyectadas. También se procedió a verificar la baranda mini New Jersey que actualmente se está utilizando para puentes urbanos y ha superado las condiciones geométricas y estáticas para el nivel de seguridad 2 (automóviles y camionetas hasta 70Km/h) que generalmente requieren los puentes urbanos. Así mismo, la baranda peatonal de barras verticales en uso cumple con los estándares geométricos requeridos para este tipo de contención en ambientes urbanos o cuando se interponga una barrera vehicular para la protección de la vereda.

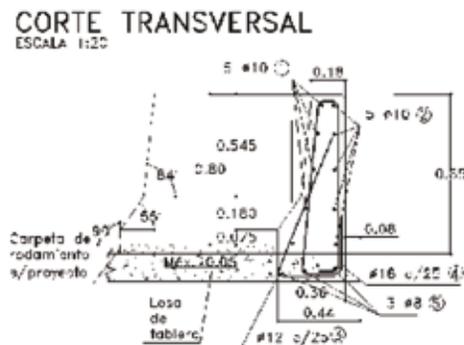


Figura 19 – Baranda proyectada para puentes de la DVBA: perfil F, $h_{min} = 0.80m$, nivel de seguridad 4

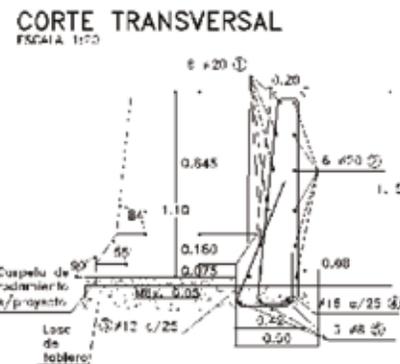


Figura 20 – Baranda proyectada para puentes de la DVBA: perfil F, $h_{min} = 1.10m$, nivel de seguridad 5

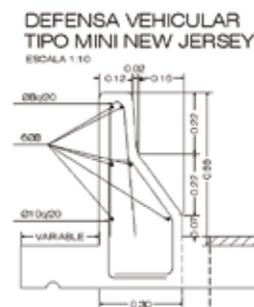


Figura 21 – Baranda utilizada actualmente para puentes urbanos de la DVBA: perfil New Jersey, $h_{min} = 0.50m$, nivel de seguridad 2

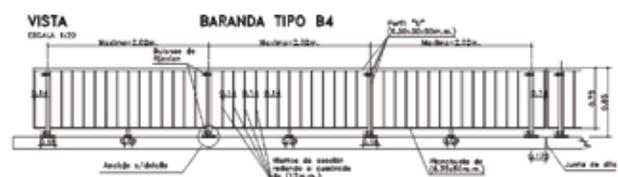


Figura 22 – Baranda peatonal utilizada actualmente para puentes urbanos de la DVBA

CONCLUSIONES

Ha quedado demostrado que la normativa internacional para el cálculo de barandas vehiculares en puentes ha avanzado mucho en los últimos años en lo referente al tema seguridad. Muchos de los sistemas utilizados en nuestros puentes han quedado desactualizados frente a los requerimientos de los reglamentos modernos. Se ha expuesto una metodología aceptada en varios países para la selección del nivel de seguridad requerido para las defensas vehiculares de puentes en base al TMDA y a otras características particulares de la obra de arte que permite una buena orientación a la hora de determinar el tipo de baranda a utilizar.

Con el cálculo de barandas de hormigón armado por el método de las líneas de rotura y su implementación en una planilla de cálculo se tiene la posibilidad de analizar nuevos diseños y mejorar los estudiados en el presente trabajo.

A partir de esto, fue posible verificar la baranda de hormigón armado en uso para puentes con localización urbana y proyectar dos tipos de barandas para el caso de puentes rurales o de alta velocidad que cumplen con los estándares internacionales en la materia. Se ha planteado la importancia de las transiciones entre las barandas flexibles de los accesos y las barandas rígidas de los puentes, dando los lineamientos principales para el diseño, siendo este el punto de partida para la implementación de transiciones adecuadas para las barandas proyectadas.

También se han planteado criterios para el tratamiento estético de las barandas de hormigón armado, especialmente en puentes con localización

urbana. Todo este proceso redunda en lograr puentes más seguros tanto para los ocupantes de los vehículos que transitan nuestras rutas y como para terceros y a su vez evitar costos de agencia por posibles juicios de accidentes ocurridos sobre puentes carreteros.

BIBLIOGRAFÍA

- ^[1] LRFD Bridge Design Specifications - SI Units - 3th Edition – American Association of State Highway and Transportation Officials – 2004
- ^[2] Bases para el Cálculo de Puentes de Hormigón Armado – Dirección Nacional de Vialidad – 1952
- ^[3] Guide Specifications for Bridge Railings – American Association of State Highway and Transportation Officials – 1989
- ^[4] Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features - Report 350 – National Cooperative Highway Research Program – 1993
- ^[5] Bridge Rail Guide 2005 – Federal Highway Administration -2005
- ^[6] Bridge Manual – New Zeland Transit – 2004
- ^[7] Australian Bridge Design Code – Austroroads Inc. – 1999
- ^[8] Norma UNE-EN-704 Barreras de seguridad – UNE – 1999
- ^[9] Bridge Railing Manual – Texas Department of Transportation – 2005
- ^[10] Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos – Normativa española O.C. 321/95
- ^[11] Crash Testing of Various Textured Barriers – California Department of Transportation – 2002



EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE EN SU RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE MEDIANTE EL SIMPLE PERFORMANCE TESTER Y LA GUÍA DE DISEÑO MECANICISTA AASHTO (MEPDG)

AUTORES:

Ph.D Adrián R. ARCHILLA - University of Hawaii at Manoa. EE.UU.

Ph.D Luis G. DÍAZ - Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá, COLOMBIA.

RESUMEN

El modelo de predicción del ahuellamiento de las Mezclas Asfálticas en Caliente (MAC) dentro de la Guía de Diseño Mecanicista-Empírica de la AASHTO (MEPDG, por sus siglas en Inglés), incorpora el efecto de las propiedades de la mezcla única y exclusivamente mediante un parámetro de deformación resiliente (ϵ_r), que es a su vez función del módulo dinámico (IE^*) de la mezcla. Sin embargo, existe evidencia que sugiere que este parámetro por sí solo es insuficiente para lograr una caracterización completa de la resistencia de las MAC a la deformación permanente.

En el presente artículo se investigan los efectos de las características de la mezcla sobre la resistencia a la deformación permanente utilizando resultados obtenidos a partir de ensayos de carga axial repetida sobre muestras de MAC compactadas en el laboratorio. Análisis estadísticos de regresión múltiple indican que el contenido de vacíos, y el tipo y contenido (efectivo) de ligante asfáltico tienen un efecto significativo en los parámetros del modelo de predicción del ahuellamiento utilizado en la MEPDG.

Los efectos potenciales sobre la resistencia a la deformación permanente de un pavimento, atribuibles a las características de la mezcla, fueron investigados mediante simulaciones con la MEPDG en donde se evaluó el efecto del grado de compactación de la capa asfáltica (es decir, su contenido de vacíos con aire) en secciones estructurales de pavimento donde todos los espesores de las capas constitutivas de la estructura se mantuvieron fijos. Se compararon casos en los que las características de resistencia a la deformación permanente de la mezcla fueron tenidas en cuenta única y exclusivamente a través del módulo dinámico (IE^*), contra casos en los que el efecto del contenido de vacíos en la mezcla asfáltica también fue tenido en cuenta mediante el ajuste de los parámetros del modelo de predicción del ahuellamiento, utilizando las relaciones establecidas a partir de análisis estadísticos de regresión múltiple con los datos obtenidos en el laboratorio.

Los resultados obtenidos apoyan la hipótesis de que valores fijos y únicos para los parámetros del modelo de ahuellamiento, independientes de las características de la mezcla, no tienen en cuenta la contribución específica de las mezclas al ahuellamiento, y sugieren que además del módulo dinámico IE^* otras características de la mezcla, como por ejemplo su contenido de vacíos con aire, podrían ser necesarios para lograr una caracterización completa de la resistencia al ahuellamiento de las MAC.

INTRODUCCIÓN

Para estimar el ahuellamiento en la superficie de un pavimento flexible, la Guía de Diseño Mecanicista-Empírica de la AASHTO (MEPDG, por sus siglas en Inglés) considera la deformación de cada una de las capas que conforman su estructura (es decir, de las capas asfálticas, las capas granulares, y la subrasante). En particular, para la determinación de la contribución a la deformación permanente de las capas asfálticas, utiliza un modelo que tiene en cuenta las características de la mezcla únicamente mediante la deformación unitaria resiliente (es decir, "recuperable"), que es a su vez función del módulo dinámico de la mezcla asfáltica (IE^*). Sin embargo, hay creciente evidencia que sugiere que el uso de este parámetro como única herramienta para tener en cuenta las características de la mezcla puede ser insuficiente.

El presente trabajo analiza el efecto que ciertas características particulares de las mezclas asfálticas en caliente (MAC), que complementan al módulo dinámico IE^* , tienen en la estimación de la resistencia a la deformación permanente bajo la acción de cargas axiales repetidas usando el modelo de ahuellamiento de la MEPDG. Un mejor entendimiento del efecto potencial que las características de las MAC tienen en los parámetros de dicho modelo de ahuellamiento puede aumentar considerablemente su aceptación e implementación, y facilitar los procesos de calibración del mismo para condiciones locales.

ANTECEDENTES

Las metodologías de diseño estructural mecanicistas de pavimentos más comúnmente utilizadas, buscan controlar el ahuellamiento en la superficie de la vía mediante la colocación de una sección estructural con un espesor tal que la deformación vertical unitaria producida por la acción de las cargas del tráfico en la subrasante, no supere un valor máximo admisible. Estos métodos, en su gran mayoría, no consideran directamente el potencial de ahuellamiento de las capas asfálticas, ya que se asume que este problema es tenido en cuenta durante el proceso de diseño de la mezcla. Las únicas propiedades de las MAC incorporadas directamente dentro del diseño estructural en dichos procedimientos son las características "elásticas" del material (en términos del módulo elástico IE^*). Este parámetro no es utilizado directamente para estimar el desempeño de la mezcla, sino para determinar sus respuestas críticas dentro de la estructura (es decir, los esfuerzos y deformaciones en puntos críticos dentro de la estructura del pavimento).

Uno de los mayores obstáculos para la incorporación de las características de la mezcla dentro de metodologías de diseño estructural de pavimentos ha sido la dificultad en el desarrollo de ensayos de laboratorio que generen indicadores confiables para predecir el desempeño real de los materiales bajo condiciones de servicio (por ejemplo, el ahuellamiento). La búsqueda de este tipo de indicadores ha sido objeto de numerosas investigaciones, ya sea mediante el desarrollo de índices obtenidos durante la compactación o mediante ensayos de resistencia mecánica. La habilidad de parámetros obtenidos durante el proceso de compactación con compactadores giratorios está reportada en la literatura (2, 4, 5, 6), aunque hasta hoy ninguno de estos indicadores ha sido ampliamente adoptado.

Uno de los objetivos dentro del Programa Nacional de Cooperación para la Investigación de Carreteras 9-19 establecido por el Transportation Research Board de los Estados Unidos (NCHRP 9-19, por sus siglas en inglés) fue el de investigar el potencial de diferentes parámetros obtenidos a partir de ensayos de laboratorio para predecir el ahuellamiento real de campo. Con ese fin, también se buscó desarrollar y establecer un ensayo simple de caracterización del desempeño que pudiera ser implementado dentro del método SUPERPAVE para el diseño de MAC. Como resultado, el Reporte NCHRP 465 (6) recomendó tres ensayos de laboratorio para evaluar el potencial de ahuellamiento de las mezclas asfálticas: el ensayo de módulo dinámico IE^* , el ensayo de carga axial repetida, y el ensayo de carga axial estática. Parámetros obtenidos a partir de los dos primeros ensayos (módulo dinámico IE^* y carga axial repetida) son utilizados para la estimación del ahuellamiento dentro de la MEPDG de la AASHTO. Sin embargo, en la actualidad sólo es posible tener en cuenta las características específicas de la mezcla a partir del módulo dinámico, ya que los valores de los parámetros del modelo de ahuellamiento de la mezcla dentro de la MEPDG son asumidos constantes, y en el mejor de los casos, ajustados mediante coeficientes de corrección generados luego de procesos de calibración local. La suposición fundamental para que este proceso de calibración sea válido es que todo el efecto que las características de la mezcla tienen en la resistencia a la deformación permanente es capturado en su totalidad a partir de los resultados del ensayo (o estimación) del módulo dinámico IE^* .

La respuesta de una mezcla asfáltica bajo la acción de cargas axiales repetidas sigue tres etapas claramente diferenciadas: una primera etapa, con altas tasas de deformación acumulada, debida principalmente a la acomodación de la estructura de la mezcla bajo el nuevo estado de esfuerzos actuante; una segunda etapa, en donde la tasa de deformación (es decir, la deformación acumulada por ciclo de carga) es aproximadamente constante; y una tercera etapa, en donde la tasa de deformación acumulada aumenta significativamente con cada carga aplicada, hasta que se presenta la destrucción completa de la estructura del material.

Existen diferentes modelos para caracterizar las etapas que se presentan durante la deformación permanente, algunos de ellos incluyendo las tres etapas descritas anteriormente (8, 9, 10). Sin embargo, los más comúnmente utilizados son alguna variación del conocido como el "modelo exponencial", expresado generalmente como:

$$\epsilon_p = aN^b \quad \text{Ecuación (1)}$$

en donde ϵ_p es la deformación unitaria acumulada debido la carga axial dinámica, N es el número acumulado de repeticiones de carga que produjeron ϵ_p , y a y b son parámetros de la regresión que dependen del material, la temperatura, y las condiciones de carga. Este modelo se limita a estimar la deformación permanente únicamente durante las dos primeras etapas del proceso de deformación y su simplicidad lo ha hecho inmensamente popular. El modelo de ahuellamiento adoptado por la MEPDG es básicamente el modelo exponencial, expresado como:

$$\epsilon_p/\epsilon_r = 10^{k_1 T^{k_2} N^{k_3}} \quad \text{Ecuación (2)}$$

en donde ϵ_p es la deformación unitaria acumulada debido la carga axial dinámica, ϵ_r es la deformación unitaria recuperable (es decir, resiliente), calculada a partir de la curva maestra del módulo dinámico de la mezcla para el estado de esfuerzos prevalente durante el ensayo de deformación permanente, T es la temperatura de ensayo en grados Fahrenheit, N es el número de repeticiones de carga que producen ϵ_p , y k_1 , k_2 , y k_3 son los parámetros del modelo de huellamiento. Para calibrar el modelo anterior a condiciones reales de campo, otros tres parámetros β_1 , β_2 , y β_3 (multiplicando respectivamente a 10^{k_1} , k_2 y k_3), son utilizados. La MEPDG también agrega un parámetro adicional con el objetivo de tener en cuenta el efecto del espesor de la capa asfáltica.

El modelo de la Ecuación (2) está basado en investigaciones previas de Leahy (11), quien encontró que características de la mezcla como la viscosidad del asfalto, el contenido de asfalto efectivo, y el contenido de vacíos en la mezcla contribuían significativamente a la predicción de el cociente entre las deformaciones unitarias plástica y resiliente producidas bajo la acción de cargas axiales repetidas. El modelo de la Ecuación (2) se utilizó en posteriores investigaciones realizadas en la Universidad Estatal de Arizona (Arizona State University) usando la base de datos de Leahy en combinación con los resultados de otros ensayos. Este modelo considera el efecto de las características de la mezcla exclusivamente a través de la deformación unitaria resiliente (ϵ_r).

La justificación detallada de la simplificación del modelo original de Leahy (que incluía explícitamente algunas características de la mezcla dentro del modelo) se encuentra publicada en (12). Sin embargo, es importante notar que uno de los argumentos principales para dicha simplificación fue que la inclusión explícita de las características de la mezcla dentro del modelo producía únicamente un incremento marginal en el R^2 del modelo.

Aunque es necesario reconocer la simplicidad y practicidad del modelo indicado en la Ecuación (2), la limitante de considerar las características particulares de la mezcla en la resistencia al ahuellamiento únicamente a través de la deformación unitaria recuperable (obtenida de la curva maestra del módulo dinámico de la mezcla para las condiciones apropiadas de frecuencia y temperatura) podría ser problemática. La razón es que posible que el efecto real que dichas características tienen en la resistencia a la deformación permanente de la mezcla no sea tenido en cuenta en su totalidad.

Las limitaciones que tiene el uso exclusivo del módulo dinámico para la caracterización de la resistencia al ahuellamiento han sido extensamente reportadas en la literatura. Mohammad et al. (13) reportaron la incapacidad de IE^* para clasificar la resistencia a la deformación permanente en un estudio que incluyó seis mezclas asfálticas diferentes, y sugirieron que la predicción del ahuellamiento por medio de la MEPDG podría no proveer un estimativo real del comportamiento de las mezclas.

En un estudio realizado por Birgisson et al. (14), quienes evaluaron mezclas asfálticas con diferentes granulometrías utilizadas en la Florida, no se encontró ninguna relación identificable entre el módulo dinámico y el ahuellamiento. Por lo tanto, esos investigadores concluyeron que el módulo dinámico no debería ser utilizado para la estimación ni del ahuellamiento ni de la fatiga de las mezclas asfálticas. En otro estudio realizado por Brown et al. (15) se reportó que al parecer no existe relación entre la resistencia a la deformación permanente y el módulo dinámico. En el mismo estudio se menciona que existen relaciones más razonables entre la resistencia al ahuellamiento y parámetros obtenidos a partir de ensayos de carga axial repetida con confinamiento, y de pruebas de ahuellamiento a escala como el Asphalt Pavement Analyzer y el Hamburg Wheel Tracking Test. Conclusiones similares relacionadas con las limitaciones del módulo

dinámico para caracterizar adecuadamente la resistencia al ahuellamiento de las mezclas asfálticas, en especial a altas temperaturas, fueron reportadas por Myers et al. (16), quienes recomiendan que se debería poner mayor énfasis en la habilidad de los ensayos de carga axial repetida para la predicción del ahuellamiento de las mezclas asfálticas en campo.

Teniendo en cuenta que la adopción de métodos mecanicistas de diseño estructural de pavimentos está siendo cada vez más generalizada, y considerando las limitaciones reportadas en la literatura acerca de la utilización exclusiva de la deformación unitaria resiliente (ϵ_r), la utilización de otras características de las mezclas dentro de los modelos de ahuellamiento puede convertirse en una herramienta extremadamente útil para la caracterización práctica de su resistencia a la deformación permanente.

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO

Con el objeto de analizar los efectos de la granulometría, el contenido y tipo de asfalto, y el grado de compactación en la resistencia a la deformación permanente de las mezclas asfálticas bajo la acción de cargas axiales repetidas (explícitamente en los parámetros del modelo de ahuellamiento indicado en la Ecuación (2)), 79 muestras fueron compactadas en el laboratorio utilizando 2 granulometrías diferentes, 3 contenidos de asfalto, 3 contenidos de vacíos en la mezcla, y 3 tipos de asfalto (dos modificados y uno sin modificar).

Inicialmente se compactaron muestras de 170mm de altura y 150mm de diámetro con el Compactador Giratorio Superpave (SGC, por sus siglas en inglés), que luego de un proceso de toma de núcleos y corte de caras paralelas resultaban en muestras listas para ensayo con dimensiones de 100mm de diámetro y 150mm de altura, respectivamente. Una vez listas, las muestras fueron evaluadas con el Simple Performance Tester (SPT), máquina servohidráulica con control de temperatura para la aplicación de cargas dinámicas axiales en mezclas asfálticas, desarrollada dentro de las tareas incluidas en el proyecto NCHRP 9-19. La información detallada acerca del desarrollo de este equipo de ensayo puede encontrarse en (6). Las dos distribuciones granulométricas utilizadas corresponden a granulometrías Superpave con tamaño máximo nominal de 12.5mm. Las granulometrías en el presente documento corresponden a mezclas usadas frecuentemente en el estado de Hawaii (USA) (Figura 1).

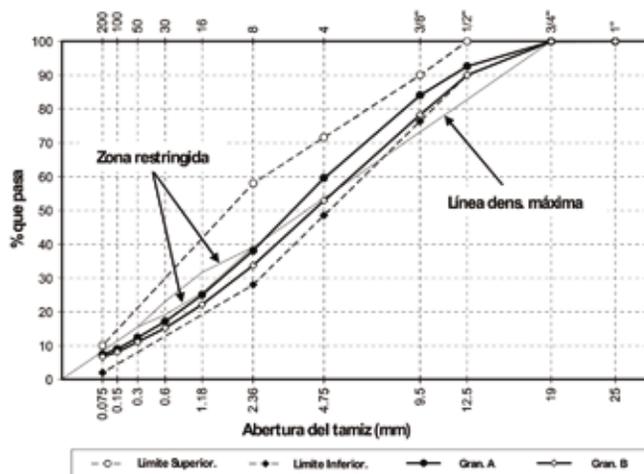


FIGURA 1 Granulometrías A y B utilizadas (Superpave 12.5mm Nominal Max. Agg. Size)

Los contenidos óptimos de asfalto estimados para las granulometrías A y B fueron de 5.7% y 5.2%, respectivamente. Con el objeto de evaluar el efecto de variaciones plausibles en el contenido de asfalto dentro del proceso de producción de las mezclas en una planta, se compactaron muestras con contenidos de asfalto variando en 0.5% de los óptimos estimados (es decir, contenidos de asfalto de 5.2%, 5.7%, y 6.2% para la granulometría A, y de 4.8%, 5.3%, y 5.8% para la granulometría B.)

Con el fin de considerar contenidos de vacíos con aire en las mezclas que razonablemente se presentan durante trabajos normales de campo (incluyendo muestras ligeramente por fuera de las especificaciones de compactación usualmente establecidas para mezclas densas en caliente), los niveles en los contenidos de vacíos con aire en las muestras evaluadas variaron desde muy bajos (2.3%) hasta muy altos (10.1%).

Tres tipos de ligantes asfálticos fueron utilizados para la manufactura de las mezclas evaluadas: uno sin modificar, y dos modificados. El asfalto sin modificar fue clasificado como un PG64-16 y se identifica en el presente documento como PG64-16. Uno de los asfaltos modificados fue un PG70-22 modificado con SBS (Styrene Butadiene Styrene) disponible en el mercado, e identificado en el presente documento como PG70-22. El tercer asfalto fue obtenido a partir de la modificación en el laboratorio de un PG64-16 con 1% de un terpolímero elastómero reactivo, mezclado con 0.3% de ácido polifosfórico con una concentración del 105%. Este último asfalto está identificado en el presente reporte como PG70-XX. La clasificación de baja temperatura para este asfalto no fue determinada, pero resultados de ensayos realizados con el reómetro dinámico de corte (DSR, por sus siglas en inglés) en muestras originales y envejecidas con el horno giratorio de película delgada (RTFO, por sus siglas en inglés), se determinó que su clasificación de alta temperatura era de por lo menos 70°C.

Para cada una de las muestras se determinó su módulo dinámico a diferentes temperaturas (normalmente 4.4°C, 21°C, 45°C, and 54°C) y frecuencias de carga (desde 0.1Hz a 25Hz). Una vez finalizado el ensayo de módulo dinámico, las muestras fueron sujetas a presión de confinamiento de 138kPa (20psi), y luego sometidas de ciclos de carga axial repetida de 1s (carga de 828kPa (120psi) durante 0.1s, con intervalos de descanso de 0.9s). El esfuerzo axial de contacto mantenido durante el ensayo fue de 41.4kPa (5.1psi). Los ensayos se realizaron hasta que la deformación unitaria axial acumulada fuera del 10% o los ciclos de carga llegaron a 20,000. La mayoría de las muestras ensayadas alcanzaron el 10% de deformación axial unitaria antes de completar los 20,000 ciclos de carga, y claramente habían entrado a la tercera etapa de deformación permanente, según lo descrito anteriormente.

Las características volumétricas de las muestras de mezcla asfáltica evaluadas se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características Volumétricas de las Muestras de MAC Evaluadas

Granulometría	Asfalto	Espécimen	Va (%)	Pb (%)	Pbe, % (vol.)	Peso Unitario (lb/pg ³)	G _{mm}	G _{mb}	VMA	VFA
A	PG64-16	ADM001B	3.4	5.7	10.22	162.6	2.696	2.605	13.6	75.2
		ADM001C	2.7	5.7	10.29	163.7	2.696	2.623	13.0	79.2
		ADM001D	3.3	5.7	10.22	162.6	2.696	2.606	13.6	75.4
		ADM002	5.5	5.7	10.00	159.1	2.696	2.549	15.5	64.7
		ADM002B	4.6	5.7	10.09	160.4	2.696	2.571	14.7	68.5
		ADM002C	5.2	5.7	10.03	159.5	2.696	2.556	15.2	65.9
		ADM003	5.1	5.7	10.04	159.7	2.696	2.559	15.1	66.4
		ADM003B	7.4	5.7	9.80	155.8	2.696	2.497	17.2	57.0
		ADM003C	6.8	5.7	9.86	156.9	2.696	2.514	16.6	59.4
		ADM004	10.1	5.7	9.51	151.3	2.696	2.425	19.6	48.6
		ADM004B	9.3	5.7	9.60	152.6	2.696	2.446	18.9	50.9
		ADM005	9.3	5.7	9.60	152.6	2.696	2.446	18.9	50.9
		ADM006	4.3	5.7	10.12	161.1	2.696	2.581	14.4	70.4
		ADM007	2.7	6.2	11.49	162.2	2.673	2.6	14.2	80.8
		ADM008	2.2	6.2	11.55	163.1	2.673	2.614	13.8	84.0
		ADM025	7.4	5.2	8.61	157.1	2.72	2.518	16.0	53.7
		ADM026	7.4	5.2	8.61	157.2	2.72	2.519	16.0	53.8
		ADM027	9.1	5.2	8.45	154.3	2.72	2.472	17.6	48.1
	ADM028	9.4	5.2	8.42	153.7	2.72	2.463	17.9	47.1	
	PG70-XX	ADM009	3.0	5.7	10.39	163.0	2.692	2.612	13.4	77.8
		ADM010	3.3	5.7	10.36	162.5	2.692	2.604	13.6	76.0
		ADM011	7.4	5.7	9.91	155.5	2.692	2.492	17.3	57.2
		ADM012	7.1	5.7	9.94	156.0	2.692	2.5	17.1	58.2
		ADM013	9.7	5.7	9.67	151.8	2.692	2.432	19.3	50.0
		ADM014	9.7	5.7	9.67	151.6	2.692	2.43	19.4	49.8
		ADM015	7.3	5.2	8.75	157.2	2.716	2.519	16.0	54.7
		ADM016	7.0	5.2	8.77	157.6	2.716	2.525	15.8	55.5
		ADM017	7.0	6.2	11.10	154.9	2.669	2.482	18.1	61.3
		ADM018	5.7	6.2	11.26	157.0	2.669	2.516	17.0	66.3
	PG70-22	ADM019	2.7	5.7	11.13	162.1	2.67	2.597	13.9	80.3
ADM020		2.4	5.7	11.17	162.7	2.67	2.607	13.5	82.6	
ADM021		6.9	5.7	10.65	155.1	2.67	2.486	17.5	60.7	
ADM022		6.9	5.7	10.65	155.1	2.67	2.485	17.6	60.6	
ADM023		9.1	5.7	10.40	151.4	2.67	2.427	19.5	53.3	
ADM024		9.6	5.7	10.35	150.7	2.67	2.415	19.9	52.0	

Tabla 1. Características Volumétricas de las Muestras de MAC Evaluadas (continuación)

Granulo-metria	Asfalto	Espécimen	Va (%)	Pb (%)	Pbe, % (vol.)	Peso Unitario (lb/pg ³)	G _{mm}	G _{mb}	VMA	VFA
B	PG64-16	BDM001	3.2	5.3	10.11	162.7	2.695	2.608	13.3	75.8
		BDM001B	2.3	5.3	10.21	164.2	2.695	2.632	12.5	81.4
		11CH53	2.5	5.3	10.19	163.9	2.695	2.627	12.7	80.1
		BDM002	5.7	5.3	9.86	158.6	2.695	2.542	15.5	63.5
		BDM002B	5.3	5.3	9.90	159.2	2.695	2.552	15.2	65.1
		BDM002C	5.2	5.3	9.91	159.5	2.695	2.556	15.1	65.8
		BDM003	5.1	5.3	9.92	159.6	2.695	2.557	15.0	65.9
		BDM004	9.6	5.3	9.45	152.1	2.695	2.437	19.0	49.7
		BDM005	10.1	5.3	9.40	151.2	2.695	2.423	19.5	48.2
		BDM006	3.6	5.3	10.08	162.2	2.695	2.599	13.6	73.9
		BDM007	2.8	5.8	11.36	162.1	2.672	2.597	14.2	80.2
		BDM007B	2.1	5.8	11.44	163.2	2.672	2.616	13.5	84.5
		BDM008	2.4	5.8	11.40	162.7	2.672	2.607	13.8	82.4
		BDM009	7.8	4.8	8.49	156.3	2.718	2.505	16.3	52.0
		BDM010	7.8	4.8	8.49	156.4	2.718	2.507	16.3	52.2
		BDM011	9.9	5.8	10.53	150.3	2.672	2.408	20.4	51.6
		BDM011B	5.5	5.8	11.04	157.5	2.672	2.524	16.6	66.6
		BDM012	9.7	5.8	10.56	150.6	2.672	2.414	20.2	52.2
		BDM012B	6.1	5.8	10.97	156.6	2.672	2.509	17.1	64.3
		BDM013	9.5	5.3	9.46	152.3	2.695	2.44	18.9	50.0
	BDM013B	10.1	4.8	8.25	152.6	2.719	2.445	18.3	45.0	
	BDM014	9.3	5.3	9.48	152.6	2.695	2.445	18.8	50.5	
	BDM014B	10.2	4.8	8.24	152.4	2.719	2.442	18.4	44.7	
	PG70-XX	BDM015	10.4	5.8	10.79	148.7	2.661	2.383	21.2	50.8
		BDM015B	5.2	5.8	11.42	157.4	2.661	2.522	16.6	68.6
		BDM016	6.7	5.8	11.25	155.0	2.661	2.484	17.9	62.8
		BDM017	8.8	5.3	9.87	152.8	2.684	2.449	18.6	53.0
		BDM018	7.9	5.3	9.97	154.3	2.684	2.473	17.8	55.9
		BDM019	7.2	4.8	8.89	156.7	2.707	2.512	16.1	55.2
		BDM020	6.8	4.8	8.93	157.4	2.707	2.523	15.7	56.8
		BDM021	8.6	4.8	8.75	154.3	2.707	2.473	17.4	50.3
		BDM022	8.3	4.8	8.78	154.9	2.707	2.482	17.1	51.4
		BDM023	5.4	5.3	10.23	158.4	2.684	2.538	15.7	65.3
		BDM024	5.5	5.3	10.22	158.3	2.684	2.537	15.7	65.1
		BDM025	2.1	5.3	10.59	163.9	2.684	2.627	12.7	83.3
BDM026		2.2	5.8	11.78	162.4	2.661	2.603	14.0	84.4	
BDM027	2.5	5.3	10.55	163.4	2.684	2.618	13.0	81.1		
11EL53	2.3	5.3	10.57	163.7	2.684	2.623	12.8	82.3		
BDM028	2.3	5.8	11.78	162.3	2.661	2.601	14.0	83.9		
PG70-22	BDM029	5.1	4.8	8.93	160.7	2.712	2.575	14.0	63.9	
	BDM030	5.2	5.3	10.13	159.1	2.688	2.549	15.3	66.2	
	BDM031	8.3	4.8	8.63	155.2	2.712	2.487	16.9	51.0	
	BDM033	2.1	5.8	11.67	162.9	2.665	2.610	13.7	85.0	
	BDM035	6.1	5.8	11.19	156.2	2.665	2.503	17.3	64.8	

Va=Contenido de vacíos con aire en la mezcla; Pb=Contenido de asfalto; Pbe=Contenido de asfalto efectivo; Gmm=Densidad máxima teórica; Gmb=Densidad bulk; VMA=Vacíos en los agregados minerales; VFA=Vacíos llenos de asfalto.

PARÁMETROS DEL MODELO DE AHUELLAMIENTO

Los resultados de los ensayos de carga axial repetida en el laboratorio fueron utilizados para estimar los parámetros k_1 y k_3 de la Ecuación (2). Debido a que únicamente se ensayaron muestras a una temperatura (54°C), el valor de k_2 se asumió igual a 1.734, siendo este el valor de laboratorio encontrado para dicho parámetro durante el proceso de calibración de la MEPDG

(1). Esta suposición únicamente afecta los valores estimados de k_1 , pero tiene poca incidencia en las conclusiones del presente artículo. El procedimiento para estimar los parámetros k_1 y k_3 a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio se describe a continuación.

Primero, cada muestra compactada se sometió a ensayos de módulo dinámico, y luego se determinaron los parámetros de las curvas maestras de módulo correspondientes para cada una. A continuación, y siguiendo los cálculos establecidos dentro de la MEPDG, la deformación unitaria axial resiliente ϵ_p , correspondiente al estado de esfuerzos presente durante el ensayo de carga axial repetida en el laboratorio, fue determinada. Esto se logró mediante la utilización del módulo dinámico estimado para 54°C y 10Hz, condiciones bajo las cuales se ejecutó el ensayo de carga axial repetida. De esta manera se determinó la relación ϵ_p/ϵ_r para cada observación en cada una de las muestras, y mediante regresión lineal (luego de una transformación logarítmica), se encontraron los parámetros a y b de la ecuación:

$$\epsilon_p/\epsilon_r = aN^b \quad \text{Ecuación (3)}$$

El parámetro b en la Ecuación (3) es equivalente al parámetro k_3 de la Ecuación (2). Con base en la equivalencia de las Ecuaciones (2) y (3), el parámetro k_1 en la Ecuación (2) se puede calcular a partir del parámetro a en Ecuación (3), como se indica a continuación:

$$k_3 = b \quad \text{Ecuación (4)}$$

$$k_1 = \log_{10}(a) - k_2 \log_{10}(T) \\ = \log_{10}(a) - 1.734 \log_{10}(129) \quad \text{Ecuación (5)}$$

Dado que el modelo exponencial excluye la tercera de las etapas presentes durante el fenómeno de deformación permanente bajo la acción de cargas repetidas y que los valores de los parámetros a y b del modelo pueden verse afectados por las lecturas iniciales de deformación durante el ensayo, antes de la estimación de los parámetros a y b los datos originales del ensayo de carga axial repetida fueron filtrados con el fin de excluir los correspondientes a la tercera etapa de deformación y algunos de los obtenidos al inicio del ensayo. Para lograr esto, se determinó el Número de Flujo (NF) utilizando la metodología propuesta en (17). El NF se define como el número de repeticiones de carga en el cuál se presenta un punto de inflexión en la curva de deformación vs. ciclos de carga y corresponde al inicio de la tercera etapa de deformación. Adicionalmente, con el fin de asegurar que la primera etapa de la deformación permanente estuviera representada por una extrapolación de la segunda etapa (como lo recomienda (1)), y para reducir el efecto de las observaciones iniciales en los parámetros a y b , se eliminó el 10% inicial de la serie de datos de ensayo restante en cada una de las muestras. La descripción detallada de las metodologías utilizadas para la preparación de los datos de ensayo que fueron utilizados durante las regresiones lineales está fuera de los objetivos del presente artículo. Si el lector está interesado, dichas metodologías están explicadas en detalle en (17) y (18).

EFFECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS MEZCLAS DENSAS EN CALIENTE EN LOS PARÁMETROS DEL MODELO EXPONENCIAL DE AHUELLAMIENTO

El desarrollo de modelos para k_1 y k_3 en función de las características de la mezcla permite ajustar los valores predeterminados del modelo de ahuellamiento dentro de la MEPDG. De esta manera es factible considerar las posibles diferencias en el comportamiento de la mezcla atribuibles a características intrínsecas de los materiales compactados, como por ejemplo, el tipo y contenido de asfalto, y el contenido de vacíos.

Parámetro k_3

Luego de realizar análisis preliminares, se concluyó que el modelo translog, un modelo flexible y funcional que puede ser estimado con técnicas de regresión lineal, era apropiado para establecer la relación entre las características de la mezcla y k_3 . El modelo estimado considera la interacción entre los vacíos con aire en la mezcla y el contenido de asfalto efectivo en la misma. Adicionalmente, en este trabajo se considera el efecto del tipo de asfalto utilizado a través de variables discretas tipo indicador (variables del tipo 0, 1). Aunque hubiera sido preferible el uso de alguna característica específica de los asfaltos para evaluar su efecto en k_3 (p.ej. viscosidad o resultados de ensayos con el DSR), desde un punto de vista estadístico el hecho de que sólo se incluyeron tres tipos de asfalto y dos granulometrías en el diseño experimental del estudio justifica la utilización de su consideración como factores. El uso de variables indicador permite capturar el efecto del tipo de asfalto utilizado y a la vez permite establecer los efectos marginales que el contenido de vacíos y el contenido de asfalto tienen en k_3 , sin que éstos se puedan ver “encubiertos” por el tipo de asfalto utilizado. El modelo seleccionado tiene la forma:

$$\log(k_3) = \beta_1 + \beta_2 D_{B6416} + \beta_3 D_{A70XX} + \beta_4 D_{B70XX} + \beta_5 D_{A7022} + \beta_6 D_{B7022} \\ + \beta_7 \log(V_a) + \beta_8 \log(P_{b_{effVA}}) + \beta_9 \log(V_a) \log(P_{b_{effVA}}) \quad \text{Ecuación (6)}$$

en donde,

D_{B6416} = 1 si la granulometría es la B y el asfalto es PG64-16; 0 en cualquier otro caso,
 D_{A70XX} = 1 si la granulometría es la A y el asfalto es PG70-XX; 0 en cualquier otro caso,
 D_{B70XX} = 1 si la granulometría es la B y el asfalto es PG70-XX; 0 en cualquier otro caso,
 D_{A7022} = 1 si la granulometría es la A y el asfalto es PG70-22; 0 en cualquier otro caso,
 D_{B7022} = 1 si la granulometría es la B y el asfalto es PG70-22; 0 en cualquier otro caso,
 V_a = vacíos con aire en la mezcla (%), y
 $P_{b_{effVA}}$ = contenido de asfalto efectivo volumétrico (%).

Además de considerar los efectos del contenido de vacíos, el contenido de asfalto efectivo, y su interacción, la Ecuación (6) esencialmente permite que existan diferentes interceptos del modelo para las diferentes granulometrías y tipos de asfalto (β_1 para la granulometría A con el asfalto PG64-16, $\beta_1 + \beta_2$ para la granulometría B y el asfalto PG64-16, $\beta_1 + \beta_3$ para la granulometría A y el asfalto PG70-XX, $\beta_1 + \beta_4$ para la granulometría B y el asfalto PG70-XX, $\beta_1 + \beta_5$ para la granulometría A y el asfalto PG70-22, y $\beta_1 + \beta_6$ para la granulometría B y el asfalto PG70-22)

Previamente a la estimación de los parámetros del modelo, se condujo un proceso de control de calidad de los datos. Como resultado, algunas de las muestras no fueron incluidas para el análisis de regresión lineal, ya que no fue posible medir de manera confiable el módulo dinámico a una temperatura de 54°C (129.2°F) y frecuencia de 10 Hz, (condiciones a las cuales la deformación unitaria resiliente (ϵ_r) debía ser calculada para poder estimar los parámetros del modelo de ahuellamiento). La exclusión de algunas muestras se basó en lecturas inusualmente altas durante el inicio de los ensayos de carga axial repetida, o en el comportamiento errático del dispositivo de aplicación de las cargas durante algunos de los ensayos. La explicación detallada del proceso de control de calidad de los datos se encuentra en (19).

Los parámetros del modelo indicado en la Ecuación (6), obtenidos luego del análisis estadístico de regresión lineal múltiple, se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Parámetros Estimados para el Modelo de $\log_{10}(k_3)$ (Ecuación (6)).

Nombre del Parámetro	Variable	Valor	Error Estándar	Valor-t	Valor-p
β_1	Intercept	-2.2228	0.8923	-3.2188	0.0022
β_2	$D_{0.075}$	0.0177	0.0169	1.0416	0.3022
β_3	$D_{0.150}$	-0.1185	0.0195	-6.0827	0.0000
β_4	$D_{0.300}$	-0.1055	0.0179	-5.9055	0.0000
β_5	$D_{0.600}$	-0.1105	0.0253	-4.3664	0.0001
β_6	$D_{0.840}$	-0.0325	0.0266	-1.2180	0.2285
β_7	$\log_{10}(V_u)$	2.3088	0.7904	2.9856	0.0042
β_8	$\log_{10}(P_{0.100})$	2.3548	0.6696	3.5169	0.0009
β_9	$\log_{10}(V_u) \log_{10}(P_{0.100})$	-1.9055	0.7731	-2.4661	0.0169

Error estándar del residuo: 0.04625 en 54 grados de libertad.
 R^2 : 0.8362
 Estadística F: 34.45 en 6 y 54 grados de libertad. Estadística p es cero. Tamaño de la muestra = 63

Todos los parámetros estimados son significativos con un nivel de confiabilidad del 95%, con excepción de los parámetros β_2 y β_6 . Los bajos valores de la estadística p para β_3 , β_4 , y β_5 confirman que los vacíos con aire en la mezcla, el contenido de asfalto efectivo, y su interacción, tienen un efecto estadísticamente significativo en el $\log(k_3)$, y por ende en k_3 .

El hecho de que el valor de β_2 no es estadísticamente diferente de cero simplemente indica que el uso de cualquiera de las granulometrías (A o B) no tiene un efecto perceptible (es decir, significativo) en el valor estimado de k_3 cuando el asfalto utilizado es no modificado. Esta situación era de esperarse, ya que tampoco se observaron mayores diferencias en los resultados de los ensayos de módulo dinámico realizados a estas muestras.

El hecho de que el parámetro β_6 no es estadísticamente significativo indicaría que no existe diferencia en el valor estimado de k_3 entre mezclas compuestas por la granulometría A y el asfalto PG64-16, y mezclas compuestas por la granulometría B y el asfalto PG70-22. Los autores del presente artículo consideran que esta situación es el producto de anomalías específicas en uno o más de las únicas cuatro muestras compuestas por la granulometría B y el asfalto PG70-22. Si bien usando la misma lógica se podría poner en duda los resultados para la otra granulometría con el asfalto PG70-22, que también cuenta con pocas observaciones, es importante destacar que los resultados son mucho más lógicos dado que indican un mejor comportamiento de esta mezcla modificada con respecto a la mezclas sin modificar, lo cual es también consistente con lo observado para las mezclas preparadas con el PG70-XX (para la cual se cuenta con más observaciones) los parámetros β_3 , β_4 , y β_5 son todos estadísticamente diferentes de cero, es decir, esto indica que todas las mezclas con asfaltos modificados se desempeñaron mejor que las mezclas elaboradas con asfaltos no modificados. El hecho de que la magnitud de los tres parámetros es similar indica que la manera como las mezclas modificadas acumulan deformación axial plástica (es decir, permanente) es muy similar.

El coeficiente de determinación R^2 es igual a 0.836, sugiriendo un ajuste aceptable del modelo a los datos experimentales. En la Figura 2 se muestran los valores de k_3 observados (es decir, los estimados para cada una de las muestras a partir de los ensayos de carga axial repetida) vs. los estimados con el modelo de la Ecuación (6).

La conclusión de que el parámetro k_3 es función de las características de la mezcla tiene un significado importante, ya que en la actualidad, la MEPDG asume que la totalidad de los efectos que las características de una mezcla asfáltica tienen sobre su resistencia a la deformación permanente son tenidas en cuenta a través de ϵ_r , que a su vez es función del módulo dinámico IE^* . Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que este no es el caso. Las implicaciones prácticas de los resultados obtenidos se explican más adelante.

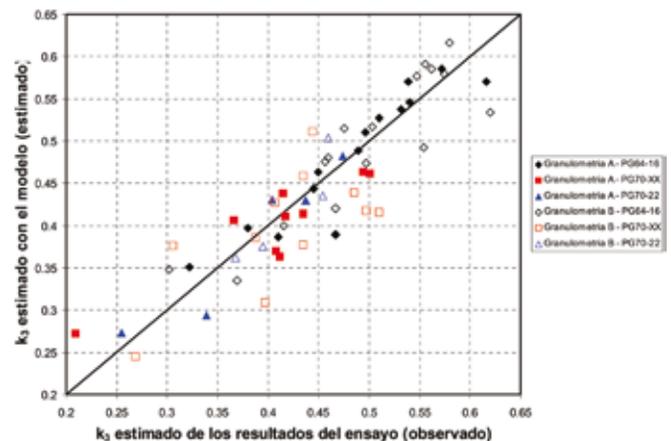


Figura 2. Valores de k_3 observados (ensayos) vs. estimados (modelo Ecuación (6))

Parámetro k_1

Como se indicó antes, el parámetro k_1 puede ser estimado con la Ecuación (5), a partir del parámetro a estimado con la Ecuación (3). Por otra parte, los parámetros a y b en Ecuación (3) son estimados mediante técnicas de regresión lineal, debido a que la Ecuación (3) puede ser expresada como:

$$\log_{10}(\epsilon_p/\epsilon_r) = \log_{10}(a) + b \log_{10}(N) = a' + b X \quad \text{Ecuación (7)}$$

en donde $a' = \log_{10}(a)$, $X = \log_{10}(N)$, y N = número de ciclos de carga.

Tanto desde un punto de vista estadístico como práctico, es de esperarse que el ajuste del intercepto en un modelo lineal sea pobre. Estadísticamente, se puede probar que la variación del intercepto, en este caso la variación de $\log_{10}(a)$, aumenta con la separación entre la ubicación del intercepto (i.e. $N=1$) y la ubicación de la mediana de las observaciones (i.e. $N=0.5 \times N_{total}$). Ya que en un modelo exponencial como el indicado en la Ecuación (7) el intercepto se encuentra para $N=1$ (es decir, para $\log(N) = 0$), este siempre estará ubicado lejos de $N=0.5 \times N_{total}$, lo que hace que su variabilidad sea alta. Desde un punto de vista práctico, es de esperarse que el intercepto extrapolado, que representa teóricamente la deformación permanente producida por el primer ciclo de carga, tenga una magnitud pequeña. Esta situación hace que cualquier pequeña inestabilidad en la recolección física de los datos durante el ensayo haga que el intercepto estimado con el modelo exponencial sea altamente variable. La alta variabilidad en la estimación de a se traduce, directamente, en baja confiabilidad para la predicción del parámetro k_1 en la Ecuación (5).

Para evitar estas limitaciones, se obtuvo la deformación permanente para 100 ciclos de carga (ϵ_{p100}) para cada una de las muestras ensayadas y a continuación se procedió a estimar un modelo para su predicción en función de las características de la mezcla. El motivo para modelar ϵ_{p100} en vez de k_1 está basado en el hecho de que ϵ_{p100} se encuentra más alejada de $\log(N) = 0$ que k_1 , y es más representativo del comportamiento inicial real de la mezcla cuando se somete a cargas axiales repetidas, ya que es de esperarse que irregularidades particulares de cada muestra, que podrían generar lecturas erróneas en los sensores de deformación usados durante el ensayo, hayan desaparecido luego de unos pocos aplicaciones de carga (por ej. $N=100$). Luego de estimar los parámetros a y b de la Ecuación (3), el valor de ϵ_{p100} se calcula mediante la expresión:

$$\epsilon_{p100} = 10^{\log(a) + b \log_{10}(N)} \epsilon_r \quad \text{Ecuación (8)}$$

en donde ϵ_r = deformación unitaria resiliente, calculada con las curvas maestras obtenidas a partir de los ensayos reales de módulo dinámico en la muestra.

El modelo de ϵ_{p100} , en función de las características de la mezcla, es completamente análogo al usado para estimar k_3 :

$$\log_{10}(\epsilon_{p100}) = \lambda_1 + \lambda_2 D_{B6416} + \lambda_3 D_{A70XX} + \lambda_4 D_{B70XX} + \lambda_5 D_{A7022} + \lambda_6 D_{B7022} + \lambda_7 \log_{10}(V_a) + \lambda_8 \log_{10}(P_{bevof}) + \lambda_9 \log_{10}(V_a) \log_{10}(P_{bevof})$$

en donde,

$D_{B6416} = 1$ si la granulometría es la B y el asfalto es PG64-16; 0 en cualquier otro caso,

$D_{A70XX} = 1$ si la granulometría es la A y el asfalto es PG70-XX; 0 en cualquier otro caso,

$D_{B70XX} = 1$ si la granulometría es la B y el asfalto es PG70-XX; 0 en cualquier otro caso,

$D_{A7022} = 1$ si la granulometría es la A y el asfalto es PG70-22; 0 en cualquier otro caso,

$D_{B7022} = 1$ si la granulometría es la B y el asfalto es PG70-22; 0 en cualquier otro caso,

V_a = vacíos con aire en la mezcla (%), y

P_{bevof} = contenido de asfalto efectivo en volumen (%).

La misma base de datos utilizada para estimar k_3 fue usada para estimar ϵ_{p100} . Los valores de ϵ_{p100} (junto con los de a, b (o k_3), y ϵ_r) se presentan en la Tabla 3. Los resultados del análisis estadístico para ϵ_{p100} se presentan en la Tabla 4.

Tabla 3. Valores de ϵ_{p100} , a, b (or k_3), y ϵ_r para todas las muestras evaluadas.

Especimen	Granulometría	Asfalto	ϵ_{p100}	Parámetros en Ecuación (3)		ϵ_r		
				a	b = k_3			
ADM001B	A	64-16	10,334.6	1.90	0.467	633.2		
ADM001C			8,634.9	1.60	0.322	1225.0		
ADM001D			9,296.8	1.20	0.410	1172.6		
ADM002B			15,355.8	1.07	0.445	1848.8		
ADM002C			19,410.6	1.36	0.450	1796.8		
ADM003B			28,843.5	1.31	0.510	2102.7		
ADM003C			22,578.6	1.31	0.496	1755.6		
ADM004			29,746.9	1.16	0.572	1840.7		
ADM004B			34,190.9	1.09	0.539	2621.1		
ADM005			40,054.7	1.89	0.616	1242.2		
ADM008			11,736.2	1.37	0.380	1488.7		
ADM026			14,975.9	1.31	0.489	1202.6		
ADM027			48,134.6	1.15	0.532	3612.1		
ADM028			47,256.6	1.29	0.540	3047.0		
ADM009			70-XX	70-XX	4,600.0	3.14	0.199	585.9
ADM010					4,079.4	3.35	0.209	465.1
ADM011					7,476.6	1.31	0.435	769.9
ADM012					12,535.6	2.26	0.366	1028.1
ADM013		17,974.2			1.73	0.501	1034.2	
ADM014		23,291.9			1.50	0.494	1596.3	
ADM015		8,306.7			1.56	0.408	813.4	
ADM016		10,534.5			1.60	0.412	987.4	
ADM017		13,493.7			1.56	0.415	1279.4	
ADM018		9,747.5			1.01	0.417	1414.4	
ADM019		70-22	70-22	6,255.6	1.47	0.339	893.2	
ADM020				7,737.5	2.53	0.255	945.1	
ADM021				19,424.7	1.40	0.437	1854.5	
ADM022				19,323.7	1.68	0.404	1789.7	
ADM024	37,480.4			1.26	0.474	3353.0		
BDM001B	B	64-16	6,386.6	1.51	0.369	773.2		
11CH53			6,163.8	2.31	0.302	664.1		
BDM002			12,156.3	2.04	0.554	464.7		

Tabla 3. Valores de ϵ_{p100} , a , b (or k_3), y ϵ_r para todas las muestras evaluadas (continuación).

Espécimen	Granulometría	Asfalto	ϵ_{p100}	a	$b= k_3$	ϵ_r	
BDM002B	B	64-16	16,113.7	1.49	0.460	1300.2	
BDM002C			22,090.8	1.33	0.457	2024.7	
BDM003			15,827.3	2.50	0.497	641.9	
BDM004			37,083.8	1.18	0.556	2428.3	
BDM007B			9,836.7	1.34	0.416	1080.8	
BDM008			11,418.6	1.18	0.467	1126.5	
BDM009			16,553.5	1.60	0.503	1020.4	
BDM010			16,657.4	1.62	0.475	1153.7	
BDM011B			13,471.1	0.515	0.620	1505.2	
BDM012			39,197.7	0.706	0.580	3841.1	
BDM013B			38,350.7	1.55	0.547	1992.7	
BDM014			41,416.8	1.56	0.562	1995.5	
BDM014B			41,831.7	1.04	0.574	2860.7	
BDM015			70-XX	16,715.6	1.30	0.444	1664.1
BDM015B		11,184.2		0.845	0.510	1264.0	
BDM017		14,439.1		1.46	0.435	1334.1	
BDM018		21,192.3		1.32	0.485	1720.3	
BDM019		9,532.4		1.48	0.388	1078.8	
BDM021		16,245.1		2.01	0.407	1240.3	
BDM022		19,450.4		1.28	0.497	1540.7	
BDM023		9,335.8		3.48	0.306	655.5	
BDM024		4,969.1		0.785	0.435	853.9	
BDM025		5,526.4		4.80	0.163	543.5	
BDM026		3,548.3		2.85	0.189	521.4	
BDM027		3,375.9		1.65	0.269	592.8	
11EL53		1,627.9		1.43	0.194	465.9	
BDM028		6,128.3		1.36	0.397	724.1	
BDM029		70-22		8,913.4	0.763	0.395	1894.6
BDM030				14,531.0	0.65	0.454	2763.0
BDM033				9,456.7	1.23	0.368	1412.0
BDM035				16,452.9	-0.932	0.460	2122.4

Tabla 4. Parámetros Estimados para el modelo de $\log_{10}(\epsilon_{p100})$.

Nombre del Parámetro	Variable	Valor	Error Estándar	Valor-t	Valor-p
λ_1	Intercept	-5.1696	1.690	-3.06	0.0035
λ_2	D_{max}	-0.0500	0.041	-1.21	0.2316
λ_3	D_{max}	-0.3644	0.048	-7.66	0.0000
λ_4	D_{max}	-0.3529	0.044	-8.09	0.0000
λ_5	D_{max}	-0.1325	0.062	-2.14	0.0366
λ_6	D_{max}	-0.1170	0.065	-1.80	0.0777
λ_7	$\log_{10}(V_v)$	10.0005	1.937	5.16	0.0000
λ_8	$\log_{10}(P_{asfalto})$	28.3943	1.835	5.14	0.0000
λ_9	$\log_{10}(V_v) \log_{10}(P_{asfalto})$	-8.6038	1.887	-4.56	0.0000

Error estándar del residuo: 0.1129 en 54 grados de libertad
 R^2 : 0.8872
 Estadística F: 53.11 en 8 y 54 grados de libertad. Estadística p es cero. Tamaño de la muestra = 64

La interpretación de los resultados en la Tabla 4 es análoga a la interpretación de los resultados para el modelo de k_3 . Nuevamente, los parámetros para las variables indicador D_{B6416} and D_{B7022} no son estadísticamente significativos para una confiabilidad del 95%. De la misma forma, el hecho de que el parámetro I_2 no sea estadísticamente diferente de cero, indica que el efecto de usar la granulometría A o la B es imperceptible cuando se usan con el asfalto no modificado (PG64-16). En cuanto al parámetro S_g , los autores consideran que la potencial inconsistencia puede ser atribuible a las mismas causas que causaron un efecto similar en el parámetro β_6 . Los valores cercanos a cero de la estadística p para λ_7 , λ_8 , y λ_9 confirman que los vacíos con aire en la mezcla, el contenido de asfalto efectivo, y su interacción, tienen un efecto estadísticamente significativo en la estimación de $\log(\epsilon_{p100})$, y por ende en ϵ_{p100} . Los parámetros λ_3 , λ_4 , y λ_5 son todos estadísticamente diferentes de cero, es decir, el modelo indica que todas las mezclas con asfaltos modificados se desempeñaron mejor que las mezclas elaboradas con asfaltos no modificados (es decir, presentan deformaciones permanentes más pequeñas después de 100 repeticiones de carga). La magnitud de λ_3 y λ_4 es similar, lo que indica que las mezclas con el asfalto modificado PG70-XX se desempeñaron de la misma manera, independientemente de la granulometría usada. Por otra parte, el valor absoluto de λ_5 es más pequeño que λ_3 y λ_4 , sugiriendo que las mezclas preparadas con el asfalto modificado PG70-22 y la granulometría A tienen un desempeño marginalmente inferior que las preparadas con el asfalto PG70-XX, pero superior al de las preparadas con el asfalto no modificado PG64-16. El coeficiente de determinación R^2 es igual a 0.89, sugiriendo un ajuste aceptable del modelo establecido para $\log(\epsilon_{p100})$ a los datos experimentales. En la Figura 3 se muestran los valores de ϵ_{p100} observados (es decir, los estimados para cada una de las muestras a partir de los ensayos de carga axial repetida) vs. los estimados con el modelo de la Ecuación (9). Es evidente que la mayor variabilidad se observa para las muestras preparadas con el asfalto no modificado (PG64-16).

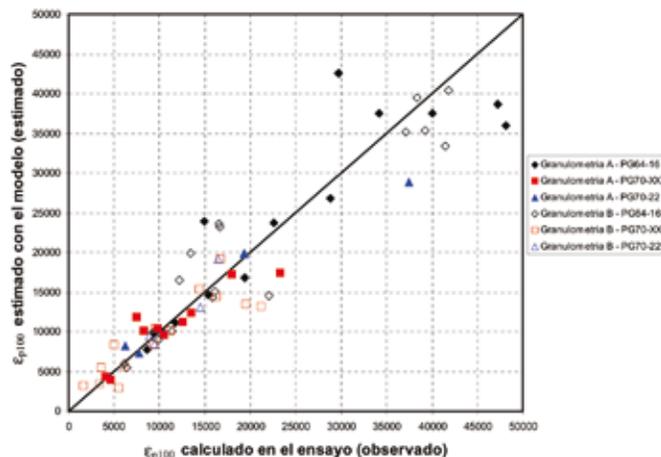


Figura 3. Valores de ϵ_{p100} observados (ensayos) vs. estimados (mod. Ecuación (9))

EFEECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA EN EL AHUELLAMIENTO ESTIMADO

Con el objeto de evaluar los efectos de las características de las mezclas asfálticas en su resistencia al ahuellamiento (específicamente el contenido de vacíos con aire en la mezcla y el contenido de asfalto), se analizó la resistencia al ahuellamiento de una sección de pavimento construida con asfalto no modificado (PG64-16), compactada a cuatro (4) diferentes grados de densificación y con cuatro (4) contenidos de asfalto diferentes. Los autores reconocen que hubiera sido interesante incluir dentro de las simulaciones secciones construidas con asfaltos modificados, pero limitaciones de espacio los obligan a realizar dichas simulaciones en otra oportunidad. Las simulaciones se ejecutaron utilizando el software de la Guía de Diseño Mecanicista-Empírica de la AASHTO (MEPDG).

Se compararon los resultados obtenidos para el Caso I, correspondiente a una sección estructural en donde las características de la mezcla asfáltica son consideradas exclusivamente por medio del módulo dinámico de la mezcla (es decir, por medio de la deformación unitaria resiliente ϵ_r , determinada utilizando la curva maestra del módulo dinámico), y en donde se usaron los coeficientes predeterminados del modelo de ahuellamiento establecidos durante el desarrollo de la MEPDG (es decir, $k_1 = -3.4488$, $k_2 = 1.5606$, y $k_3 = 0.479244$), con los resultados obtenidos para el Caso II, correspondiente a una sección idéntica a la del Caso I, pero en donde el efecto de las características de la mezcla se incorporó dentro del modelo de ahuellamiento de la MEPDG mediante el ajuste de los parámetros k_1 y k_3 utilizando las Ecuaciones (6) y (9), mediante el procedimiento que se explica a continuación.

La MEPDG provee un mecanismo que permite ajustar los parámetros k_1 , k_2 , y k_3 para procesos de calibración de la misma para condiciones locales. Por defecto, la MEPDG multiplica los valores de los parámetros determinados en el laboratorio durante su proceso de desarrollo ($k_1 = -3.2536$, $k_2 = 1.734$, y $k_3 = 0.3994$) por unos coeficientes de transferencia a condiciones de campo denominados β_1 , β_2 , y β_3 (con valores de 1.06, 0.9, y 1.2, respectivamente). Estos coeficientes de transferencia fueron derivados a partir de datos de desempeño reales recolectados durante el programa de monitoreo del Desempeño de Largo Plazo de Pavimentos (conocido como LTPP, por sus siglas en inglés), que se utilizaron para ajustar las predicciones del software de la MEPDG al desempeño real de campo de los pavimentos. Debido a que no existe información de desempeño real a nivel local para poder determinar los coeficientes de transferencia propios, se utilizaron los mismos coeficientes de transferencia suministrados por la MEPDG.

Con el objeto de tener en cuenta las características de las mezclas evaluadas dentro de los coeficientes k_1 y k_3 del modelo de ahuellamiento, el valor de k_3 utilizado como entrada en las simulaciones se estimó primero con la Ecuación (6), y luego se multiplicó por su coeficiente de transferencia correspondiente ($\beta_3 = 1.06$), mientras que para determinar el valor de k_1 utilizado como entrada en las simulaciones fue necesario determinar primero ϵ_{p100} con la Ecuación (9), a continuación despejar a de la Ecuación (8) (reemplazando ϵ_{p100} , b (que corresponde a k_3 calculado con la Ecuación (9), y er (obtenida del módulo dinámico de la muestra)), y luego reemplazar a en la Ecuación (5). El valor de k_1 así obtenido fue finalmente multiplicado por su respectivo coeficiente de transferencia ($\beta_1 = 1.2$).

Como se explicó previamente, debido a que solo se contaba con ensayos de deformación permanente a una temperatura, se asumió un valor constante de $k_2 = 1.734$, que multiplicado por su correspondiente coeficiente de transferencia ($\beta_2 = 0.9$) da como resultado 1.5606, que es el valor de k_2 predeterminado dentro de la MEPDG, y fue utilizado como entrada durante las simulaciones realizadas.

Los efectos del contenido de vacíos con aire en la mezcla y del contenido de asfalto en el módulo dinámico $|E^*|$ fueron tenidos en cuenta mediante la utilización de un modelo para la estimación de $|E^*|$ desarrollado en (19), que corresponde a una versión mejorada del modelo presentado en (20).

A manera de ejemplo, los valores de laboratorio de k_1 y k_3 , para una mezcla elaborada con la granulometría A, un contenido de asfalto no modificado (PG64-16) de 5.3%, y 7% de vacíos con aire en la mezcla serían 3.4659 y 0.4947, respectivamente (el valor por defecto de laboratorio de k_2 es 1.734). Los valores finalmente utilizados como entrada en el software de la MEPDG son obtenidos luego de multiplicar los valores de laboratorio por sus respectivos coeficientes de transferencia a condiciones de campo ($\beta_1 = 1.06$, $\beta_2 = 0.9$, y $\beta_3 = 1.2$), es decir, - 3.6739 para k_1 , 1.5606 para k_2 , y 0.5936 para k_3 .

En la Tabla 5 se incluyen los valores para k_1 y k_3 utilizados en cada una de las simulaciones realizadas con la MEPDG para el Caso II, en donde el efecto de las características de la mezcla se incorporó dentro del modelo de ahuellamiento de la MEPDG mediante el ajuste de sus parámetros, como se explicó anteriormente. Como se indicó antes, los resultados de estas simulaciones fueron comparadas con simulaciones realizadas para el Caso I, en donde las características de la mezcla asfáltica fueron consideradas exclusivamente por medio del módulo dinámico de la mezcla a través de e_r , y en donde se asume que los parámetros del modelo de ahuellamiento son constantes (es decir, independientes de las características de la mezcla, con valores de -3.4488, 1.5606, y 0.479244 para k_1 , k_2 y k_3 , respectivamente). En la Tabla 6 se incluye un resumen de los datos de entrada utilizados dentro del software de la MEPDG para la realización de las simulaciones.

Tabla 5. Valores Estimados de Campo de los Parámetros del Modelo de Ahuellamiento de la MEPDG k_1 y k_3 usados para las Simulaciones del Caso II.

Granulometría	Asfalto	Contenido de asfalto (%)	Contenido de vacíos (%)							
			3		5		7		9	
			k_1	k_3	k_1	k_3	k_1	k_3	k_1	k_3
A	PG64-16	4.8			-3.6550	0.4240	-3.5920	0.5360	-3.5865	0.6219
		5.3	-3.7492	0.3695	-3.6795	0.5035	-3.6739	0.5936	-3.7068	0.6633
		5.8	-3.6917	0.4653	-3.7214	0.5711	-3.7405	0.6430	-3.8083	0.6991
		6.3	-3.6390	0.5489	-3.7094	0.6301	-3.7943	0.6854		

Tabla 6. Datos de Entrada utilizados en las Simulaciones con la MEPDG.

Caso		I	II
Localidad		Honolulu, HI	
Tráfico	TMDAC (Transito Medio Diario Anual de Camiones)	1250	
	Numero de carriles en la dirección de diseño	3	
	% de Camiones dirección de diseño	50	
	% de Camiones en el carril de diseño	95	
Capa Asfáltica	Espesor	7"	
Parámetros del modelo de deformación permanente	k_1	-3.4488	Ver Tabla 4
	k_2	1.5606	
	k_3	0.479244	Ver Tabla 4
Características Volumétricas MAC	Va (%)	Ver Tabla 4	
	Contenido de Asfalto (%)	Ver Tabla 4	
	Peso unitario (pcf)	Variable dependiendo del contenido de vacíos y el contenido de asfalto.	
Asfalto	Clasificación PG	Asfalto no modificado PG 64-16	
	E^*	Estimado con modelo para la estimación de $ E^* $ desarrollado en (20)	
Base	Espesor	15"	
	Tipo	A-1-b	
Subrasante	Espesor	Semi-infinito	
	Tipo	CL	

Los resultados obtenidos con las simulaciones se resumen en la Figura 4 y en la Tabla 7.

Es importante recalcar que el ahuellamiento indicado es el sufrido únicamente por la capa asfáltica. El ahuellamiento total, que también es calculado por la MEPDG, no hace parte del alcance del presente trabajo. De cualquier manera, el objeto de las simulaciones es poder realizar un análisis comparativo del ahuellamiento estimado si se tienen o no en cuenta las características de la mezcla directamente en el modelo de ahuellamiento, por lo que los autores consideran que la comparación entre los dos casos evaluados (Caso I y Caso II) es válida.

También es importante aclarar que el motivo por el que no se realizaron simulaciones para las condiciones extremas ($V_a = 3\%$ y $P_b = 4.8\%$, y $V_a = 9\%$ y $P_b = 6.3\%$), fue el de que éstas condiciones no son usualmente encontradas en la práctica.

Tabla 7. Ahuellamiento (RUT) Estimado MEPDG para Caso I y Caso II (Confiabilidad = 50%)

Características MAC		Simulación Caso I (k_1, k_2 y k_3 constantes)			Simulación Caso II (k_1, k_2 y k_3 variables)		
V_a (%)	P_b (%)	RUT (mm)	Años para RUT = 0.25	Años para RUT = 0.5	RUT (mm)	Años para RUT = 0.25	Años para RUT = 0.5
3	5.3	4.3	20.1	20.1	0.4	20.1	20.1
	5.8	4.5	20.1	20.1	1.7	20.1	20.1
	6.3	4.7	20.1	20.1	6.7	18.1	20.1
5	4.8	4.7	20.1	20.1	1.1	20.1	20.1
	5.3	4.6	20.1	20.1	3.1	20.1	20.1
	5.8	5.1	20.1	20.1	8.5	12.0	20.1
7	6.3	5.2	20.1	20.1	21.1	2.7	8.7
	4.8	4.8	20.1	20.1	6.3	20.1	20.1
	5.3	5.2	20.1	20.1	13.3	5.3	18.3
9	5.8	5.6	20.1	20.1	25.6	2.0	6.3
	6.3	5.9	20.1	20.1	45.2	1.0	2.9
	4.8	5.6	20.1	20.1	26.6	1.8	5.7
9	5.3	6.0	20.1	20.1	40.7	1.0	3.1
	5.8	6.5	19.2	20.1	59.2	0.7	2.0

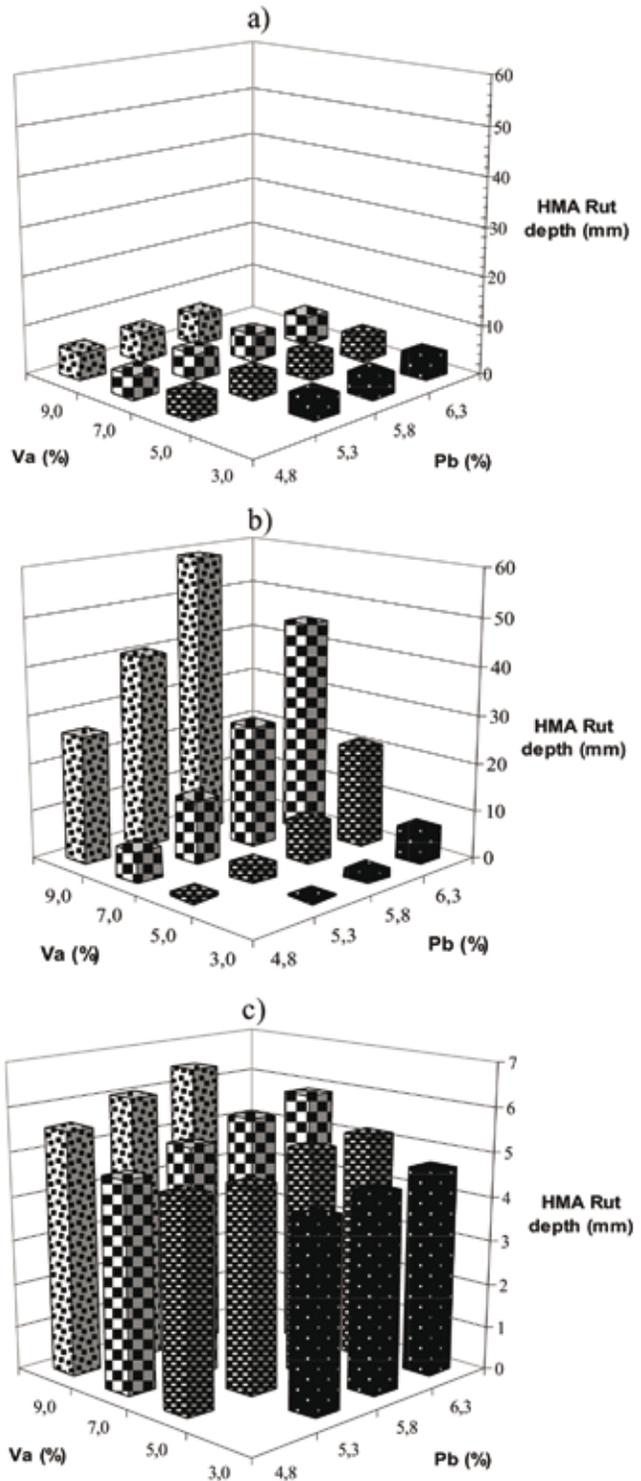


Figura 4. Ahuellamiento en la capa asfáltica después de 20 años: a) Caso I; b) Caso II; c) Caso I, escala vertical aumentada. (Confiabilidad de 50%)

Como se puede observar al comparar las Figuras 4a y 4b, la magnitud del ahuellamiento estimado es, en la mayoría de los casos, mucho mayor si se tienen en cuenta las propiedades de la mezcla explícitamente dentro del modelo de ahuellamiento (Caso II), principalmente cuando el contenido de vacíos es superior al 5%. Adicionalmente, la variación en el ahuellamiento estimado es significativamente menor si no se tiene en cuenta el efecto de las características de la mezcla específicamente dentro del modelo de ahuellamiento (Caso I). Al magnificar la escala de las estimaciones realizadas bajo el Caso I (Figura 4c), es evidente que el módulo dinámico por sí solo captura algunos de los efectos de las propiedades de la mezcla en la resistencia al ahuellamiento. Sin embargo, es claro que el contenido de vacíos con aire en la mezcla y el contenido de asfalto (por mencionar solo dos de las características de una mezcla asfáltica), además de tener un efecto significativo en el módulo dinámico $|E^*|$, tienen un efecto crucial en la resistencia al ahuellamiento de la mezcla, tal y como se observó con el desempeño de las mezclas en el laboratorio.

Aunque esto ya había sido demostrado estadísticamente en secciones anteriores del presente artículo, la reiteración de este hecho es fundamental, ya que en la actualidad la MEPDG no considera esta situación.

El efecto del contenido de vacíos en la mezcla es aún mayor a medida que el contenido de asfalto aumenta, como se observa en las tendencias de la Figura 4b. Por ejemplo, como se observa en la Tabla 6, el incremento en el ahuellamiento estimado para $P_b = 5.8\%$ cuando se aumenta el contenido de vacíos de 5 a 7% es de 17.1mm (i.e. 25.6 – 8.5mm), aproximadamente un 68% mayor que el incremento observado cuando $P_b = 5.3\%$ (13.3 – 3.1 = 10.2mm).

La no consideración de los efectos de las características de la mezcla en el modelo de ahuellamiento no es crítica para bajos contenidos de vacíos (i.e. 3%), ya que aunque evidentemente existen diferencias en el ahuellamiento estimado (Figura 4b), la consideración de los efectos de la mezcla exclusivamente a través del módulo dinámico hace que la estimación sea un poco mayor en este caso para todos los contenidos de asfalto considerados en las simulaciones (Figura 4a). Aunque esto podría ser considerado una ventaja del procedimiento adoptado actualmente por la MEPDG (ya que el ahuellamiento estimado sería conservador), en la práctica estos grados de compactación no son los más frecuentes.

En realidad, durante el diseño de mezclas densas usualmente se requieren que los vacíos con aire en la mezcla caigan alrededor de un 4%. Estos grados de compactación no son los obtenidos durante la construcción, sino que se espera que con el tiempo, las cargas del tráfico los logren. En la práctica, los criterios de aceptación de la compactación durante la construcción para este tipo de mezclas es de alrededor de 7 a 8% de vacíos con aire (i.e. un 92 a 93% de la densidad máxima teórica de la mezcla), situación que pone en evidencia la importancia que tiene la consideración directa de los efectos de la mezcla dentro del modelo de ahuellamiento.

Para ilustrar la importancia de lo expuesto, el ahuellamiento esperado después de 20 años de servicio para una mezcla como las descritas en las simulaciones anteriores, compactada con $V_a = 7\%$, y un contenido de asfalto de 5.8%, sería de 5.6mm bajo las condiciones descritas para el Caso I, mientras que sería de 25.6mm bajo el Caso II. La implicación práctica sería que si el efecto de las características de la mezcla no es tenido en cuenta explícitamente en la evaluación de su desempeño, esta mezcla podría ser aprobada para su uso en un proyecto real, con las consecuencias económicas, por no mencionar sociales y políticas, que esto conllevaría.

Otro aspecto importante es que los resultados obtenidos sugieren que el efecto de la variación en el contenido de vacíos es más crítico que las variaciones en el contenido de asfalto. La implicación práctica de esta situación es que siempre es recomendable obtener el mayor grado de compactación posible, siempre y cuando esto se logre mediante la aplicación de energía de compactación, y no artificialmente con mayores contenidos de asfalto.

Adicionalmente, si se ha de errar en el contenido de asfalto, desde el punto de vista de la resistencia al ahuellamiento es preferible hacerlo por defecto, es decir, es menos problemático elaborar una mezcla ligeramente por debajo de su contenido óptimo de asfalto. Aunque económicamente esto también es favorable, es importante recalcar que el ahuellamiento es solo uno de los problemas que una mezcla asfáltica puede presentar, y bajos contenidos de asfalto pueden tener consecuencias desastrosas en otras áreas, como por ejemplo en la durabilidad de la mezcla y en su resistencia a la fatiga.

Los autores reconocen que las conclusiones del presente trabajo son basadas en análisis de datos de laboratorio, y que variables como el efecto del nivel de carga y la temperatura no fueron evaluadas. Sin embargo, dichas conclusiones realzan los efectos potencialmente significativos que tiene el hecho de que en la actualidad los efectos de las características de las mezclas no sean tenidos en cuenta explícitamente en la modelación del ahuellamiento dentro de la MEPDG.

Es importante anotar que si las conclusiones del presente trabajo y en previas investigaciones realizadas por Leahy (11) fueran corroboradas tanto en el laboratorio como en el campo, y no fueran incluidas dentro de la MEPDG de alguna forma, se estaría desaprovechando una de las mayores ventajas que tienen los métodos de diseño mecanicistas, que es la utilización directa de los resultados de ensayos mecánicos para determinar las propiedades fundamentales de los materiales a usar en los diseños.

SÍNTESIS DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para determinar la contribución a la deformación permanente de las capas asfálticas dentro de una estructura de pavimento, la Guía de Diseño Mecanicista-Empírica de la AASHTO (MEPDG) utiliza un modelo de predicción del ahuellamiento que considera el efecto de las características de la mezcla única y exclusivamente mediante la deformación unitaria resiliente er , que es a su vez función del módulo dinámico de la mezcla asfáltica ($|E^*|$). En otras palabras, se considera que los parámetros del modelo de ahuellamiento son constantes, independientes de las características de la mezcla. Los resultados obtenidos durante la presente investigación,

similares a los obtenidos en múltiples investigaciones reportadas en la literatura (13, 14, 15, 16), indican que además de er , otras características de la mezcla son necesarias para caracterizar apropiadamente su resistencia al ahuellamiento.

En particular, los resultados de la presente investigación demuestran que el contenido de vacíos con aire en la mezcla, el contenido de asfalto efectivo, y el tipo de asfalto, tienen un efecto significativo en los parámetros k_1 y k_3 del modelo de ahuellamiento de las mezclas asfálticas incorporado dentro de la MEPDG. Con el fin de facilitar la utilización de los resultados del presente estudio dentro de la MEPDG, se establecieron modelos para la estimación de dichos parámetros en función de las características de la mezcla. Los datos utilizados para los análisis realizados están basados en la evaluación de la resistencia a la deformación permanente de mezclas asfálticas compactadas en el laboratorio bajo la acción de cargas axiales repetidas con el Simple Performance Tester (SPT).

Con el objeto de evaluar las implicaciones prácticas que ignorar los efectos específicos de las características de las mezclas podría tener potencialmente en la predicción del ahuellamiento, se compararon los resultados obtenidos para dos casos simulados con la MEPDG: el Caso I, correspondiente a una sección estructural de pavimento en donde las características de una mezcla asfáltica no modificada fueron consideradas exclusivamente por medio del módulo dinámico de la mezcla, y en donde se usaron los coeficientes predeterminados del modelo de ahuellamiento establecidos durante el desarrollo de la MEPDG (i.e., $k_1 = -3.4488$, $k_2 = 1.5606$, y $k_3 = 0.479244$); y el Caso II, correspondiente a una sección

idéntica a la del Caso I, pero en donde el efecto de las características de la mezcla se incorporó dentro del modelo de ahuellamiento de la MEPDG mediante el ajuste de los parámetros k_1 y k_3 utilizando las expresiones desarrolladas durante el presente estudio. Los resultados indican que, en general, la variabilidad del ahuellamiento es mucho mayor si se tienen en cuenta las propiedades de la mezcla explícitamente dentro del modelo de ahuellamiento (Caso II), y es evidente que el contenido de vacíos con aire en la mezcla y el contenido de asfalto (por mencionar solo dos de las características de una mezcla asfáltica), además de tener un efecto significativo en el módulo dinámico $|E^*|$, tienen un efecto crucial en la resistencia al ahuellamiento de la misma. Se observó que el efecto de las variaciones en el contenido de vacíos de la mezcla no es lineal (es decir, un incremento en los vacíos de 2% tiene mayor impacto en el ahuellamiento a medida que el contenido de vacíos es mayor). Adicionalmente, este efecto es más evidente a medida que el contenido de asfalto de la mezcla aumenta. Teniendo en cuenta que en la práctica los criterios de aceptación de la compactación durante la construcción, para una mezcla como las evaluadas en el presente estudio es de alrededor del 7% (es decir, del orden de 93% de su densidad máxima teórica), los resultados aquí reportados cobran aún mayor relevancia, ya que si el efecto de las características de la mezcla no es tenido en cuenta explícitamente en la evaluación de su desempeño, ésta podría ser considerada apta para su utilización dentro de un proyecto, con consecuencias económicas, sociales y políticas adversas. Según los resultados obtenidos, el efecto de la variación en el contenido de vacíos es más crítico en el ahuellamiento que las variaciones en el contenido de asfalto. Sin embargo, es recomendable que se ejecute un estricto monitoreo de las diferentes características de la mezcla de manera simultánea durante los procesos de aseguramiento de la calidad, ya que el efecto real en el desempeño de la mezcla puede ser aún más devastador bajo ciertas combinaciones de éstas (p. ej., la más baja resistencia al ahuellamiento se presenta cuando simultáneamente se presentan altos contenidos de vacíos con altos contenidos de asfalto).

Adicionalmente, los Autores consideran que se deberían ofrecer incentivos, como por ejemplo el pago de primas por encima del costo unitario establecido, con el fin de promover bajos contenidos de vacíos durante la compactación de mezclas que tengan contenidos de asfalto iguales al óptimo o inferiores (por supuesto siempre y cuando se siga cumpliendo con la granulometría especificada para la mezcla).

Los resultados aquí reportados y la información en la literatura indican que bajos contenidos de vacíos ayudan a incrementar la resistencia al ahuellamiento, a la fatiga, y al envejecimiento, siempre y cuando éstos sean obtenidos mediante la aplicación de mayores energías de compactación que no destruyan las partículas de agregado dentro de la mezcla, y no artificialmente con la adición de mayores contenidos de asfalto.

Finalmente, se deberían establecer políticas para que la información específica de las mezclas, obtenida de procesos de control y aseguramiento de la calidad en los proyectos viales, fuera incorporada dentro de las bases de datos de los Sistemas de Gestión de Pavimentos (PMS, por sus siglas en inglés), para poder confirmar y ajustar, si es necesario, las observaciones de laboratorio con el desempeño real de campo.

REFERENCIAS

1. Guide for Mechanistic Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures, NCHRP Project 1-37A Final Report. National Cooperative Highway Research Program, National Academy of Sciences, Washington, D.C., March 2004.
2. Asphalt Institute. Thickness Design for Asphalt Pavements for Highways and Streets. Manual Series No. MS-1. Lexington, KY. (1981)
3. Anderson, M. (2002). Relationship Between Superpave Gyrotory Compaction and the Rutting Potential of Asphalt Mixtures. In Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists, Volume 71, pp. 207 – 247.
4. Anderson, M., Christensen, D. and Bonaquist, R. (2003). Estimating the Rutting Potential of Asphalt Mixtures using Superpave Gyrotory Compaction Properties and Indirect Tensile Strength. In Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists, Volume 72, pp. 1 – 26.
5. Birgisson, B., Ruth, B., Darku, D., Roque, R. (2002). Evaluation of Stability and Sensitivity of hot-mix Asphalt Mixtures Using Gyrotory Shear Strength. Proceedings of the Ninth International Conference on Asphalt Pavements. Copenhagen, Denmark.
6. Witczak, M. Kaloush, K., Pellinen, T. (2002). Simple Performance Test for Superpave Mix Design. NCHRP Report 465. Transportation Research Board, National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C.
7. Archilla, A.R. (2006). Use of Superpave Gyrotory Compaction Data for Rutting Prediction. In ASCE Journal of Transportation Engineering, Volume 132, Issue 9, pp. 734 – 741.
8. Biligiri, K., Kaloush, K., Mamlouk, M. and Witczak, M. (2007). Rational Modeling of Tertiary Flow for Asphalt Mixtures. Proceedings of the TRB 2007 Annual Meeting. CD-ROM. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2007.
9. Zhou, F., and Scullion, T. (2002). Three Stages of Permanent Deformation Curve and Rutting Model. In International Journal of Pavement Engineering, Vol. 3, Issue 4, pp.251 – 260.
10. Zhou, F., Scullion, T., and Sun, L. (2004). Verification and Modeling of Three-Stage Permanent Deformation Behavior of Asphalt Mixes. In Journal of Transportation Engineering, Vol. 130, Issue 4, pp. 486 – 494.
11. Leahy, R. B. (1989). Permanent Deformation Characteristics of Asphalt Concrete. Doctoral Dissertation. University of Maryland, College Park, Maryland.
12. Kaloush, K. (2001). Simple Performance Test for Permanent Deformation of Asphalt Mixtures. Doctoral Dissertation. Arizona State University, Tempe, Arizona.
13. Mohammad, L., Wu, Z., Obulareddy, S., Cooper, S., and Abadie, C. (2006). Permanent Deformation Analysis of HMA Mixtures using Simple Performance Tests and the 2002 Mechanistic Empirical Pavement Design Software. Proceedings of the TRB 2006 Annual Meeting. CD-ROM. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2006.
14. Birgisson, B., Roque, R., Kim, J. and Viet Pham, L. (2004). The Use of Complex Modulus to Characterize the Performance of Asphalt Mixtures and Pavements in Florida. Report No. 4910-4504-784-12. Final Report. Florida Department of Transportation, 2004.
15. Brown, E., Cooley Jr, L., Hanson, D., Powell, B., Prowell, B., Watson, D. and Huner, M. (2002). NCAT Test Track Design, Construction, and Performance. NCAT Report 02
16. Myers, L., D'Angelo, J., Gohkale, S. and Choubane, B. (2005) Evaluation of Performance Data from Repeated Load Test. Proceedings of the Canadian Technical Asphalt Association. Montreal, Canada.
17. Archilla, A., Diaz, L. and Carpenter, S. (2007). Proposed Method to Determine the Flow Number in Bituminous Mixtures from Repeated Axial Load Tests. In Journal of Transportation Engineering (ASCE). Vol. 133, Issue 11, pp. 610-617.
18. Diaz, L. and Archilla, A. (2008). Effect of Laboratory Data Range Selection in Permanent Deformation Characterization of Asphalt Mixtures. In Transportation Research Record, Journal of the Transportation Research Board, Vol. 2057, pp. 126-133
19. Effect of Polymer Modified Asphalt Binders on the Performance of Asphalt Concrete Mixes used in Hawaii - Final Report. Prepared for the Hawaii Department of Transportation. Archilla, A.R. (2008).
20. Archilla, A., Diaz, L. and de Lannoy, L. (2008). Using Permanent Deformation Tests and the MEPDG to Quantify Permanent Deformation Improvements from Modified Binders. In Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists (AAPT), Vol. 77, pp 1005-1035.

Vialidad de Buenos Aires

Protagonista del Progreso Vial



vialidad@vialidad.gba.gov.ar

www.vialidad.gba.gov.ar

0800-222-3822 (DVBA)



TREINTA SOLUCIONES PARA REDUCIR LOS ACCIDENTES POR SALIDA DE VÍA Y SUS CONSECUENCIAS

LA DGT Y LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA PRESENTAN UN ESTUDIO PARA MEJORAR LOS MÁRGENES DE LAS VÍAS CONVENCIONALES. EL INFORME INCLUYE UNA METODOLOGÍA PARA CALCULAR LA RENTABILIDAD DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Los accidentes por salida de calzada representan anualmente el 40% del total de siniestros con víctimas que se produce en nuestras vías. El mismo porcentaje se alcanza en lo que a fallecidos se refiere: de cada 10 muertes en carretera, cuatro corresponden a este tipo de accidentes. En términos absolutos, y en el año 2009, fallecieron por esta causa 824 personas y 3.356 resultaron heridas de diferente consideración.

Con el fin de aportar soluciones efectivas para reducir las salidas de vía y paliar sus consecuencias, la Dirección General de Tráfico y la Asociación Española de la Carretera, con la colaboración de los ingenieros Sandro Rocci y Ricardo Chicharro, han elaborado el Manual de buenas prácticas para el diseño de márgenes de carreteras convencionales interurbanas, cuyas conclusiones se presentan mañana martes, 29 de marzo, en la sede de la DGT, en el marco de las Sesiones Técnicas que organiza el Observatorio Nacional de Seguridad Vial.

El estudio se centra en las carreteras convencionales, es decir, de un único carril por sentido, y en él se detalla un catálogo de 30 medidas para evitar la salida de la calzada de los vehículos o, en caso de que esto no sea posible, minimizar las consecuencias del accidente.

Existe una serie de aspectos que influye en los accidentes por salida de vía y cuya combinación determina la elección de las medidas adoptadas. Estos factores son: el índice de peligrosidad, la funcionalidad de la carretera estudiada, la composición del tráfico (porcentaje de camiones, coches, motocicletas), la consistencia en el diseño y los condicionantes orográficos y climatológicos. A partir de estos factores, y como metodología novedosa en este Manual, se han establecido unos escenarios básicos que servirán para adoptar las soluciones más apropiadas.

Para evitar estos siniestros por salida de la calzada, el estudio propone hasta 12 medidas, entre ellas, la instalación de paneles direccionales y elementos reductores de velocidad; la utilización de pavimentos antideslizantes y drenantes; la mejora de la geometría en curvas; y todo lo relacionado con una mayor visibilidad de la carretera: captafaros, hitos de arista y marcas viales con resaltes, las cuales, además de mantener sus propiedades en condiciones meteorológicas adversas, advierten al conductor de que el vehículo se está saliendo de la calzada gracias al ruido y a la vibración que provocan en los neumáticos.

En los casos en que el conductor pierde el control de su vehículo y abandona la plataforma de circulación, el reto sería minimizar las consecuencias del accidente eliminando las posibilidades de choque o vuelco.

En este sentido, cabe destacar que el 51% de los accidentes por salida de vía tiene como consecuencia el choque contra algún elemento situado en los márgenes, siendo los árboles los obstáculos más peligrosos y que más mortalidad provocan. Según datos de estudios internacionales, el 43% de los fallecidos por choque contra un obstáculo, colisionaron contra un árbol.

Para minimizar estos peligros, se propone media docena de soluciones. Entre ellas, establecer una zona de seguridad en la que el conductor pueda recuperar el control del vehículo o detenerlo sin encontrarse obstáculos peligrosos. También cabe actuar en otros frentes como el rediseño de desagües y drenajes, protección de cunetas y tratamiento de desmontes (instalación de barreras de protección o mallado para evitar desprendimientos).

Finalmente, y en el caso de que las actuaciones anteriores no pudieran realizarse, el Manual recomienda otras 12 medidas que pueden paliar la

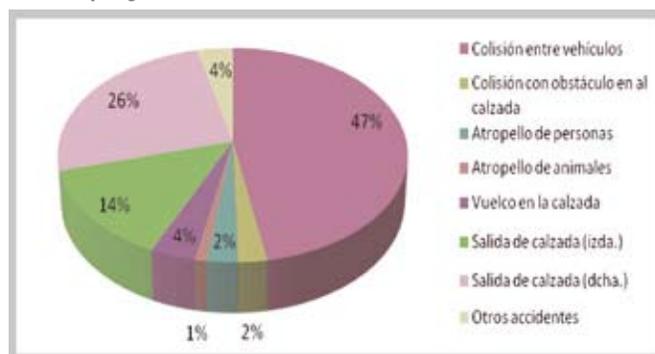
gravedad del siniestro y que van desde la instalación de barreras metálicas de seguridad y pretiles en los puentes a la construcción de lechos de frenado, protección de los extremos de los elementos de contención, colocación de atenuadores de impacto, o utilización de estructuras fusibles, es decir, soportes de luminarias o de postes de señalización, luz o teléfono que se rompen de manera controlada evitando accidentes de gravedad.

Además, la investigación tiene en cuenta a los usuarios vulnerables de las carreteras -peatones, ciclistas y motociclistas-, los cuales juegan un papel relevante en las cifras de siniestralidad. Diversas estadísticas internacionales revelan que sólo peatones y ciclistas suponen el 8% del total de víctimas mortales. El diseño adecuado de los márgenes debería permitirles que se desplazaran a lo largo de la carretera en buenas condiciones de seguridad.

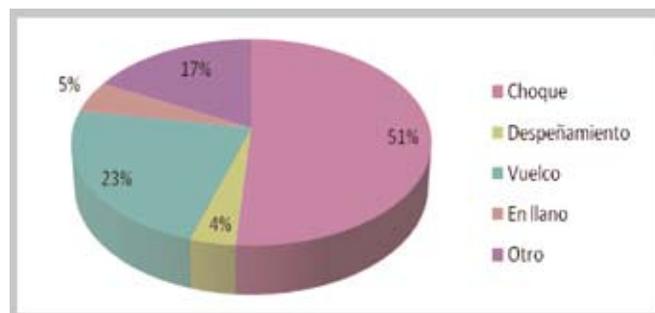
COSTE Y BENEFICIO

La limitación presupuestaria y el elevado precio de algunas soluciones hacen necesaria la aplicación de un procedimiento sistemático que ayude a priorizar las actuaciones en función de su rentabilidad. Para ello, el Manual de buenas prácticas para el diseño de márgenes de carreteras convencionales interurbanas establece una metodología para determinar cuál será la relación coste-beneficio de cada una de las medidas recomendadas. En este sentido, y según datos de la Administración Federal de Carreteras de Estados Unidos, la iluminación, la relocalización de postes útiles pero mal situados, la modernización de barreras en las medianas, o la eliminación de obstáculos en los márgenes están consideradas entre las soluciones más rentables.

Tipología de accidentes con víctimas en carretera - Año 2009



Distribución porcentual de accidentes por salida de vía en carretera Año 2009



10 PROPUESTAS PARA LOGRAR “0” MUERTES EN LA RED DE ALTA CAPACIDAD EN 2020

“Sueño con un horizonte en el año 2020 en el que no haya ningún muerto por accidente de tráfico en autopista”, manifestaba en el día de ayer el Director General de Tráfico, Pere Navarro. Desde la Asociación Española de la Carretera (AEC) estamos convencidos de que este sueño es realizable. Se trata de un reto para cuya consecución la actuación sobre las propias infraestructuras viarias tiene un papel determinante.

Indudablemente, la mejora estable y continuada de la seguridad vial exige la puesta en marcha de políticas integrales que incidan en el usuario, el vehículo, el control del cumplimiento de las normas y la infraestructura. Este planteamiento ha sido el que ha propiciado la reducción de la accidentalidad sin precedentes que ha vivido nuestro país en la última década.

Ahora bien, sin dejar de lado la importancia de incidir en los tres primeros elementos -usuario, vehículo y control-, desde la Asociación Española de la Carretera estamos convencidos de que lograr “0” muertes en la red de alta capacidad durante la próxima década sólo es posible con una política activa y decidida en materia viaria.

01. Generalizar en el conjunto de la red de carreteras la aplicación de las estrategias paliativas y preventivas para la mejora de la seguridad vial incluidas en la Directiva 2008/96/CE: la gestión de tramos de concentración de accidentes, las inspecciones de seguridad vial y las auditorías de seguridad vial deberían ser aplicadas de manera sistemática para garantizar que la red de carreteras opera en las máximas condiciones de seguridad.

02. Garantizar la existencia de márgenes seguros, bajo el concepto de “carreteras que perdonan”, que compensan los posibles errores de los usuarios. Para ello, debe existir una zona próxima a la vía libre de obstáculos y sin pendientes fuertes; si no fuera posible, deben instalarse los sistemas de contención apropiados para todo tipo de usuarios.

03. Aumentar la inversión en conservación de firmes, que se ha visto notablemente afectada por la situación actual de crisis económica; un pavimento en buen estado es fundamental para una circulación segura, además de cómoda y con una adecuada calidad de servicio. Una carretera bien conservada es una carretera que ofrece mayores márgenes de seguridad.

04. Reponer en plazo y forma la señalización vertical, horizontal y elementos de balizamiento; la mayor parte de la información que recibe el usuario de la vía y su entorno le llega a través de estos elementos, por lo que es imprescindible garantizar su existencia y óptimo estado de conservación. Un usuario bien informado es un usuario más seguro.

05. Generalizar la iluminación nocturna de la red de autopistas y autovías, promoviendo la circulación de vehículos pesados durante la noche. De esta forma, se incrementarían de forma notable los índices de seguridad durante el día, al reducirse la “convivencia” entre ligeros y pesados, una de las principales causas de accidentalidad.

06. Aprovechar las posibilidades de la tecnología de control y gestión de la circulación para obtener el máximo conocimiento de la vía y el tráfico en tiempo real, de manera que se puedan implantar planes para mejorar la fluidez y la seguridad adecuados a las circunstancias de cada vía en cada momento.

07. Desarrollar un programa de adecuación de los túneles españoles a la Directiva Europea sobre Túneles (iluminación, ventilación y eliminación de partículas, telemática y elementos de seguridad específicos...).

08. Definir un plan de revisión del estado actual de los puentes de la red de alta capacidad, fundamentalmente de las estructuras de fábrica (pilares y vigas) y llevar a cabo su adaptación en caso necesario.

09. Analizar los accidentes que se producen en las autopistas y autovías y, en particular, en los tramos de concentración de accidentes, a fin de identificar sus causas e implantar soluciones en el corto plazo, evitando complicaciones administrativas y retrasos en la adjudicación de proyectos y comienzo de las obras necesarias.

10. Acometer el seguimiento de los denominados “tramos blancos”, término creado por la Asociación Española de la Carretera para denominar los tramos de carretera donde no se producen accidentes con víctimas durante un determinado número de años, de manera que se pueden obtener conclusiones acerca de la influencia de las características geométricas de la vía, sus usos, el equipamiento, estado de conservación... en la seguridad vial.

En todo caso, no debemos olvidar que un elevado porcentaje de nuestros accidentes y nuestras víctimas mortales se produce en la red convencional de carreteras, es decir, fuera de estas vías de gran capacidad. Por lo tanto, este decálogo debe verse complementado con un plan específico y urgente de mejora de la seguridad en vías convencionales (la mal llamada “red secundaria” en tanto en cuanto es una red clave para la accesibilidad y la cohesión del territorio).

MEDIDAS DE BAJO COSTE: SU EFICACIA PARA REDUCIR LOS ACCIDENTES

AUTORES:

Roberto Llamas Rubio - Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras - Coordinador de Seguridad Vial - Madrid, España

Vicente Vilanova Martínez-Falero - Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras - Subdirector General de Conservación y Explotación de Carreteras - Madrid, España

Alonso Domínguez Herrera - Prointec,S.A., Director General de Prointec, S.A.

RESUMEN

La presente ponencia demuestra que las actuaciones de bajo coste o coste moderado son eficaces y rentables económicamente a la hora de reducir la accidentalidad en las carreteras.

Para ello, se han analizado unas 4.000 actuaciones de este tipo realizadas en la Red de Carreteras del Estado (RCE) en España. Se expondrán los resultados obtenidos (reducción de accidentes obtenidos, ratio coste/beneficio, tiempo de amortización, etc), analizándolos según el tipo de actuación, de vía, tráfico soportado y se detallará la tipología de accidentes sobre la que resultan más eficaces las distintas medidas. También se indicarán recomendaciones sobre la metodología más conveniente a emplear para realizar este tipo de estudios, de forma que la reducción de accidentes sea realmente imputable a una única actuación.

En cuanto a los resultados obtenidos, señalar que las mejoras de la señalización han resultado ser las medidas más eficientes, al conseguir reducir el riesgo de mortalidad en un 39% y, dado su menor coste, lograr amortizar la inversión realizada en menos de 2,5 meses. Los tratamientos de márgenes han reducido el riesgo de mortalidad un 84%. La iluminación, los tratamientos de travesía, las mejoras locales de trazado y los tratamientos de seguridad vial del firme han disminuido en más de un 62% la mortalidad. Y los tratamientos de cunetas han reducido el riesgo de mortalidad un 31%.

Junto al análisis pormenorizado de los resultados obtenidos, se mostrarán numerosos ejemplos prácticos de actuaciones ejecutadas.

Como conclusión general, debe remarcar que la implementación de medidas de bajo coste constituye una buena estrategia para mejorar la seguridad vial, sin necesidad de grandes dotaciones presupuestarias. Su éxito o acierto estribará, fundamentalmente, en que se traten de actuaciones muy localizadas y diseñadas específicamente tras un análisis detallado de las carencias o deficiencias de seguridad de la carretera.

1.- INTRODUCCIÓN

El grave problema que supone la pérdida de vidas humanas en las carreteras de un país, ha suscitado una demanda político-social encaminada a mejorar los niveles de seguridad de circulación en ellas.

Todos los países se encuentran envueltos, especialmente los menos desarrollados, en grandes proyectos de creación de infraestructuras y de adaptación de la antigua red existente a las nuevas exigencias impuestas por la actividad económica y la presión social.

Pero el afán inversor en nuevas infraestructuras se ve frenado en épocas de crisis económica, donde las restricciones presupuestarias hacen que se deban optimizar la asignación de los recursos de forma que los niveles de seguridad de carreteras sigan mejorándose ya que la demanda social no cesa. Para ello si se dispusiera de previsiones fiables de la disminución de accidentes en función de la medida adoptada, se podrían seleccionar las más eficaces y rentables.

Sin embargo, hay pocas publicaciones que aborden con cierto rigor técnico-científico el tema de la posible reducción de la accidentalidad en función del tipo de actuación viaria adoptada. ¿En qué medida los programas o actuaciones concretas llevadas a cabo sobre la infraestructura contribuyen a la mejora de la seguridad vial?, ¿cuáles son las más eficaces y cuáles las más rentables desde el punto de vista de la seguridad vial?.

La contestación a estos interrogantes no es tarea fácil, ya que, es frecuente la interacción entre distintas actuaciones espacialmente y en el periodo de su ejecución (solape físico y temporal), además de los cambios experimentados en la conducta vial de los usuarios, por lo se complica la atribución de la variación de la accidentalidad a una determinada actuación en la carretera.

No obstante, conocer la respuesta a dichas preguntas es especialmente importante, pues permite la optimización de los recursos disponibles y, además, constituye un argumento más a la hora de justificar la solicitud de mayor dotación presupuestaria para mejorar los niveles de seguridad en las carreteras. En esta ponencia se pretende dar respuesta a estas cuestiones en base a la experiencia acumulada en este campo por la Dirección General de Carreteras (DGC) del Mº de Fomento (España) mediante el desarrollo de los Programas específicos de Seguridad Vial que, con una inversión de unos 100 millones de euros anuales, incluyen actuaciones relativas a la infraestructura diseñadas para mejorar situaciones peligrosas o potencialmente conflictivas para la circulación.

La destacable reducción de accidentalidad experimentada junto al número de actuaciones realizadas y el transcurso de un periodo de tiempo suficiente desde sus puestas en servicio, han permitido realizar un análisis riguroso y estadísticamente significativo de la eficacia y rentabilidad económica de las medidas ejecutadas.

Así, en la presente ponencia se expone la metodología seguida en la evaluación de la eficacia-rentabilidad de las diferentes medidas llevadas a cabo, en general, de bajo coste, y los resultados obtenidos.

2.- METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA EVALUACIÓN

2.1 Evaluación de la Eficacia

A continuación, se describen brevemente los principios metodológicos que han regido el estudio de eficacia: representatividad de la muestra, correcta asignación de la variación de la accidentalidad experimentada a una determinada actuación, consideración de la variación del tráfico (IMD= Intensidad Media Diaria) en el análisis de la reducción de la accidentalidad para los tramos afectados y contraste de la fiabilidad de los resultados obtenidos e influencia de otros factores en la variación de la accidentalidad.

2.1.1.- Representatividad de la muestra analizada

El número de actuaciones necesarias analizar para cada tipo de medida debe ser suficiente para que los resultados que se obtengan puedan considerarse representativos. Como datos de partida se han considerado más de 3.800 obras realizadas en la Red de Carreteras del Estado (RCE) y puestas en servicio en 5 años.

2.1.2.- Imputación de la reducción de accidentes a cada medida adoptada

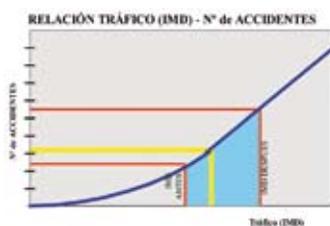
Esta fase es decisiva si se quiere obtener unos resultados coherentes y satisfactorios. No hay que olvidar que el objeto del estudio es determinar la eficacia de una actuación-tipo en la disminución de accidentes. Si en un mismo tramo se ha realizado un conjunto de actuaciones de distinto tipo, difícilmente podremos determinar en que proporción ha contribuido cada una de ellas en la reducción de accidentes. Por ello, con objeto de asegurar la correcta asignación de la variación de la accidentalidad a una determinada actuación, se ha exigido que a lo largo del tramo afectado por una actuación no se haya realizado ninguna otra durante, al menos, un periodo mínimo de un año. Para lo cual ha sido necesario realizar una selección previa por solape "físico", entendiéndose como solape físico el hecho de que actuaciones tengan en común parte o la totalidad del tramo al que afectan, independientemente de cuando se hayan ejecutado. No obstante, aquellas actuaciones solapadas físicamente pero en las que exista al menos un año antes y otro posterior a la puesta en servicio se han considerado aptas para el análisis posterior, ya que es posible atribuir la variación de la accidentalidad inequívocamente a dicha actuación.

Este proceso garantiza la rigurosidad del estudio y la de sus conclusiones aunque limita la muestra inicialmente considerada. No obstante, las actuaciones resultantes de este proceso de depuración han sido suficientemente representativas, al afectar a unos 5.000 Km; es decir, aproximadamente, al 20% de la red.

2.1.3.- Accidentalidad evitada en función del tráfico

La evaluación de la eficacia de una actuación de mejora de la seguridad vial parte de una comparación del número de accidentes observado en un periodo de tiempo de igual duración antes y después de la ejecución de la misma. Pero no es lo mismo reducir 10 accidentes en un tramo por el que circulan 1000 vehículos/día que en otro con 100.000 vehículos/día.

Figura 1: Correlación entre el tráfico y la accidentalidad



Por tanto, para el cálculo de la accidentalidad evitada es necesario tener en cuenta la variación del nivel de exposición, representado por el volumen de tráfico (vehículos-km), y que, en general, aumenta anualmente. Por lo cuál, se ha partido de la hipótesis de que si no se hubiese actuado en el tramo, los niveles de seguridad seguirían siendo los mismos; es decir, los índices que relacionan el número de accidentes o sus consecuencias con el nivel de exposición (índices de peligrosidad y mortalidad¹) se hubiesen mantenido. En caso contrario, estaríamos suponiendo que el número de accidentes sería el mismo aunque aumentase o disminuyese el tráfico y esto, en general, no es cierto. De acuerdo con estas pautas se procedió a evaluar la eficacia de las diferentes medidas, cuantificando las tasas de reducción de accidentes alcanzadas.

2.1.4.- Fiabilidad de los resultados obtenidos

También es necesario realizar una validación de los resultados obtenidos; es decir comprobar mediante técnicas estadísticas si los resultados son significativos o no.

Por otro lado, se conoce que la distribución teórica que mejor se ajusta a la frecuencia de los accidentes es la distribución de Poisson. En base a esto, se ha determinado el nivel de confianza de los resultados obtenidos mediante el test estadístico de la "chi cuadrado"

(χ^2) y, en general, han resultado "suficientemente" fiables o estadísticamente significativos. No obstante, hay que reseñar que la significancia estadística ha sido algo menor para la accidentalidad mortal como consecuencia de la existencia de una menor muestra (frecuencia de accidentes mortales).

2.1.5.- Influencia de otros factores diferentes de la carretera

Por último, hay que tener en cuenta que en las reducciones conseguidas en aquellos tramos donde se han realizado actuaciones sobre la infraestructura también intervienen, en mayor o menor medida, las mejoras generales experimentadas durante esos años en materia de educación vial, formación de los conductores, perfeccionamiento o renovación del parque automovilístico, vigilancia y control, ..., etc.

Por ello, es necesario determinar de alguna manera la influencia de otros factores distintos de la carretera (humano y vehículo) en la disminución de la accidentalidad. Con este objeto, se identificaron aquellos tramos donde no se había actuado sobre la infraestructura en esos mismos años analizados y siguiendo una metodología similar se calificó la reducción de accidentes conseguida en los mismos en un 7%. Evidentemente, esta disminución se puede atribuir al conjunto de factores anteriormente comentados, todos ellos distintos de la carretera.

Por tanto, suponiendo que estos factores (distintos de la vía) hayan intervenido de igual modo en los tramos donde se actuó sobre la infraestructura, el diferencial entre la reducción total conseguida en los mismos (calculada según el apartado 2.1.3) y el 7% sería la disminución real de accidentes atribuible exclusivamente a la mejora realizada sobre la carretera.

2.2. Evaluación de la Rentabilidad Económica

Paralelamente al análisis de eficacia se efectuó un estudio de rentabilidad económica contemplando únicamente la siniestralidad; es decir, contabilizando exclusivamente los beneficios derivados de la reducción de víctimas sin entrar a cuantificar otros aspectos como las mejoras de capacidad, movilidad, ahorro de carburante, disminución del tiempo de recorrido, etc. La valoración de la accidentalidad utilizada en el estudio ha sido de: 150.000€ para la víctima mortal, 20.000€ para el herido grave y 360€ para el herido leve. Lógicamente, la valoración que se adopte en este tipo de estudios resulta fundamental

para la futura rentabilidad de las actuaciones analizadas. En este sentido hay que señalar que el coste medio considerado en los países de la Unión Europea para la víctima mortal es 4 veces mayor que en España, lo que hace que los resultados obtenidos no puedan ser comparados o extrapolados a otros países.

Hecha esta salvedad, se han obtenido las tasas de accidentalidad evitada por unidad de inversión (600.000€), así como la relación beneficio/coste y el periodo de recuperación de la inversión realizada.

3.- RESULTADOS

En primer lugar hay que significar que las actuaciones incluidas en los programas de seguridad vial, en general, se derivan de un análisis previo de la accidentalidad acompañado de un trabajo "in situ", analizándose las posibles causas y factores concurrentes en los accidentes y relacionándolos

con las posibles carencias de seguridad existentes en la carretera. Por tanto, se tratan de medidas adoptadas normalmente en tramos muy localizados después de un estudio muy minucioso, por lo que las eficacias conseguidas son realmente elevadas pero que no pueden generalizarse para cualquier situación. En el conjunto de tramos afectados por las actuaciones incluidas en estos programas se han reducido los accidentes con víctimas y los mortales, en el periodo analizado, a la mitad (un 50% y 45%, respectivamente). Esto supone, considerando el aumento del tráfico experimentado, que el riesgo de sufrir un accidente en los tramos tratados disminuyó un 38% y el riesgo de mortalidad un 34%. Además, los programas de seguridad vial resultan ser los más eficientes; es decir, los que permiten mayores reducciones de la accidentalidad con la menor inversión posible. Así, se han evitado algo más de 7 accidentes con víctimas (7,25) y, prácticamente uno mortal (0,8) por cada 600.000€ invertidos, lo que da lugar a un periodo de amortización del programa de 2,5 años. Queda patente la trascendencia de estos programas en la mejora de seguridad vial; más aún en una época de crisis donde los recortes presupuestarios hacen que tengan un mayor protagonismo pues se deben mantener y mejorar los niveles de seguridad con una menor disponibilidad económica. Veamos a continuación los resultados obtenidos en los tramos afectados distinguiendo por tipo de actuación que se detallan en la tabla adjunta. Se han estudiado 10 actuaciones tipo que pasamos a analizar.

- En primer lugar, hay que destacar la altísima rentabilidad que suponen las actuaciones de mejora de la señalización (instalación de nuevas señales verticales, paneles direccionales en curvas, balizamiento –hitos de arista, balizas, ojos de gato-, etc.). Su elevada eficacia junto con su bajo coste hacen que en pocos meses estén amortizadas. Así, con un coste medio de estas actuaciones de 4.025 €/km, el riesgo de que ocurriese un accidente en dichos tramos se redujo un 18% (nivel de confianza para el percentil 95 $-\chi_{95}$ - del 81%) y el de mortalidad un 39%. La relación beneficio/coste obtenida ha sido de 6,5 (la más alta de todas las actuaciones consideradas), con lo que en menos de 2 meses y medio se había recuperado la inversión inicialmente realizada.

TIPO DE ACTUACIÓN	Índice de Peligrosidad			Índice de Mortalidad			REPERCUSSION FINANCIERA (años)
	antes	después	reduc.	antes	después	reduc.	
Iluminación	349	9	74%	32	12	62%	86
Tratamiento de travесías	820	43,8	47%	53	17	68%	24
Mejora local de trazado	277	13,9	50%	37	14	62%	15,9
Tratamiento de s.v. en firmes	425	22,4	47%	13,0	4,8	63%	07
Enlaces	528	30,8	47%	67	57	10%	808
Tratamiento Margenes	342	20,1	47%	129	1,5	89%	23
Tratamiento Intersecciones	438	32,2	28%	7,8	3,6	54%	102
Señalización	616	50,8	18%	67	5,9	39%	02
Barreras seguridad	100	9,5	5%	1,1	0,5	56%	17

- En los tramos tratados mediante iluminación, generalmente en zona urbana y con una longitud media de 2,4 km, se ha conseguido reducir la peligrosidad en un 74% y el riesgo de mortalidad en un 62% (nivel de significancia $-\chi_{95}$ - superior al 81%). Esto supone reducir prácticamente 4 accidentes por cada 600.000€, resultando un periodo de amortización de unos 8,5 años. No obstante, hay que destacar que estos resultados corresponden al conjunto de la accidentalidad, diurna y nocturna.

- Tanto con tratamientos de travесías, mejoras locales de trazado como con tratamientos especiales del firme se han conseguido reducir los accidentes con víctimas y el IP a la mitad en los tramos tratados, mientras que los accidentes mortales y el riesgo de mortalidad han disminuido en más de un 62% (significancia $-\chi_{95}$ - superior al 95% salvo en la mortalidad de las mejoras de trazado donde es del 52%). En cambio, la rentabilidad económica, aún siendo alta en todos los casos, difiere más según se trate

de un tipo u otro. Así, los tratamientos especiales del firme (pavimentos antideslizantes, slurrys, lechadas bituminosas, pavimentos porosos...) con un coste medio de 24.000€/km se amortizaron en tan sólo 8 meses. Los tratamientos de travесías (construcción de aceras, instalación de barandillas, mejoras del firme, instalación de pasos de peatones, pasarelas, iluminación,...), con coste medio de 114.000 €/Km, se han amortizado en algo menos de 2 años y medio (29 meses). Las mejoras locales de trazado (rectificación de curvas y/o la rasante), con un coste medio por km de 240.000€, se logran amortizar en unos 16 años.

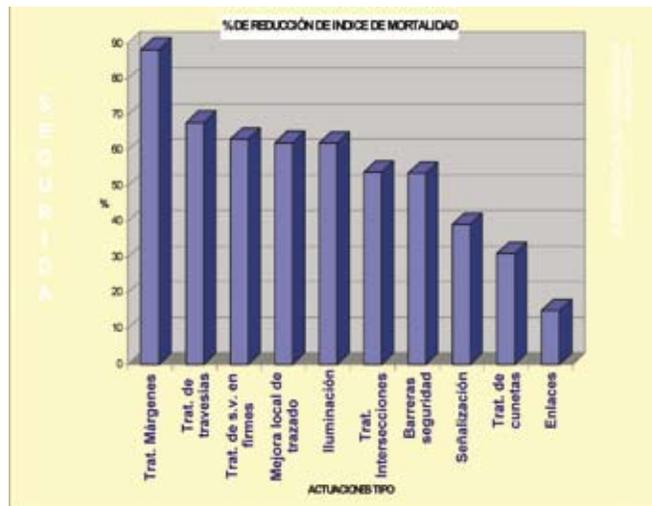


Figura 2: Reducción de la mortalidad por tipo de actuación

- Mediante el tratamiento de las márgenes (despejes laterales, eliminación de obstáculos,..., etc) se han conseguido reducir los accidentes (al aumentar la visibilidad) y, fundamentalmente, la gravedad y consecuencias de los mismos, habiéndose reducido, en los tramos afectados, el riesgo de mortalidad un 88% (percentil 95 $-\chi_{95}$ - del 78%) y el de peligrosidad del 41% (χ_{95} = 98%). El periodo de recuperación de la inversión ha sido de algo más de 2 años (2,3). Por tanto, se trata de las medidas más eficaces y rentables para disminuir las consecuencias de los accidentes por salida de la vía.

- Otro tipo de actuación altamente eficaz en la reducción de la gravedad de los accidentes y muy rentable económicamente es la instalación de barreras de seguridad. Así, mientras en los tramos tratados el riesgo de sufrir un accidente disminuyó sólo un 5%, el riesgo de mortalidad lo hizo en un 54%.

- Las actuaciones de tratamiento de cunetas (protección, cubrición, suavizado de taludes, construcción de cunetas de seguridad, etc.) suponen también una medida muy eficaz para disminuir la gravedad de los accidentes.

A pesar de haber aumentado el índice de peligrosidad un 15% en los tramos con estas actuaciones, el riesgo de mortalidad se ha reducido en un 31%. El periodo medio de retorno de la inversión obtenido para este tipo de medidas ha sido de un año.

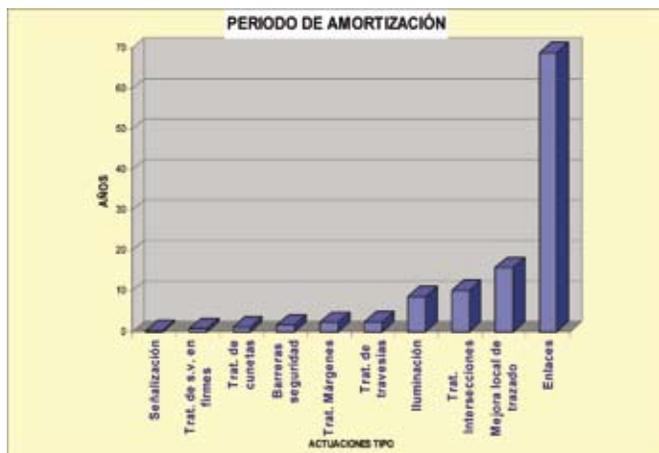


Figura 3: Periodo de amortización por tipo de actuación

- También se han estudiado actuaciones de tratamiento de intersecciones consistentes en pequeñas mejoras locales y acondicionamientos (canalización de giros -mediante construcción o pintado de isletas, balizamiento-, construcción de cuñas, carriles de cambio de velocidad, carriles centrales de espera,...). En ellas, el riesgo de accidentalidad se ha reducido en un 26% y el de mortalidad en un 54%. El periodo de amortización resultante para estas actuaciones ha sido de 10 años. En cambio, la sustitución de intersecciones por enlaces en carreteras convencionales, a pesar de haber reducido la peligrosidad en un 41% ($\chi_{95} = 99\%$) en general, no se justifican económicamente exclusivamente por criterios de seguridad vial, ya que el elevado coste de éstos -unos 1.200.000€-, hace que su periodo de amortización sea mucho más dilatado.

4.- CONCLUSIONES

A continuación se resumen las conclusiones más importantes que se derivan de los resultados anteriormente expuestos:

1.- Los programas específicos de seguridad vial, independientes de los de conservación y construcción, son altamente eficaces y rentables y constituyen una muy buena estrategia a seguir en materia de seguridad vial relativa a la infraestructura. La construcción de autopistas y autovías supone una mejora importante en la seguridad vial, especialmente en el riesgo de mortalidad, pero dado su elevado coste, no se justifican económicamente sólo por dicha mejora.

2.- Estos programas incluyen actuaciones relativas a la infraestructura, en general de pequeño coste, diseñadas para eliminar situaciones peligrosas o potencialmente conflictivas para la circulación. Esta es la estrategia seguida en los últimos años en España por la Dirección general de Carreteras con excelentes resultados, al conseguir evitar anualmente algo más de 7 accidentes con víctimas y, prácticamente, 1 accidente mortal por cada 600.000 euros invertidos en los programas de seguridad vial.

3.- El éxito de las medidas desarrolladas estriba en que se adoptan en tramos muy localizados tras un estudio detallado de las carencias de seguridad. Así, en aquellos tramos donde se han implementado tratamientos de márgenes, el riesgo de mortalidad ha disminuido un 88% y donde se han aplicado medidas de iluminación, el riesgo de sufrir un accidente se redujo un 74% y el de mortalidad un 62%. Pero, sin lugar a dudas, la medida más eficiente de todas es la señalización ya que presenta una relación beneficio-coste de 6,5, lo que supone que en pocos meses esté amortizada.

4.- Por tanto, para reducir la siniestralidad es necesario invertir en carreteras. Pero se pueden mejorar los niveles de accidentalidad sin necesidad de realizar actuaciones muy caras.

REFERENCIAS

- [1] "Base informática de accidentes y anuarios estadísticos de accidentes en la Red de Carreteras del Estado de los años 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994 y 1995". Subdirección General de Conservación y Explotación de la Dirección General de Carreteras. Mº de Fomento. España.
- [2] COST 313. "Coste socio-económico de los accidentes". Comisión de las Comunidades Europeas. Informe final. 1995.
- [3] "Programa Operativo Anual (POA)". Junio 1996. Subdirección General de Planificación. Programas de Seguridad Vial. Subdirección General de Conservación y Explotación. Dirección General de Carreteras. Mº de Fomento. España.
- [4] "Programas Anuales de Seguridad Vial del Ministerio de Fomento". Subdirección General de Conservación y Explotación de la Dirección General de Carreteras. Mº de Fomento. España.
- [5] "Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de estudios y proyectos de carreteras. Actualización datos Agosto 92 y Julio 93". Servicio de Planeamiento. Subdirección General de Planificación de la Dirección General de Carreteras. Mº de Fomento. España.
- [6] "The 1996, 1995, 1994 and 1993 Annual Reports on Highway Safety Improvement Programs". Highway Federal Administration. EEUU.



El combustible es Shell, el asfalto también.

www.shell.com/bitumen



Shell Bitumen