

Año LV - Número 194 - Julio 2009

ISSN N° 0325 0296

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Seguridad Vial: Asumir el compromiso



Acompañan:

GLASS BEADS S.A.



3M Argentina

PANAMERICANO
BUENOS AIRES



"Por más y mejores caminos"



Más. Eso es lo que su empresa recibe cuando recibe nuestro asfalto.

Asfaltos
Servicio y Tecnología

Un equipo de especialistas técnicos para asesorarlo del principio al fin de la operatoria. Comunicación en red. Flota de camiones propios. Laboratorio móvil. Ensayos y pruebas a su disposición. Asfaltos de YPF. Mucho más respaldo detrás de cada pedido.
ypf.com

YPF

Corredor Bioceánico Central

Ruta Nacional N°150
Provincia de San Juan

389 Km
de extensión

807 millones
de pesos en inversión

Esta importante obra hará posible consolidar una red vial eficiente, que le permita a la región transportar su producción a los mercados mundiales, incrementar el turismo e incentivar el intercambio cultural con los países vecinos.

Se convertirá en una vía inter-oceánica, dado que conectará los puertos del Atlántico con los del Pacífico a través del Paso Internacional Agua Negra en la Provincia de San Juan, surcando transversalmente el territorio central de nuestro país.

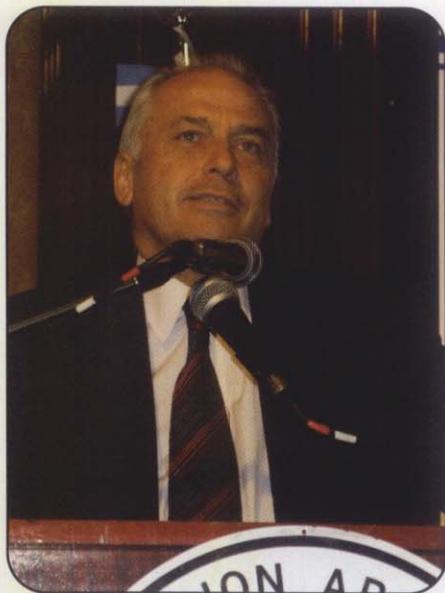
"OBRAS PARA TODOS LOS ARGENTINOS"



Secretaría de Obras Públicas
Ministerio de
Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Presidencia de la Nación

EDITORIAL

Por el Lic. Miguel A. Salvia



Lic. Miguel A. Salvia

SEGURIDAD VIAL: ASUMIR EL COMPROMISO

Como todos los años, este número de nuestra revista está especialmente dedicado a la seguridad vial. Desde hace más de medio siglo, desde la Asociación participamos activamente para revertir el flagelo de la accidentalidad vial, y cada 10 de junio, día en que se celebra el Día de la Seguridad en el Tránsito, reflexionamos sobre la tarea realizada.

En las páginas de Carreteras reflejamos el acto que en recordación a dicho día organizaron conjuntamente la Asociación, la Agencia Nacional de Seguridad Vial y la Dirección de Política y Seguridad Vial de la Provincia de Buenos Aires. El propósito fue efectuar un balance del punto de avance que vemos en la consolidación y la generación de una política de Estado en materia de Seguridad Vial.

Creemos que la generación de una política no consiste solo en mencionar esa frase, sino en un conjunto de pasos pequeños y grandes que deben producirse para consolidarla como una política permanente.

Es cierto que hemos visto una mayor preocupación de la sociedad por la inseguridad en el tránsito y también la implementación de medidas en diversos ámbitos del país.

La creación en 2008 de la Agencia Nacional de Seguridad Vial es un hito importante, así como la jerarquización del Consejo Federal de Seguridad Vial y los diversos Organismos creados en las provincias para tomar el tema de la seguridad vial como un tema integral. También es un hito importante la decisión de encomendar a la Gendarmería Nacional el control de los caminos nacionales y equiparla adecuadamente.

Todas estas medidas generan una actitud esperanzada y expectante de todos quienes nos preocupamos por el tema y por la búsqueda de soluciones duraderas en la lucha contra una verdadera tragedia social.

Pero así como siempre hemos manifestado a través de estas páginas que la seguridad vial era una responsabilidad compartida, es nuestra responsabilidad velar para que los organismos creados y las medidas tomadas funcionen adecuadamente y estén encuadradas en un plan sostenido de corto, mediano y largo plazo, con financiamiento creciente y medidas concretas que demuestren en los hechos una acción positiva en la materia.

En ese sentido, parece importante no desaprovechar esta oportunidad y, como parte de la sociedad, velaremos por ello y haremos nuestras críticas cuando consideremos que se toma el rumbo equivocado en esta materia.

Así como nos parece importante la participación de la Gendarmería Nacional en el control de rutas, junto a la otras fuerzas de seguridad provinciales, creemos que el control efectivo, la sanción y su cumplimiento son, en este estado de descontrol del tránsito, elementos centrales que no pueden esperar más.

Valoramos el control de conductores profesionales en las terminales de pasajeros o cargas y esperamos que no decaiga y se incremente, pero necesitamos una acción de control efectivo en cada uno de nuestros caminos y calles, que debería ser coordinado y permanente, de forma tal de generar una conciencia de control, sanción y cumplimiento de la sanción en todo el ámbito del país.

No creemos que sea éste el centro de gravedad permanente, pero en una sociedad acostumbrada al descontrol y a no compartir espacios comunes, como es la vía pública, es esencial en este momento generar un clima que nos haga percibir a todos que estamos en una tarea de orden.

En ese sentido, acompañamos el proceso que nos planteara la Agencia Nacional de Seguridad Vial en nuestra Jornada en el sentido de dedicar el esfuerzo a conseguir la adhesión total de las provincias y a generar un Observatorio de la Seguridad Vial, con informaciones de múltiples actores, tanto públicos como privados.

Pero creemos también que es momento de que las provincias asuman este plan, permitan operar libremente en la materia a la Gendarmería Nacional y depongan obstáculos que, en aras de defender el principio federal de aplicación de autoridad, atacan la posibilidad de resolver una tragedia nacional.

Cuando hablamos de control hablamos de generar un control inteligente, dinámico y no burocrático o recaudatorio. Porque si el control tiende a ser una fuente de financiamiento, de captura de pequeñas infracciones, o limitado, lo que hace es desnaturalizar la función de control como elemento de disciplina y ordenamiento del tránsito.

Hace algunos años, por ejemplo, algunos municipios de las rutas veraniegas pusieron radares sin criterio y con un objetivo recaudatorio. La consecuencia fue la lógica respuesta de las autoridades provinciales y legislativas, que prohibieron el uso del radar. Así, tardamos más de 5 años en volver a implementarlos.

Abogamos por que todas las provincias adhieran a la ley de Seguridad en el Tránsito, concreten una acción de control conjunta con la Gendarmería Nacional, y eviten fines recaudatorios y procedimientos poco claros sobre las rutas nacionales y provinciales.

Queremos control y mucho control, pero no acciones que le quitan legitimidad al control ordenatorio.

En ese sentido vemos una creciente acción de los municipios con radares o esquemas de multas fotográficas sobre las rutas nacionales que nos preocupa por el efecto no ordenatorio de las mismas.

Si bien la Dirección Nacional de Vialidad, a través de su página web, recomienda notas tipo a presentar frente a lo que es un abuso por parte de algunos municipios, creemos que se deberían eliminar dichos controles recaudatorios y encuadrarlos en los planes provinciales y nacionales correspondientes. No queremos que una reacción frente al abuso impida nuevamente el control por varios años.

En cuanto a las medidas de comunicación social, desde nuestra Asociación, junto con la Dirección Nacional de Vialidad y con empresas asociadas, hemos concretado acciones de divulgación tanto de las tareas viales, como de las normas de circulación vial. Las campañas de divulgación de dichas normas tienden a contribuir a esta idea de que la seguridad Vial es una responsabilidad conjunta y que todos los aspectos de acercamiento al problema

pueden contribuir a mejorar.

También aprobamos el esfuerzo de los Organismos Viales por exigir un fuerte compromiso de las empresas, con la Seguridad Vial en obra, y la necesaria comunicación tanto con el tránsito pasante como el local.

Pero así como focalizamos en lo inmediato el aspecto del control, sanción y cumplimiento de la sanción, existen otros aspectos sobre los que actuar en pos de mejoras en el sistema. Nos complace ver que hay voluntad de avanzar en la centralización de las normas y auditorías para los múltiples emisores de licencia de conducir. En este tema también vemos con preocupación que un celo de presunta soberanía termina por desvirtuar lo promulgado en la Ley de Tránsito. Debe haber normas comunes de emisión de licencias de conducir y un sistema de auditoría que legitime la forma de emitir licencias de cada organismo emisor.

Si el problema es no avanzar sobre soberanías municipales, proponemos que si el ente emisor no adapta las normas comunes de emisión o no permite su auditoría, las licencias que emita no sean reconocidas para operar en la red nacional o provincial que corresponda. De esta forma, en un corto período de tiempo obligaríamos a todos los emisores a cumplir normas de emisión comunes y aceptar sistemas de auditorías sobre sus procedimientos.

Esta es también una forma de reafirmar aquello de la seguridad vial como una política de Estado.

Sabemos que se está trabajando en la implementación definitiva del Registro de Antecedentes e Infracciones de Tránsito que permitirá una radiografía exacta del comportamiento de cada conductor y será también un elemento de igualdad ante la Ley de todos los conductores de vehículos de la Argentina.

Los aspectos mencionados son centrales en este momento histórico en el que hay voluntad de ejercer el control del tránsito. Sin embargo, nosotros no nos olvidamos de los otros aspectos que hacen a un ataque frontal del problema. Nos referimos a la Educación y a las necesarias mejoras de la Infraestructura Vial.

En cuanto a la Educación, en el aspecto sistemático es hora de definir currículas completas de educación vial a ser desarrolladas en todos los ciclos de la vida estudiantil, adaptados a cada una de las etapas escolares, desde el preescolar hasta la Universidad.



Teniendo en cuenta la educación asistemática que muchas instituciones, entre ellas la nuestra, tratan de desarrollar, también debería ser el momento de coordinar acciones de forma tal de aprovechar los recursos que las instituciones destinan al tema, de manera que este proceso de educación asistemática sea lo más eficiente y eficaz posible.

Las mejoras necesarias de la infraestructura vial de calles y caminos tiene una especial importancia para atacar los problemas de hoy, y con una acción coordinada puede mejorar la seguridad vial en el corto y mediano plazo.

Hemos señalado que actualmente el centro de gravedad en seguridad vial pasa por el control. Pero si este deviene en eficiente, este centro de gravedad mutará hacia las mejoras en la infraestructura, que en algunos casos es también responsable de los accidentes o de su agravamiento.

En ese sentido, nosotros insistimos en continuar y profundizar la política de inversión vial, de forma tal de no solo mantener en buen estado la Red, sino también de modernizarla y generar nuevos diseños que contemplen criterios de seguridad vial. Paralelamente, se debe dotar a los organismos nacionales, provinciales y municipales de los profesionales en seguridad vial para que aporten sus conocimientos al diseño y construcción de calles y caminos. Este también es un tema que desde aquí reclamamos.

Sabemos que la crisis internacional, y la crisis generada por la Gripe A han ocasionado una merma en los recursos públicos, pero creemos importante no decaer en el esfuerzo de inversión que, como ya hemos planteado en números anteriores, constituye el reaseguro para poder competir eficientemente con nuestros productos y permite también igualar los beneficios sociales de toda la comunidad con una red en buenas condiciones.

Todos estos temas, así como la necesidad de políticas sostenibles en el tiempo, los aspectos que hacen a la cohesión social generada por la infraestructura, la necesidad de mejoras en los sistemas de transporte y su operación, y las acciones en Seguridad Vial, serán desarrolladas en el XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

Más de 40 conferencias de expertos

internacionales, 150 trabajos presentados por profesionales del país y del extranjero y la visión amplia en la presentación de los temas de la Vialidad, el Tránsito y el Transporte, hacen que este Congreso, a desarrollarse en la ciudad de Mar del Plata del 14 al 18 de Setiembre próximo, se constituirá en un nuevo hito de todo el sector de la vialidad y el transporte.

En esta oportunidad también sesionará el Congreso Argentino de Transporte Inteligente, con grandes aportes de profesionales y empresas, de forma tal de participar en un marco integral de enfoque de los problemas.

Para que todo esto sea completo, es necesaria la participación de los profesionales de los entes públicos, nacionales y provinciales, y de las empresas del sector privado, de manera de generar ese foco de intercambio tecnológico y de experiencias que siempre han sido los Congresos.

El Congreso y la Expovial se realizan con un gran esfuerzo de nuestra Asociación, los organismos públicos asociados y las empresas, y la coronación de ese esfuerzo será la presencia masiva de profesionales y empresarios del sector vial y del transporte.

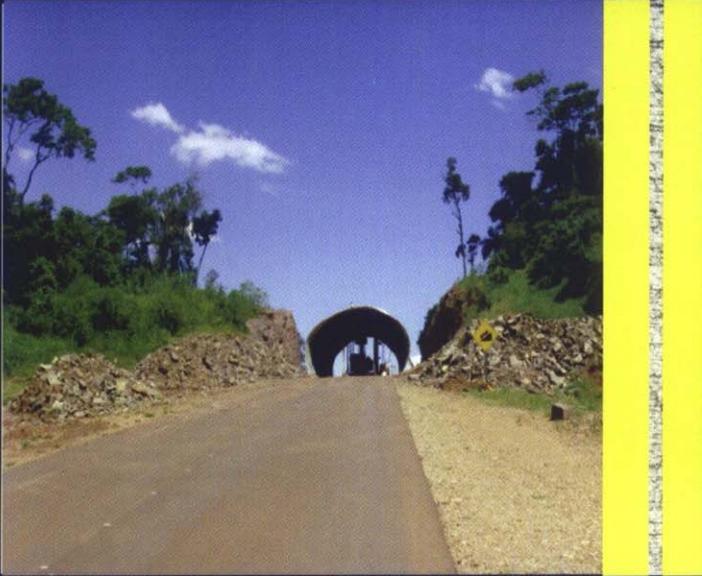
Esperamos ver a nuestros lectores en el Congreso, intercambiar ideas con ellos y abreviar de los importantes conferencistas convocados.



Premio: " Exito Business Awards 2007" a la eficiencia y productividad en empresas de Iberoamérica



Abriendo caminos para proyectar Argentina.



JCR SA

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

strand

Un paso más allá de lo conocido en iluminación

AUTOPISTA DEL SOL



- *Mejor Proyecto*
- *Mejores Luminarias*
- *Mejor Rendimiento y distribución Luminosa.*
- *Mayor uniformidad*
- *Mayor Solidez*
- *Menor mantenimiento*
- *Menor número de columnas*
- *Menor consumo de energía*
- *Menor costo final*

Pavón 2957 (C 1253AAA) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina - Tels./Fax: (54-11) 4943-4004 (rotativa)
E-mail: info@strand.com.ar - Web Site: www.strand.com.ar



JUNTA EJECUTIVA

Presidente: Lic. Miguel A. Salvia
 Vicepresidente 1º: Ing. Jorge W. Ordóñez
 Vicepresidente 2º: Sr. Hugo Badariotti
 Vicepresidente 3º: Lic. Ricardo Repetti
 Secretario: Ing. Nicolás Berretta
 Prosecretario: Ing. Guillermo Cabana
 Tesorero: Sr. M. Enrique Romero
 Protesorero: Sr. Néstor Fittipaldi
 Director de Actividades Técnicas:
 Ing. Felipe Nouggués
 Director de Relaciones Internacionales:
 Ing. Mario Leiderman
 Director de Difusión:
 Sr. Sergio Guerreiro
 Director de Capacitación:
 Sr. Julio Paolini

Director Ejecutivo: Ing. Juan Morrone

STAFF



CARRETERAS
 Año LV-Número 194
 Julio de 2009

Director Editor
 Responsable:
 Lic. Miguel A. Salvia
 Director Técnico:
 Ing. Carlos Alberto Ardanaz
 Directora Periodística:
 Lic. Vanina A. Barbeito

Diseño Gráfico:
 José Romera
 Fotografía:
 Fabián Córdoba

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 B & R Producciones
 Tel.: 4642-0107
 byrproducciones@fibertel.com.ar

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 AAC: Página 12



Día de la Seguridad: Página 16



Entrevista Lic. Rodríguez Laguens, Director ANSV: Página 20

INDICE



Editorial	4	Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito	30
Asamblea Asociación Argentina de Carreteras	12	Reunión de la AAC con la ANSV	32
II CISEV	14	Obras viales en marcha	34
Día de la Seguridad en el Tránsito	16	Breves	42
Entrevista Lic. Rodríguez Laguens	20	Presentación libro UTN	46
Entrevista Dr. Emiliano Baloira	24	Premio Fernández del Campo	47
Entrevista Horacio Diez	26	Eventos	48
Presente y Futuro de la Seguridad Vial	28	Sección Técnica	49



Entrevista Dr. Baloira, Director de Política y Seguridad Vial de la provincia de Buenos Aires: Página 24



Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito: Página 30



Obras en marcha: Página 34





Los caminos pueden ser diferentes, pero siempre van a estar unidos por nuestros asfaltos.

Nuestros productos asfálticos llegan de manera ágil, de norte a sur y de este a oeste, abasteciendo todas las necesidades de nuestros clientes. Ofrecemos un servicio técnico de excelencia y, fundamentalmente, un producto de alta calidad.

Ser líderes en asfalto significa responder a sus exigencias y a las nuestras.

PETROBRAS

ASFALTOS

Planta Industrial San Lorenzo
Ruta 11 km. 331 - S2200FXB San Lorenzo
Santa Fe - Argentina

Planta Industrial Bahía Blanca
Av. Colón 3032 - B8000FVR Bahía Blanca
Buenos Aires - Argentina

SAC: 0810-810-8888 / www.petrobras.com.ar

Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional



Nuestro Organismo, en sus 12 años de gestión, contribuye a la infraestructura Nacional con más de \$1.300.000.000 en créditos otorgados para más de 250 obras, generando más de 5.000.000 jornales directos de empleo genuino.

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

Asociación Argentina de Carreteras

Asamblea General

El 29 de abril, la Asociación Argentina de Carreteras llevó a cabo la Asamblea General Ordinaria correspondiente al 55º ejercicio, finalizado el 31 de diciembre de 2008, y la Asamblea General Extraordinaria para analizar la modificación del Estatuto de la entidad.

Durante la Asamblea, se realizó la lectura y consideración de la memoria y el balance general, y se leyó el informe de la Comisión Revisora de Cuentas al 31 de diciembre de 2008. Asimismo, se presentó una reseña de las actividades del año 2008, entre las que se mencionó el estudio de crecimiento económico para el período 2007 - 2017, preparado por los profesionales de la Asociación, en el marco del Plan Estratégico de Infraestructura del Sector Vial propuesto por la CAC.

También se hizo un resumen de los eventos más destacados de 2008, como

el Seminario Cumbre de las Américas, del que la AAC fue anfitriona, el Congreso Internacional de Infraestructura Vial en Perú o la Reunión de la Comisión Permanente del Asfalto. Salvia subrayó que el Instituto Vial Ibero-Americano-IVIA, presidido por el Ing. Jacobo Díaz Pineda de la Asociación Española de la Carretera, ha propuesto a la Asociación Argentina de Carreteras para que organice el II Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial en Argentina, en 2010.

Por otra parte, se mencionaron los convenios que mantiene la AAC con la Dirección Nacional de Vialidad, la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires y el OCCOVI, entre otros organismos. Salvia recordó que junto a la DNV se ha comenzado a trabajar en 2006 para integrar el Inventario Vial en una única base de datos para georreferenciar las trazas de todas las rutas argentinas.

Por último, el Lic. Salvia informó sobre las gestiones realizadas para desarrollar en Mar del Plata el XVº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito y Expovial Argentina 2009 y relató las últimas novedades sobre su organización.

La Asamblea finalizó con la elección de nuevos miembros titulares y suplentes del Consejo Directivo y de integrantes de la Comisión Revisora de Cuentas, en reemplazo de los que finalizaron sus mandatos el 31 de diciembre del año 2008.

Por su parte, en el Asamblea Extraordinaria, los miembros de la AAC debatieron el artículo 13º del Estatuto, propuesto para su modificación, que finalmente ahora establece que "el Presidente del Consejo Directivo será elegido directamente por la Asamblea General Ordinaria, y durará dos años en sus funciones, pudiendo ser reelegido indefinidamente."



Sr. Badariotti, Vicepresidente 2º; Ing. Ordóñez, Vicepresidente 1º; Lic. Miguel Salvia, Presidente; e Ing. Nicolás Berreta, Secretario de la AAC.



CONSEJO DIRECTIVO

Período 2009-2010

JUNTA EJECUTIVA

PRESIDENTE: Lic. Miguel A. Salvia
VICEPRESIDENTE 1º: Ing. Jorge W. Ordóñez
VICEPRESIDENTE 2º: Sr. Hugo R. Badariotti
VICEPRESIDENTE 3º: Lic. Ricardo Repetti
SECRETARIO: Ing. Nicolás M. Berretta
PROSECRETARIO: Ing. Guillermo Cabana
TESORERO: Sr. M. Enrique Romero
PROTESORERO: Sr. Néstor Fittipaldi

DIRECTOR DE ACTIVIDADES TÉCNICAS: Ing. Felipe Nougues
DIRECTOR DE RELACIONES INTERNACIONALES: Ing. Mario Leiderman
DIRECTOR DE DIFUSIÓN: Sr. Sergio Guerreiro
DIRECTOR DE CAPACITACIÓN: Sr. Julio Paolini

Miembros Titulares

CATEGORÍA EX-PRESIDENTES

(Artículo 11º del Estatuto)
Ing. Pablo Gorostiaga

CATEGORÍA "D" SOCIOS PROTECTORES

AUTOMÓVIL CLUB ARGENTINO: Ing. Carlos García Remohi
CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN: Ing. Jorge W. Ordóñez
DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD: Ing. Ricardo Garione
DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES: Ing. Guillermo Cabana
INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO: Sr. Enrique Romero
YPF S.A.: Ing. Marcelo Ramirez

CATEGORÍA "C" ENTIDADES COMERCIALES

AUTOPISTAS URBANAS S.A.: Ing. Martín Batrosse
CAMINOS DE AMÉRICA S.A.: Ing. José Da Cunha
CCI CONSTRUCCIONES S.A.: Ing. Ing. Oscar Terragno
CONSULBAIRES INGENIEROS CONSULTORES S.A.: Ing. Jorge M. Lockhart
CRISTACOL: Lic. Javier Benatuil
COARCO S.A.: Ing. Felipe Nougues
FAICSA S.A.: Ing. Diego Rausei
GLASS BEADS S.A.: Sr. Hugo Badariotti
JCR S.A.: Ing. Jorge Ordoñez
JOSE J. CHEDIACK S.A.: Ing. Roberto Loredo
LOMA NEGRA S.A.: Lic. Rodrigo Ceballos
PAOLINI Hnos. S.A.: Sr. Julio Paolini
PERALES AGUIAR S.A.: Ing. Horacio Velasco
PETROBRAS ENERGÍA S.A.: Ing. Angel Bonetti
SHELL C.A.P.S.A.: Ing. Mario Jair
TECHINT S.A.: Ing. Manuel Cleiman
3M ARGENTINA S.A.: Sr. Sergio Guerreiro
UNIVÍA de AUTOVIA OESTE S.A.: Agr. Alejandro Capelli
VIALCO S.A.: Lic. Ricardo Repetti
ARMCO STACO S.A.: Ing. Guillermo Balzi

CATEGORÍA "B" ENTIDADES OFICIALES Y CIVILES

CÁMARA ARGENTINA DE CONSULTORAS DE INGENIERÍA: Ing. Guillermo Grimaux
CÁMARA ARGENTINA DE CONSULTORES VIALES: Ing. Gustavo Regazzoli
CÁMARA ARGENTINA DE EMPRESAS VIALES: Sr. Julio Paolini
CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS: Ing. Enrique P. Ferrea
COMISIÓN PERMANENTE DEL ASFALTO: Dr. Jorge O. Agnusdei

CONSEJO VIAL FEDERAL: Ing. Nicolás M. Berretta
ESCUELA DE GRADUADOS DE ING. DE CAMINOS: Ing. Roberto Agosta
FEDERACIÓN ARGENTINA DE ENTIDADES EMPRESARIAS DEL AUTOTRANSPORTE DE CARGAS - F.A.D.E.E.A.C.: Sr. Néstor Fittipaldi

CATEGORÍA "A" SOCIOS INDIVIDUALES

Dr. José M. Ávila
Ing. Carlos A. Bacigalupi
Ing. Héctor J. Biglino
Ing. Guillermo Cabana
Ing. Mario J. Leiderman
Ing. Carlos J. Priante
Lic. Miguel A. Salvia
Ing. Alejandro Tagle
Prof. Juan E. Tornielli
Sr. Hugo Badariotti

Miembros Suplentes

CATEGORÍA "A" SOCIOS INDIVIDUALES

Ing. Guillermo Balzi
Agrim. Mario Dragan García
Ing. Norberto Salvia
Ing. Jorge R. Tosticarelli
Ing. Claudio Trifilio

Comisión Revisora de Cuentas

Sr. Julio Cura
Sr. Marcelo Marcuzzi
Dra. Beatriz Zuazo

Consejo Asesor

Ing. Marcelo J. Álvarez
Ing. Carlos F. Aragón
Ing. José Bertrán
Ing. Mario J. Leiderman
Ing. Félix J. Lilli
Ing. Jorge M. Lockhart

DIRECTOR EJECUTIVO: Ing. Juan Morrone
DIRECTOR DE PROYECTOS ESPECIALES: Arq. Fernando Verdaguer

Argentina será sede del Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial

La Asociación Argentina de Carreteras será organizadora de CISEV II en 2010

A partir de un acuerdo firmado entre la Asociación Argentina de Carreteras (AAC) y el Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA), se ha iniciado el período de preparación del Segundo Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial (CISEV II), que se celebrará en Argentina en el segundo semestre de 2010. La primera edición de este congreso tuvo lugar en San José, Costa Rica, en mayo de 2008.

Además, con la rúbrica del convenio, la AAC se ha sumado a la red de socios

del Instituto IVIA, en la categoría de Miembro Institucional Patrocinador. El acuerdo establece la colaboración entre ambas entidades con el fin de participar activamente en la creación y posterior consolidación de una red de cooperación entre los países iberoamericanos, en aquellos ámbitos técnicos y profesionales vinculados con la infraestructura de las carreteras y el transporte.



Elección de autoridades en la Cámara Argentina de la Construcción

Carlos Wagner fue reelecto Presidente



Ing. Roggio, Ing. Wagner y Sr. Chodos

La Cámara Argentina de la Construcción realizó su asamblea anual ordinaria luego de la cual se desarrollaron los comicios que reeligieron a Carlos Enrique Wagner como Presidente de la institución.

El acto contó con la presencia de un gran número de representantes de cada una de las delegaciones del interior del país, que definieron la nómina de la Mesa Ejecutiva con la nueva distribución de cargos para el ejercicio julio 2009 - junio 2010.

Presidente: Ing. Carlos G. Enrique Wagner
Vicepresidente 1º: Ing. Aldo B. Roggio
Vicepresidente 2º: Ing. Mario Buttigliengo
Vicepresidente 3º: Lic. Juan Chediack
Secretario: Sr. Gregorio Chodos
Secretario del Interior: Ing. Juan A. Castell
Tesorero: Ing. Federico Bensadon
Protesorero: Ing. Gustavo Weiss
Prosecretario: Ing. Antonio L. Viola

Vocales:

Ing. Carlos Bacher	Sra. Jadilla Haidar
Ing. Tito Biagini	Ing. Gabriel Losi
Ing. César Borrego	Sr. Julio Paolini
Ing. Diego Buracco	Ing. Rodolfo Perales
Arq. Angelo Calcaterra	Ing. Juan C. Relats
Sr. Nicolás Caputo	Dr. Julio C. Crivelli
Ing. J. Rodríguez Falcón	Dr. Hugo Scafati
Téc. Lucio Franzoni	Ing. Ricardo Siri
Sr. Patricio Gerbi	Ing. Alberto Tarasido

- Construcción de Obras Viales
- Obras Eléctricas y de Energía
- Puentes y Viaductos
- Saneamiento y Ductos
- Obras de Arquitectura

marcando
destinos...

OFICINA CENTRAL

Santa Fe 121 (Sur) - D5700DPC
San Luis Tel: (02652) 426300

OFICINA BUENOS AIRES

Av. Roque Saénz Peña 628 7° "P"
C1035AAO C.A.B.A. Tel: (011) 4342 2845/46

CONTACTO ELECTRONICO

rc@rovellacarranza.com.ar
www.rovellacarranza.com.ar

PERILAGO LA FLORIDA
Provincia de San Luis

10 de Junio

Día de la Seguridad en el Tránsito

El acto fue organizado en conjunto por la Asociación Argentina de Carreteras, la Agencia Nacional de Seguridad Vial y la Dirección Provincial de Política y Seguridad Vial del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires

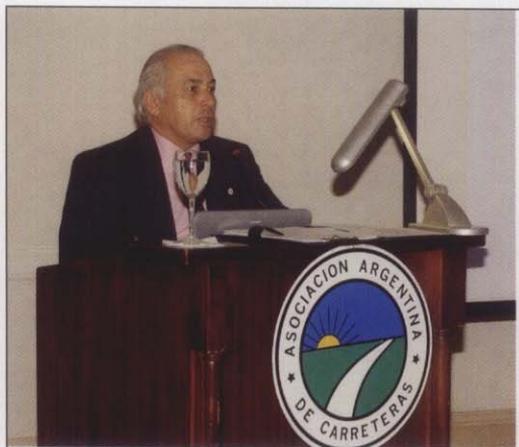
La Asociación Argentina de Carreteras, junto con la Agencia Nacional de Seguridad Vial y la Dirección Provincial de Política y Seguridad Vial del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, realizaron el 10 de junio un seminario en conmemoración del Día de la Seguridad en el Tránsito bajo el lema "Balance y Compromiso de una Política de Estado".

Presidieron el acto el Director Ejecutivo de la Agencia Nacional, Lic. Felipe Rodríguez Laguens; el Director de la Dirección de Política y Seguridad Vial de la provincia de Buenos Aires, Dr. Emiliano Baloiira; la Presidenta del Consejo Federal de Seguridad Vial, Dra. Lucía Inés Aidar; el Director General de Operaciones y Educación de Gendarmería Nacional, Comandante General Hugo Buchanan; y el Lic. Miguel Salvia, Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras.

En la apertura de la jornada, el Lic. Salvia efectuó una reseña histórica de la seguridad vial en el país y señaló que en los últimos dos años se ha podido vislumbrar un cambio trascendente en el área, puesto que se ha asumido la temática como política de Estado y se ha elaborado y comenzado a implementar un programa de acción. Asimismo, destacó la importancia de la creación de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, a partir de la Ley Nacional de Seguridad Vial, y manifestó el firme apoyo de la entidad para con el trabajo de la Agencia y la Dirección de Política y Seguridad Vial de la provincia de Buenos Aires.

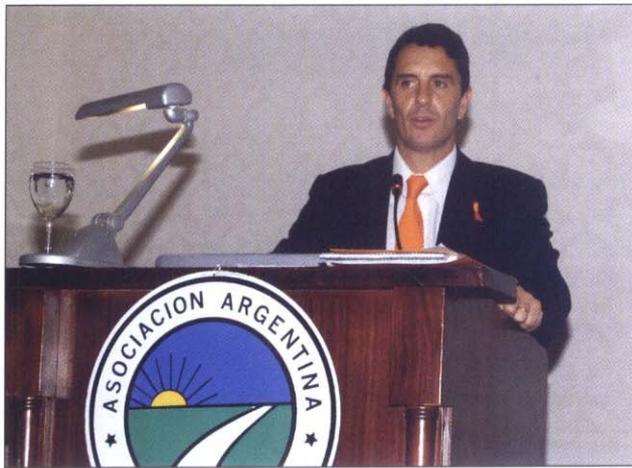


Dr. Emiliano Baloiira, Lic. Miguel Salvia, Lic. Felipe Rodríguez Laguens, Dra. Lucía Aidar y Comandante Gral. Hugo Buchanan



Miguel Salvia:

"Hay que evitar las mezquindades jurisdiccionales para efectuar el control y la sanción necesarios y así lograr una reducción sustancial de los índices de siniestralidad vial".



Rodríguez Laguens (ANSV):
"El control y la sanción siguen siendo asignaturas pendientes sobre las que debemos trabajar firmemente".

Control de Velocidad.

El Director de la ANSV afirmó que "se han dado un par de pasos de todos los miles de kilómetros a recorrer" para mejorar la seguridad vial. Agradeció especialmente el apoyo recibido de parte de las organizaciones que participan del Consejo Consultivo, creado por la Ley Nacional de Seguridad Vial, y que sirve de canal de comunicación directo entre la comunidad y la ANSV.

Por su parte, el Dr. Baloiira repasó las acciones realizadas desde el organismo que dirige en las áreas de concientización y educación vial y destacó el trabajo que se está desarrollando para lograr un sistema de emisión centralizada de licencias de conducir en toda la provincia de Buenos Aires, al cual ya se han adherido más de la mitad de los municipios bonaerenses.

Baloria señaló que se han optimizado los operativos de control de alcoholemia y



El Dr. Emiliano Baloiira presentó las principales acciones realizadas desde la Dirección de Política y Seguridad Vial de la Provincia de Buenos Aires

El titular de la AAC recordó las acciones realizadas por la Asociación para la elaboración e implementación de campañas de seguridad vial durante sus 57 años de vida. En este sentido, comprometió la colaboración de la entidad e instó a las autoridades a seguir avanzando para generar un cambio trascendente en el tiempo. En este sentido, pidió evitar "mezquindades jurisdiccionales" para efectuar el control y la sanción necesarios y así lograr una reducción sustancial de los índices de siniestralidad vial.

Por su parte, el Lic. Rodríguez Laguens subrayó los cuatro pilares sobre los que se está trabajando desde la Agencia: la concientización, la prevención, el control y la sanción, aunque insistió en que estos dos últimos aspectos siguen siendo

"asignaturas pendientes" sobre los que hay que trabajar firmemente. Al respecto, señaló que, con el objetivo de reducir la siniestralidad en un 50 por ciento en 5 años, se está avanzando para implementar cuanto antes el sistema de Licencia Nacional de Conducir, y adelantó que en septiembre próximo van a comenzar a integrarse las primeras provincias al sistema.

Rodríguez Laguens destacó, además, que se está implementado con éxito el Plan Nacional de Control de Alcoholemia y que ya se ha aprobado el Plan Nacional de



El Comandante Mayor Dr. Juan J. Minnini resumió las actividades desarrolladas por Gendarmería Nacional en las rutas argentinas



La Asociación Argentina de Carreteras y Gendarmería Nacional suscribieron una carta de intención de colaboración mutua.



La ANSV firmó un convenio con la Dirección Provincial de Política y Seguridad Vial del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires para compartir la base de datos de los conductores inhabilitados.

La Asociación Argentina de Carreteras, representada por el Lic. Salvia y el Ing. Ordóñez, recibió una plaqueta recordatoria en reconocimiento a su lucha constante por la seguridad vial.



se ha puesto en funcionamiento el acta única de infractores. Además, destacó la creación de la Justicia de Tránsito Provincial y dijo que el Registro único de Infractores de Tránsito (RUIT), que cuenta con 106 municipios online, tiene conexiones con todos los juzgados para realizar consultas sobre inhabilitados.

A su turno, el Comandante Mayor Dr. Juan J. Minnini, resumió las acciones desarrolladas por Gendarmería Nacional, en lo referente a la seguridad vial sobre 8000 kilómetros de rutas en todo el país. Minnini destacó el equipamiento con el que están trabajando, a partir del apoyo obtenido del Gobierno Nacional, y la capacitación de sus efectivos. Asimismo, reiteró el pedido de apoyo a todas las provincias en la tarea diaria y subrayó que Gendarmería Nacional va a brindar toda la colaboración necesaria a la Agencia Nacional de Seguridad Vial.

Como forma de incrementar el vínculo y colaboración entre ambas instituciones, la Asociación Argentina de Carreteras y

Gendarmería Nacional, representada por el Comandante General Hugo Buchanan, firmaron una Carta de Intención de Colaboración mutua.

Del mismo modo, la ANSV firmó un convenio con la Dirección Provincial de Política y Seguridad Vial del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires para compartir la base de datos de los conductores inhabilitados.

Además, ambos organismos realizaron un reconocimiento con entrega de plaquetas a las asociaciones no gubernamentales vinculadas a la seguridad en el tránsito, entre las que fue distinguida la Asociación Argentina de Carreteras, por su lucha y aporte a la seguridad vial.



La Asociación de Familiares y Amigos de la Tragedia de Santa Fe y las Madres del Dolor, entre otras organizaciones no gubernamentales, recibieron distinciones de la ANSV y de la Dirección de Política y Seguridad Vial del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires





Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires



www.vialidad.gba.gov.ar

Email: vialidad@vialidad.gba.gov.ar

Av. 122 n° 825 tel: 0800-222-D.V.B.A (3822)



Dirección de
Vialidad

Ministerio de
Infraestructura



Buenos Aires
LA PROVINCIA

“Debemos cambiar la cultura al volante”

Entrevista al Director de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, Lic. Felipe Rodríguez Laguens

-¿Qué medidas de control y de sanción ha tomado la Agencia hasta el momento?

-La ANSV implementa, sistemáticamente, acciones de control y fiscalización del tránsito, entre las que se encuentra el Plan Nacional de

Control de Velocidad, cuyo objetivo es reducir las velocidades máximas, que es la principal causa de muertes en las rutas argentinas.

El Plan contempla tres ejes: Programa de Radarización, Programa de GPS en transporte público interjurisdiccional y Programa de Control Interpeaje. El sistema de radarización se aplica en las rutas de todo el país pero sobre todo se centra en los puntos negros, es decir, donde se produce mayor siniestralidad. La ley que autorizó el retorno de este tipo de controles dispone el uso de cinemómetros y otros equipos o sistemas automáticos, semiautomáticos o manuales, fijos o móviles para el control de velocidad y otras infracciones. Los radares cuentan con un sistema que impide la alteración manual de la información.

-¿Cómo se implementa el programa de GPS?

-El Programa de GPS es un sistema de monitoreo satelital de unidades de servicio público de transporte interjurisdiccional. En una primera etapa, se instalaron 300 aparatos de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) que ya han monitoreado más de 5.000 unidades para controlar excesos de velocidad, funcionalidad de los limitadores de velocidad, trayectoria y tiempo de demoras programadas, y maniobras indebidas. Los aparatos fueron instalados en micros de media y larga distancia que transitan desde y hacia

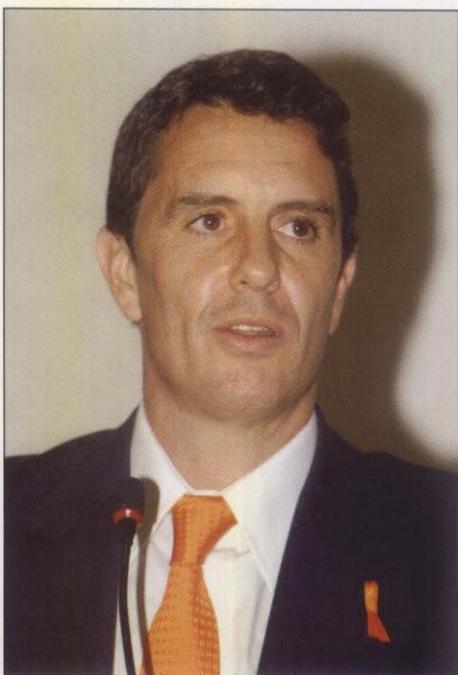
Puerto Iguazú, Mendoza, Córdoba, Mar del Plata y Retiro.

-¿Cómo funciona el sistema de control de tránsito a través de las estaciones de peaje?

-Con el sistema de control de velocidad interpeaje se obtiene el promedio de velocidad de los transportes de cargas entre las estaciones de peaje. Al ingresar al peaje, los transportes de carga pasan la tarjeta magnética RUTA (Registro Único de Transporte Automotor), que registra el ingreso al corredor vial y al pasar por la estación de peaje próxima registra el egreso del corredor, y así se obtiene el promedio de velocidad del tramo interpeaje. En una primera etapa se verificarán 240.000 vehículos en 11 Corredores Nacionales.

-¿Se está realizando el control del transporte de carga?

-La restricción de tránsito de transporte de carga se viene realizando desde el año pasado. Se implementó durante el verano, en los cambios de quincena, en Semana Santa y actualmente durante los fines de semana largo. La circulación de camiones queda limitada en las principales rutas nacionales y en los accesos a Capital Federal, con el objetivo de facilitar el desplazamiento vehicular y evitar



accidentes de tránsito.

Estos operativos cuentan con el apoyo de Gendarmería Nacional, la Secretaría de Turismo, la Subsecretaría de Transporte Automotor, la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT), las fuerzas de seguridad provinciales y las cámaras empresarias del transporte automotor de cargas.

-¿Qué función cumplen las Patrullas Naranjas de la ANSV?

-El objetivo de estos vehículos es prevenir y controlar el tránsito, especialmente la velocidad, la alcoholemia y el uso del cinturón de seguridad. Las unidades cuentan con tecnología de punta y patrullan las principales rutas de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba. Trabajan en conjunto con las respectivas autoridades de aplicación, como las policías provinciales y la Gendarmería Nacional.

En cuanto a la sanción, hemos propuesto un ordenamiento del Código Único de Infracciones. Con esto, hemos avanzado en una herramienta legal que nos permitirá evaluar de manera homogénea y unificada todas las infracciones que se cometan en cualquier punto de nuestro país. Esperamos que su implementación comience en este segundo semestre.

-¿Cuáles son las expectativas respecto de la adhesión de las provincias a la Ley 23.363?

-Esperamos que próximamente todas las provincias terminen de adherir. Hasta ahora ya se han sumado 16 distritos. Catamarca y Corrientes tienen proyectos de ley con media sanción, y Córdoba, la Ciudad de Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos y Misiones están en trámite legislativo. San Luis aún no empezó el trámite.

-¿Cuándo se terminará de integrar el Registro Nacional de Inhabilitados?

-Estimamos que será en julio. El Registro incluye a los que no estén habilitados para manejar por la Justicia de Faltas, por problemas de salud o psicofísicos, o por cuestiones penales. La segunda etapa se pondría en marcha en octubre y consta de la creación de la licencia única nacional. Comenzará a implementarse en tres provincias; en



Patrulla naranja de la ANSV

enero se hará en otras diez y el resto a lo largo de 2010. La tercera etapa será la implementación de un sistema nacional de puntos que se prevé para antes de fin de año.

-¿En qué estado se encuentra el proyecto de licencia única y el sistema de otorgamiento por puntos?

-Las autoridades de la Dirección del Sistema Nacional de Infracciones presentaron el Código Único de Infracciones de Tránsito y Sistemas de Puntos en la "XLIV Asamblea del Consejo Federal de Seguridad Vial" realizada el 21 de mayo en Salta. El proyecto, exhibido a todos los representantes de las provincias ante el Consejo Federal, fue votado por unanimidad para su implementación.

El Código se encuentra en consideración de la Comisión Nacional de Transporte y luego pasará a la firma de Decreto. Esperamos poder terminar el año con el sistema de *scoring* a nivel nacional aprobado y habiendo comenzado a implementarse en las provincias. La licencia presentará algunas incorporaciones: tendrá un código de rápida identificación y el CUIT o CUIL de la persona. Esto va a facilitar el cruce de datos con Rentas provinciales o la AFIP si hay que identificarlo.

-¿Qué está haciendo la ANSV en el área de campañas de difusión y educación?

-Hemos planificado y producido campañas de difusión permanentes que tienen por objeto arraigar y mantener la conciencia clara de la importancia de

PERFIL

La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) fue creada mediante la Ley 26.363, sancionada el 9 de abril de 2008, con el objetivo de reducir la tasa de siniestralidad en la Argentina, mediante la promoción, coordinación, control y seguimiento de las políticas de seguridad vial.

Los cinco ejes centrales sobre los que trabaja la Agencia son: el Sistema Nacional de Licencia de Conducir, el Registro Nacional de Antecedentes de Tránsito (RENAT), las medidas de Control y Sanción, el Observatorio Vial y la Educación a través de campañas de concientización.

adoptar medidas que promuevan la seguridad vial. En este sentido, a través de la "Carta Compromiso Social", firmada en diciembre del año pasado, la ANSV consiguió el apoyo de múltiples personalidades públicas y del automovilismo, con el fin de popularizar las buenas conductas en lo que a prácticas de manejo respecta.

En medios de comunicación gráficos, radiales y televisivos se difundió la campaña "Si se puede evitar no es un accidente". Los spots reflejan que la mayoría de las muertes son evitables si se

respetan las normas de tránsito (no beber alcohol si se va a conducir, uso de cinturón de seguridad, no usar el celular mientras se conduce, etc). Resulta fundamental que la ANSV pueda extender este tipo de campañas de concientización en todas las jurisdicciones y organismos, ya sea a través de los medios o mediante folletería y material instructivo.

También tenemos un Taller Itinerante de Seguridad Vial, que fue presentado en la Costa durante el último verano y ya ha recorrido varias localidades del interior, con el objetivo de prevenir y generar conciencia a través de juegos y demostraciones para toda la familia.

En materia de Educación, en abril nos reunimos con el ministro de Educación, Juan Carlos Tedesco. En ese encuentro, comenzamos a delinear lo que será el Primer Congreso Nacional de Educación y Seguridad Vial, que se realizará el 15 de julio. Este Congreso estará dirigido no sólo a gobernadores y ministros, sino a docentes -en todos sus niveles- y alumnos universitarios, que conforman la población más activa en cuestión de manejo.

-¿Qué función está cumpliendo el Observatorio de la ANSV?

-Desarrollar trabajos estadísticos y de investigación relacionados con la temática de la seguridad vial, recomendar políticas estratégicas para la adopción de las medidas preventivas pertinentes y promover su implementación.

El objetivo es llevar la estadística en seguridad vial desde la perspectiva accidentalológica y elaborar recomendaciones para la implementación de las políticas y medidas estratégicas para el desarrollo de un tránsito seguro. Además, el Observatorio debe coordinar la participación de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, a través del Consejo Consultivo, en la función de colaborar e intercambiar ideas en materia de accidentalología y planificación vial.

-¿Qué reflexión le merecen las actuales estadísticas de accidentes de tránsito en la Argentina? ¿Cuáles son los aspectos más importantes a resolver para revertir esta situación?

-En 2007 la cantidad de muertes relacionadas a accidentes de tránsito en nuestro país fue alarmante. Teniendo en cuenta que el 90% de los accidentes se debe al factor humano, desde la Agencia

nos hemos planteado que lo que debe cambiar de forma sustancial es la cultura al volante. La idea es que el conductor comience a respetar las normas de tránsito porque es consciente de lo que podría ocurrir si no las cumpliera, no porque podría recibir una sanción económica si no lo hace.

-¿Cuáles son las acciones estratégicas del Plan Nacional de Seguridad Vial para el año 2009?

-El plan se compone fundamentalmente de cuatro ejes: concientización, control, fiscalización y sanción. Para lo que queda del 2009 queremos profundizar las medidas de control y sanción, ya que constituyen un escalón fundamental para este proyecto. Asimismo, el Registro Nacional de Antecedentes de Tránsito tendrá su debut en tres provincias de nuestro país en donde se verá reflejada su funcionalidad e importancia, que es enorme, porque es inconcebible que una persona que quiera evitar sanciones en Capital Federal pueda simplemente realizar los trámites para la licencia de conducir en la provincia.



EL VIENTO EN LA CARA PUEDE SER LO ÚLTIMO QUE SIENTAS



Usá casco siempre.

Si se puede evitar, no es un accidente. Cumplir la ley, salva vidas.

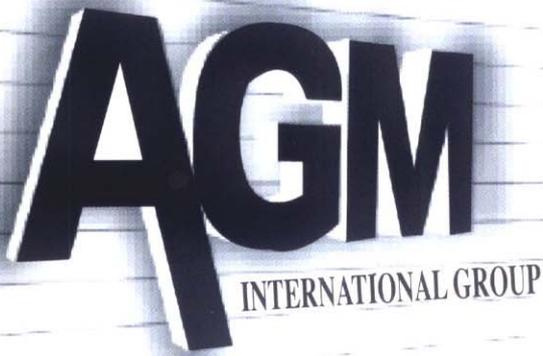


Agencia Nacional
de Seguridad Vial



Ministerio del
Interior
Presidencia de la Nación

Campana gráfica de la ANSV



AGM International Group S.R.L.

*Asesores de Seguros
Administración de Riesgos*

Coberturas para Obras Viales , Civiles y de Infraestructura

- *Responsabilidad Civil - Todo Riesgo Construcción*
- *Cauciones en General*
- *Seguro Técnico - Flota de Vehículos*
- *Riesgos del Trabajo - Vida*

Tucumán 861 1º "A" - (1049) Buenos Aires, Argentina.

Tel./Fax: (541) 4328-6145 | 4513 (Líneas Rotativas).

E-mail: agmintergroup@sinectis.com.ar | www.agmintergroup.com.ar



UNA EMPRESA DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD

Piedras 1260, Edificio " A", Piso 1º | 4363 2872 | www.ausea.com.ar

Hacia la licencia única

El Dr. Emiliano Baloira, Director Provincial de Política y Seguridad Vial del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, habla de las medidas que se han tomado desde el organismo para implementar la emisión de licencia única y el sistema integrado de infracciones de tránsito

-¿En qué consiste el sistema emisión de licencia única?

-El sistema centralizado de emisión de licencias de conducir implica la conexión de las diferentes direcciones de tránsito municipales y la capacitación de su personal para una emisión más eficiente y segura de la licencia de conducir.

El objetivo es rediseñar y modernizar tecnológicamente los procedimientos de expedición de licencias de conducir, de acuerdo a los parámetros de agilidad, transparencia, seguridad e integralidad que contemplan las mejores prácticas nacionales e internacionales en esta materia. Paralelamente, este nuevo sistema impedirá que se le renueve o entregue licencia a cualquier persona que se encuentre inhabilitado para conducir en cualquier jurisdicción, dado que su centralización permitirá confrontar en el momento la información de la base de datos de inhabilitados de provincia y del RENAT.

-¿Qué medidas se han tomado hasta el momento para implementarlo en la provincia de Buenos Aires?

-Para su implementación la provincia ha realizado una importante inversión en estudios de validación y seguridad de la nueva documentación, que contiene 32 medidas que impiden adulteraciones, y le otorgan la invulnerabilidad de un pasaporte de validez internacional. Asimismo, ha invertido en la compra de moderno equipamiento para la toma de datos, compuesto por una PC, una impresora láser, un UPS y cámara digital,

una tableta digitalizadora de firmas y un lector de huella dactilar. Estos equipos son entregados en forma de comodato a los municipios y son conectados vía intranet a las bases de datos del Registro Único de Infractores de Tránsito.

-¿Cómo funciona el sistema en la red provincial?

-A fin de instalar el sistema, previamente se testea el funcionamiento de la red provincial en las oficinas municipales correspondientes y luego se realiza un curso de capacitación, de dos semanas de duración, para el aprendizaje de las herramientas necesarias para el funcionamiento del sistema. En muchas oportunidades, los cursos requieren la incorporación de módulos específicos de enseñanza básica de uso de PC.

-¿Qué municipios se han sumado al sistema?

-Han sido capacitados la totalidad de los municipios de la provincia y 62 de ellos ya se encuentran conectados al sistema.

-¿Cómo se organiza el sistema integrado de infracciones de tránsito?

-El objetivo es la creación de un servicio integral de administración y gestión centralizada de infracciones de tránsito que permita el seguimiento de todas las infracciones labradas, tanto en el ámbito provincial como municipal.

Este sistema se sustenta en la

creación de un Acta Única que será diseñada y distribuida por el RUIT a los municipios, la Policía de Seguridad Vial y demás autoridades de aplicación del tránsito en territorio provincial. Las actas serán automáticas o manuales. Las automáticas serán tomadas, por un lado, por los radares de control de velocidad (cinemómetros), que están colocados en rutas de la provincia; y, por otro, por los móviles, que serán operados en forma conjunta y coordinada con la Policía de Seguridad Vial. Las manuales serán las labradas por las autoridades de



comprobación provincial y/o municipal. A fin de otorgar seguridad al sistema, todas las actas serán prenumeradas y contendrán distintas medidas de seguridad y permitirán habilitar el seguimiento de todas las infracciones de tránsito labradas en la provincia.

-¿Qué actividades de capacitación están desarrollando?

-Estamos llevando a cabo el Curso de Capacitación para el uso de instrumentos automáticos de detección de infracciones de tránsito (IADI) y el Curso para inspectores del tránsito y responsables del área de seguridad vial municipal. Por otro lado, hemos firmado un convenio con la Federación de Entidades de Combustibles de la Provincia de Buenos Aires (FECOBA), con el propósito de promover el cumplimiento del uso del casco reglamentario a través del Programa "Sin Casco No hay Nafta", para que las Cámaras que nuclean a los expendedores de combustibles de la provincia de Buenos Aires se abstengan de suministrar combustibles a los conductores y acompañantes que no cumplan con el requisito de llevar el casco reglamentario. De la misma manera, se les pide a los municipios de la provincia la implementación de mayores controles sobre los conductores de ciclomotores, motocicletas, y triciclos y cuatriciclos motorizados, y sobre sus acompañantes, para el cumplimiento de la norma de seguridad.

-¿En qué consiste el Programa de Concientización Vial en Escuelas?

-A través de este programa, la Dirección Provincial de Política y Seguridad Vial, a través de Asociaciones Civiles especializadas en Seguridad Vial, promueve la sensibilización en seguridad vial de alumnos que están por tramitar su primera licencia, transmitiendo valores básicos como el cuidado a la propia vida y la vida de los demás, y el cumplimiento de las normas de tránsito.

Se prevé alcanzar a alrededor de 90 mil alumnos del último año del secundario de escuelas públicas y privadas. La logística se elabora en seis etapas consecutivas, alcanzando aproximadamente 2.000 escuelas de los 134 municipios, a través de una charla en la institución escolar respectiva. Además, hemos elaborado, publicado y distribuido, en conjunto con la Universidad de Morón, el Manual del

Conductor de la Provincia de Buenos Aires, que es distribuido a los municipios para ser utilizado en el curso teórico-práctico de conducción para la obtención de la licencia de conducir. Se puede acceder al Manual a través de la web del Ministerio Jefatura de Gabinete de Ministros. www.gob.gba.gov.ar

-¿Qué operativos de control están llevando a cabo en la provincia?

-Durante las fechas en que aumenta considerablemente el flujo vehicular, tanto en vacaciones como en fines de semanas largos, se incrementan los controles. La Dirección Provincial de Política y Seguridad Vial, en coordinación con la Policía de Seguridad Vial, el REBA, el Ministerio de Trabajo, la Agencia Nacional de Seguridad Vial y la Ciudad de Buenos Aires, realiza operativos de control en terminales de ómnibus y principales puntos de acceso a puntos turísticos. Asimismo, se realizan operativos semanales de "uso de casco" en forma conjunta con las autoridades de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Por otra parte, mediante la puesta en marcha del Programa Corredores Viales Libres de Alcohol, la Provincia de Buenos Aires está entregando a los municipios alcoholímetros para la realización de más controles de alcoholemia. Ya se han entregado 60 equipos, y el dato es importante, dado que muchos municipios disponían de sólo uno o muchas veces de ninguno. A su vez, a través del REBA se capacita a los inspectores municipales para la utilización de este alcoholímetro.

Los municipios se comprometen a realizar los controles acordados y a transmitir, a través de un sistema informático que se está desarrollando, la información del total de controles realizados a la Dirección de Política y Seguridad Vial, de forma de poder llevar un registro estadístico.

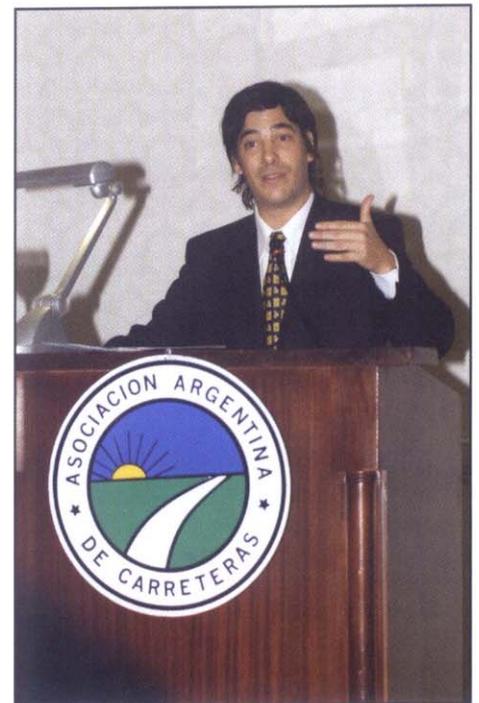
-¿Cómo se ha integrado la provincia al sistema de scoring?

-La Provincia de Buenos Aires es la primera jurisdicción a nivel Nacional en adherir al Sistema Nacional de Puntos aplicable a la licencia de conducir, conforme lo establecido en la Ley Nacional 26.363. Con ese objetivo, ha firmado los convenios de adhesión e implementación de la provincia de Buenos Aires y de intercambio de bases de datos de inhabilitados para conducir.

El sistema permite unificar los criterios

a nivel nacional de infracciones, tipificación de las faltas y quita de puntos, y está basado en el Código Único de Infracciones, que se aplicará en todas las provincias que adhieran a la Ley Nacional a partir del estudio e integración de los códigos de las 23 provincias y la C.A.B.A con la norma vigente a nivel nacional.

Para la implementación del sistema es necesario compatibilizar los sistemas para que, cuando los órganos de juzgamiento dicten sentencia, la quita de puntos sea notificada a todas las jurisdicciones en forma inmediata. Esta tarea va a ser realizada progresivamente por la Agencia Nacional de Seguridad vial y para eso es necesario contar con la adhesión de las demás jurisdicciones del país.



"La publicidad debe educar en Seguridad Vial"

El Lic. Horacio Diez, Director Ejecutivo de DIEZ CONSULTORES y Consultor de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, analiza la importancia de las campañas de difusión en la prevención de accidentes

-¿Cuál es la importancia de la imagen en las campañas de difusión y prevención en Seguridad Vial?

-Actualmente, la comunicación es estrategia de gestión en muchas cosas. Un tema como la seguridad vial requiere de una permanente, coherente e insistente presión de información y generación de opinión que ayude a prevenir la peligrosa estadística argentina de muchos años.

Tanto el parque automotor como la incorporación de nuevos conductores y el transporte de cargas y pasajeros deben ser objeto y sujeto de esa permanente

acción que eduque, recuerde, prevenga y alerte sobre las consecuencias de no cumplir con la ley y con el sentido común.

-¿Qué se puede hacer desde la publicidad para captar la atención del público en general sobre un problema tan grave?

-En Argentina parece necesario actuar para cambiar la "conciencia declamada" en "práctica cotidiana" de la "conciencia vial" de un mejor manejo y protección de los demás. Creo que todos hablamos de lo malo de la velocidad pero decimos que "el auto se escapa", creemos ser responsables pero no nos ajustamos el cinturón antes de arrancar. Las familias en moto y sin casco son paisaje de muchas ciudades y pueblos, y la llamada en el celular también.

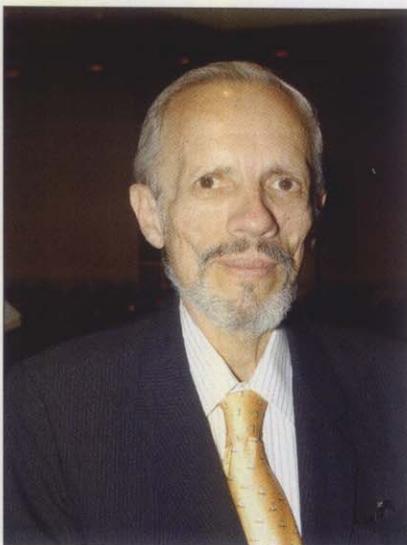
La publicidad y muchas otras formas de la comunicación tienen una tarea doble y difícil que cumplir. Debe apoyar una mano en un hombro para educar, invitar a ser mejor y más humano, lógico y respetuoso; y con la otra mano debe inevitablemente apretar el otro hombro y mostrar el resultado de no cumplir con la ley. Esto último no significa solamente enseñar la posibilidad de una multa sino, lo más importante, hablar de la preservación de la vida.

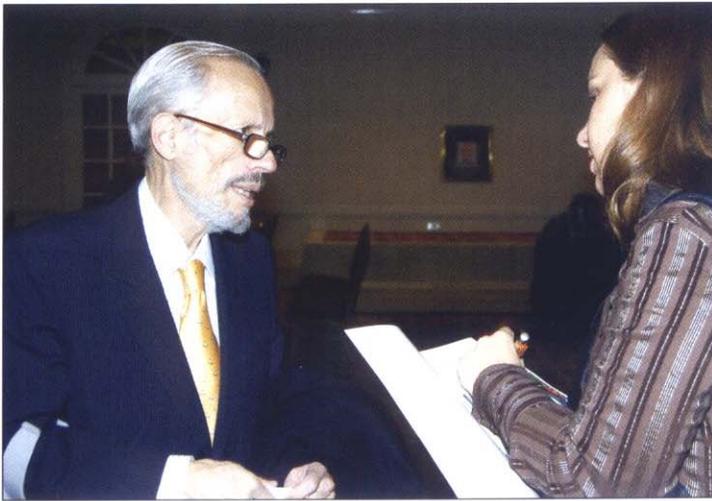
-¿Cómo se está trabajando actualmente en la materia a nivel mundial?

-No parece haber un común denominador pero sí etapas o estadios por los que se ha transitado. La educación, la prevención, el alerta más fuerte, la muestra de los resultados de la inconsciencia, son todas partes de un proceso, pero nada se puede lograr con un monólogo desde un ente o una parte. Es la sociedad toda la que debe actuar y ser parte de la comunicación continua, sin bajar nunca la guardia.

-¿Cómo asesor de la Agencia Nacional de Seguridad, cuáles son los aspectos que han considerado a la hora de encarar las campañas y el proceso de comunicación del organismo?

-Claramente la Agencia Nacional de Seguridad Vial, con pleno apoyo del Gobierno Nacional, busca crear una conciencia, una política y una acción de Estado que trascienda los tiempos y se instale en Argentina, bajando siniestralidad y hábitos inaceptables. Por ello y por que la comunicación debe estar subordinada a objetivos y estrategias macro, el proceso de comunicación acompaña las etapas de crecimiento de la Agencia, de su Comité Consultivo y de las distintas herramientas de gestión que se van generando desde las patrullas para asistir en la prevención, el desarrollo de la





Horacio Diez en entrevista con Carreteras el Día de la Seguridad en el Tránsito

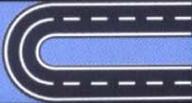
muy próxima Licencia Única Nacional de Conductor, la radarización de rutas y otros procesos, más que temporales sucesos.

Hasta acá hemos buscado alertar sobre la velocidad, la alcoholemia, el casco en motos, el cinturón, el conducir con serenidad en vacaciones. Seguiremos con esto y trabajando en red, en verdadero sentido de equipo con todas las organizaciones, instituciones y personas que tengan un verdadero "compromiso con la vida". Esto no es una cuestión de slogans sino de crear esa conciencia de todos.

-¿Han evaluado los primeros resultados de esas acciones?

En cuanto a estadísticas, ya se cuentan con algunos datos internos y preliminares pero la ANSV y su Observatorio de Seguridad Vial desean estar muy seguros de cómo se obtienen y procesan los datos, generar un sistema confiable, y entonces mostrar mejores prácticas y resultados.

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**





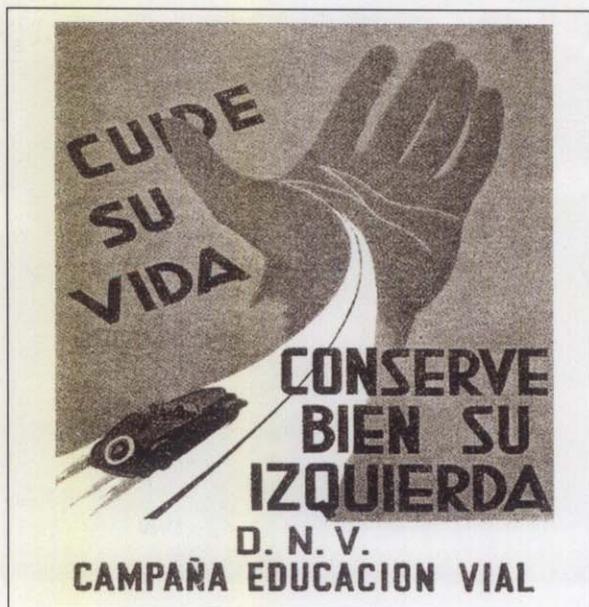
Mendoza 1674 / B1868CUF / Avellaneda / Buenos Aires / Tel: 4208 1189-3597-1725 (lin. Rot.) / ventas@cleanosol.com.ar

Presente y futuro de la Seguridad Vial

En la celebración del Día de la Seguridad en el Tránsito, el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Lic. Miguel Salvia, realizó un repaso de la historia de la seguridad vial en Argentina desde 1945 hasta el presente.

En el discurso de apertura de la jornada del Día de la Seguridad en el Tránsito, el Lic. Miguel Salvia, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, realizó una reseña de las principales acciones en seguridad vial llevadas adelante desde aquel 10 de junio de 1945, día en que se realizó el cambio de mano para la circulación de vehículos.

Salvia sostuvo que gracias al planeamiento y la programación, la concientización de la sociedad, la asignación de recursos y el control del



Afiches de la primera Campaña de Educación Vial de la DNV

Estado se pudo lograr un día seguro y sin accidentes, por lo que en lo sucesivo se instituyó el 10 de junio como Día de la Seguridad en el Tránsito.

El titular de la AAC, creada en 1952, recordó que la primera campaña de Educación Vial se llevó a cabo en Santa Fe en 1954, mientras que la primera realizada en Buenos Aires fue en 1955. Al respecto, mostró los afiches y publicidades de la época, que alentaban a los conductores a respetar las señales y a manejar con precaución. (Ver fotos)

Salvia señaló que desde los años '50 a los '90 se produjo un agravamiento del problema de la inseguridad en el tránsito. Asimismo, recordó que desde la Ley de Tránsito 13.893 de 1949 y hasta la Ley 24.449 de Tránsito y Seguridad Vial sancionada en 1994 pasaron más de cuarenta años sin una legislación que contemplara un nuevo mundo de transporte. Al respecto, mencionó los problemas de implementación de la Ley 24.449, tales como las dificultades en la aceptación integral de todas las provincias y la falta de coordinación de actividades en todo el territorio.

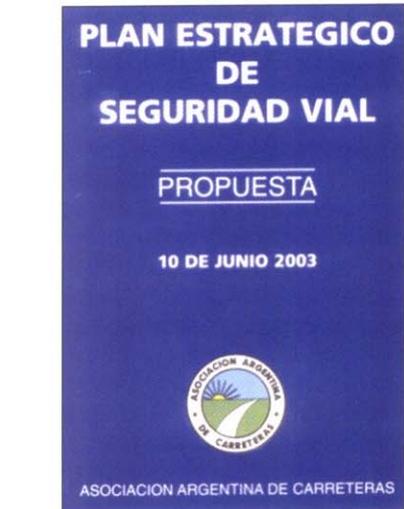
En este sentido, Salvia destacó la tarea constante de la AAC desde su creación para generar mejoras en seguridad vial en Argentina, desde aquella campaña gráfica de educación vial para las escuelas, realizada en conjunto con la DNV (Ver fotos), hasta la presentación del Plan Estratégico de Seguridad Vial de 2003, en la que se proponía la asunción de la temática Seguridad Vial como Política de

Estado, la asignación oficial de Recursos Específicos en los Presupuestos Nacional, Provinciales y Municipales y la definición de Autoridad de Aplicación.

El presidente de la AAC señaló que durante el período 1994 - 2007 se produjeron avances y retrocesos en la materia, porque se desarrollaron planes con voluntarismo pero sin medios, tanto en la Nación como en algunas provincias. En esos años, desde la AAC se incentivaba al Estado a realizar un control coordinado y permanente en todo el país de velocidad, alcoholemia, uso de cinturones y cascos, y a profundizar las mejoras en la infraestructura de calles y caminos.

Salvia manifestó que desde el año 2007 se vislumbra un cambio trascendente en el área, pues se explicita la voluntad política nacional y provincial de hacerse cargo de esta tragedia, la sociedad se plantea una nueva actitud más activa y se asume que es necesario controlar. En este sentido, destacó la creación en 2008 de la Agencia Nacional de Seguridad Vial y la elaboración, implementación y seguimiento de un Programa de Acción, como muestra de la asunción de la temática Seguridad Vial como Política de Estado.

Por tal motivo, transmitió el apoyo incondicional de la AAC hacia la ANSV y afirmó que es imperioso contar con organismos provinciales acordes y reestablecer la política de control,

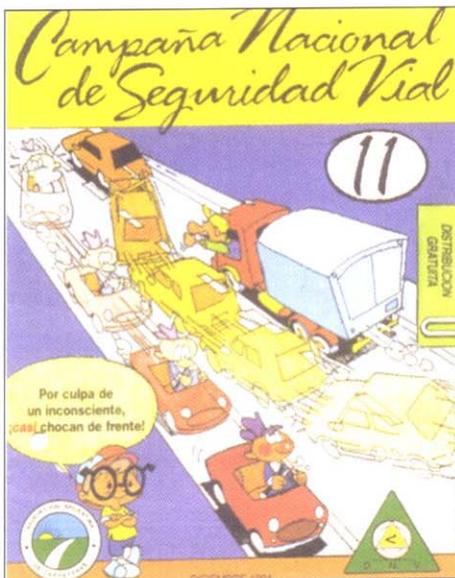
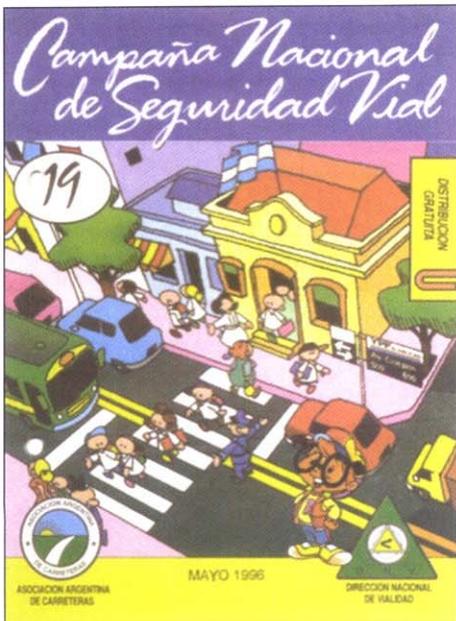


Portada del Plan Estratégico de Seguridad Vial presentado por la Asociación Argentina de Carreteras en 2003.

persuasión, sanción y cumplimiento de la sanción.

"Seamos conscientes de que esta es una acción de consecuencia y de largo plazo. No esperaremos los 70 años que hemos querido reflejar, ni los 40 años que llevó adecuar una Ley, ni los 13 años que se tardó para implementarla, pero tampoco resolveremos el pasivo en dos o tres años -sostuvo-. Sabemos que lo importante es avanzar sin detenerse, evitando las interferencias interesadas y ampliando el compromiso de la sociedad en los planes".

Salvia subrayó que organismos como la ANSV y los de otras jurisdicciones deben saber que las ONG's como la Asociación Argentina de Carreteras están dispuestas a participar, ayudar y apoyar una acción reclamada por décadas. "Una sola vida que se salve justifica el esfuerzo", concluyó.



Dos de los fascículos que editaron la Asociación Argentina de Carreteras y la DNV dentro de la Campaña conjunta de Seguridad Vial que llevaron a cabo en 1996



1922 - 2009

“Los desafíos del sistema de transporte frente al crecimiento”

expo >
2009 vial
Argentina

14 al 18 de septiembre
Mar del Plata – Buenos Aires – Argentina
Gran Hotel Provincial

CONFERENCIAS TEMÁTICAS Y SESIONES ESPECIALES

Durante el XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito se realizarán Sesiones Especiales sobre temas de actualidad, que serán desarrolladas por especialistas nacionales y extranjeros, y mostrarán diferentes visiones sobre aspectos que hacen a la integración, financiamiento y gestión de los sistemas viales como así también sobre los diferentes aspectos del transporte carretero, como su planificación, gestión y ordenamiento.

- El puente Reconquista Goya
- Los puentes del Orinoco y la integración regional
- SISTEMA IIRSA: Infraestructura de Integración Regional Sudamericana - Carretera San Pablo / Lima
- El proyecto de finalización de la Ruta Nacional 40
- Corredor Bioceánico Central Porto Alegre Puerto de Coquimbo, Alternativa Paso de Agua Negra
- Túnel ferroviario de baja altura - Tren Transandino Central
- Proyecto Cuadrilátero (Italia)
- La interrelación de la infraestructura carretera con los puertos del Río Paraná.
- Los Planes Directores de Infraestructura y Transporte
- Plan Estratégico de Desarrollo Territorial Argentino
- Políticas Viales en Estados Unidos
- El rol de la Infraestructura en la

cohesión Social y Territorial.

- Evolución tecnológica de la Infraestructura de transportes en Brasil - Ingeniería, Construcción, Medio Ambiente y Gestión
- Los problemas de la congestión en las ciudades modernas
- Los nuevos mecanismos para la gestión de los activos viales
- Impacto de la Crisis Global sobre el Sistema de Transporte
- Los caminos rurales en la Argentina: necesidad de una política
- Infraestructura y su relación con la Seguridad Vial
- El objetivo de la Comunidad Europea de disminución al 50% la mortalidad para el 2010. ¿Objetivo posible?
- Plan Nacional de Seguridad Vial
- Auditorías de Seguridad Vial
- Estrategias para la Seguridad Vial de Usuarios Vulnerables
- Estudio sobre la Tipografía de las Señales Viales
- Sustentabilidad y Sostenibilidad del Transporte Urbano
- Los Medios Guiados de Transporte en áreas metropolitanas complejas
- Transporte Público, billeteaje
- Aplicación de la Arquitectura Urbana en la Ciudad de Madrid:
- Tránsito Urbano y los Sistemas de Transporte Inteligentes
- La Directiva Europea sobre seguridad de Túneles y los Sistemas ITS relacionados
- El rol de la Tecnología en la reconstrucción de Mississippi

• Actualización de las Normas de Diseño Geométrico - DNV

• Sostenibilidad de los pavimentos de hormigón.

• Durabilidad de los pavimentos de hormigón y de los materiales.

• Diseños y estado de arte de los pavimentos de hormigón en Europa

• Evaluación de Carreteras desde la perspectiva del usuario

• Seguridad Vial:

• Protocolos de Comunicación en una Arquitectura Urbana de ITS

• Criterios de homologación y normalización en Sistemas ITS

• Aplicación de Nuevos Criterios de Seguridad en Túneles en Sudamérica

• Criterios de Evaluación de proyectos ITS

• Manual de Capacidad de Caminos

• Georreferenciación del Inventario Vial de la Dirección Nacional de Vialidad

• Presente y perspectivas futuras de las mezclas asfálticas en Francia. Armonización de normas para mezclas bituminosas en la Unión Europea

Secretaría del Congreso

Asociación Argentina de Carreteras

Av. Paseo Colón 823 - 7º Piso

(C1063ACI) Buenos Aires

República Argentina

Tel/Fax: (5411) 4362-0898

E-mail:

secretaria@congresodevialidad.org.ar

<http://www.aacarreteras.org.ar>

<http://www.congresodevialidad.org.ar>



XV CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO



VIII Congreso Internacional ITS



6ª EXPOVIAL 2009



LOS DESAFÍOS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

14 AL 18 DE SEPTIEMBRE 2009

NH GRAN HOTEL PROVINCIAL

Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

Organizan:



Coorganizan:



Asociación Argentina de Carreteras

Consejo Vial Federal

Dirección Nacional de Vialidad

Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires

Agencia Nacional de Seguridad Vial
MINISTERIO DEL INTERIOR

Órgano de Control de Concesiones Viales

Auspician:



INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN



Tarifa de Inscripciones

Categorías

Congresista No Socio	U\$S 400
Congresista Socio	U\$S 250
Acompañante	U\$S 150
Estudiante	U\$S 100
Funcionario	U\$S 300

Inscríbese Ahora!

SECRETARÍA DEL CONGRESO

Para información adicional las personas interesadas pueden dirigirse a:
Asociación Argentina de Carreteras - Av. Paseo Colón N° 823 - 7° Piso (C1063ACI) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina
Tel/Fax: (+5411) 4362 - 0898 - E-mail: secretaria@congresodevialidad.org.ar
www.acarreteras.org.ar

Información y reserva de stand 6° Expovial 2009

TRADESHOW S.A.
Sra. Analía Wlazlo

Tel.: (+5411) 4372 - 3519 o (+5411) 4371 0083

Email: aw@editorialrevistas.com.ar - tradeshow@fibertel.com.ar

Reunión de la Asociación con la Agencia Nacional de Seguridad Vial

Respondiendo a una invitación de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, representantes de la AAC, encabezados por su Presidente, Lic. Miguel Salvia, participaron de una reunión con los miembros de la ANSV.

En el encuentro se analizaron distintos aspectos de la seguridad vial en el país, acciones llevadas a nivel local y algunas exitosas experiencias del exterior.

El Lic. Felipe Rodríguez Laguens, Director de la ANSV, expuso las ideas y proyectos en elaboración, tendientes a cumplir con la meta oportunamente fijada de reducir en 5 años el 50 % de los accidentes viales.

Por su parte, el Lic. Salvia reiteró el más amplio apoyo de la Institución que preside para alcanzar ese ambicioso objetivo.

Durante la reunión también se habló de la participación de la Agencia en la organización del XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, uno de cuyos ejes temáticos es precisamente la seguridad vial.



Autoridades de la Asociación Argentina de Carreteras y de la Agencia Nacional de Seguridad Vial en la sede de la ANSV.

Tras un extenso intercambio de opiniones, se acordó que la Agencia participe del Congreso en calidad de coorganizadora, comprometiendo el máximo esfuerzo en la gestión de las

actividades propias del evento. Asimismo, y como forma de difundir sus actividades entre los profesionales del sector vial y del transporte por carretera, la ANSV participará con un stand institucional en la Expovial Argentina 2009.



Diseños de Alta Tecnología S.R.L.

Diseños de Alta Tecnología S.R.L. agradece a aquellos Concesionarios Viales Nacionales que se encuentran finalizando la concesión, su apoyo y confianza brindados durante estos años...



Postes SOS - Carteles de Mensajería Variable - Sistemas ITS

www.rsg.com.ar

DATec@rsg.com.ar



El combustible es Shell, el asfalto también.

www.shell.com/bitumen



Shell Bitumen

OBRAS EN MARCHA EN

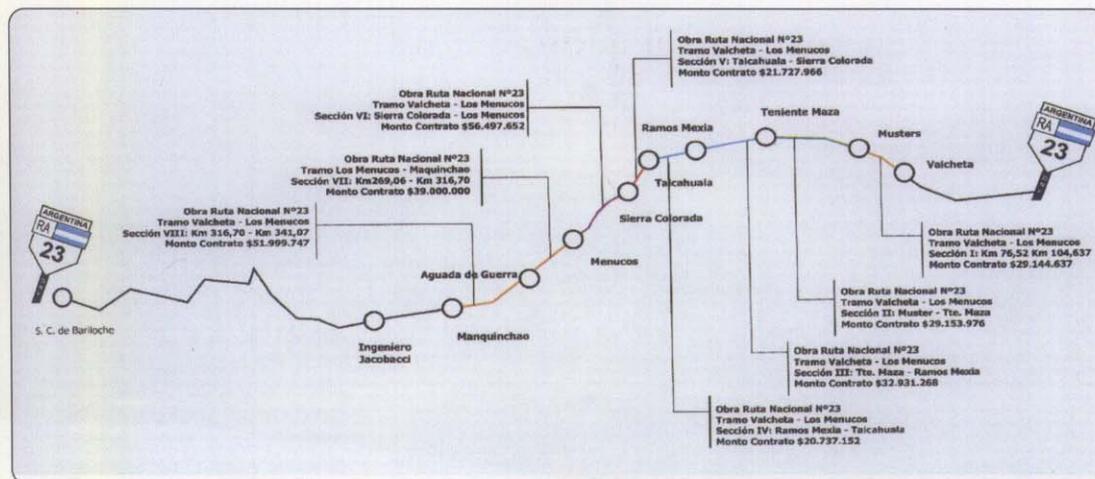
Algunas de las obras más destacadas que se están ejecutando en la red vial argentina

Corredor Bioceánico Nor-Patagónico Ruta Nacional N° 23, provincia de Río Negro

El plan de obras proyectado para la Ruta Nacional N° 23, denominada "Línea Sur", se ha planteado en nueve tramos y ocho secciones, de los cuales uno se encuentra finalizado (Tramo Valcheta-Muster. Sección I km 76,52 - km 99,93) y los restantes, en ejecución.

La ruta, que atraviesa a la provincia de Río Negro y une el Océano Atlántico con la Cordillera de los Andes, formando parte del Corredor Nor-Patagónico, se inicia en el empalme con la Ruta Nacional N° 3 y culmina en la ciudad de Bariloche.

Con una inversión de \$ 279.209.019, el plan incluye la construcción de puentes, obra básica y carpeta de concreto asfáltico con una longitud total de 265,35 km.



LAS RUTAS NACIONALES

Autovía Trelew – Puerto Madryn Ruta Nacional N° 3, provincia de Chubut

Con 69 km de extensión y una inversión de \$ 308.302.958, el proyecto incluye diferentes tramos de rutas:

- a) R.N.N° 3: Tramo Ruta Nacional N°010 (Acceso Norte a Puerto Madryn) – Rotonda Acceso Norte a Trelew.
- b) Ruta Acceso Sur a Puerto Madryn.
- c) ExR.N.N°3: Tramo Rotonda Acceso Norte a Trelew – Ruta Provincial N°7 (Rotonda 5 de Octubre)

En todos los tramos se ha incluido una nueva calzada al lado de la actual, a fin de duplicar el número de carriles de circulación (de dos a cuatro), con separación física de ambos sentidos de circulación del tránsito.

Además, se han adecuado las geometrías de las intersecciones existentes, incluyendo los retornos y accesos necesarios.

Además de las obras planteadas, el plan incluye la pavimentación de 100 cuadras dentro de la ciudad de Puerto Madryn. Actualmente, se están realizando trabajos de excavación para la conformación del paquete estructural y se realizan cordones, cunetas y badenes, así como la colocación de caños camisa de PVC en zonas previstas por el proyecto para el futuro cruce de distintos servicios. También se encuentran en ejecución diversas obras de arte como las alcantarillas, tanto de una como de dos luces.



Sistema C.Re.Ma. – Malla 117 A Ruta Nacional N° 35, provincia de La Pampa

La obra en ejecución comprende la Ruta Nacional N° 35 en el tramo: P.K. 260-Empalme R.P. N° 10, con una longitud total de 111,15 km y un monto de inversión de 36.295.500 pesos. Los trabajos están a cargo de la empresa BURGWARD & CIA. S.A, con un contrato de 60 meses iniciando en mayo de 2005.

El proyecto comprende la realización de una calzada principal con cuatro carriles de circulación, dos para cada sentido. En el centro se coloca una defensa tipo New Jersey de 0.60 m. de ancho en la base y 0.80 en la altura. En las bajadas a colectora y subidas a calzada principal, se agrega un tercer carril para aceleración o deceleración.

En el inicio del tramo, en Rotonda Sur,

está prevista la construcción de una ciclovía hacia el barrio Escondido, y la pavimentación y ampliación de la rotonda para facilitar el flujo de vehículos.

Entre la Rotonda Sur y la R.N.N°5, se proyectaron ocho cruces a nivel semaforizados y dos cruces aéreos para peatones, mientras que entre la R.N.N°5 y la Rotonda Norte habrá seis cruces a nivel, un cruce con el ferrocarril y un cruce aéreo peatonal.

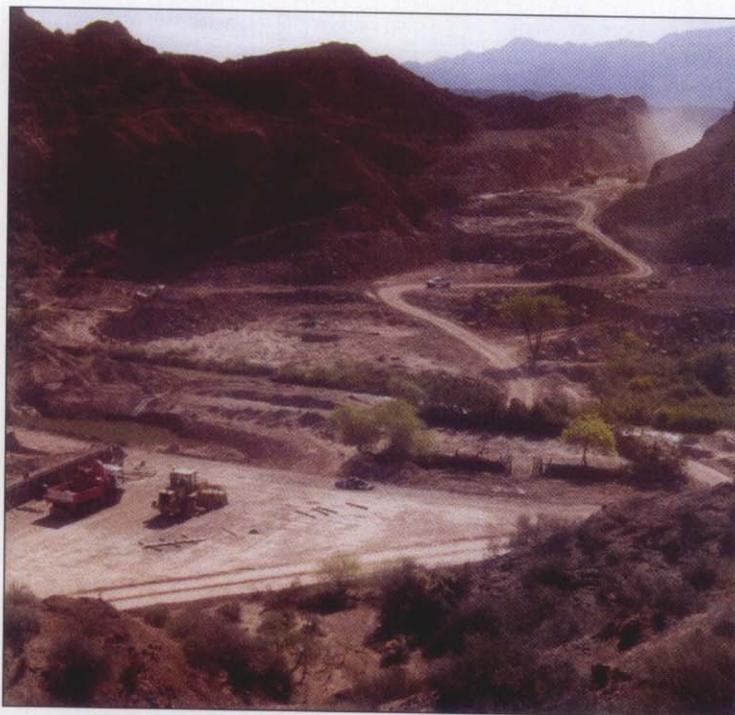
El contrato original ha incluido como evento compensable la primera etapa de la Remodelación de la Circunvalación a la ciudad de Santa Rosa, con un monto de \$ 23.486.394. La segunda etapa de esta remodelación se encuentra en proceso licitatorio.



Corredor Bioceánico Central Ruta Nacional N°150, provincia de San Juan

Con una inversión de \$ 807.656.204 y 389,5 km de extensión, el proyecto comprende la construcción de 11 km de obra nueva, la repavimentación de 42.20km y la construcción de ocho puentes y 7 túneles que suman una longitud total aproximada de 2500 m. Actualmente, dos de los tramos se encuentran en ejecución y los cuatro restantes han sido licitados y están en etapa de adjudicación.

Ubicada en el sur de la provincia de La Rioja y en el centro de la provincia de San Juan, la RN N°150 une la RNN°38 en el kilómetro 356 con el Paso Agua Negra, a 4779 m sobre el nivel del mar, en el límite con Chile. Este Corredor Bioceánico Central parte desde Porto Alegre, Brasil, y llega al Puerto de Coquimbo en Chile, uniendo al Océano Atlántico con el Pacífico, en un recorrido estratégico para la región.





CHEDIACK

UNA PRESENCIA PERMANENTE EN LA CONSTRUCCIÓN
Y CONSERVACIÓN DE LOS CAMINOS ARGENTINOS



**PETROQUÍMICA
PANAMERICANA S.A.**

EMULSIONES ASFÁLTICAS

- **OBRAS VIALES**
- **EMULSIONES ASFÁLTICAS**

TEL: 4742-5378 (03487)430 050/
PARQUE INDUSTRIAL ZARATE
porelbuencamino@sion.com

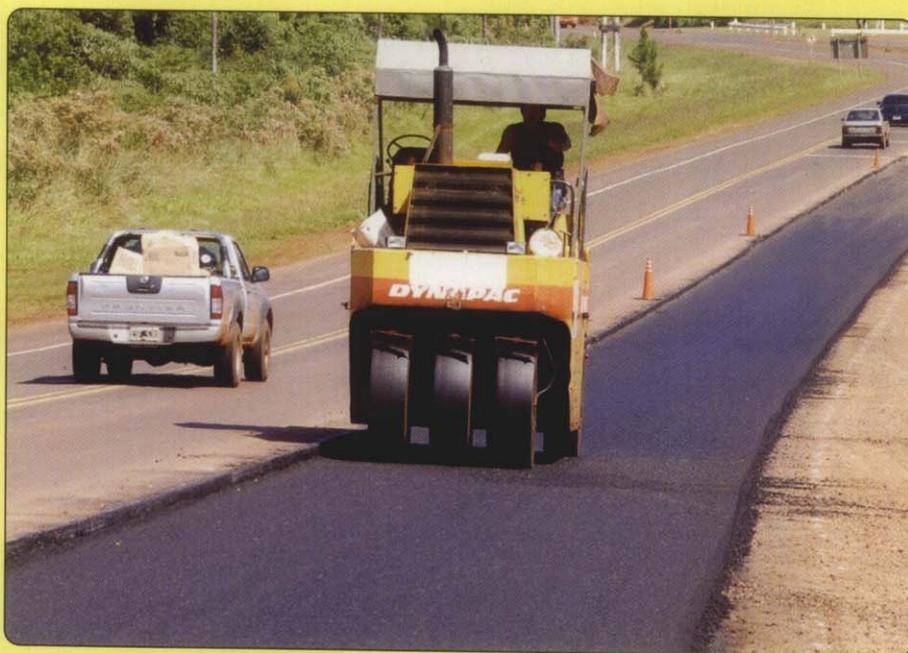
Obras en Ejecución

Detalle de las obras de ampliación de capacidad que se están realizando bajo la órbita del Órgano de Control de las Concesiones Viales

**Ruta Nacional N° 12, km. 1370 - km 1594
Misiones**

Con un monto de inversión de \$ 101.878.438, la obra contempla la construcción de terceras trochas ascendentes y banquetas pavimentadas en la provincia de Misiones para mejorar la calidad de circulación de la RN N° 12, sensiblemente afectada por la circulación de camiones y ómnibus de gran porte. Ya se han finalizado 55 kilómetros de los 95 kilómetros de terceras trochas en ejecución.

Construcción de terceras trochas en Misiones



**Ruta Nacional N° 9
Km 72.60 - Km 85.20
Campana - Zárate
Provincia de Buenos Aires**

El proyecto, que tiene una inversión de \$ 96.293.394,26, corresponde a la ampliación de la capacidad de la Ruta 9 entre los kilómetros 72,60 y 85,20, a través de la incorporación de una tercera trocha de circulación. Esta solución establece una continuidad con el "Ramal Campana", Ruta Nacional N° 9 - Acceso Norte, perteneciente a la Red de Accesos Concesionados de la Ciudad de Buenos Aires, actualmente de tres carriles por calzada. Así se completa la configuración geométrica hasta el Distribuidor de la Ruta Nacional N° 193 - Acceso a Puente Zárate Brazo Largo.

a cargo del OCCOVI

Autopista Luján-Mercedes, Sección III RN N° 5 Km 85.78 - Km 96.65 Provincia de Buenos Aires

Con una longitud total de 10,9 km, el proyecto contempla la construcción de una vía de alta capacidad, con control total de accesos; con dos calzadas, banquetas pavimentadas (la externa de 2.50 mts. y la interna de 0.50 mts. de ancho) y un cantero central de 22.70 metros de ancho.

Se incluye además la construcción de calzadas colectoras pavimentadas en las zonas de intercambiadores de tránsito para vincular los tráficos locales como así también en otras zonas, y calzadas abovedadas para dar accesibilidad a los frentistas de las zonas suburbanas y rurales.

La inversión total es de \$ 71.534.436.



Autopista Luján-Mercedes Sección I, RN N° 5 Km 67.479 - Km 73.495, provincia de Buenos Aires

La obra consiste en la construcción de una autopista constituida por dos calzadas principales (una ascendente y una descendente) de 7,3 metros de ancho cada una, con concreto asfáltico de 17 centímetros de espesor, separadas por un cantero central de 21,70 metros.

Para el tránsito local se han proyectado colectoras abovedadas o pavimentadas según las necesidades detectadas en cada sector, y diversas obras complementarias. La longitud total del proyecto es 6,016 km y la inversión, de \$ 43 millones.

Autopista Ceibas – Gualeguaychú, RN N° 14, provincia de Entre Ríos.

Este tramo de la Autopista comprende la construcción de la segunda calzada de la RN N° 14 entre el Distribuidor de Ceibas (intersección de ruta Nacional N°14 y Ruta Nacional N°12) y la ciudad de Gualeguaychú en el km 52,2.

La obra alcanza un nivel de ejecución del 70% y representa una inversión total de 155 millones de pesos.

Puente Ceibas en la RN N°14



Autovía RN N° 226 y Rotonda en intersección con Calle Rivadavia. Tramo: RP N° 76 – Calle Pellegrini Olavarría, provincia de Buenos Aires

El proyecto tiene por objeto la construcción de una segunda calzada adicional a la existente, entre la Ruta Provincial N° 76 y la Calle Pellegrini; y la incorporación de cuatro intersecciones rotacionales correspondientes a los cruces con la RP N° 76, Avenida de Circunvalación, Calle Pellegrini y Calle Rivadavia.

El monto de inversión es \$ 32.400.000

Construcción Multitrocha RN N° 9, Km 1547- km 1555 Cabeza de Buey, provincia de Salta.

El proyecto, de 8 km de longitud, consiste en la construcción de una multitrocha en el tramo que va desde el km 1547 al km 1555 de la Ruta Nacional N° 9, en la provincia de Salta. La obra, que representa una inversión de \$ 32 millones, contempla la duplicación del ancho de pavimento de 6,70 metros a 15 metros, generando así cuatro trochas de circulación, dos por sentido, además de banquetas de suelo adyacentes de 3 metros de ancho cada una.

Autovía Mar del Plata - Balcarce 2º tramo RN N° 226 Km 31,7 - Km 64,686 Provincia de Buenos Aires

Con una inversión de \$ 108.853.458, la obra comprende tres tramos diferenciados:

- 1- Construcción de la Segunda Calzada, RN N° 226 Km 31.7 – Km 64,686, Tramo: Estación de Peaje El Dorado – Empalme con la RP N° 55.
- 2- Acceso a Balcarce, por RP N° 55
- 3- Acceso al INTA, RN N° 226 Km 73.50
- 4- Colectora calzada descendente, RN N° 226 Km 19 – Km 22, Bº Gloria de La Peregrina
- 5- Obras de Iluminación



INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

CONSTRUYENDO FUTURO



San Martín 1137 - 1º Piso - (C1004AAW) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina
Tel: (54 11) 4576-7695 / 7690 Fax: (54 11) 4576 - 7699

www.icpa.org.ar

INFORME DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

El "Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial" de la OMS representa el primer reporte realizado a nivel mundial sobre seguridad vial, con datos que provienen de una encuesta realizada en 2008 en 178 países. El informe señala que todos los años más de 1,2 millones de personas fallecen por accidentes en las vías y otros 50 millones sufren heridas. Además, indica que más del 90% de las defunciones se producen en los países de ingresos bajos y medianos y que casi la mitad de las personas que fallecen por accidentes de tránsito son peatones, ciclistas o usuarios de vehículos de motor de dos ruedas, denominados colectivamente «usuarios vulnerables de la vía pública».

PRESENTACIÓN DE LA RED NARANJA

En el marco de la celebración del Día de la Seguridad Vial, el 6 de junio se realizó la presentación de la "Red Naranja", un cuerpo de voluntarios cuyo objetivo es generar actividades para la optimización de las etapas de prevención y mitigación en lo referido a la pérdida de vidas, propiedades y daño al medio ambiente provocados por los accidentes viales. Está conformada por voluntarios de distintas ONG's, centros barriales, asociaciones vecinales y comunitarios y grupos religiosos que serán capacitados en seguridad vial.

CÁTEDRA ABIERTA DE SEGURIDAD VIAL

La Universidad de Cuyo inauguró la Cátedra Abierta de Seguridad Vial destinada a estudiantes universitarios, con el objeto de capacitarlos para prevenir siniestros viales y efectuar un seguimiento de estos accidentes entre la población universitaria. El curso tendrá una duración de 8 horas y será dictado a los estudiantes del 1º año de la facultad.

CAMPAÑA ESCOLAR DE CONDUCTA VIAL

Conducta Vial, un espacio online creado para mejorar la cultura vial de la sociedad en Argentina, ha lanzado una campaña escolar para promover la educación vial de una forma sencilla, participativa y gratuita. Para formar parte de la iniciativa "Educación Vial Familia y Escuela", que está llamada a cambiar algunos hábitos y a enseñar no sólo en la escuela, sino también desde la familia, los centros sólo tienen que enviar su logo para que se incluya en los carteles y material didáctico. Más información: www.conductavial.com

B R E V E S



PAOLINI HNOS



vialco s.a.



70 años construyendo los caminos del país

Innovaciones tecnológicas en señalamiento horizontal Equipo multimarca

Desarrollo local para la aplicación de pinturas en frío y en caliente

El Equipo Multimarcas Plus fue diseñado y desarrollado localmente para realizar tanto marcas viales con material termoplástico aplicado en caliente, como marcas con pinturas de aplicación en frío.

Las marcaciones en caliente pueden ser por pulverización neumática en 1,5 mm de espesor o por extrusión en 3 mm de espesor, Línea Vibrante y línea para lluvia. Para las marcaciones que se aplican a temperatura ambiente con pinturas tipo Alquílica -Acrílicas o al agua, el equipo cuenta con un sistema de aplicación por pulverización neumática (Spray) y otro de proyección por presión sin aire sistema Airless.

Para la aplicación de todos estos productos el equipo cuenta con dos dispositivos distintos en cada lado. Por un lado, sistemas de aplicación frío-caliente por pulverización neumática o sin aire

(Airless) montado sobre carro desplazable con dirección hidráulica. Por el otro, un sistema de aplicación de extrusión en caliente mediante zapatas cerradas o abiertas, conectado a tuberías de 4" articuladas.

La energía necesaria para abastecer el sistema de calefacción por baño de aceite de los distintos circuitos que distribuyen el material termoplástico hasta los puntos de aplicación es suministrada por cuatro cilindros de gas licuado de 45 kg c/u.

El equipo cuenta con un dispositivo electrónico para generación de marcas (ciclo), que permite programar la demarcación alternada en el eje y las marcas con resaltos. La capacidad operativa de este equipo consiste en un tanque principal con 1.600 kgs de carga de material termoplástico y con un tanque de 300 litros de capacidad para las demarcaciones con pinturas de aplicación a temperatura ambiente.

Este equipo, que le llevó tres años de desarrollo a la empresa Cleanosol, está montado sobre un camión Ford Cargo 15-17 chasis largo, y cuenta con una caja reductora adicional que le permite desplazarse a velocidades menores a 1 km/h para aplicar marcas con material termoplástico de alta viscosidad.



Silicona Dow Corning® 890

(Juntas perdurables en hormigón y asfalto)

- [x] Para cierre de juntas horizontales.
- [x] Se utiliza en rutas, calles, playas de carga y estacionamiento, estaciones de servicio, etc.
- [x] Optima elongación: 1400 %.
- [x] Alta resistencia a radiación UV e hidrocarburos.
- [x] Aplicable a cualquier temperatura.
- [x] Por ser autonivelante posee bajo costo de instalación y no requiere espatulado.
- [x] Cumple con todos los requisitos exigidos por Vialidad Nacional.



Teléfono: (54 11) 4903.8100

Email: clientes@ielsrl.com.ar | Website: www.ielsrl.com.ar



Seguimos construyendo calidad 5 de octubre: "Día del Camino"



El Grupo Constructor Homaq ha
verificado que el sistema de gestión
de la Calidad de HOMAQ S.A. es
conforme con los requisitos
de la norma ISO 9001.

Homaq

EMPRESA CONSTRUCTORA

Carlos Pellegrini 1427, piso 9 (1011) Buenos Aires, Argentina Tel/Fax: (54 11) 4327 5665 E-mail: info@homaq.com.ar

Una empresa del Grupo **HOLDEC**

Transporte Público Automotor de Pasajeros en la Argentina

Se presentó un estudio sobre el tema desarrollado por la Universidad Tecnológica Nacional

Elaborado por especialistas del Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial (C3T) de la Secretaría de Extensión Universitaria de la UTN, el libro *Transporte Público Automotor de Pasajeros en la Argentina* ofrece un diagnóstico detallado de la situación del sector en todo el territorio nacional.

La publicación, coordinada por el licenciado Jorge Sánchez, integrante del C3T, tiene como objetivo

fundamental realizar un aporte al mejoramiento cuali-cuantitativo del servicio, con un estudio minucioso de su situación actual. Incluye el análisis regional del transporte automotor público de pasajeros en la Argentina, los marcos regulatorios y oficinas reguladoras y de control, y la organización y propiedad de las empresas de transporte público automotor de pasajeros.

Además, presenta los costos y

tarifas en el transporte público, y la comparación con distintos países de América, y tiene un apartado especial sobre la seguridad en el transporte.

Más información: www.utn.edu.ar

Congreso Ibero Latino-Americano del Asfalto

El XV CILA se realizará en noviembre en Lisboa, Portugal

Entre los días 22 y 27 del próximo mes de noviembre, se celebrará la décimo quinta edición del Congreso Ibero Latino-Americano del Asfalto en Lisboa, Portugal.

Tras el éxito de la anterior edición del CILA en noviembre de 2007 en Cuba, la ciudad lusitana será sede de este foro mundial, uno de cuyos objetivos es la exposición y análisis de aquellos problemas de carácter técnico y científico, especialmente en lo que se refiere a las obras de pavimentación asfáltica.

Asimismo, el CILA será una oportunidad para la promoción de estudios e investigaciones entre administraciones viales, centros de investigación, empresas, universidades y otras entidades vinculadas a la tecnología de los materiales bituminosos, para establecer y desarrollar dicha tecnología en los países ibero-latinoamericanos.

Más información: www.xvcila.org



Premio Internacional a la Innovación en Carreteras Juan Antonio Fernández del Campo

La convocatoria a la tercera edición finaliza el 17 de mayo de 2010

La Fundación de la Asociación Española de la Carretera (FAEC) acaba de convocar la III Edición del "Premio Internacional a la Innovación en Carreteras Juan Antonio Fernández del Campo", un certamen instituido en 2005 con la finalidad de fomentar la investigación en materia de carreteras y la innovación del sector vial en todo el mundo.

El plazo de admisión de originales para esta tercera convocatoria finaliza el 17 de mayo de 2010 y el fallo del jurado se hará público en noviembre del próximo año.

Pueden optar al Premio "Juan Antonio Fernández del Campo" las investigaciones y estudios desarrollados en lengua española que aborden el fenómeno de las carreteras desde cualquiera de sus múltiples perspectivas.

El Jurado valorará el aporte de los trabajos al desarrollo de la tecnología de carreteras, la originalidad de la investigación y su carácter innovador, su calidad y la excelencia de las soluciones que contemple, así como la relevancia de sus conclusiones y las posibilidades de llevarlas a la práctica.



El premio consiste en 12.000 euros y supone el reconocimiento público del sector vial internacional.

Las bases pueden consultarse en www.fundacionaec.com

STACO
ARGENTINA

STACO ARGENTINA, empresa líder en fabricación de:

- SISTEMAS DE DEFENSAS METÁLICAS

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

AÑO 2009

AGOSTO

24 -28

Congreso Mexicano del Asfalto
Cancún, Quintana Roo, México
<http://www.amaac.org.mx/>

SEPTIEMBRE

13-16

77^a Reunión Anual y Exposición del IBTTA
Chicago, Estados Unidos
www.ibtta.org

14-18

XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito
Mar del Plata, Argentina
Tel/Fax: (5411) 4362-0898
E-mail: secretaria@congresodevialidad.org.ar
Website: www.aacarreteras.org.ar
www.congresodevialidad.org.ar

21-25

16° Congreso Mundial de ITS
Estocolmo, Suecia
www.itsworldcongress.org

OCTUBRE

7-9

7° Congreso de la Vialidad Uruguaya
Montevideo, Uruguay
www.auc.com.uy

18-21

9a. Conferencia Internacional sobre Pavimentos Intertrabados de Adoquines de Hormigón
Buenos Aires, Argentina
Web: <http://www.iccbp2009.com.ar/>
Website: www.aath.org.ar/Congreso2000.htm

27-30

Feria de Seguridad Vial y Equipamiento para Carreteras
Madrid, España
Website: www.trafic.ifema.es

NOVIEMBRE

2 - 7

Batimat
Paris, Francia
www.batimat.com

1 -13

VIII CONGRESO ITS CHILE y
III CONGRESO IBEROAMERICANO DE ITS
www.itschile.cl

22 - 27

XV Congreso ibero-latinoamericano del Asfalto
Lisboa, Portugal
www.xvcila.org

25 - 28

Expotransporte-Expoautobús- Expoutilitarios
Buenos Aires, Argentina
Website: <http://www.expotransporte.com.ar>

AÑO 2010

MAYO

25 - 28

IRF REUNION MUNDIAL DE LA CARRETERA.
Lisboa, Portugal
Website: www.irf2010.com

JUNIO

2 -5

Simposio Internacional de Diseño Geométrico
de Carreteras
Valencia , España.
www.4ishgd.valencia.upv.es

Deformaciones Permanentes en Mezclas Asfálticas

Ing. Francisco Morea
CONICET - LEMIT. Área Tecnología Vial

RESUMEN

El aporte del ligante es de suma importancia en el proceso de deformaciones permanentes que puede sufrir un pavimento asfáltico. Estudiar las características físicas de los asfaltos y su relación con el comportamiento en la mezcla asfáltica es objeto de numerosas investigaciones. Dentro de estas características, una de las más importantes es la Viscosidad de Corte Cero (ZSV), que cuenta con el consenso de varios autores ya que clasifica eficientemente el aporte del asfalto en el proceso de deformaciones permanentes de la mezcla asfáltica. El concepto de la Low shear Viscosity (LSV) deriva de ese tipo de viscosidad.

En este trabajo, las características reológicas de asfaltos convencionales, multigrados y modificados con polímero de uso corriente en Argentina fueron evaluadas a través de la LSV. A la vez, esta última fue relacionada con la performance frente al ahuellamiento en el ensayo de Wheel Tracking de mezclas asfálticas elaboradas con los mismos ligantes. Teniendo en cuenta la experiencia en el ensayo de Wheel Tracking, se toman aquí valores de parámetros de laboratorio dados como límites de buen comportamiento para una mezcla asfáltica que se utilizaron para definir valores límites de LSV en el ligante asfáltico.

INTRODUCCIÓN

Se sabe que la performance de una mezcla asfáltica depende de las características del ligante utilizado. El conocimiento reológico de los asfaltos y su relación con el comportamiento en mezclas asfálticas es tema de estudio de muchas investigaciones. La importancia de estos estudios radica en que es necesario un enfoque racional para tratar de entender el desempeño de los pavimentos en la realidad.

La performance de un pavimento se estudia a partir de los modos de falla que en él se producen (deformaciones permanentes, fisuración térmica y por fatiga). Así, las propiedades de los asfaltos se estudian de manera de minimizar la ocurrencia de estas fallas en la mezcla asfáltica. Las deformaciones permanentes o ahuellamientos se caracterizan por ser una depresión canalizada en la zona de rodamiento de los neumáticos, producto de la carga cíclica ejercida por el tránsito, sobre todo el de baja velocidad y gran peso.

En el pavimento, el asfalto, y por ende la mezcla, tienen un comportamiento viscoelástico a temperaturas de servicio. Las deformaciones resultan una combinación de deformaciones elásticas y plásticas (o viscosas). Las cargas cíclicas entregan energía deformando la superficie del pavimento. Una fracción de esa energía se recupera en forma elástica y la otra se disipa en forma de calor y flujo. Para

reducir las deformaciones permanentes debe minimizarse la energía disipada en cada ciclo.

En Estados Unidos, el programa Strategic Highway Research Program (SHRP) dentro de sus especificaciones utiliza este concepto a través del parámetro $G^*/\text{sen}\delta$. A mayores valores del parámetro para un determinado ligante, menor la energía disipada y, por lo tanto, mayor resistencia al ahuellamiento para la mezcla asfáltica [1]. Este parámetro clasifica eficientemente el aporte de ligantes convencionales y multigrados pero no así el de los asfaltos modificados con polímeros [2-3].

Los asfaltos convencionales tienen un comportamiento reológico simple y su viscosidad es independiente de la velocidad de fluir. En los asfaltos modificados no sucede lo mismo, porque son fluidos pseudoplásticos cuyo comportamiento reológico es dependiente de la velocidad de fluir. Sin embargo a velocidades muy bajas de fluir el comportamiento de los fluidos pseudoplásticos se torna menos complejo, similar al de los asfaltos convencionales. Al aplicar un esfuerzo a un material a velocidades muy bajas de fluir, la energía se va disipando hasta volverse constante y la resistencia al flujo que ofrece la estructura del material se vuelve también constante. Así, la viscosidad de corte no cambia y se hace independiente de la velocidad de fluir. Esta viscosidad se conoce como viscosidad de corte cero (ZSV por sus siglas en inglés)

y es una propiedad intrínseca de todos los ligantes. Más recientemente se habla del concepto de Low Shear Viscosity (LSV) el cual deriva de la ZSV. En Europa, se está estudiando utilizar la LSV como un parámetro de especificación para el ahuellamiento.

Es importante destacar la importancia de la caracterización reológica de los ligantes asfálticos ya que es imprescindible una visión racional a la hora de estudiar las diferentes patologías que se puedan presentar tanto en los ligantes como en los pavimentos asfálticos. De igual manera, es importante el estudio del comportamiento de las mezclas asfálticas a partir de ensayos que representen en cierta medida el comportamiento de las mezclas en servicio.

Las deformaciones permanentes que ocurren en las mezclas asfálticas son actualmente uno de los modos más frecuentes de falla que se producen sobre los pavimentos debido a la combinación de elevado nivel de tránsito, cargas pesadas y/o lentas y altas temperaturas de servicio. Los esfuerzos realizados a nivel mundial para comprender el problema y caracterizarlo de una forma racional han llevado al desarrollo de ensayos de laboratorio que en cierta forma reproducen el problema. Así surgen los ensayos de rueda cargada o de pista. Existen diferentes tipos de metodologías de ensayo con diferentes características pero que en esencia buscan representar el mismo problema.

En Argentina, el área de tecnología vial del LEMIT, en una de sus líneas de investigación, trabaja en las medidas de ahuellamiento en laboratorio de distintos tipos de mezclas con diferentes áridos y ligantes bituminosos desde hace varios años. En base a resultados obtenidos con medidas de ahuellamiento de muestras tomadas en el camino, se han establecido los límites de las deformaciones críticas obtenidos en el Wheel tracking Test, que definen estándares de buen comportamiento de mezclas asfálticas para la Argentina.

Agnusdei et al. [4] proponen que para que las mezclas no sean deformables, las velocidades de deformación calculadas en el ensayo de Wheel Tracking no deberían ser superiores a 0,0052 mm/min, lo que equivale a estabildades dinámicas superiores a los 8000 pasadas/mm para pavimentos argentinos. Estos valores son

Asfalto	C1	C2	C3	M	P1	P2
Modificador	-	-	-	Químico	EVA	SBS
Clasificación Argentina	CA-10	CA-20	CA-30	-	AM2	AM3-C
Original						
Penetración a 25 °C	89	60	58	60	64	64
P. Ablandamiento [°C]	47,4	54,2	51,8	58,3	69,2	95,5
Viscosidad Brookfield a 60°C [Pa.s]	147,2	256,0	316,0	1224	270,4	-
Recua. Torsional [%]	-	-	-	-	67,2	77,2
Envejecido en RTFOT						
Penetración a 25°C	59	44	37	42	45	46
P. Ablandamiento [°C]	51,8	58,2	56,8	67,8	69,4	90,0
Viscosidad Brookfield a 60°C [Pa.s]	262,4	480,0	724,0	6760	1880	-
Perdida de masa [%]	0,06	0,12	0,03	0,03	0,03	-0,30
Clasificación PG	58-22	64-22	64-16	70-22	70-28	70-xx

Tabla 1: características de los ligantes

válidos para el equipo empleado con una carga de 520±5 Newton (53 Kg), una temperatura de 60 °C y un tiempo de ensayo de 120 minutos.

A nivel mundial, existen referencias similares que se basan en estos conceptos. En su pliego de especificaciones PG 3 [5], España indica, para mezclas bituminosas en caliente y para micro aglomerados en caliente para capas de rodadura, una velocidad máxima de deformación entre 12 y 15 (İm/min.) para zona térmica estival cálida en el intervalo de 105 a 120 minutos, de acuerdo a lo indicado por la norma de ensayo NLT-173. En China, para un ensayo de 60 minutos a 60 °C, consideran una estabilidad dinámica mínima comprendida entre 600 y 1000 pasadas/mm, dependiendo del tipo de clima, para mezclas densas con asfaltos convencionales [6]; mientras que en Japón consideran una estabilidad dinámica mínima de 800 pasadas/mm, para tránsito ligero y medio, y de 3000 pasadas /mm para tránsito pesado.

En este trabajo se estudiaron las características reológicas de asfaltos convencionales, multigrados y modificados con polímero, de uso corriente en Argentina, a través de su LSV. En el ensayo

de Wheel Tracking se observó la performance frente al ahuellamiento de mezclas asfálticas elaboradas con aquellos ligantes y se estudió la relación con la LSV. Se observaron límites para el ensayo de pista a fin de definir valores de LSV que deberían tener los asfaltos a las temperaturas de servicio, de manera que el pavimento no sufra ahuellamientos excesivos.

EXPERIMENTAL

Asfaltos

Para este estudio se seleccionaron seis asfaltos de producción comercial en Argentina, incluyendo tres asfaltos convencionales (C1, C2 y C3), un asfalto multigrado (M) y dos asfaltos modificados con polímeros (P1 y P2). Sus principales características se indican en la Tabla 1, entre ellas aparecen los valores de penetración, punto de ablandamiento, viscosidad Brookfield y tipo de modificación, así como su grado PG de la especificación SHRP. Se incluyen allí las propiedades para los ligantes en estado original como luego de envejecido en el Rolling Thin Film Oven Test (RTFOT).

Filler	Cal	0-6	6-12	6-20	Asfalto
2 %	1 %	45 %	12 %	40 %	5 %
Densidad _{diseño} = 2,437 Kg/cm ³					
Densidad _{Rice} = 2,526 Kg/cm ³					

Tabla 2: Composición de diseño.

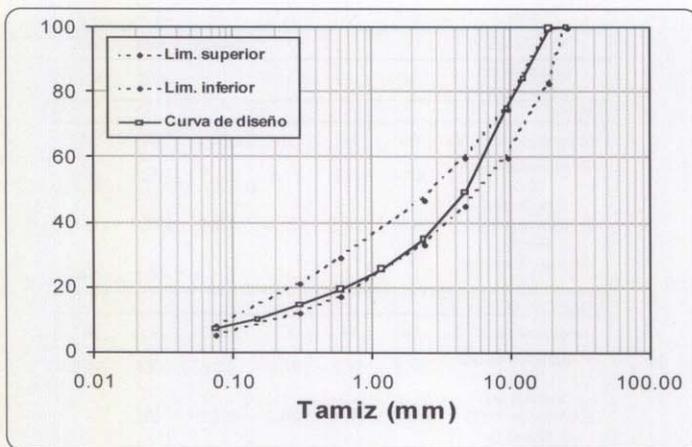


Figura 1: Mezcla de estudio

Mezcla asfáltica

Se diseñó una mezcla asfáltica del tipo densa por el método Marshall usando agregado granítico típico de la provincia de Buenos Aires (Argentina). La composición resultante se da en la tabla 2 y figura 1. En esta figura se volcaron también los límites del huso granulométrico correspondiente. La gradación granulométrica, el contenido de asfalto y el método de compactación se mantuvieron constantes a lo largo de la investigación. Los diferentes asfaltos fueron probados en este diseño y se observaron las diferentes respuestas al ahuellamiento de la mezcla tipo elaborada con los mismos.

Medición de LSV

La respuesta reológica de los diferentes asfaltos se determinó en un Reómetro de Corte Dinámico (DSR) de Paar Physica SM-KP con un Rheolab MC-100 (Figura 2). El equipo posee un termo estabilizador que permite variar la temperatura de ensayo entre 0 y 90 °C por medio de un sistema de circulación de agua a través de dos cabezales que rodean la muestra de ligante. El equipo está conectado a un ordenador que está provisto de un software capaz de controlar el equipo para la realización de los diferentes ensayos a partir de plantillas previamente programadas.

Para determinar la LSV se empleó el método de barrido de frecuencias. Los barridos se realizaron para las temperaturas de 10 a 90 °C en pasos de 10 °C cada vez. Para las temperaturas de 10 a 30 °C se utilizó la configuración de dos platos paralelos de 8 mm de diámetro y 2 mm de espesor de la muestra, abarcando un rango de frecuencias de 0,5 a 10 Hz. Para las

temperaturas de 40 a 90 °C se utilizó la configuración de platos paralelos de 25 mm de diámetro y 1 mm de espesor de la muestra en un rango de frecuencias de 1 a 10 Hz. En todas las mediciones se aseguró estar dentro del rango lineal viscoelástico de cada ligante.

Con los barridos de frecuencia a diferentes temperaturas se construyeron curvas maestras para las temperaturas de referencia de 40, 50, 60 y 70 °C respectivamente. La viscosidad compleja en función de la frecuencia se ajustó a través del modelo de Cross (eq. 1).

(1)

$$\eta = \eta_{\infty} + \frac{\eta_0 - \eta_{\infty}}{1 + (k \cdot \omega)^n}$$

donde:

η' : viscosidad compleja medida.
 η_0 : viscosidad a corte cero (ZSV).
 η_{∞} : viscosidad a frecuencia infinita.
 K y n : constantes del modelo.

Cabe notar que para las bajas frecuencias, sobre todo en el caso de los asfaltos modificados, el gradiente de viscosidad es muy notorio. Este efecto produce en el ajuste del modelo valores de viscosidad a corte cero irrealmente altos. Siguiendo el criterio de De Visscher [7], los valores de viscosidad se calcularon a la frecuencia de 0,001 Hz. Este valor de viscosidad se conoce como low shear viscosity (LSV).

Medición de deformaciones permanentes en laboratorio

El Wheel Tracking test fue utilizado para caracterizar la performance frente a las deformaciones permanentes de una mezcla asfáltica en condiciones controladas de laboratorio. Con este diseño se probaron los diferentes ligantes asfálticos en el equipo en cuestión. La densidad de las probetas ensayadas fue luego controlada para verificar que tuviera la densidad de diseño en al menos un 98 %.

El equipo de ensayo (B.S. 598 parte 110 [8]) consiste en una rueda de goma maciza (figura 3) de 207 mm de diámetro y 47 mm de ancho que, cargada con 520 ± 5 N, se desplaza con movimiento alternativo dentro de un recorrido de 230 mm a razón de 21 ciclos por minuto (42 pasadas de rueda por minuto), sobre una muestra de concreto asfáltico. La probeta de sección cuadrada de 305 mm de arista y



Figura 2: detalle DSR.

50 mm de espesor es compactada a la densidad Marshall de proyecto. La duración del ensayo es de 120 minutos y durante este período se miden las deformaciones permanentes producidas en la mezcla asfáltica en intervalos de 1 minuto por medio de adquisición electrónica a través de un LVDT. La temperatura de ensayo normalmente es de 60 °C simulando las condiciones más desfavorables para el pavimento. Con el fin de obtener mayor cantidad de datos se realizaron además ensayos a temperaturas de 50 °C y 70 °C con algunos de los asfaltos.

Del Wheel Tracking se obtienen como resultados la velocidad de deformación (Vd) y la estabilidad dinámica (Ed). La Vd se define como variación en el tiempo del incremento de la profundidad de huella. La Vd define la tasa de crecimiento de la profundidad de huella a lo largo del tiempo. Esta se determina con la (eq. 2).

(2)

$$Vd \left[\frac{\text{mm}}{\text{min}} \right] = \frac{D_{120\text{min}} - D_{105\text{min}}}{15}$$

Donde D120min y D105min corresponden a la deformación para 120 y 105 minutos respectivamente. La Estabilidad Dinámica (Ed) equivale al número de pasadas que producen una deformación relativa de 1mm (eq. 3):

(3)

$$Ed \left[\frac{\text{pasadas}}{\text{mm}} \right] = \frac{42}{Vd}$$

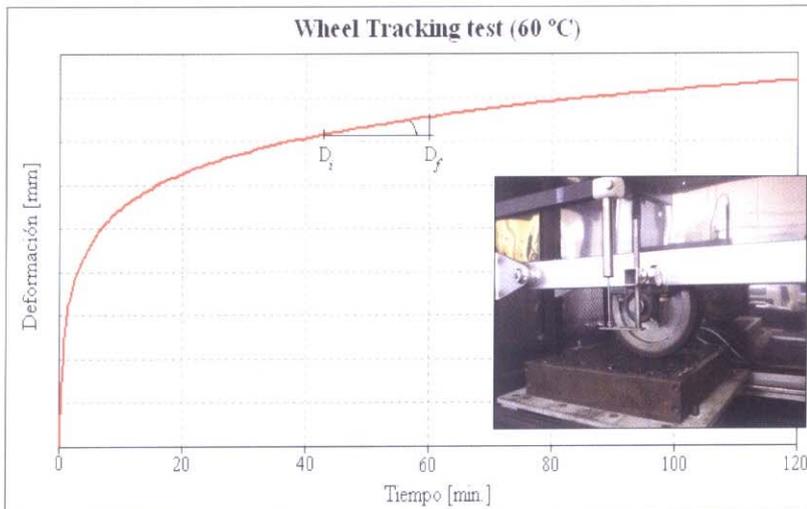


Figura 3: Equipo y curva deformación - tiempo del ensayo Wheel Tracking.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la tabla 3 se volcaron los valores obtenidos de LSV así como los valores de velocidad de deformación y estabilidad dinámica obtenidos del ensayo de wheel tracking sobre la mezcla tipo elaborada con los diferentes ligantes.

A través de métodos de regresión no lineal se correlacionó la velocidad de deformación y estabilidad dinámica con la LSV (figura 4). Se observa cómo a medida que la LSV de los asfaltos es mayor la resistencia al ahuellamiento también lo es, ya que se obtiene menor velocidad de deformación y, por ende, mayor estabilidad dinámica. En la figura 4 se volcaron

también los límites del intervalo de confianza para un 95 %. La mayoría de los datos queda incluida dentro de estos límites, que se encuentran cercanos al valor medio. Se observa que la LSV clasifica eficientemente el aporte del ligante en la resistencia al ahuellamiento de la mezcla asfáltica, sean asfaltos convencionales o modificados.

En la figura 5 se muestra en escala normal la relación entre la velocidad de deformación y la LSV. Se observa allí claramente cómo a partir de valores de LSV menores a 1000 Pa.s, aproximadamente, las velocidades de deformación aumentan considerablemente. De esta manera, si en el pavimento la LSV del ligante a la temperatura de servicio es mayor a este valor se aseguraría no tener Vd excesivas, es decir, una mayor resistencia al ahuellamiento. Cabe aclarar que estos resultados son para la mezcla asfáltica aquí estudiada.

De manera más racional, tomando en cuenta el ajuste realizado previamente para las deformaciones permanentes versus la LSV de los diferentes ligantes y considerando el valor de Vd límite propuesto por Agnusdei et al. para mezclas asfálticas densas en caliente de la República Argentina, se obtuvo un valor de LSV de 330 Pa.s para el cual la Vd límite es de 0,0052 mm/min.

De esta manera, el asfalto debe cumplir con un determinado requerimiento para que en la mezcla asfáltica no se susciten problemas de ahuellamiento, solo variará la temperatura dependiendo del ligante. Este

Asfalto	T _{ensayo} [C]	LSV [Pa.s]	Velocidad de deformación [mm/min.]	Estabilidad Dinámica [pasadas/mm]
		Original	120 min.	120 min.
C1	50	536,9	0,0046	9060
	60	163,7	0,0092	4551
C2	50	1302,8	0,0029	14720
	60	203,3	0,0069	6104
C3	50	1633,5	0,0020	21461
	60	356,2	0,0051	8217
M	50	5436,2	0,0022	18795
	60	1319,3	0,0022	19153
	70	373,1	0,0057	7363
P1	50	3284,5	0,0019	22670
	60	621,4	0,0028	15269
	70	133,4	0,0103	4059
P2	50	7011,2	0,0021	20439
	60	2259,6	0,0027	15760
	70	1038,4	0,0026	16270

Tabla 3: resultados de ZSV y parámetros del Wheel Tracking.

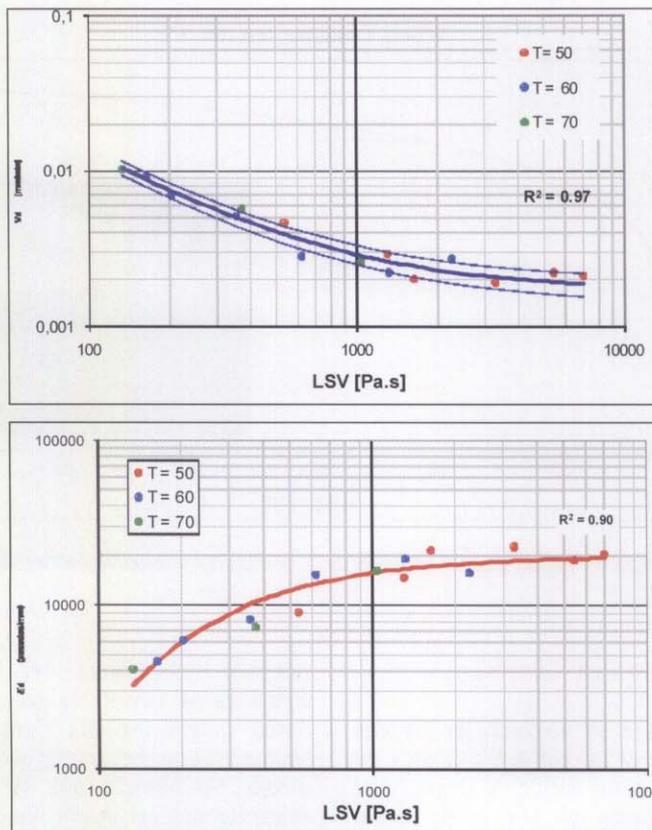


Figura 4. a) Velocidad de Deformación vs. LSV b) Estabilidad Dinámica vs. LSV

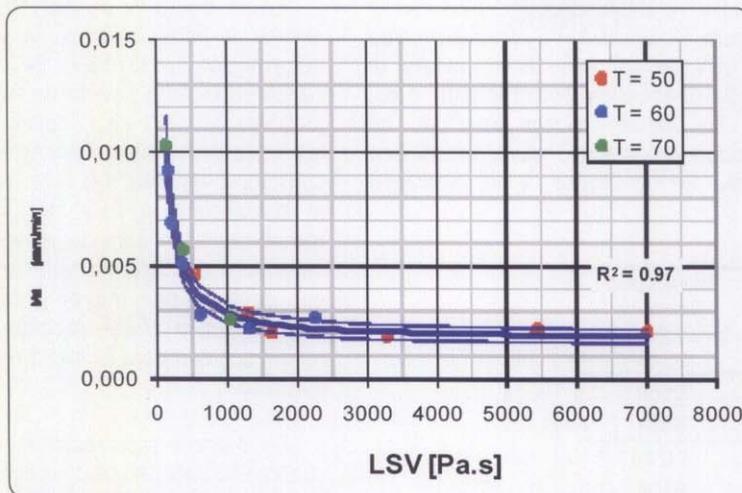


Figura 5: Velocidad de deformación vs. LSV.

razonamiento es similar al propuesto por SHRP, con la diferencia de que la LSV representa el aporte de ligantes modificados con polímeros mientras que el $G^*/\text{sen}\%$ de SHRP no.

Analizando los valores obtenidos de performance de la mezcla en el Wheel tracking en función de la LSV, y teniendo en

cuenta la temperatura de ensayo en cada caso, se observa cómo las mezclas que presentaron peores performance en el ensayo de Wheel tracking (V_d mayores a 0,0052 mm/min) son aquellas en las que los ligantes asfálticos tienen una LSV menor a 330 Pa.s para la temperatura de ensayo asociada. Por el contrario, las de buen comportamiento tienen LSV por sobre

el límite dado.

Por otro lado, a partir de los desarrollos de curvas maestras fue posible calcular la LSV de los diferentes ligantes para diferentes temperaturas. De esta manera, se calculó la temperatura a la cual los diferentes asfaltos estudiados tienen un valor de LSV igual a 330 Pa.s (tabla 4). Se observa cómo cuando las temperaturas máximas son menores a aquellas con las que se realizó el ensayo en el Wheel tracking la V_d supera el valor de 0,0052 mm/min. Por el contrario, cuando la temperatura máxima supera la temperatura de ensayo, la V_d es menor a la velocidad límite.

Como conclusión, para que una mezcla asfáltica no sufra ahuellamientos excesivos se debe asegurar bajo condiciones de servicio que la viscosidad del ligante asfáltico no sea inferior a los 330 Pa.s. Estas consideraciones son válidas para la mezcla asfáltica aquí estudiada. Se deben profundizar estos tipos de mezclas por sobre otras y con el análisis de mezclas colocadas en pavimentos en servicio.

A través de la norma CEN prEN 15324 [9], en Europa se calcula la LSV que se usa para definir, similar a la especificación SHRP, la máxima temperatura de servicio relacionada con las deformaciones permanentes de las mezclas asfálticas. Esta equiviscosidad, como la define la norma, se calcula considerando un valor límite de viscosidad de 2000 Pa.s. Este valor se obtuvo a partir de ensayos de pista sobre mezclas asfálticas elaboradas con asfaltos modificados en los que observaron que los ahuellamientos aumentan drásticamente cuando los ligantes presentan viscosidades menores a esa.

Los 2000 Pa.s para el cálculo de LSV resultan un valor muy superior a los aquí obtenidos. De igual forma lo es la velocidad de deformación dada como máxima en el PG 3, de 0,012 a 0,015 mm/min. frente a los 0,0052 mm/min. utilizados en este trabajo. Sin embargo hay que tener en cuenta que el equipo de pista de la normativa NLT-173 española trabaja con una carga de 900 N mientras que en este trabajo se usó un equipo con una carga de 520 N, ambos ensayos a la misma temperatura de 60 °C.

	CA 1	CA 2	CA 3	M	P1	P2
$T_{zsv} = 330 \text{ Pa.s}$ [°C]	53,5	57,2	60,2	70,9	63,8	81,7
T_{ensayo}						
Vd [mm/min.]	50	0,0046	0,0029	0,0020	0,0022	0,0019
	60	0,0092*	0,0069*	0,0051	0,0022	0,0028
	70	-	-	-	0,0057	0,0103*

*mezcla con ahuellamientos mayores a 0,0052 mm/min

Tabla 4: Temperaturas máximas de los ligantes.

CONCLUSIONES

En este trabajo se estudiaron las características reológicas de asfaltos convencionales, multigrados y modificados con polímero de uso corriente en Argentina a través de la LSV, a la vez que se estudió la performance frente al ahuellamiento de mezclas asfálticas elaboradas con aquellos ligantes en el ensayo de Wheel Tracking. Se estudió la relación existente y la medida en que esta propiedad reológica de los ligantes influye en el comportamiento al ahuellamiento de la mezcla asfáltica. Se estudiaron valores de LSV que deberían tener los asfaltos a las temperaturas de servicio para que la mezcla no sufra ahuellamientos excesivos. Las principales conclusiones se indican a continuación.

La LSV clasifica eficientemente el aporte de los diferentes ligantes estudiados en la resistencia al ahuellamiento de una mezcla asfáltica densa indistintamente, sean asfaltos convencionales o modificados.

Para que una mezcla asfáltica no sufra ahuellamientos excesivos se debe asegurar bajo condiciones de servicio que la viscosidad del ligante asfáltico no sea inferior a los 330 Pa.s. Estas consideraciones son válidas para la mezcla asfáltica aquí estudiada debiendo profundizar estos sobre otro tipo de mezclas y con el análisis de mezclas colocadas en pavimentos en servicio.

Agradecimientos

Deseo agradecer la valiosa colaboración prestada por el personal de apoyo: Ariel Debenedetti, Claudio Veloso, Javier Batic y Jorge Coacci. De igual manera, agradecer la colaboración del Dr. Jorge Agnusdei, el Tec. Omar Iosco y los Ingenieros Horacio Osio y Rosana Marcozzi.

REFERENCIAS.

1. Stuart, K., Mogawer, W. and Romero, P. "Validation of Asphalt Binder and Mixture Test that Measure Rutting Susceptibility" Report FWHA-RD-99-204, 2000.
2. Stuart, K., Mogawer, W. and Romero, P. "Evaluation of the Superpave Asphalt Binders Specification for High-Temperature Pavement Performance" Journal of The Asphalt Paving technologists, Vol. 69, 2000, pp. 148-176.
3. Bahia, H. U., Zhai, H., Zeng, M., Hu, Y. and Turner, P. "Development of binder specification parameters based on characterization of damage behavior". Journal of The Asphalt Paving technologists, Vol. 70, pp 442-470, 2001.
4. Agnusdei, J. Iosco, O. Jair, M. Morea F. "Correlación entre medidas de Ahuellamiento in situ y ensayos de laboratorio 2ª parte" XIV Congreso Ibero Latino americano del Asfalto. 2007.
5. "Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y Puentes" Especificación Española. 2004.
6. Technical Code for Construction and acceptance of Highway Asphalt Pavement Ministry of Communications of P.R.C., Beijing. 2004.
7. De Visscher J., Vanelstraete A. "Practical Test Methods for Measuring the Zero Shear Viscosity of Bituminous Binders". 6th International RILEM symposium on performance testing and evaluation of bituminous materials. 2003.
8. Norma BS 598 part 110, Sampling and examination of bituminous mixture for road and other paved areas - Methods of test for determination of wheel tracking rate. 1996.
9. Technical Committee CEN/TC 336 Norma prEN 15324 "Bitumen and Bituminous binders - Determination of equiviscous temperature based on Low Shear Viscosity using a Dynamic Shear Rheometer in low frequency oscillation mode". 2006.

Un cambio de paradigma en la planificación de infraestructuras

Trabajo publicado en la revista Rutas N°130

Jesús Rubio Alférez
Justo Borrajo Sebastián

Resumen

La planificación de carreteras en España tiene una historia reciente de 25 años, si tomamos como referencia el Plan General de Carreteras 1984-91, período en el que también comienza la planificación de las redes de carreteras autonómicas.

Hay perspectiva suficiente para analizar las distintas formas de planificar, que se concretan, entre otros aspectos, en la expresión de los objetivos, la cuantificación de las inversiones y el detalle de los programas.

Parece el momento oportuno para reflexionar acerca de la planificación adecuada en situaciones de crisis y sobre los cambios profundos que afectan a la planificación, con independencia de la crisis actual.

Estamos asistiendo a un cambio de paradigma, y vivimos tiempos en los cuales en vez de preguntarnos ¿qué conviene hacer?, lo que se plantea es ¿quién va a hacerlo?, antes de contestar a la primera pregunta.

Introducción

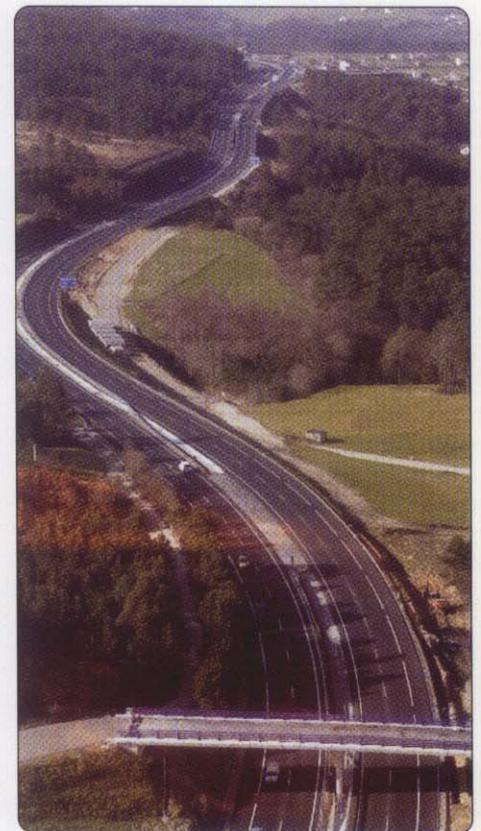
Las situaciones de crisis nos obligan a cuestionar todos los fundamentos convencionales, no nos permiten apoyarnos en crecimientos tendenciales y nos ofrecen otra luz sobre el terreno en el que pensamos movernos. Son una oportunidad para, forzados a cambiar nuestro punto de vista, completar una visión con más relieve de los escenarios posibles y para replantearnos los paradigmas.

La creación de infraestructura del transporte se mantiene en los planes estratégicos como opción frente a educación, mejora de la sanidad y fomento de las energías renovables para intentar generar campos de actividad incuestionablemente positivos, anticíclicos y generadores de empleo.

La planificación de infraestructuras se plantea como algo popular, tangible, diversificado, que puede generar optimismo y actividad desde su primera formulación, pero pensamos que han cambiado mucho las cosas y quizás de las más importantes es que ya no se formula de la forma clásica: qué hacer, dónde, cuándo y cómo (con qué diseño o nivel de calidad). Ahora las preguntas más relevantes -formuladas desde ámbitos diferentes- parecen ser ¿por qué? y ¿quién lo va a capitalizar?

1. Credibilidad y crecimiento

En los primeros años 80 del siglo pasado, probablemente el mayor lastre de la planificación de infraestructuras fue la falta de credibilidad.



No estaban lejos como "método" las listas de carreteras parlamentarias en las cuales se daba satisfacción a los proponentes añadiendo sus obras a las ya incluidas; pero admitir no es comprometer, sobre todo si nadie considera las limitaciones presupuestarias. Más recientes aún eran las previsiones de planes de desarrollo que quedaron obsoletas casi al ser formuladas y que generaron desde los años 60 un ansia de no quedarse cortos en las obras previstas, porque la demanda, inicialmente inimaginable, se alcanzaría, por lo que no tenía que ser objeto de atención.

La planificación, actividad habitual en países de nuestro entorno, era algo poco asumido como trabajo continuado de las Administraciones de infraestructuras de transporte españolas. Poco a poco se fueron adaptando métodos, a veces con mucha carga publicitaria, otras veces de forma improvisada y siempre solicitando unas inversiones que "evidentemente" se justificaban por sí mismas.

La coherencia fue siendo exigida por los agravios comparativos que generaban las propuestas arbitrarias a que daba lugar la inexistencia de planificación. Basta recordar que, en el avance del Plan de Carreteras 1984-1992, no figuraba la autovía Madrid-Burgos y el Plan actualizado, como entonces se tituló, fue un cierto equilibrio de intereses que estabilizaron el Plan como objetivo a alcanzar.

Las modificaciones de diseño, el aumento de tramos, o la inclusión de actuaciones en áreas urbanas (el Plan Felipe o Plan para el transporte en las grandes ciudades como era su nombre oficial) no desdibujó el escenario previsto.

Las actuaciones que no estaban previstas inicialmente en el Plan podían ser objeto de Convenios o de Acuerdos para su desarrollo inmediato posterior, como el caso de Galicia, respetando las decisiones ya consensuadas.

A comienzos de los años 90, la terminación de actuaciones planificadas hace que la planificación sea creíble: las promesas empiezan a ser admitidas como avance cierto en la consecución de nuevas infraestructuras.

Al planificar se detallan programas, se establecen criterios para dar prioridad a las actuaciones y se incluye un análisis de

rentabilidad social. Todo ello permite plantear en Europa la financiación de la mejora prevista de las carreteras españolas, conociendo su costo y la concreción proyecto a proyecto.

A toda época exitosa parece inevitable que le suceda una época de crecimiento, tanto por el ímpetu de las nuevas Comunidades Autónomas cuyas planificaciones de carreteras se sucedieron hasta formar un mosaico completo de las redes transferidas, como por la planificación de otros modos del Ministerio de Obras Públicas que ha incorporado la "T" de transportes.

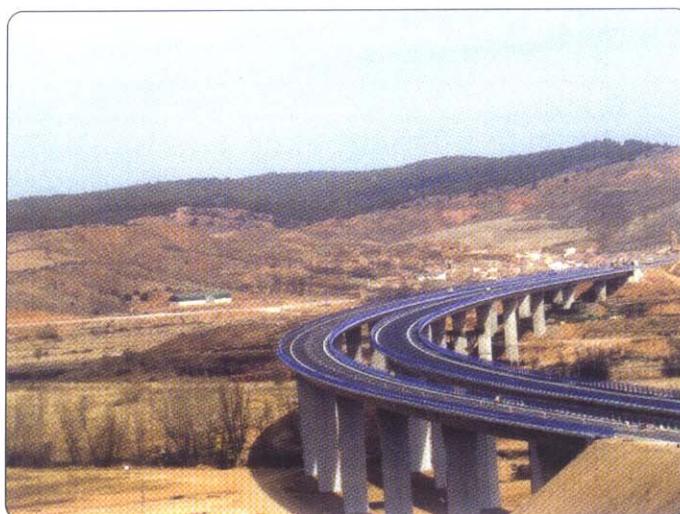
Lógicamente, a este Ministerio de Obras Públicas y Transporte le correspondía plantear una planificación que superase el ámbito sectorial y que resultase innovadora, siendo el resultado un Plan Director de Infraestructuras (PDI) más del estilo de los Esquemas Directores franceses. En él prima el escenario final sobre el detalle de cuándo van a ir acometiéndose las actuaciones previstas (programación) y cómo se van a financiar las actuaciones previstas desarrolladas en documentos sectoriales que no renuncian a llamarse Planes o Programas: Plan de Actuaciones Prioritarias en Carreteras (PAPCA), o Plan Puente. También se realizan documentos con aspiración de continuidad del llamado 1er (con olvido evidente de planes anteriores) Plan General de Carreteras 1984/91, quedando los Avances técnicos de un II Plan en tales, al no ser sancionados políticamente y no ver la luz pública, porque

probablemente esta forma de planificar, con un marco general y una planificación sectorial con detalle de objetivos, programas, costos, actuaciones y plazos, no sea el más rentable políticamente al poderse producir incumplimientos constatables y aprovechables por la oposición, aunque fue la exigida por el Tribunal de Cuentas en su inspección de las realizaciones del Plan, definitivamente denominado Plan General de Carreteras 1984-93.

Los argumentos del Tribunal de Cuentas sobre la planificación realizada fueron de un sentido común aplastante: es necesario declarar objetivos y costes para poder contrastarlos cuantitativamente una vez ejecutado un Plan y poder emitir un juicio sobre el cumplimiento y las desviaciones sobre lo previsto.

Pero decíamos que no necesariamente es lo más rentable políticamente, porque se producen retrasos y, a veces, obras complejas pueden ser objeto de agrias críticas en su inauguración por el retraso. Curiosamente, no se conoce ningún caso en el cual la áspera recriminación se deba a los sobrecostos. Parece que toda mayor inversión indica una mejor calidad de lo ejecutado, cuando es evidente que no siempre es así.

Hay otra forma de plantear actuaciones en infraestructuras sin presentar planes completos: basta presentar una declaración de intenciones con un formato cuidado en el Parlamento, manejar adecuadamente los



decretos con las declaraciones de interés general y aprovechar las leyes de acompañamiento de los presupuestos.

En esta concepción, el necesario protagonismo político no viene de la presentación de los planes, sino de la publicidad de los actos administrativos, del impacto mediático generado con motivo de colocar primeras piedras o traviesas y de la inauguración de tramos más o menos largos.

2. Planes financieros buscan Plan de Infraestructuras

La forma apuntada de evitar la planificación detallada en programas, debatida en el Parlamento y consensuada como acuerdo estable a medio plazo, tiene un origen de fondo: tras la caída del muro de Berlín, en la década de los años 90 se produce el descrédito de la planificación estatal centralizada y del mismo Estado. Esto, junto con el crecimiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que permiten acumular gran cantidad de información, y la denominada ingeniería financiera, llevó a una crisis profunda en la planificación en general, que fue sustituida por el mantra de que el mercado resuelve todos los problemas eficazmente y que cuanto menos regulación y planificación, mejor.

Fue la época de la "fata morgana" (ilusión de ver masas supuestamente sólidas donde no existe nada), de la supuesta existencia de capital limitado a costes ínfimos, de la creación de fondos de inversión internacionales, en gran parte de pensionistas, que buscaban inversiones rentables a largo plazo con garantías, como las concesiones de autopistas de peaje. Además, se posibilitó la vinculación de éstas con otras actividades especulativas y muy rentables como las urbanísticas, que llevaron a la financiación cruzada y a la perversión de justificar con demandas de tráfico no creíbles la viabilidad de algunas actuaciones, dándose la paradoja tras su apertura de rasgarse las vestiduras porque los tráficos reales eran la mitad de los "previstos".

En esta "fata morgana" participaron desde la Administración Central hasta las autonómicas y locales, pasando por las entidades financieras y los propios ciudadanos: sin autopistas y sin AVE no hay desarrollo posible.

En ese contexto, la planificación, entendida como lo que es necesario para el crecimiento sano a medio y largo plazo, fue sustituida por el axioma de que todo aquello que es financiable se debe realizar sin otras consideraciones: si una infraestructura de transporte es financiable no deben plantearse más preguntas sobre su necesidad. El problema, como hemos esbozado anteriormente, es que su viabilidad financiera puede venir de un campo ajeno a la propia infraestructura (plusvalías de terreno, urbanizaciones, comercios, etc.) y no de ella misma, lo que supone, cuando menos, que estamos dedicando recursos a avanzar actuaciones en el tiempo, y si la financiación ajena no cubre toda la inversión, trayéndolos de otros campos como educación, sanidad, energía, etc., que pueden ser más rentables a medio y largo plazo.

La demanda ciudadana, alentada por los políticos, los constructores, los financieros y los medios de comunicación, llevó también a financiaciones presupuestarias a largo plazo que se saltaban la disciplina presupuestaria de los Presupuestos trianuales, dando vida a instrumentos financieros como el denominado "método alemán", los peajes en sombra o la creación de empresas públicas que se financiaban en el mercado de capitales con cargo a los futuros presupuestos. Todo ello, basado en la idea de que cualquier infraestructura crea riqueza para todos, más aún si su "calidad" es la mayor posible sin tener en cuenta su coste y se rentabilidad: no es posible realizar vías de gran capacidad por fases, primero una calzada con previsión y

planificación de su duplicación, cuando los tráficos lo justifiquen; no es "vendible" realizar acondicionamientos de trazado, porque lo mínimo que se "despacha" es una autopista, el AVE debe tener estación en todos los pueblos, etc. En definitiva, si la solución a un problema puede costar 5 ó 100, la solución elegida será probablemente la de 100.

Cuando la ilusión del dinero fácil y barato empieza a desvanecerse, las nuevas financiaciones se endurecen, los expertos de riesgo de las entidades financieras imponen intereses mayores cuando las previsiones de tráfico no son creíbles, y además exigen conocer la planificación prevista en las vías alternativas que pueden competir con la concesión. El resultado es que empiezan a disminuir los licitadores o incluso que algunas concesiones se declaran desiertas, pudiéndose llegar a la paradoja de que posibles actuaciones, con mayor demanda de tráfico prevista que algunas de las adjudicadas anteriormente, ya no interesan al mercado.

En resumen, pasado el vendaval ilusorio de que la planificación había muerto, nos percatamos de su necesidad, quizás bajo nuevas formas, con más interlocutores, con más factores a considerar, pero imprescindible para lograr un equilibrio de intereses contrapuestos: paro, financiación, necesidades de demanda, seguridad, medio ambiente, etc.

3. Se impone la complejidad

A partir de un determinado momento,



no es posible pensar en planificar carreteras de la red estatal sin un marco más amplio; y si no es fácil planificar, menos aún llevar a buen término planificado sin tener en cuenta los intereses de las Comunidades Autónomas y Ayuntamientos, responsables de la ordenación del territorio, de las carreteras autonómicas y de la ordenación del suelo urbano.

Hay que buscar objetivos incuestionables que puedan ser presentados de forma reiterada sin que resulten muy simples, y se formulan como nuevos mantras del desarrollo sostenible, el respeto por el medio ambiente y la coordinación eficiente entre Administraciones. Son principios cuyo desarrollo no debe empañar lo rotundo del discurso abstracto. Como las contradicciones surgen inevitablemente en el momento de concretar las actuaciones que se plantean, es necesaria una supervisión política constante que vele porque no se empañen los principios enunciados y publicitados.

Hay que incluir muchas promesas, pero los fondos europeos disminuyen, ya no cabe ampliar los plazos de planificación, todos los sectores que se han podido incluir se han incluido, el marco de actuación no se puede extender y las Administraciones implicadas directa o indirectamente no se ven excesivamente comprometidas. Las inversiones privadas han sido integradas en todas las formas imaginables y bajo la denominación genérica de PPP's (participación pública-privada) han sido consideradas: concesiones convencionales, concesiones subvencionadas contratos de conservación a largo plazo, peaje en sombra, método alemán y posibilidad de vincular concesiones de carreteras a empresas cuyo beneficio provenga de otras actividades. Cuando ya no cabe ampliar más las actuaciones iniciadas con cargo a presupuestos posteriores, y la capacidad de endeudamiento de las Sociedades Estatales toca techo, pueden no cuadrar los presupuestos de las obras prometidas con lo realmente disponible.

Curiosamente no se produce un filtro en función del beneficio social previsto, que podría ser un criterio razonable, porque prometer resulta sencillo y los criterios de racionalidad ponen en evidencia decisiones arbitrarias. En este contexto, cabe plantear un nuevo paradigma, aunque es una contradicción, si no un oximorón considerar un nuevo paradigma volver a plantear el acometer las obras que sean razonables.

Razonable políticamente, ante el fracaso de la ingeniería financiera descontrolada, parece ser el volver a la economía real, a que las inversiones se dediquen a crear infraestructuras que se vean, que perduren, que generen un beneficio social, y que generen empleo.

Lo sensato debería ser acometer aquello que aporta más beneficio que lo que cuesta empezando por lo más rentable socialmente: que sea amigable con el medio ambiente y que resuelva necesidades reales de movilidad si estamos hablando de carreteras. Eso quizás tiene un inconveniente: lo razonable es pocas veces objeto de portadas y de proyección personal del político que lo plantea.

4. ¿Un nuevo paradigma?

En los últimos años se ha producido un crecimiento exponencial de los factores que influyen en las decisiones sobre el qué, el cómo y el cuándo de las infraestructuras prioritarias en España y, lo que es aún más importante, se da mayor importancia al quién y por qué que a los tradicionales qué, cómo y cuándo. Fruto de esta conjunción de factores, los conflictos crecen y hacen cada vez más difícil una planificación clásica, no ya a largo plazo sino para períodos cuatrienales de una legislatura e, incluso, para cumplir las previsiones de los presupuestos anuales en cuanto a las actuaciones incluidas en ellos, aunque se invierta la cifra global para considerarlos cumplidos.

En lo relativo al poder político y territorial se ha ido acentuando la participación de las CC.AA. en las decisiones en detrimento del poder central, e incluso, en los posibles conflictos, se considera una victoria no sólo el hacer lo que se quiere sino el impedir que la otra parte realice sus propuestas. También los municipios con sus Planes de Ordenación, o mediante hechos consumados con la aprobación de planes parciales u otras figuras urbanísticas, condicionan o impiden la realización de determinadas infraestructuras en sus términos municipales.

Ejemplos de lo anterior se encuentran en toda España, siendo paradigmáticas las luchas en la Comunidad de Madrid con motivo del cierre de la M-50 y la nueva radial R-1; la prevalencia de la visión autonómica de la Generalitat Valencia en el

desarrollo de un eje de gran capacidad interior y alternativo a la AP-7 frente a la ampliación de capacidad de la carretera N-340, que terminó en un Protocolo de colaboración tras la decisión autonómica de desarrollar en todo caso dicho eje interior con sus propios medios; el desarrollo en Cataluña de vías de gran capacidad alternativas a las autopistas de peaje para equipararse con el resto del Estado, e incluso la utilización de argumentos ambientales para desarrollar alternativas diferentes a las previstas por la Administración Central, como es el caso de la autopista Toledo-Ciudad Real, que, para no impactar en el LIC Montes de Toledo, saldrá de la Autovía de los Viñedos (autonómica) en Consuegra, con el consiguiente aumento de tráfico en ella y en los beneficios para su concesionaria.

También los ayuntamientos condicionan el trazado de infraestructuras estatales o autonómicas dentro de su término municipal, pretendiendo expulsarlas, a no ser que se realicen numerosos enlaces que garanticen plusvalías urbanísticas en sus entornos, con el consiguiente aumento de la inversión y de la accidentalidad, al mezclar tráficos de corto, medio y largo recorrido.

La participación pública, ciudadana e institucional también introduce numerosos intereses que, a veces, hacen muy difícil el acuerdo en la decisión, o, al menos, da lugar a soluciones diferentes ante problemas que inicialmente parecían iguales o similares. Así ocurre que en la planificación de una vía de gran capacidad alternativa a una autopista de peaje, en un determinado corredor (caso del Ebro), en unos casos se defiende por particulares e Instituciones (CC.AA. y Ayuntamientos) la liberación del peaje de la autopista, y, en otras, la construcción de una autovía alternativa, debido fundamentalmente a la existencia de pueblos y polígonos industriales que se beneficiarán de esta última o a la de agricultores que protestan porque serán expropiados y son amparados por los políticos locales que dependen de sus votos, sin que existan terceros que se beneficien.

La introducción de la evaluación de impacto en los procesos de información pública también ha generado, debido a la mayor conciencia ambiental de la población y los cambios sociales y territoriales producidos, una proliferación de alegaciones muchas veces contradictorias



entre agricultores, ecologistas, constructores, etc., que hacen difícil compatibilizar los diferentes intereses y, lo que es más curioso aún, que diferentes organismos de una misma Institución se contradigan entre ellos.

Ello ha ocurrido en algunos casos últimamente entre diferentes Consejerías de una misma Comunidad Autónoma o incluso entre diferentes Direcciones de una misma Consejería o Ministerio, lo que ha sido propiciado por la necesidad del procedimiento de evaluación de impacto ambiental de pedir informe a cada uno de los Centros Directivos sin que el Órgano que los agrupa coordine los diferentes informes, emita uno que los resuma y se haga responsable de las consecuencias. Así, últimamente, informes de las Consejerías de Medio Ambiente autonómicas han dado lugar a Declaraciones de Impacto Ambiental negativas por parte del Ministerio de Medio Ambiente, que han originado protestas de las propias CC.AA. afectadas (caso de la Autovía Cuenca-Teruel).

En resumen, podríamos decir que CC.AA. y Ayuntamientos cada vez en mayor grado imponen sus intereses comunitarios o locales en perjuicio del interés general nacional que debería ser defendido por la Administración Central y cuya ineficiencia es, muchas veces, inducida, aplaudida y deseada desde diferentes sectores. El resultado es una

planificación multifocal cuyo objetivo último es ganar cota de poder o mayores beneficios, sin tener en cuenta que la resultante de coaliciones de intereses particulares puede no dar como resultado el interés general.

También es destacable la tendencia de las Administraciones a no hablar entre ellas (nadie mira al vecino) pretendiendo en el debate político que los problemas son causados por los demás mientras los aciertos son propios, y, en ese debate, la percepción del ciudadano suele ser que los problemas los debe solucionar el Estado, representado por su Administración Central, que pasa a ser considerada la culpable de los fallos.

A todo lo expuesto, habría que añadir las discusiones sobre el papel de las infraestructuras del transporte terrestre en la economía general, o su importancia frente a otras infraestructuras como las educativas, energéticas, etc., en un marco superior presupuestario que afecta a otros Ministerios y sobre todo el de Economía, que tiene que decidir entre inversiones a corto plazo que palíen el paro o inversiones a medio y largo plazo que cambien el modelo de crecimiento.

Todo lo expuesto destaca la proliferación de los centros de planificación y decisión que pueden ser utilizados e influidos por múltiples intereses

particulares, que, pudiendo ser legítimos, han dado como resultado el olvido del medio plazo y del interés general, primando el beneficio inmediato para todos aquellos que logran obtener alguna parcela de poder.

La solución a los problemas expuestos no puede ser volver a una planificación centralizada ni a su ausencia, sino a una mayor coordinación entre instituciones que defiendan intereses distintos los compatibilicen con los de los demás, teniendo en cuenta objetivos generales a medio-largo plazo que se desarrollen flexiblemente adaptándose a las cambiantes circunstancias, con una mayor participación ciudadana en los procesos de decisión que supere lo meramente local, para lo que tiene que percibirse que existen escenarios diferentes, que no todo es lo mismo, y que ese control auténticamente democrático sobre los políticos decisores sólo puede venir del conocimiento de las alternativas y sus efectos.

En conclusión, planes coordinados entre intereses e instituciones y por tantos creíbles, con alternativas y financiación, flexibles en el corto plazo, pero con objetivos a largo; es decir, lo de siempre, pero con muchos más actores y factores y, por tanto, más difíciles de implementar, desarrollar y seguir, pero necesarios.

O, volviendo a lo que decíamos al principio, cabe plantearnos si la planificación que estamos haciendo tiene credibilidad. Ante un respuesta negativa cabe prescindir de ella o modificarla de forma que sea un referente cierto de lo que vamos a hacer en un determinado período de tiempo.

Evaluación de la seguridad vial de carreteras convencionales mediante la determinación de la consistencia global de su diseño geométrico

Trabajo publicado en la revista Carreteras de España N°163

Alfredo GARCÍA GARCÍA
Francisco Javier CAMACHO TORREGROSA

Este artículo está basado en el original que ha recibido la Mención Especial de la II Edición del “Premio Internacional a la Innovación en Carreteras Juan Antonio Fernández del Campo 2009”

Uno de los mayores problemas actuales, sobre el que se centran multitud de campañas y acciones en todos los niveles, es el de la siniestralidad en las carreteras. Según diversas investigaciones, las causas subyacentes pueden clasificarse en tres grupos: el factor humano, el referente al vehículo y el relacionado con el diseño y el estado de la carretera. Estos tres factores son los más conocidos y estudiados, por ser los más frecuentes en la generación de accidentes, actuando tanto por separado como en conjunto.

La siniestralidad en carreteras es un fenómeno que no tiene un gran componente aleatorio. Analizando diferentes características de siniestralidad, pueden distinguirse principalmente los siguientes componentes:

- Componente aleatorio. Debido a diversos factores no controlables desde la fase de diseño y que generalmente están asociados a la gran variabilidad de vehículos y conductores.

- Componente meteorológico y lumínico. Difícil de estimar en la fase de diseño, pero que afecta a todos los vehículos de una zona por igual.

- Componente geométrico. Puede verse cómo, al hacer una representación gráfica de los accidentes en una zona, éstos tienden a concentrarse en ciertos puntos y tramos. Ello es una evidencia de que un

mal diseño de la vía influye claramente sobre la falta de seguridad.

Diversos estudios han estimado que en torno a un 30% de los accidentes en carreteras convencionales tienen como una de sus causas la infraestructura. Dichas condiciones hacen referencia a aspectos muy diversos, como pueden ser la geometría de la vía, el estado del pavimento, las condiciones de visibilidad, sección transversal, señalización, accesos a las propiedades colindantes, etc.

Las diferentes normas y guías de diseño de los diversos países suelen establecer una serie de valores máximos, mínimos y recomendables para el diseño de las carreteras. Sin embargo, el hecho de que la carretera se ajuste a éstos, no necesariamente garantiza que sea completamente segura. El proyectista debería no sólo garantizar que se cumplen estos criterios, sino que también debería diseñar la vía en su conjunto, ofreciendo una cierta homogeneidad y adecuación al entorno. De hecho, diversas normativas, como la suiza o la alemana, incorporan el análisis del comportamiento que los conductores tendrán sobre la vía en estudio, estimando mediante diversos modelos la velocidad de operación, dando lugar, por lo tanto, a diseños más homogéneos y seguros.

En el estudio realizado se analizó la influencia que tiene la geometría de la vía sobre la siniestralidad en carreteras convencionales. El objetivo de determinar dicha influencia es el de poder obtener una relación entre las condiciones geométricas de la vía y los accidentes con víctimas que presenta. Dicha relación podrá ser empleada de forma práctica de tres formas diferentes: analizando la seguridad que ofrecen las diferentes alternativas de un estudio de planeamiento; permitir a los ingenieros obtener unos diseños de carretera más seguros; y también facilitar rediseñar tramos ya existentes.

Esta investigación abarca frentes diferenciados: por una parte se estudia la relación entre la siniestralidad y la geometría de la vía, empleando el concepto de consistencia; por otro lado, se desarrolla una metodología para la obtención de la geometría de vías existentes mediante dispositivos GPS de reducido tamaño colocados sobre los vehículos. Gracias a ello será posible obtener de una forma rápida la geometría de las vías ya existentes, para de este modo poder calcular su consistencia y su índice de peligrosidad.

Se realizó un diseño experimental para poder obtener los datos de la geometría y de la velocidad que un gran número de vehículos realizaba sobre los tramos de vía a estudiar. De igual modo se programó la

aplicación informática que permite la restitución de la geometría en planta y también la obtención de los perfiles de velocidad de operación tanto teóricos (a partir de modelos de estimación de la velocidad de operación) como empíricos (velocidad obtenida a partir de los datos de los GPS).

CONSISTENCIA:

UTILIDAD Y CRITERIOS TRADICIONALES

Se define como consistencia el grado de adecuación entre el comportamiento que permite una carretera y lo que el conductor espera de ella. Como puede observarse, dicha definición es muy amplia, ya que por comportamiento de la carretera puede entenderse la geometría de la vía, el estado del pavimento, su entorno, la visibilidad, etc. Debido a ello, existe una gran diversidad de criterios para medir la consistencia.

Al ser la relación entre el comportamiento de la vía y lo que el conductor espera de la misma, un alto grado de consistencia implica que la carretera se ajusta mucho a las expectativas del conductor, por lo que no se generarán sorpresas. En cambio una mala consistencia implica que el comportamiento de la carretera es muy diferente a dichas expectativas, generando sorpresas en el conductor y presentando por tanto un mayor riesgo potencial de aparición de accidentes.

Las fuentes de inconsistencia son diversas, aunque las principales causas son: los cambios sucesivos en las guías de diseño; los amplios rangos de valores para el diseño; y ciertos rediseños locales no adaptados a la carretera inicial en su conjunto.

Existen diversos criterios de consistencia, como los siguientes:

- Criterio I, basado en la comparación de la velocidad de operación con la velocidad de diseño.
- Criterio II, basado en la comparación de las velocidades de operación de elementos geométricos sucesivos.
- Criterio III, basado en el análisis del rozamiento transversal movilizado y el que el contacto entre el pavimento y el

neumático puede ofrecer.

- Criterios basados en el análisis de diversos índices de trazado.
- Criterios basados en la evaluación de la carga de trabajo del conductor.

La mayoría de los criterios anteriores delimitan ciertos rangos para los que se clasifica la consistencia como buena, aceptable o mala. Evidentemente, la situación ideal es que la consistencia sea buena. El rango de consistencia aceptable es peor que el anterior, ya que se le asocian las tasas de siniestralidad notablemente superiores a las que ofrece la consistencia buena, pero en ciertos casos se puede aceptar. El rango de consistencia mala es el peor de todos, y no debe aceptarse nunca, ya que implica una tasa de siniestralidad mucho más alta.

El criterio más empleado es el II, de comparación de las velocidades de operación entre elementos del trazado consecutivos. Éstas se estiman mediante diferentes modelos, que permiten tener unos perfiles de velocidad de operación. Se trata de una adecuada medida de consistencia porque un cambio brusco de la geometría de la vía genera un cambio brusco de la velocidad de operación. Este

Buena	Aceptable	Mala
$ v_{85_t} - v_{85_{t+1}} \leq 10$	$10 < v_{85_t} - v_{85_{t+1}} \leq 20$	$20 < v_{85_t} - v_{85_{t+1}} $

Tabla 1. Rangos del Criterio II de Consistencia de Lamm (km/h)

modelo asigna un nivel de consistencia en función de la diferencia de velocidad de operación entre elementos geométricos consecutivos. En la Tabla 1 figura como ejemplo el modelo más extendido, propuesto por Lamm(8).

Estos métodos de evaluación de la consistencia presentan ciertos inconvenientes, entre los que puede destacarse el hecho de que se trata de estimaciones puntuales y también ofrecen una medida cualitativa discretizada (clasifican la consistencia como buena, aceptable o mala, sin entrar a analizarlas cuantitativamente).

En el año 2004 el profesor A. Polus desarrolló el Modelo Global de Consistencia(11). Este modelo también se basa en el empleo de las velocidades de operación para el cálculo de la consistencia extendido a todo el tramo de estudio. De igual modo también ofrece valor cuantitativo frente a los rangos que ofrecen los modelos tradicionales.

La aplicabilidad de este criterio de consistencia es muy amplia, ya que como requisito únicamente es necesario que la longitud del tramo esté entre 1 y 10km, con una pendiente aproximadamente llana (en valor absoluto, menor del 5%), volumen de tráfico aproximadamente constante de



Foto 1. Vehículo equipado con un GPS

operación, tales como elementos moderadores de tráfico o glorietas intermedias.

RESTITUCIÓN DE LA GEOMETRÍA DE LA VÍA MEDIANTE RASTREADORES GPS

Parte de esta investigación es obtener un método mediante el cual sea posible restituir rápidamente la geometría de la vía y obtener perfiles de velocidad de operación reales. Para ello se decidió emplear unos dispositivos GPS de rastreo pasivo que almacenarán la posición cada segundo. Estos dispositivos se colocan en el exterior de los vehículos, a los que se ajustan mediante un potente imán (ver Foto 1). A partir de los datos obtenidos se desarrolló una aplicación informática que permitiera obtener toda la información requerida.

Para restituir la geometría de un tramo de carretera es necesario recorrerla en ambos sentidos con un vehículo que tenga colocado el dispositivo GPS. Se recomienda un mínimo de 5 trayectorias en cada sentido para que se consiga disponer de un resultado ajustado a la realidad. Posteriormente, y ya empleando el programa informático, el usuario seleccionará el tramo que quiere estudiar y obtendrá la trayectoria media y el estado de alineaciones.

El tratamiento de los datos comienza con su descarga y filtrado por medio de un programa informático en busca de posibles errores. El resultado es almacenado en un fichero Excel (ver Figura 1).

Estos datos son la posición por la que ha pasado el GPS con una cadencia de un segundo. Entre estos datos figurarán los tramos a estudiar, además de otros puntos por los que el GPS pasó pero que no pertenecen al tramo de estudio. Para obtener la trayectoria media, el usuario debe indicar en primer lugar las coordenadas aproximadas del punto inicial y final, además de un sentido de avance aproximado. El programa analiza los puntos más cercanos y determina el punto exacto de comienzo y final del tramo, así como el sentido correcto de avance. A partir del punto inicial el programa comienza a analizar todos los puntos en dicho sentido de avance (tanto los del sentido de ida como los de vuelta), para obtener las trayectorias media de ida, de vuelta, y la media global.

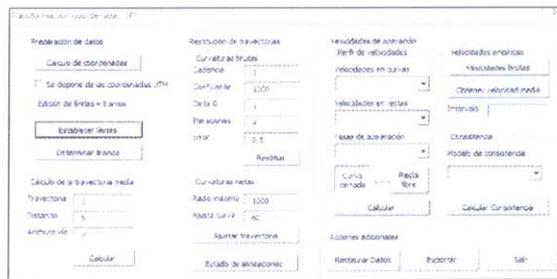


Figura 1. Formulario principal de la aplicación informática.

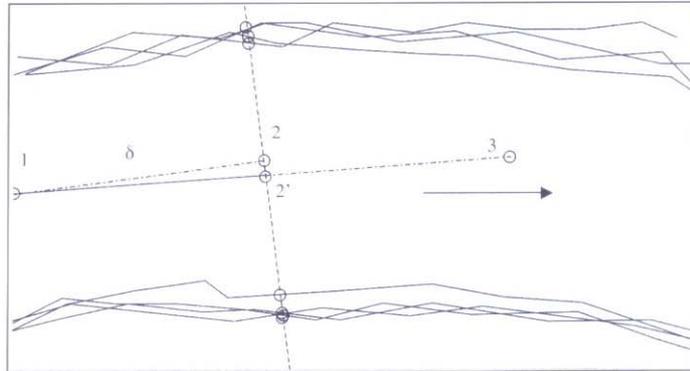


Figura 2. Esquema de avance del cálculo de la trayectoria media.

El proceso mediante el cual el programa calcula la trayectoria media a partir de los puntos de las trayectorias individuales es puramente geométrico, y se puede estructurar en los siguientes puntos (ver Figura 2).

- A partir del punto anterior (1) y de su dirección de avance, el programa determina el punto situado a una distancia δ o del punto de la trayectoria inmediatamente anterior (punto 2). Esta distancia es proporcionada por el usuario y se recomienda utilizar 5m.

- En este punto se traza una recta perpendicular al segmento de avance, y se obtienen todos los puntos de corte con las trayectorias individuales.

- De todas las trayectorias individuales, y por separado las de ida y las de vuelta, se determina el punto promedio y se eliminan los que exceden de un intervalo de confianza que inicialmente el usuario seleccionó. De este modo, se pueden depurar ciertos comportamientos anómalos que los conductores puedan haber realizado o errores de posicionamiento.

- Con los puntos restantes, el programa determina el punto medio para la ida y la vuelta (punto 2'), y procede a unir estos nuevos puntos con los puntos medios anteriores.

- El programa prolonga los anteriores segmentos una distancia δ , determina el punto 3 y vuelve a repetir el proceso.

La trayectoria media obtenida se ajusta muy bien al trazado de la vía. A partir de ella se puede obtener el estado de alineaciones, aunque este proceso no es inmediato, sino que se realiza en tres fases: obtención de la curvatura bruta, obtención de la curvatura neta y finalmente transcripción a un estado de alineaciones.

La obtención de la curvatura bruta consiste en una serie de cuatro pasos que parten de la trayectoria media y dan lugar finalmente al diagrama de curvaturas que mejor se ajusta. Cada uno de los pasos es un proceso de depuración del resultado del paso anterior.

A partir del diagrama de curvaturas anterior es posible distinguir las zonas del tramo que se corresponde con curvas circulares, curvas de transición y rectas. Sin embargo, no se pueden distinguir perfectamente, ya que el diagrama presenta diversas oscilaciones debido principalmente a que los conductores tienden a suavizar la trayectoria al recorrer la vía. Para solventar este problema se desarrolló un nuevo algoritmo, que se encarga de convertir este diagrama de curvaturas bruto en un diagrama de curvaturas neto, ajustando esta trayectoria bruta a un diagrama de curvaturas

compuesto únicamente por los diversos elementos geométricos que componen la planta (Figura 3).

A partir de este diagrama de curvaturas neto el programa obtiene el estado de alineaciones en planta, con el que se puede calcular el nivel de consistencia y estimar la siniestralidad de la vía según se expone posteriormente.

MODELO GLOBAL DE CONSISTENCIA

El modelo global de consistencia se basa en el análisis del perfil de velocidad de operación del tramo. Es por ello que el primer paso para explicar su determinación es presentar los modelos de estimación de velocidad de operación que permiten, a partir de un estado de alineaciones en planta, obtener el perfil de velocidad.

Para rectas se empleó el modelo de Polus, Fitzpatrick y Frambro(12), mientras que para curvas el modelo utilizado es el de Krammes(1,10). El primer modelo utiliza como variables la longitud de la recta y los radios de las curvas anterior y posterior. El segundo modelo utiliza como variables independientes el radio de la curva y su longitud. En ambos casos se realizan ciertas modificaciones a los modelos originales con la finalidad de adaptarlos a la totalidad de casos que se pueden presentar. De este modo, por ejemplo, para curvas con radios inferiores a 50m se utilizó el cálculo de la velocidad específica de la Instrucción de Trazado 3.1-IC (Ministerio de Fomento(9)), ya que los valores ofrecidos por el modelo de Krammes no se ajustaban a la realidad.

El modelo de Krammes (1,10) utiliza el radio de la curva (R, en metros) para el cálculo de la velocidad de operación:

$$v_{85} = 102,40 - \frac{2741,8166}{R} + 0,012 \cdot L - 5,72958 \cdot \frac{L}{R}$$

Polus, Fitzpatrick y Frambro(12) determinaron cuatro modelos en función de la longitud de la recta y del radio de la curva anterior, tal y como se expone en las Tablas 2 y 3, los modelos se presentan en esta última.

En ellos se ha empleado una nueva variable, llamada "Geometric Measure GM", en función de la longitud de la recta (TL, en metros) y los radios de las curvas anterior y posterior en metros (R1 y R2):

$$GM = \begin{cases} GM_S = \frac{R_1 + R_2}{2}; T_L \leq t \\ GM_L = \frac{T_L \cdot \sqrt{R_1 \cdot R_2}}{100}; T_L > t \end{cases}$$

Para obtener el perfil de velocidad, y a diferencia de otros modelos, Polus(11) propuso que los vehículos tardan tres segundos en desacelerar y cuatro segundos en acelerar. Del mismo modo, también es muy diferente el proceso de formación del perfil, lo cual le proporciona la posibilidad de desarrollar perfiles de velocidad en geometrías muy complejas.

Una vez determinado el perfil de velocidad de operación del tramo a estudiar, se puede calcular ya su índice de consistencia, C. Para ello es necesario determinar antes dos parámetros que dependen también de la velocidad de operación. El primero de ellos (R_a) calcula el área encerrada entre el perfil de velocidad y la velocidad media del tramo. De este modo, a medida que el tramo presente más oscilaciones de velocidad, este parámetro será mayor, lo cual derivará en una peor consistencia:

$$R_a = \frac{\sum |a_i|}{L}$$

Donde:

C: Índice de consistencia (m/s),
R_a: medida de consistencia del área relativa (m/s)

Ela: suma de áreas (en valor absoluto) entre la velocidad de cada punto del perfil y la velocidad media (m²/s), y

L: longitud del segmento (m).

El segundo de los parámetros (σ) es un cálculo de la desviación típica de las velocidades de los diferentes elementos geométricos que componen el tramo:

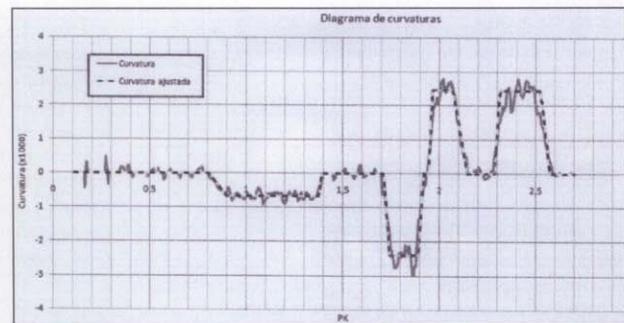


Figura 3. Curvatura bruta y curvatura neta ajustada.

L (m)	R _i (m)	
	R _i ≤ 250	R _i > 250
L < 150	I	III*
150 ≤ L ≤ 1000	II	III
L > 1000	IV	IV

Tabla 2: Longitud, radio y modelos de Polus, Fitzpatrick y Frambro(10).

Tipo	Modelo
I	$v_{85} = 101,11 - \frac{3420}{GM}$
II	$v_{85} = 105 - \frac{28,107}{e^{0,00108 \cdot GM}}$
III	$v_{85} = 97,73 + 0,00067 \cdot GM$
IIIIV	$v_{85} = 105 - \frac{22,953}{e^{0,00012 \cdot GM}}$

Tabla 3: Modelos de Polus, Fitzpatrick y Frambro(10).

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum (v_i - \bar{v})^2}$$

Donde:

σ: desviación estándar de las velocidades (km/h),
N: número de alineaciones,
V_i: velocidad individual de una alineación (km/h), y
V: velocidad media del tramo (km/h).

El modelo global de consistencia utiliza los anteriores parámetros dentro de una ecuación de tipo exponencial negativa. El resultado es un índice que oscila entre 0 y 2,808. Este modelo fue calibrado por A. Polus⁽¹¹⁾ en función de las medidas de consistencia de diversos tramos que estudió:

$$C = 2,808 \cdot e^{-0,278 \cdot \left(R_a \cdot \frac{\sigma}{3,6}\right)}$$

Como el resto de los modelos de medición de la consistencia, en este caso también se procedió a dividir sus valores en grupos con el fin de clasificarla en buena, aceptable o mala. Estos rangos aparecen en la Tabla 4.

CALIBRACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE SINIESTRALIDAD Y CONSISTENCIA

El proceso descrito hasta ahora muestra la adaptación del modelo global de consistencia y su cálculo por el programa informático desarrollado. Sin embargo, y dada la alta relación con la siniestralidad, se decidió compararlo con el índice de peligrosidad de diferentes tramos de carreteras existentes, con el fin de así poder ver si existe una relación entre consistencia global y siniestralidad y, en caso afirmativo, conseguir calibrar esta relación y ver el grado de ajuste que presenta a las características de nuestras carreteras convencionales.

Se seleccionó una muestra de 65 tramos en toda la Comunidad Valenciana, de los que se disponía de las coordenadas GPS de los carriles de ida y de vuelta. De igual modo se disponía de los datos de aforo, así como de la siniestralidad de un mínimo de cinco años de antigüedad. Gracias a ello fue posible calcular el índice de peligrosidad (considerando únicamente los accidentes con víctimas) de todos los tramos. Debido a la existencia de algún error de las coordenadas GPS, la muestra inicial se redujo a 52 tramos. De ellos se calcularon los estados de alineaciones y los índices de peligrosidad.

A partir de este cálculo se calibró una relación entre la siniestralidad (expresada como índice de peligrosidad) y consistencia global:

$$IP = 36,107848 \cdot e^{-0,33628257 \cdot C}$$

En la anterior expresión el índice de peligrosidad (IP) está expresado como los accidentes con víctimas por cada 10^a vh.km. La Figura 4 muestra los tramos analizados y la relación entre el índice de consistencia y el índice de peligrosidad.

En la gráfica de la Figura 4 se pueden destacar los siguientes aspectos:

- Tendencia claramente descendente de la peligrosidad de los tramos a medida que aumenta la consistencia de la vía.

- La dispersión de los datos disminuye a medida que aumenta la consistencia. Ello es debido a que generalmente los tramos de peor consistencia (peor trazado) presentan menos tráfico, lo cual deriva en que un accidente más o menos en el tramo hace variar enormemente el índice de peligrosidad del tramo.

- Aunque el tramo presente una consistencia óptima, existe un remanente de accidentes. Ello es indicativo de que los accidentes no son solo debidos a la geometría de la vía.

- Existe un cierto número de tramos con una consistencia muy baja (cercana a cero) con un índice de peligrosidad nulo. Se trata de todos estos casos de carreteras de montaña y con muy poco tráfico, en los que los conductores perciben el riesgo de la carretera y conducen más prudentemente. Debido a este cambio de comportamiento, y con el fin de no desvirtuar el análisis, se decidió prescindir de estos tramos para el análisis estadístico final.

Se realizó un análisis estadístico al ajuste realizado, el cual mostró que con un grado de seguridad del 99,907%, la consistencia estaba relacionada con el

C (m/s)	Consistencia		
	Buena	Aceptable	Pobre
	C > 2	1 < C ≤ 2	C ≤ 1

Tabla 4: Rangos del Índice de Consistencia.

índice de peligrosidad. De igual modo, el grado de ajuste de los datos es del 27,87%, cifra similar a las mostradas por otras investigaciones.

APLICACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El programa desarrollado, por tanto, permite restituir la geometría de un tramo de la carretera, además de obtener el perfil de velocidades teórico, a partir de los modelos de velocidad previamente mostrados y del estado de alineaciones obtenido, y empírico, si se emplea una muestra suficientemente representativa de vehículos.

De igual modo se ha determinado la relación que la consistencia geométrica guarda con la siniestralidad.

Es posible aplicar estos desarrollos en diferentes campos, tanto en el aspecto práctico como en el teórico, si bien el desarrollo principal de la aplicación es de tipo práctico.

En el campo teórico, el programa permite rápidamente y sin prácticamente influencia sobre los usuarios obtener los perfiles de velocidad y sus trayectorias recorridas. Sus aplicaciones a la investigación permiten obtener modelos de comportamiento de los usuarios e incluso desarrollar nuevos modelos de velocidad de operación con mucha mayor profundidad que los métodos existentes actualmente, centrándose, por ejemplo, en el cálculo de diferentes tasas de aceleración y deceleración, aspecto hasta ahora poco estudiado. En esta vertiente se está persiguiendo la investigación.

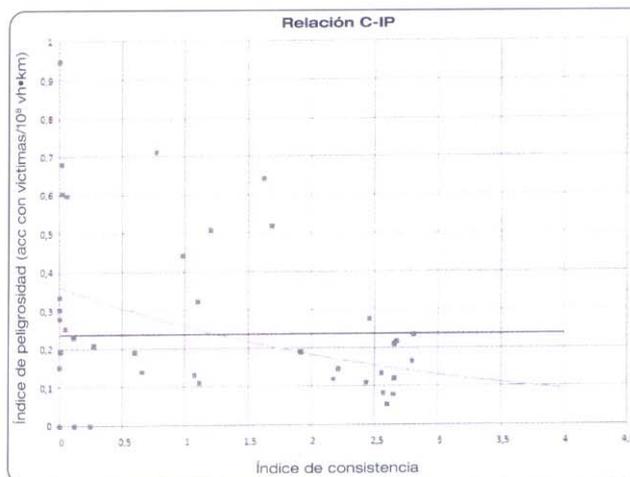


Figura 4. Ajuste de la relación Índice de Consistencia -Índice de Peligrosidad.

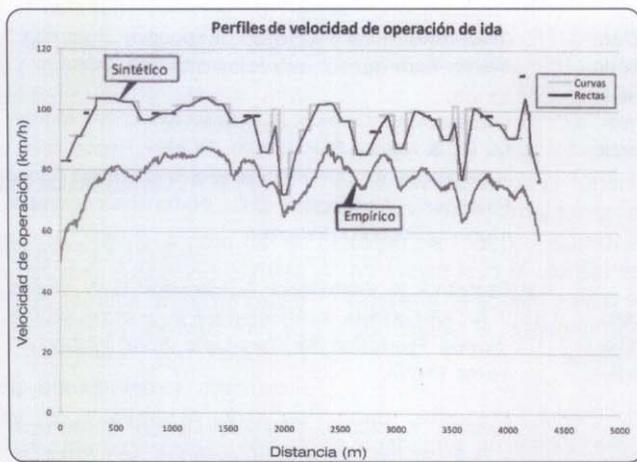


Figura 5. Comparación de velocidades de operación de un mismo tramo. Arriba el perfil teórico (percentil 85), y arriba el perfil empírico (percentil 50).

En el campo práctico, permite estimar de forma muy rápida el número de accidentes con víctimas para los próximos años. Ello es posible aplicarlo en diversos campos, principalmente en el proceso de diseño y planeamiento de carreteras nuevas, aunque también en el estudio y rediseño de carreteras ya existentes.

En el caso de disponer de una carretera previamente existente, puede optarse por

dos metodologías. La primera de ellas consiste en buscar el estado de alineaciones de proyecto y proceder de igual modo que en el caso de que fuera una carretera en proceso de diseño. El segundo método de trabajo es más interesante, y consiste en realizar una serie de recorridos con coches equipados con GPS. Gracias a ello se obtendrá no solo la geometría que realizan los vehículos, tanto en el sentido de ida como en el sentido de vuelta, sino

que, seleccionando adecuadamente la muestra de vehículos, será posible contar con una clara estimación de la velocidad de operación que se da sobre el tramo, lo cual es más exacto que emplear los modelos de estimación de la velocidad de operación (Figura 5).

En caso de que no se pudiera disponer de una muestra suficientemente adecuada de vehículos como para poder obtener un perfil de velocidad adecuado, también se puede desarrollar el perfil de velocidad de operación teórico a partir del estado de alineaciones restituído y los modelos anteriormente presentados. Gracias al perfil de velocidad también es posible identificar los puntos en los que se dan las peores condiciones de consistencia, y centrar la actuación en estos puntos.

En el caso de utilizar el procedimiento desarrollado para la actuación sobre tramos en fase de diseño, también pueden darse dos casos: el empleo del programa para el desarrollo de la mejor solución posible desde el punto de la seguridad vial de un tramo individual; o el estudio comparativo de varias soluciones dentro de un estudio informativo o de un estudio de planeamiento.

En el primer caso, el ingeniero introduce en el programa el estado de alineaciones en planta. El programa lo adapta para desarrollar el perfil de velocidad de operación teórico y calcular de este modo la consistencia. En caso de que dé un valor bajo, el ingeniero deberá rediseñar la geometría, de forma global o centrándose en los puntos con mayor fluctuación de velocidad.

En el caso del estudio de varias alternativas en un estudio de planeamiento, el programa calcula los diferentes valores de consistencia y la estimación de accidentes con víctimas de dichas alternativas, para así poder comparar su peligrosidad. Las alternativas con cifras claramente menores que el resto en cuanto a siniestralidad serán escogidas preferentemente a las otras, primando de este modo el aumento de seguridad vial en el análisis multicriterio que se desarrolle en dicho estudio.

En la Figura 6 se muestra el diagrama de flujo para la aplicación del procedimiento desarrollado, tanto en un tramo de carretera convencional existente, como en un tramo nuevo en estudio.

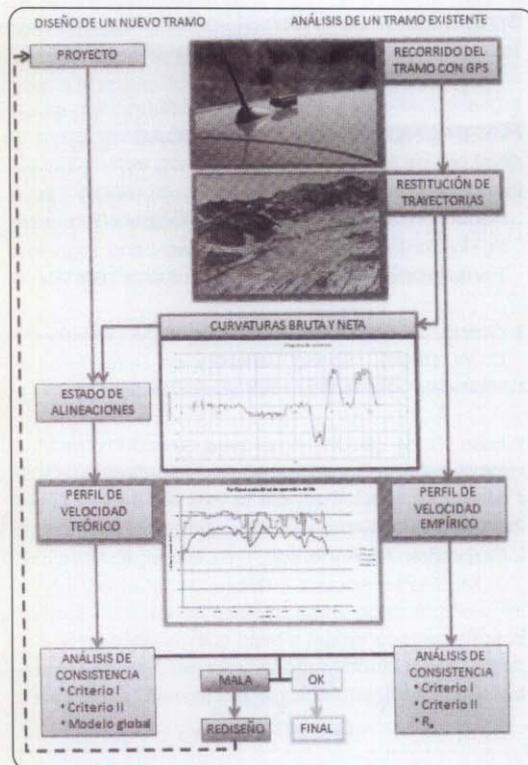


Figura 6. Esquema de empleo del procedimiento desarrollado.

CONCLUSIONES

En el presente artículo se ha resumido una investigación realizada que ha demostrado que la geometría de la carretera guarda una relación directa con la siniestralidad. Además, se ha propuesto un método para determinar la consistencia global de un tramo de carretera convencional, que está directamente ligada con la frecuencia de accidentes.

Gracias a la metodología propuesta es posible diseñar nuevas carreteras más seguras, rediseñar los tramos de las carreteras existentes que no sean seguros, o incorporar la estimación del número de accidentes con víctimas como variable fundamental en el análisis multicriterio en los estudios de planeamiento y estudios informativos. En este último ámbito, esta nueva herramienta se convierte en un modo eficaz para poder cuantificar el nivel de seguridad de las diferentes soluciones viarias a un nuevo desarrollo planteado, a diferencia de las valoraciones fundamentalmente cualitativas realizadas hasta ahora.

AGRADECIMIENTOS

La investigación llevada a cabo se inspiró en el modelo de consistencia desarrollado por el Profesor Polus, el cual ha colaborado en la adaptación del modelo a las características de las carreteras españolas.

La parte de la investigación correspondiente a la restitución de la geometría mediante rastreadores GPS se ha encuadrado dentro del proyecto de investigación REVEL (Una metodología para la REvisión de los límites de VElocidad), subvencionado por el CEDEX, con código PT-2006-031-25-IAPP.

La calibración experimental entre siniestralidad y consistencia ha sido posible gracias a los datos de tramos de carreteras facilitados por la Dirección General de Obras Públicas de la Consellería de Infraestructuras y Transporte de la Generalitat Valenciana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson, I. B. & Krammes, R. A. (2000). "Speed Reduction as a Surrogate for Accident Experience at Horizontal Curves on Rural Two-Lane Highways". *Transportation Research Record*, nº 1701, 86-94.
2. Collins, J. Fitzpatrick, K. Bauer, K. M., & Harwood, D. W. (1998). "Speed Variability on Rural Two-Lane Highways". *Transportation Research Board*, 22.
3. Easa, S. M. (2003). "Improved Speed-Profile Model for Two-Lane Rural Highways". *NCR Canada*, 1055-1065.
4. Fitzpatrick, K. Anderson, I. B. Bauer, K. M., Collins, J. M. Elefteriadou, L., Green, P. y otros (2000). "Evaluation of Design Consistency Methods for Two-Lane Rural Highways, Executive Summary". Texas: Federal Highway Administration, USA.
5. Fitzpatrick, K. Carlson, P., Brewer, M. A. Wooldrige, M. D., & Miaou, S.-P. (2003). *NCHRP Report 504 - "Design Speed, Operating Speed, and Posted Speed Practices"*. Washington, D.C.: National Cooperative Highway Research Program.
6. Fitzpatrick, K. Elefteriadou, D.W., Collins, J. M., McFadden, J. Anderson, I.B., y otros. (2000). "Speed Prediction for Two Lane Rural Highways". Texas: FHWA.
7. Hassan, Y. (2004). "Highway Design Consistency - Refining the State of Knowledge and Practice". *Transportation Research Record* nº 1881, 63.71.
8. Lamm, R., Beck, A., Ruscher, T. Mailander, T., Cafiso, S., & La cava, G. (2007), "How to make Two-Lane Rural Roads Safer". Southampton, Boston: WIT PRESS.
9. Ministerio de Fomento (1999). "Norma 3-1-IC Trazado. Instrucción de Carreteras". Madrid.
10. Ottesen, J. L., & Krammes, R.A. (2000). "Speed Profile Model a Desing-Consistency Evaluation" Procedure in the United States. *Transportation Research Record* 1701, 76-85.
11. Polus, A., & Mattar-Habib, C. (2004). "New Consistency Model for Rural Highways and its Relationship to Safety". *Journal of Transportation Engineering ASCE*, 286-293.
12. Polus, A. Fitzpatrick, K., & Fambro, D.B. (2000). "Predicting Operating Speeds on Tangent Sections of Two-Lane Rural Highways". *Transportation Reasearch Record*, nº 1737, 50-57.
13. Polus, A., Matter-Habib, C., Pollatschek, M.A., & Jarroush, J. (2005). "Comprehensive Consistency Model and its Impact on Safety". 3rd International Symposium on Highway Geometric Design, Chicago.

INTERSECCIONES DE HORMIGÓN

GUÍA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE JUNTAS

Ing. Diego Calo
Coordinador de la División Proyectos y Desarrollo
Instituto del Cemento Portland Argentino.

INTRODUCCIÓN

Tanto para el caso de rutas, autovías y vías urbanas, las intersecciones a nivel suelen ser las zonas donde el tránsito genera mayor daño al pavimento. El frenado y giro de los vehículos deteriora severamente la superficie de la calzada a lo largo de las zonas de aproximación a una intersección. Adicionalmente, estos sectores se encuentran en general solicitados por un mayor volumen de tránsito y el tiempo de aplicación de la carga es mayor.

Los pavimentos de hormigón prestan,

en general, un excelente comportamiento frente a las solicitaciones generadas por el giro y frenado de los vehículos, sin presentar ningún tipo de deformaciones en las zonas más transitadas. Mantienen las características de fricción a largo plazo sin ser afectados por los derrames de combustibles.

Como resultado de estas ventajas, la elección del pavimento de hormigón para su aplicación en intersecciones a nivel permite alcanzar una solución a largo plazo, con bajo costo de mantenimiento, proveyendo una superficie durable, de menor riesgo de deslizamiento y buena

reflectividad, lo cual incrementa las condiciones de seguridad, tanto de los usuarios como de los peatones.

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE JUNTAS

La disposición de juntas representa, sin lugar a dudas, el principal tema a resolver en materia de diseño en intersecciones de pavimentos de hormigón, debido a la geometría irregular de estas zonas. El procedimiento de análisis y determinación del patrón de distribución de juntas en estos sectores



Fotos N°1: Av. Maipú. Partido de Vicente López. Provincia de Buenos Aires

puede llevar a confusiones. Sin embargo, siguiendo una serie de reglas y mediante la asistencia de un procedimiento "paso a paso" recomendado por la American Concrete Pavement Association, puede alcanzarse una solución efectiva y fácilmente materializable.

Los objetivos que se persiguen en la tarea de distribución de juntas son los siguientes:

- Prevenir la formación de fisuras intermedias de las losas.
- Proveer los mecanismos de transferencia de carga.
- Impedir la infiltración de agua y de materiales incompresibles a la estructura del pavimento.
- Permitir el movimiento de las losas contra estructuras fijas y otros pavimentos.
- Dividir la construcción del pavimento en incrementos acordes a la tecnología empleada.

Espaciamento entre juntas

Para el caso de pavimentos de hormigón simple, el espaciamento de juntas depende del espesor de calzada adoptado, de los agregados empleados en la elaboración del hormigón, del tipo de subbase utilizada, del clima, del volumen de tránsito, etc.

La mejor guía para definir los distanciamientos entre juntas es el comportamiento observado de los pavimentos construidos en la zona, mediante el empleo de materiales similares a los que se emplearán en la construcción del nuevo.

Empleando la siguiente ecuación puede determinarse la separación máxima entre juntas, en función del tipo de base y el espesor de calzada. Según recomienda la ACPA, conservando las dimensiones de las losas por debajo de la que se calcule mediante la aplicación de esta fórmula, las tensiones generadas por alabeo se mantendrán acotadas, minimizando el riesgo de fisuración no controlada.

$$L = K \cdot E$$

Siendo:

- L: Máxima separación entre juntas.
 E: Espesor de calzada.
 K: Constante en función del soporte

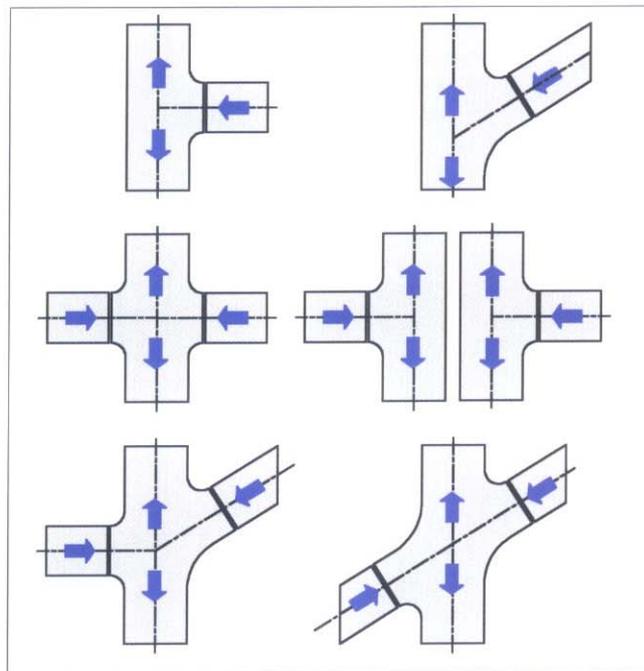


Figura N°1: Ejemplos de disposición de juntas de dilatación en intersecciones

Utilizar un valor de 24 para subrasantes (sin subbase) o subbases granulares.

Utilizar un valor de 21 para subbases estabilizadas o recubrimientos no adheridos de hormigón sobre pavimentos de hormigón o asfalto.

Utilizar un valor entre 12 y 15 para recubrimientos ultradelgados de hormigón sobre pavimentos de asfalto (adheridos).

Adicionalmente, el clima y los agregados locales disponibles para la elaboración del hormigón pueden permitir el empleo de separaciones mayores o pueden requerir una posición más conservadora que la determinada mediante la aplicación de esta ecuación, por lo cual, en la elección de este parámetro deben primar las experiencias locales con los agregados disponibles.

Tipos de Juntas

Existen básicamente tres tipos de juntas en pavimentos de hormigón y se discriminan a partir de la función que desempeñan en la estructura del pavimento: contracción, construcción y expansión o dilatación. Si bien en la mayoría de las intersecciones se emplean los distintos tipos enumerados anteriormente, resulta primordial analizar la disposición de las juntas de dilatación a

emplear, con el fin de aislar los movimientos relativos que existen entre las distintas arterias y las estructuras fijas.

•**Contracción:** Controlan la formación de fisuras. Este tipo de juntas se ejecuta por debilitamiento de la sección, ya sea por aserrado o por inserción de vainas. En el caso de las juntas transversales, las mismas podrán encontrarse provistas de pasadores en función del tránsito pesado previsto; en tanto que las longitudinales se encuentran generalmente vinculadas con barras de acero nervuradas.

•**Construcción:** Vinculan dos zonas pavimentadas en distinto momento. En el caso de las juntas transversales se ejecutan en la finalización de la jornada o cuando existe alguna imposibilidad para continuar con las tareas de hormigonado. En todas las situaciones se colocan pasadores para lograr transferencia de carga. Las longitudinales se ejecutan cuando la pavimentación se realiza por fajas y la transferencia de carga en la junta se efectúa a través del machimbre.

•**Expansión / Dilatación:** Permiten movimientos relativos con estructuras fijas u otros pavimentos. Este tipo de juntas es esencial en intersecciones, debido a que permiten aislar el movimiento de los distintos pavimentos,

según puede observarse en la Figura N°1. También es necesario incorporarlas en aquellas situaciones donde el pavimento linda con estructuras fijas. Donde se requiera independizar el movimiento lateral entre ambas caras de la junta, se prescindirá del uso de pasadores. En el caso de que se encuentre en zona de circulación, se suplirá la falta de transferencia de carga mediante la ejecución de una junta con sobre espesor de hormigón.

PROCEDIMIENTO DE DISTRIBUCIÓN DE JUNTAS

El procedimiento de distribución de juntas que se resume en este trabajo resulta de aplicación general para una importante cantidad de situaciones que puedan presentarse en la práctica. Sin embargo, en intersecciones de mayor complejidad su aplicación no permitirá por sí solo resolverlas completamente. La principal ventaja que brinda esta metodología es la de eliminar los encuentros de juntas en ángulos inferiores a los 60°.

Durante la aplicación del procedimiento, es necesario considerar una serie de normas o recomendaciones a respetar y una gama de situaciones que deben evitarse en la medida de lo posible, según se detalla a continuación.

Qué hacer

- Respetar las separaciones máximas recomendadas.
- Mantener la relación largo - ancho de la losa (L/A) por debajo de 1,5 (recomendado: $L/A < 1,25$).
- Coincidir la ubicación de las juntas con las juntas de pavimentos existentes.
- Coincidir la ubicación de las juntas con estructuras fijas (alcantarillas, bocas de registro, etc.).
- Colocar armadura distribuida ($\mu > 0,05\%$) en ambas direcciones en losas de formas irregulares o cuya relación largo - ancho sea mayor de 1,5; para el control de una eventual fisuración.

Que evitar

- Ancho de losas $< 0,3$ m.
- Ancho de losas $> 4,5$ m. o a la separación máxima recomendada.
- Ángulos agudos menores de 60° (se recomienda que los encuentros se realicen a 90°).

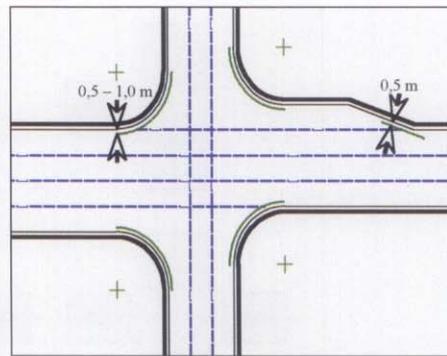


Figura N°2: Pasos 1, 2 y 3

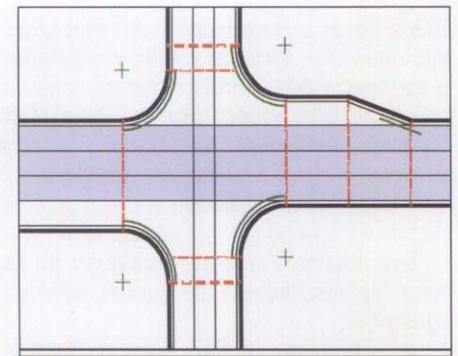


Figura N°3: Pasos 4 y 5

- Esquinas interiores.
- Formas irregulares (se recomienda el empleo de losas rectangulares en zonas rectas y de sección anular en curvas).
- Juntas longitudinales en zona de huellas.

Metodología paso a paso para la disposición de juntas en intersecciones

1. Dibujar los bordes de calzada y los cordones cuneta (si existen).
2. Trazar líneas auxiliares paralelas a una distancia de entre 0,5 m y 1,0 m respecto de los bordes del pavimento o cordones, en aquellos sectores donde se producen cambios en el ancho del pavimento.
3. Dibujar las líneas que definen los carriles de ambas arterias.
4. Definir la vía principal de pavimentación. Donde los carriles intercepten las líneas auxiliares, extender las líneas más allá de las mismas.
5. Añadir juntas transversales en aquellos lugares donde cambia el ancho de calzada. No extender las juntas que alcancen una línea auxiliar. Las juntas en

la arteria transversal que se encuentran más alejadas de la principal deberán ser de dilatación.

6. Agregar juntas transversales intermedias a las juntas definidas en el paso.

5. Mantener el espaciamiento por debajo de las máximas recomendadas.

7. Extender los bordes de ambas arterias para definir la "zona de intersección".

8. Revisar las distancias entre la "zona de intersección" y las juntas adyacentes.

9. Agregar juntas intermedias con espaciamientos uniformes, si las separaciones son mayores a la máxima permitida. Estas juntas no deben extenderse más allá de las líneas auxiliares.

10. Trazar líneas desde los centros de la curva a los puntos definidos por la "zona de intersección" y a cualquier junta intermedia alrededor de la misma. Agregar juntas a lo largo de estos radios. Analizar y resolver los puntos conflictivos en forma individual donde la forma y tamaño de las losas no se ajusten a las recomendaciones.

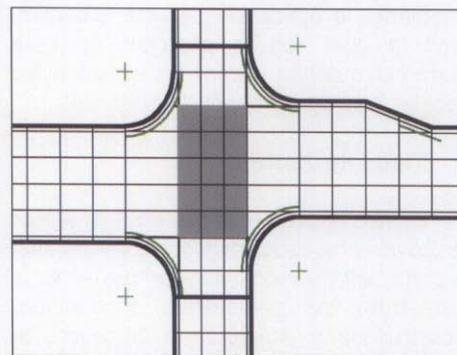


Figura N°4: Pasos 6 y 7

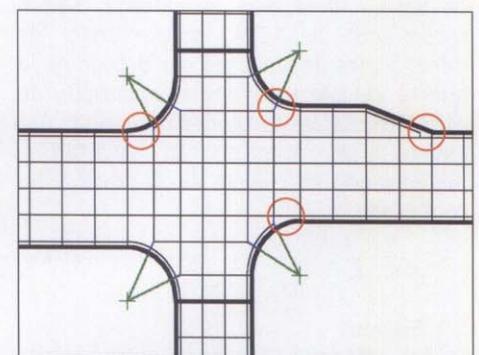
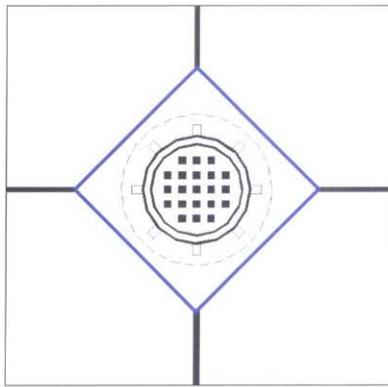


Figura N°5: Pasos 8, 9 y 10



Marco Exterior Romboidal

Estructuras Fijas

Una vez desarrollado el plano de distribución de juntas, deberán ubicarse todas las estructuras fijas que se encuentran en la zona de la intersección. Luego, se analizará cada estructura en forma independiente y en aquellos casos que no se ajusten a las recomendaciones se efectuarán los ajustes correspondientes en la disposición de juntas. A su alrededor se deberán ubicar las juntas de dilatación para absorber los movimientos relativos entre ambas estructuras, cuenten o no con marco exterior. Estas juntas no contarán con dispositivos para la transferencia de carga, por lo cual en el caso de que se ubiquen en la zona de circulación de vehículos, deberán ejecutarse con un sobre espesor de hormigón.

En las figuras se presentan dos alternativas posibles para el caso de bocas de registro con marco exterior. En todos los casos, deberá verificarse una separación mínima de 0,3 m entre el marco exterior y el elemento fijo.

Cuando se emplea un marco exterior cuadrado, se debe tener especial precaución en las esquinas interiores, debido a que pueden inducir fisuras en estas zonas. Para ello, se recomienda reemplazarlo por un marco exterior circular o redondear sus esquinas, incorporando también armadura distribuida para el control de una eventual fisuración en dichas zonas.

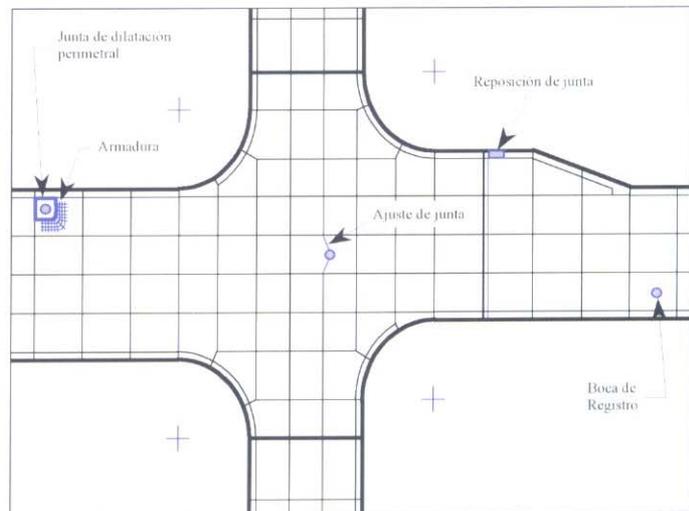


Figura Nº6: Incorporación de estructuras fijas.

BIBLIOGRAFÍA

- Concrete Intersections. A guide for design and Construction. American Concrete Pavement Association. TB019P. 2007.
- Concrete Roundabouts, Rigid Pavement Well-Suited for Increasingly Popular Intersection Type, American Concrete Pavement Association, Research & Technology Update, RT6.03, 2005.
- Best Practices for Airport Portland Cement Concrete Pavement Construction (Rigid Airport Pavement), Report IPRF-01-G-002-1 or ACPA JP007P, Innovative Pavement Research Foundation, 2003.
- Intersection Joint Layout, American Concrete Pavement Association, IS006P, 1996
- Design and Construction of Joints for Concrete Highways, TB010P, American Concrete Pavement Association, TB010P, 1991.



Foto Nº3. Distribuidor Autopista Rosario-Córdoba - Ruta Nacional Nº158

Nanoemulsiones de betún

Trabajo publicado en la revista Carreteras de España N° 163

Didier LESUER
Nuria UGUET CANAL
Javier HURTADO AZNAR
Laetitia HERRERO

El interés creciente por las nanotecnologías estaba todavía sin encontrar aplicaciones concretas en el sector de los materiales bituminosos. El desarrollo que se presenta a continuación describe un ejemplo práctico de lo que pueden aportar las nanotecnologías para el diseño y la fabricación de gigantes bituminosos de última generación. La innovación que se describe en este artículo constituye una novedad de ámbito mundial, ya que de momento, ningún otro país en el mundo tiene esta tecnología que estamos desarrollando en España.

España, con un consumo anual de 350.000 t, representa un 25% del mercado europeo de las emulsiones de betún. El empleo de las emulsiones de betún constituye un medio ecológico y económico de fabricación de mezclas bituminosas. En efecto, no se producen humos en las fases de fabricación y de puesta en obra, en oposición con lo que se produce en el caso de las mezclas en caliente. Además, los áridos se utilizan húmedos. Por lo tanto se puede ahorrar la cantidad de energía gastada para su secado en los procesos en caliente.

Sin embargo, de momento, las técnicas en frío no son tan competitivas como las técnicas en caliente, por razones principalmente técnicas. Una característica fundamental de las técnicas en frío reside en el hecho de que el ligante final solo se

obtiene después de las operaciones de mezclado, extensión, compactación y curado in situ durante un período más o menos largo. Estas fases consisten en el desarrollo de unos fenómenos complejos de ruptura y de coalescencia influenciados por numerosos parámetros cuyo nivel de interacción es muy alto (1). Estas tecnologías necesitan pues un importante conocimiento técnico para el control de todos estos aspectos y la obtención de un producto final de buena calidad.

Aun cuando se controlan las propiedades mencionadas, la cohesión final de las mezclas en frío no puede competir actualmente con la de las mezclas en caliente (2). Varios factores pueden explicar este fenómeno, dentro de los cuales se encuentra una peor envuelta de los áridos. De aquí el desarrollo de unas emulsiones de betún cuyo tamaño de partículas es muy pequeño, lo que permite mejorar la envuelta de los áridos y asimismo las propiedades mecánicas de las mezclas de frío (Figura 1).

Aunque existan tecnologías para producir nanoemulsiones de otros productos distintos a los ligantes bituminosos, estas técnicas no se aplican todavía al sector de las carreteras como se puede hacer ya en otros sectores tales como la cosmética, las resinas o la industria agroalimentaria.

Después de un estudio bibliográfico extenso, se concluyó que la tecnología más adecuada para obtener emulsiones muy finas de betún es el método patentado generalmente conocido como "High Internal Phase Ratio" (HIPR, Alto Contenido en Fase Interna). Este modo de fabricación permite conseguir emulsiones con diámetro medio inferior a una micra, de ahí que les denominemos nanoemulsiones ya que su tamaño de partículas se mide más en nanómetros que en micrómetros. Este

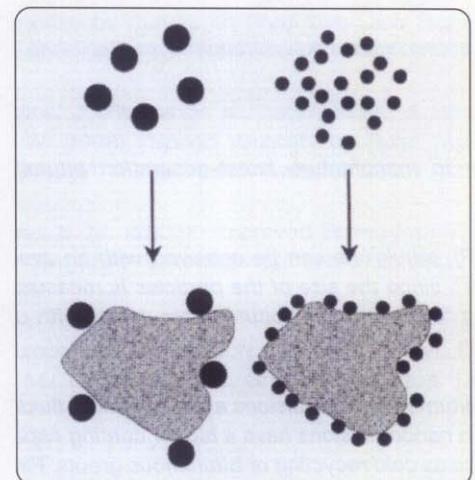


Figura 1. Interés de las nanoemulsiones de betún: con emulsiones clásicas (izquierda), envolver áridos se hace de manera incompleta. Al disminuir el tamaño de las gotas de betún, se mejora el poder de envoltura con la misma cantidad de betún (derecha)

ligante se llamó microemulsión en otras ocasiones, pero esta denominación se ha abandonado finalmente al utilizarse en otros campos tecnológicos para formulaciones diferentes.

Este artículo describe la tecnología de fabricación de las nanoemulsiones de betún y los ejemplos de aplicación que se han hecho al día de hoy.

FABRICACIÓN DE NANOEMULSIONES DE BETÚN

1. Principio

De forma muy general, una emulsión consiste en una dispersión de dos líquidos inmiscibles el uno en el otro. La fase dispersa, el betún en nuestro caso, existe en forma de gotas en suspensión en la fase continua, el agua para emulsiones de betún. Formar la emulsión necesita en general agitación mecánica que permite formar las gotas y un emulsionante que permite estabilizar las gotas.

Para conseguir emulsiones con betún y agua, se suelen emplear molinos coloidales de diversos tipos. La mezcla betún -agua emulsionante se introduce en una turbina bajo alta velocidad de revolución (velocidades periféricas del orden de 40 m/s). Para poder mezclar las dos, la viscosidad del betún tiene que ser baja (alrededor de 200 mPa.s) y para ello es necesario calentar el betún hasta 140 ° C. Con estas condiciones se suelen fabricar emulsiones con una concentración máxima en betún en torno al 70% y un tamaño de partículas del orden de 5 µm y con una distribución muy polidispersa.

La tecnología que nos pareció más adecuada para fabricar nanoemulsiones de betún se basa en una inversión de fase en régimen laminar (HIPR). Se diferencia del proceso clásico por lo siguiente:

- La emulsión se consigue a partir de una fase de alta viscosidad. Es decir que el proceso funciona con betún a una temperatura del orden de 95° C.

- La emulsión se fabrica concentrada (de ahí el nombre de HIPR), con una razón betún/agua y emulsionante típicamente de 100/10.

- La mezcla de los componentes se hace en régimen laminar con velocidades periféricas típicamente de 3m/s.

Gracias a dicha tecnología, se obtiene una emulsión con diámetro medio controlado que puede llegar a tamaños inferiores a la micra.

2. Efecto de varios parámetros sobre el tamaño de la emulsión

Con el fin de destacar el efecto sobre la fineza de las emulsiones, de parámetros de formulación como el origen, grado y contenido de betún o la naturaleza y el contenido de emulsionante.

Los emulsionantes que se suelen emplear en las emulsiones bituminosas actuales son al 95% catiónicos. Eso significa que llevan una carga positiva que permite estabilizar la emulsión gracias a la repulsión electrostática que provoca la concentración de cargas positivas a la superficie de las gotas de betún. Más precisamente, son aminas grasas.

El papel del emulsionante en una emulsión de betún es realmente triple:

- Reduce la tensión interfacial entre el betún y el agua, permitiendo conseguir así gotas más finas,

- Estabiliza la emulsión, en esta caso como consecuencia de la repulsión electrostática entre gotas, y

- Fomenta la adhesividad entre el betún y el árido, siendo el emulsionante catiónico un activante de adhesión que permite hacer que pegue el betún al árido en presencia de agua.

De aquí la elección de derivados nitrogenados, porque son la clase de tensoactivos que mejor cumplen esos 3 requisitos, especialmente el último (adhesión). Eso justifica que un criterio imprescindible para el desarrollo industrial de la tecnología, era que los emulsionantes catiónicos actuales se pudiesen emplear en el nuevo proceso. De no ser así, la emulsión resultante hubiera sido inferior a las convencionales en términos de adhesión al árido, perdiendo todo el beneficio del tamaño de partículas más fino.

Como resultado general, se observó que uno de los parámetros claves para el control del tamaño es el contenido y tipo de emulsionante en fase acuosa (Figura 2⁽³⁾). La figura describe cómo varía el diámetro mediano de la emulsión en función del contenido de emulsionantes en fase acuosa para fórmulas al 91% de betún y el complemento de fase acuosa. Se trata en este caso de dos emulsionantes catiónicos de uso común para la fabricación de emulsionantes de betún catiónicas y convencionales.

Se observa así que con un contenido adecuado de emulsionante, es posible conseguir emulsiones de betún con un diámetro mediano del orden de 200 nanómetros, lo que nos permite hablar claramente de nanoemulsionantes de betún.

Sobre todo, cabe destacar que esta tecnología permite fabricar emulsiones de betún a medida, con un tamaño de partícula que se puede controlar desde 200 nanómetros hasta tamaños más gruesos de

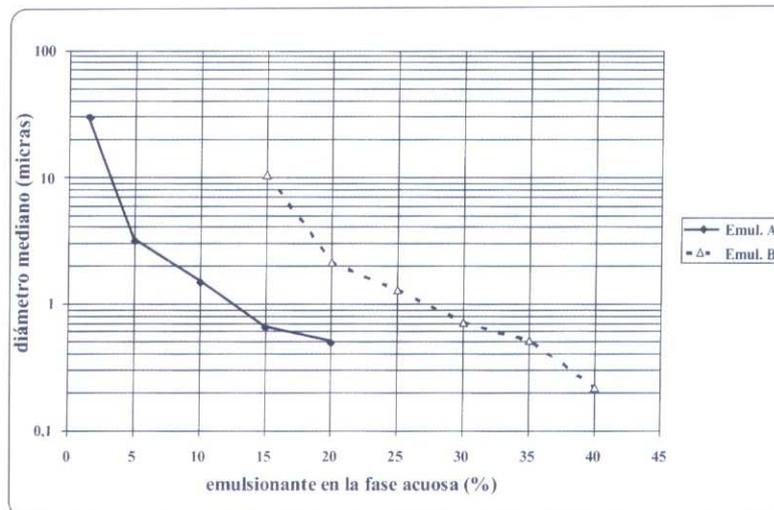


Figura 2. Efecto del contenido de emulsionante en fase acuosa sobre el diámetro mediano de las emulsiones bituminosas fabricadas en el laboratorio

decenas de micras.

APLICACIONES DE LAS NANOEMULSIONES DE BETÚN

Al día de hoy, se han probado cuatro aplicaciones distintas a escala industrial:

- Nanoemulsiones de imprimación,
- Nanoemulsiones para reciclado en frío de carreteras,
- Nanoemulsiones para lechadas bituminosas, y
- Nanoemulsiones como aditivo para emulsiones convencionales: emulsiones bimodales

1. Nanoemulsiones de imprimación

El artículo 530 del Pliego de prescripciones técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), actualizado en la orden FOM/891/04, define un riesgo de imprimación como "la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso". Este tipo de riego se puede realizar mediante el empleo de betún fluidificado cumpliendo con los términos del artículo 212 del PG-3 o mediante una emulsión bituminosa cumpliendo con los términos del artículo 213 del PG-3.

De las emulsiones definidas en este artículo 213, el artículo 530 dice que se pueden emplear para imprimación, únicamente las emulsiones aniónicas de tipo EAL-1 o emulsiones catiónicas de tipo ECI o ECL-1. En la actualidad, casi siempre se emplean ECI para imprimir un soporte granular y los betunes fluidificados casi no se emplean. En ambos casos, es decir con betún fluidificado o con ECI, el betún residual lleva un alto contenido de fluidificante que poco a poco se va evaporando creando una contaminación por emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV).

En paralelo, la directiva 1999/13/CE del Consejo del 11 de marzo de 1999 intenta limitar las emisiones de COV y el importante uso de las ECI actuales (en torno a 35.000 toneladas anuales según datos de la Asociación Técnica de las Emulsiones Bituminosas ATEB) no encaja con el objetivo.

Además, el artículo 530 menciona que para un riego de imprimación "la dotación



Foto 1. Aspecto típico de una imprimación con una ECI sobre un soporte granular cerrado

del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que imprima en un período de veinticuatro horas (24h)". Por desgracia, y en realidad, una ECI casi no penetra especialmente con zhorras bastante cerradas, lo que significa que el soporte no absorba nada. En consecuencia, queda en superficie una capa fina de ligante fluidifica que se lleva el tráfico de obra con facilidad (Foto 1).

Por todas estas razones, las ECI actuales no son del todo satisfactorias porque:

- Llevan un alto contenido de fluidificante que crea emisiones de COV, y
- No percolan en los soportes granulares cerrados.

La nanoemulsión de betún resuelve

Tabla 1. Emulsiones utilizadas en la prueba de imprimación

esos dos problemas, ya que el pequeño tamaño de partícula permite proponer una ECI sin fluidificante que imprima de verdad cualquier soporte granular(4). Una prueba industrial se hizo en noviembre de 2006 en una obra de Vizcaya, imprimiendo 1000m² de una zhorra artificial de la cantera Amantegui (10% de filler, 30% de pasa por 2 mm y 98% de pasa por 25 mm). Las emulsiones utilizadas se describen en la Tabla 1.

Se regaron unos 1000m² en unas 4 pasadas: 3 con dotación de 1,2Kg/m² de emulsión (500g/m² de betún residual) y 1 con 2,1 Kg/m² (900 g/m² de betún). El resto de la obra se hizo con una emulsión termoaderente a 600 g/m² (300 g/m² de betún).

	Nano emulsión	ECI	Termo adherente
Tipo Betún	70/100	150/200	40/50
Contenido de Betún	% 43	43	60
Fluidificante	% -	7	-
Diámetro mediano	µm 0,8	10,2	4,5

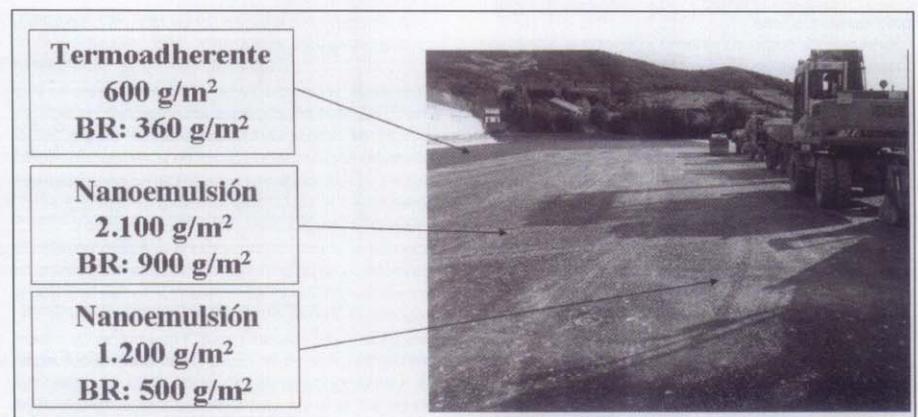


Figura 3. Aspecto final de la zhorra después de imprimir (BR: Betún residual)

Cabe destacar que el empleo de una emulsión termoadherente para una imprimación es una consecuencia del mal comportamiento de una ECI. En efecto, al no penetrar la emulsión, se produce el problema ilustrado en la Foto 1: el tráfico de obra se lleva el ligante. Por eso, además de ser una obra urbana, el jefe de obra decidió utilizar una termoadherente en vez de una ECI para evitar ensuciar la zona de influencia de la obra. Con el fin de comparar las emulsiones, se hizo, no obstante, un pequeño tramo con ECI.

El resultado final se describe en la Figura 3: al fondo, en negro, está la zona con la emulsión termoadherente, que sale mucho más negra a pesar de tener mucho menos betún residual. En primer plano, la zona gris es la de la nanoemulsión, donde no se nota la zona con alta dotación, demostrando que el soporte absorbe el exceso de nanoemulsión. La diferencia de color indica claramente que la nanoemulsión penetra en el soporte, cuando la convencional se mantiene en superficie.

Esos resultados se han comparado con los resultados obtenidos con un ensayo adaptado de la norma europea EN 12849. Como se describe en la Figura 4, se vierte inicialmente (T0) una cantidad de emulsión dada para conseguir 2.000g/m² de betún residual en un suelo artificial constituido por el filler del ensayo de índice de rotura (IREC, EN 13075-1). El vaso transparente en el cual se hace el ensayo, tiene un diámetro de 4cm. Al poco tiempo (T1), la emulsión penetra en el soporte y se apunta después de una hora (T2) la profundidad alcanzada por la emulsión.

En la Tabla 2 se compara la imprimación obtenida por la nanoemulsión, la ECI y la termoadherente, en el ensayo de laboratorio y en la obra.

En conclusión, la nanoemulsión bituminosa catiónica tiene un alto poder de penetración sin fluidificante, cuyo comportamiento se ha validado con éxito en obra. La nanoemulsión de betún constituye, en consecuencia, una solución ecológica al problema de la imprimación de los soportes granulares.

2. Nanoemulsiones para el Reciclado en Frío

El reciclado en frío es una técnica bastante utilizada para el reciclaje *in situ* de

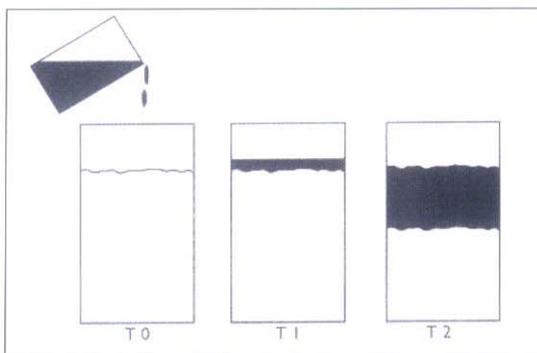


Figura 4. Ensayo de capacidad de penetración adaptado de la norma EN 12849

firmes bituminosos(5). Esto consiste primero, en fresar el pavimento existente y mezclar el fresado así obteniendo con un ligante nuevo, que viene por ejemplo en forma de una emulsión de betún. El proceso se hace gracias a equipos especiales diseñados para realizar esos pasos. En este tipo de tratamiento, la mezcla a base de fresado se formula de tal manera que se desarrolle una toma de cohesión rápida justo después de la puesta en obra, permitiendo así que el firme tenga propiedades mecánicas suficientes para aguantar el tráfico al poco tiempo.

En la actualidad, se puede conseguir este resultado utilizando fórmulas a medida, utilizando por ejemplo un ruptor como el cemento o la cal. Una vía de mejora podría ser el empleo de

nanoemanaciones bituminosas ya que permiten un total control de la morfología de la emulsión(6).

Para ilustrar el interés de las nanoemulsiones para el reciclado en frío, se hicieron mezclas a base de un fresado procedente de una obra española, con el 4,6% de betún residual, y el 2 o el 3% de emulsión (sobre fresado seco s/a). Las emulsiones se obtuvieron o bien con un molino coloidal de laboratorio (emulsión convencional), o bien con la tecnología HIPR (nanoemulsión). Se emplearon el mismo betún Nynas 70/100 y el mismo tensoactivo en ambos casos. (Figura 5). De forma sistemática, se añadió también un 0,5% s/a de cemento.

Con el fin de evaluar la calidad de

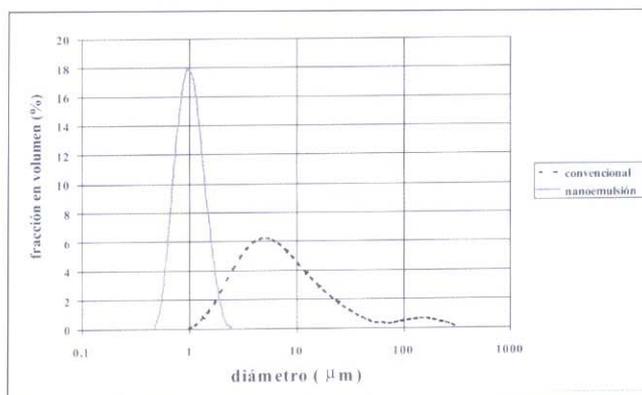


Figura 5. Comparación entre la granulometría de una emulsión convencional (fabricada como molino coloidal) y una nanoemulsión fabricada por HIPR con los mismos ingredientes

			Nano emulsión	ECI	Termo adherente
Laboratorio	Betún residual	g/m ²	2.000	2.000	2.000
	Profundidad en el filler IREC	mm	20	0	0
Obra	Betún residual	g/m ²	500	500	360
	Profundidad en la zorra	mm	4-20	0	0

Tabla 2. Comparación de la capacidad de imprimación de varias emulsiones

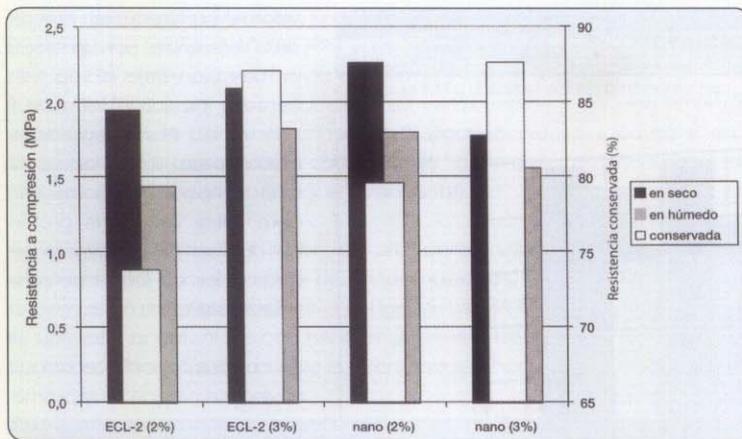


Figura 6. Resistencia a compresión en seco, en húmedo y resistencia conservada para los reciclados con emulsión convencional y nanoemulsión compactadas al 15% de huecos (presión estática de 5 MPa)

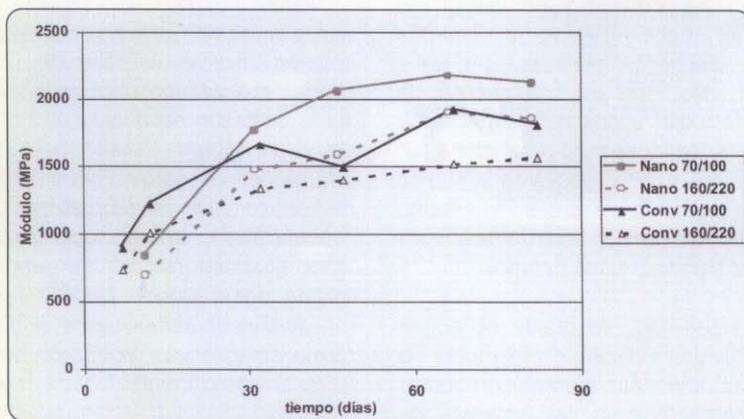


Figura 7. Módulo NAT a 20°C para varios reciclados con emulsiones convencionales o nanoemulsiones con betún Nynas 70/100 ó 160/220

envuelta, se hicieron ensayos de inmersión compresión siguiendo el ensayo vigente (NTL-162), pero con un método de compactación modificado para conseguir densidades más realistas, es decir, un contenido de huecos del 15%, tal como se observa habitualmente en las obras. Por eso, la presión de compactación se fijó en 5 MPa en vez de los 20.6 que pide la norma. En consecuencia, los valores de resistencia a la compresión salen más o menos a la mitad de lo que se suele obtener con la compactación normal. Los resultados obtenidos para las mezclas con el 2 y el 3% de emulsión convencional y nanoemulsión se describen en la Figura 6.

Se destaca que con el 2% s/a de emulsión, la fórmula con nanoemulsión no solo consigue mejores resistencias en seco R y sumergidas r, sino una mejora de la resistencia conservada. Los grados de betún (Nynas 70/100) y tensoactivos empleados son idénticos, por lo que esta

diferencia proviene probablemente de la superficie específica más elevada que aporta la nanoemulsión, mejorando en consecuencia la calidad de envuelta.

En paralelo, al 3% s/a de emulsión, la fórmula con nanoemulsión tiene resistencias en seco y sumergida inferiores a la referencia convencional, manteniendo el mismo nivel de resistencia conservada. Eso parece una consecuencia de un exceso de ligante con la nanoemulsión, el óptimo de contenido de ligante siendo así desplazado de más o menos 1% s/a de cara a la emulsión convencional.

En resumen, la nanoemulsión permitiría así conseguir resultados comparables a los de una emulsión convencional con solo el 2% de emulsión cuando con una emulsión convencional se necesita el 3%. Además, los valores de resistencia conservada se mantienen a un nivel muy elevado desde el 2%, demostrando una buena calidad de

envuelta con la nanoemulsión.

En una segunda etapa, se hicieron mezclas utilizando otro fresado, esta vez procedente de una obra de Inglaterra, con el 5,5% de betún residual, y con el 2,5% s/a de emulsión (1,5% s/a de betún residual) y sin cemento. Del mismo modo que anteriormente, las emulsiones se obtuvieron o bien con un molino coloidal de laboratorio (emulsión convencional), o bien con la tecnología HIPR (nanoemulsión). Los mismos betunes, Nynas 70/100 ó 160/220, se emplearon en ambos casos.

Las probetas se compactaron con una prensa giratoria al 15% de huecos. El módulo de rigidez de las probetas se ha procesado en el tiempo con una prensa NAT ("Nottingham Asphalt Tester"). Los resultados obtenidos se describen en la Figura 7.

Con los ejemplos anteriores, se demuestra el interés de las nanoemulsiones para el reciclado en frío. Potencialmente, se esperaba una mejor calidad de envuelta, lo que confirman los ensayos de inmersión-compresión. Además, se ha observado un módulo más elevado a medio plazo (un mes y más) en comparación con la referencia convencional.

Una obra experimental, la primera donde se aplicó nanoemulsión de betún, se realizó en Moguer (Huelva, ver Foto 2), sobre 9km de la carretera a-494, en mayo de 2005, dentro de un programa europeo, el proyecto SCORE ("Superior COID REcycling") dedicado a mejorar el reciclado en frío de carreteras. La profundidad a reciclar era de 8 a 12cm según la zona. El tráfico era de 500 vehículos pesados al día (tráfico T2). El reciclado se recubrió posteriormente con 5cm de mezcla en caliente, un mes después del reciclado.

La obra se llevó a cabo con una recicladora Wirgten 2100 DCR. La fórmula de referencia del reciclado contenía 2,8% s/a de emulsión de betún 80/100 (es decir 1,7% s/a de betún residual) y un 0,5% s/a de cemento.

El tramo con nanoemulsión dio valores comparables con los de la referencia, con un módulo más bien bajo (2.100 MPa frente a los 2.200 MPa de la referencia). Por desgracia, el efecto *in situ* de la nanoemulsión es poco claro en esta obra. Otra vez, sería preferible duplicar los ensayos antes de concluir de forma



Foto 2 .La obra experimental de reciclado in-situ con emulsión de betún realizada en Moguer(Huelva)



Figura 8. Cohesión Benedict en función del tiempo para varias lechadas bituminosas con una emulsión convencional (ECL2d) y nanoemulsiones de varios diámetros medianos (d en micras) con árido Montorio (0/6)

definitiva sobre este tema.

En conclusión, esta tecnología novedosa parece muy prometedora y son necesarios más tramos de ensayo *in situ* antes de poder concluir sobre el interés de las nanoemulsiones de betún para el reciclado en frío.

3. Nanoemulsiones para Lechadas Bituminosas

Las lechadas bituminosas (LB) son tratamientos que permiten mejorar la textura superficial del pavimento, permitiendo en consecuencia renovar la adherencia entre neumáticos y firme. Es claramente una tecnología cuyo principal enfoque es la seguridad vial.

Las LB son mezclas en frío fabricadas a temperatura ambiente con una maquinaria especial que permite mezclar *in situ* una

emulsión bituminosa, el árido, agua, y eventualmente, polvo mineral y adiciones. El proceso de rotura de la emulsión se controla para conseguir una rotura muy rápida, permitiendo así que la LB coja cohesión rápidamente, lo que asegura una apertura rápida al tráfico de la LB, típicamente a la hora después de extender.

Para asegurar una puesta en obra adecuada, se mide la velocidad a la que toma cohesión la LB. Se suele decir que un valor de 20kgf.cm en el ensayo de cohesión Benedict (NLT-320/00) garantiza una cohesión suficiente para abrir al tráfico. De este modo, se evalúa el tiempo necesario para conseguir una cohesión superior a 20 kgf.cm, que se interpreta directamente como el tiempo a partir del cual la LB puede aguantar el tráfico.

Se hicieron ensayos de laboratorio con un árido 0/6 procedente de la cantera

Montorio, lo que corresponde a un LB-3 según el artículo 540 del Pliego de prescripciones técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Se fabricaron nanoemulsiones de varios tamaños, cuyos resultados se describen en la Figura 8, en comparación con una emulsión convencional hecha con los mismos ingredientes (betún y emulsionante).

Los resultados obtenidos muestran una clara mejora de la cohesión con el empleo de los nanoemulsiones. La nanoemulsión más fina presenta la cohesión más elevada. Los valores obtenidos con nanoemulsiones a los 10 minutos son incluso mejores que la referencia a la hora.

En mayo de 2007, se hizo un tramo experimental de 3.500m² con una LB3, en el acceso hacia Madrid llegando de la A4 (autopista de Andalucía), justo antes del Nudo Sur de la M30. La obra se realizó entre las 23hs de la noche y las 5hs de la madrugada (ver Foto 3).

La toma de cohesión ha sido excelente (con 12°C de temperatura externa), el tramo con nanoemulsión tuvo a los 30 minutos más cohesión que el tramo de referencia a las 2 horas.

Eso confirma que la nanoemulsión mejora sustancialmente las propiedades mecánicas de mezclas en frío. Este caso es aún más interesante, siendo la LB una de las técnicas en frío más compleja en términos de formulación de emulsiones.

4. Nanoemulsiones como Aditivo para una Emulsión Convencional: Emulsiones Bimodales

Una emulsión es básicamente una dispersión de betún en agua, en la que ésta no tiene otra finalidad que permitir emplear el betún sin tener que utilizar elevadas temperaturas. En este sentido el agua puede considerarse simplemente un vehículo. Por lo tanto, si pudiéramos prescindir del agua sin tener necesidad de aumentar la temperatura estaríamos cerca del producto ideal.

El principal inconveniente que presentan las emulsiones convencionales es su viscosidad, que aumenta exponencialmente con el contenido de betún. Una emulsión muy viscosa no puede ser manipulada con las bombas y equipos que actualmente se utilizan en el sector de las carreteras. Por ejemplo, las emulsiones



Foto 3. Puesta en obra de la LB3 con nanoemulsión en la A4

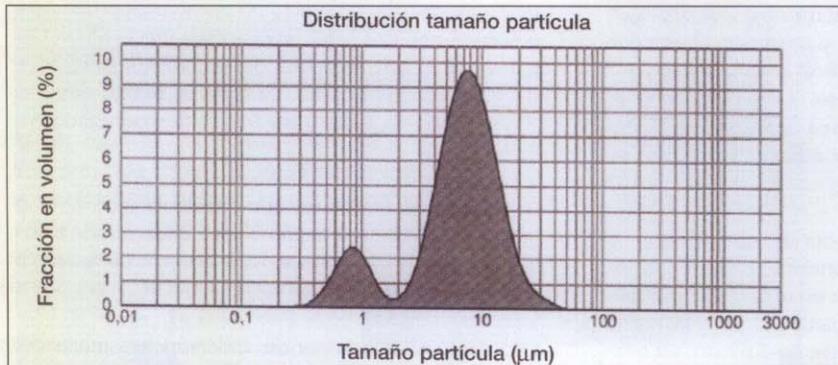


Figura 9. Distribución de tamaños en una emulsión bimodal

concentradas descritas en un párrafo anterior son totalmente inutilizables con las bombas en uso en la profesión. Además, si la emulsión es muy viscosa, no envuelve bien los áridos, por lo que las propiedades de la mezcla final no serán las adecuadas. Por estos motivos las emulsiones convencionales superan difícilmente el 70% de betún.

Las emulsiones convencionales se caracterizan por tener una única distribución de tamaños más o menos ancha, es decir, tienen una distribución de partículas monomodal. Una emulsión bimodal se caracteriza por tener dos tamaños de partículas de betún bien diferenciados (Figura 9).

Las gotas pequeñas actúan de lubricantes de las grandes y aumentan la compacidad. En la figura 10, se esquematiza una emulsión monomodal (parte superior). El empaquetamiento se manifiesta por una alta viscosidad, siendo imposible mover una gota sin mover las demás. Si se cambian ciertas partículas por otras más pequeñas (emulsión bimodal), manteniendo la misma fracción en volumen de gotas (parte inferior), se observa que se crea un volumen sin ocupar que da movilidad a las gotas, disminuyendo la viscosidad. Este fenómeno permite

entonces conseguir una viscosidad baja a pesar de un alto contenido de betún.

A la hora de fabricar emulsiones convencionales, la metodología a seguir implica la mezcla en un molino coloidal, del betún y la fase acuosa que contiene el emulsionante. El proceso de fabricación de emulsiones bimodales es similar pero con la diferencia de que en vez de fase acuosa se utiliza una nanoemulsión (8).

Con este procedimiento se consigue incorporar a la emulsión convencional hasta 13 puntos más de betún (en el laboratorio se han conseguido emulsiones fluidas con un 83% de betún). El laboratorio, tras validar la posibilidad de fabricación de

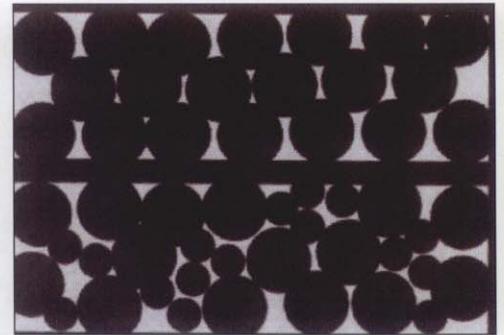


Figura 10. La imagen superior representa una emulsión convencional (monomodal, es decir, con un tamaño de partícula único) y la inferior una bimodal

Propiedad		Emulsión Bimodal Laboratorio	Emulsión Bimodal Industria
Contenido de Betún	%	79	77
Diámetro mediano	µm	7,5	4,8
Tamizado por 0,8 mm	%	0,02	0,18
Viscosidad Saybolt-Furol (50°C)	s	98	
Viscosidad STV (4 mm, 40°C)	s		24
Índice de ruptura	-	50	72
Sedimentación a los 7 días	%	0	

Tabla 3. Caracterización de una emulsión bimodal optimizada en laboratorio y de una emulsión bimodal industrial

emulsiones bimodales, ha optimizado una fórmula de emulsión bimodal jugando con los siguientes parámetros (Tabla 3):

-Relación volumen de partículas finas/partículas gruesas en la emulsión final. Se sabe que existe un óptimo en la relación volumen de partículas finas/volumen de partículas gruesas que da un mínimo de viscosidad.

-Tamaño de las partículas finas: también se sabe que, cuanto mayor es el cociente tamaño de partícula gruesa/tamaño de partícula fina, menor la viscosidad. En el proceso de fabricación de emulsiones mediante un molino coloidal, el tamaño de las partículas gruesas no se puede apenas

Propiedad		ECR-2	Emulsión Bimodal Industria
Betún de la emulsión	%	63	77
Dosificación de la 1ª capa de emulsión	g/m ²	1.000	650
Dosificación 6/12	l/m ²	10	10
Dosificación de la 2ª capa de emulsión	g/m ²	1.300	1.100
Dosificación 3/6	l/m ²	6	6

Tabla 4. Dotación de emulsión bimodal en comparación con una ECR-2 convencional



Foto 4. Puesta en obra del riego con gravilla

modificar, pero sí que se puede jugar con el tamaño de la emulsión fina.

-Otros aditivos: según la aplicación de la emulsión, en algunos casos será necesario estudiar la adición de fluidificantes que proporcionen manejabilidad de la mezcla emulsión bimodal-áridos.

Tras diversos ensayos en laboratorio, se hizo una prueba de fabricación a escala industrial en la planta de fabricación de emulsiones que Probisa tiene situada en Durango, en noviembre de 2006. Después de una serie de modificaciones en la planta, se obtuvo una emulsión bimodal con las características descritas en la Tabla 3.

La emulsión bimodal se aplicó en obra en el mes de mayo en O Pino (Santiago de Compostela). Se trata de un riego con gravilla bicapa 3/6-6/12 (Tabla 4). La superficie a regar era de unos 7.000 m². La obra consistía en recubrir una carretera local (ver fotos 4 y 5). El soporte estaba formado por sucesivas capas de mezcla bituminosa. El árido mezclado se considera un buen árido (cantera Ardemil) para riego con gravilla. Se hizo un tramo con una emulsión convencional de tipo ECR-2 y otro con la emulsión bimodal (Tabla 4).

En ambos casos (con emulsión convencional y con bimodal), el riego se extendió con una temperatura externa de 22°C y una temperatura de emulsión de unos 60°C. Para compactar se utilizó un compactador mixto. A pesar de una fina lluvia durante la noche, la obra presentaba un buen aspecto al día siguiente (ver foto 5). Al año, sigue presentando un aspecto muy bueno.

La utilización de emulsiones bimodales, en comparación con las convencionales (monomodales), aporta las siguientes ventajas:

- Concentración de betún un 10% superior a las emulsiones convencionales, manteniéndose la viscosidad.
- Ahorro de agua de aproximadamente un 30% y que debe evaporarse



Foto 5. Aspecto final de la obra después del doble engravillado

posteriormente. En este sentido, las emulsiones convencionales llevan en torno a un 40% de agua, en cambio, las emulsiones bimodales contienen un 20%, suponiendo un ahorro del 50% de agua respecto a las emulsiones convencionales.

- Reducción del 15% de las necesidades de transporte del producto, con las consecuencias en cuanto a reducción de la emisión de gases contaminantes que este hecho implica.

- El rendimiento de los equipos aumenta un 15%. Al ser emulsiones con un contenido de betún superior al habitual, con una cisterna de emulsión se puede tratar más superficie que con una emulsión convencional.

- Son emulsiones que no sedimentan. Al tener un porcentaje de partículas de tamaño fino, no se favorece la sedimentación, pudiéndose almacenar largos períodos de tiempo (se almacenó durante seis meses una emulsión bimodal en la planta de Probisa sin que se produjeran variaciones en sus propiedades iniciales).

CONCLUSIONES

Las nanotecnologías ya tienen aplicaciones concretas en el sector de los ligantes bituminosos. El proyecto de Investigación y Desarrollo (I+D) que se acaba de presentar describe un claro ejemplo de lo que pueden aportar las nanotecnologías para el diseño y la fabricación de ligantes bituminosos de última generación.

Con este nuevo desarrollo, esperamos que las tecnologías en frío, que destacan por un balance medioambiental muy favorable, empiecen a ser más competitivas con las técnicas en caliente. Quizás nuestra visión es demasiado optimista, pero podría ser que los hitos del desarrollo de las emulsiones bituminosas en el mundo, se presenten así dentro de unos años:

- 1922: La emulsión (aniónica) de betún

nace en Inglaterra.

- 1953: La emulsión catiónica de betún nace en Francia.

- 2008: La nanoemulsión de betún nace en España con las siguientes ventajas:

- Tamaño de partícula a medida.
- La nanoemulsión de betún tiene una capacidad de envuelta superior a la emulsión convencional, lo que permite mejorar mezclas en frío como el reciclado en frío o las lechadas bituminosas.

- La nanoemulsión de betún puede emplearse de aditivo en una emulsión convencional, generando emulsiones bimodales fluidas con más del 80% de betún.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. D. Lesueur and J.J.Potti, "Cold mix design: A rational approach based on the current understanding of the breaking of bituminous emulsions", Road Mat. Pavement Design EATA (2004) 65-87.
2. J.F.-Corté, J.-P. Serfass, Y. Brosseau and A. Joly, "Experiments with cold mixes on Laboratoire Central des Ponts et Chaussées fatigue test track: Behavior under traffic loads, mechanical characteristics, and modeling", Transportation Research Record 1540 (1996) 115-124.
3. D. Lesueur, L. Herrero, J. Hurtado, J.J. Potti and M. A. Rodríguez-Valverde, "Taylor-made bitumen emulsions manufacturing using the High Internal Phase Ratio method", Acts del 4º Congreso Mundial de la Emulsion, Lyon (69), Artículo 475 (2006).
4. D. Lesueur, "Microemulsiones de imprimación sin fluidificantes", Acta del 4º Congreso Andaluz de Carreteras, Jaén (España) Tomo II (2007) 1389-1896 y D. Lesueur, "Microemulsiones de imprimación sin fluidificantes", Acta de la 3º Jornada Nacional ASEFMA, Madrid (España), 2008.
5. J.L. Peña y D. Almazán, "Reciclado in situ en frío con emulsión. Panorámica de la técnica", Carreteras 155 (2007) 145-55.
6. D. Lesueur, L. Herrero, N. Uguet, J. Hurtado, J.L. Peña, J.J. Potti, J. Walter y I.M. Lancaster, "Nanoemulsiones de betún y su interés para el reciclado en frío de mezclas bituminosas", Carreteras 158 (2008) 48-55.
7. D. Lesueur, J.M. Baena, J. L. Peña y J. Fiedler, "Validación in-situ del programa SCORE", Carreteras 158 (2008) 84-91.
8. N. Uguet y D. Lesueur, "Emulsiones de alto contenido de betún: menor impacto ambiental a igual coste". Acta del 4º Congreso Andaluz de Carreteras, Jaén (España), Tomo II (2007) 1379-1388 y N. Uguet y d. Lesueur, "Emulsiones de alto contenido de betún: menor impacto ambiental a igual coste". Acta de la 3º Jornada Nacional ASEFMA, Madrid (España), 2008.

La seguridad vial y las infraestructuras

Trabajo publicado en la revista *Rutas de España*, N° 130

Luis X. Xumini

La investigación sobre el origen de la siniestralidad

De la necesidad de ciencia surgió la investigación de las causas de los accidentes como una especialidad con objeto y método, conformada básicamente por un ingeniero estadounidense, Josef Stannard Baker, que durante los años 40 y 50 del pasado siglo construyó un modelo de accidente que, junto a los pocos planteamientos teóricos que logró conformar, le permitieron planificar una metodología para investigar su mecánica (cómo suceden) e ir aproximándose a su origen (por qué suceden).

Los planteamientos de Baker son acertados y de una utilidad práctica indiscutible. Con el transcurso de los años, la metodología para investigar cómo suceden se ha mejorado extraordinariamente; y hoy, si el accidente lo permite (en muchos casos es imposible), somos capaces de reproducir y explicar su mecánica con una precisión que supera exageradamente lo que precisamos a efectos cognitivos. Pero el modelo y los planteamientos de Baker no acaban de resolver el problema del objeto de la investigación: pues no permiten distinguir las causas con claridad, articulándolas con coherencia, al faltar una fundamentación teórica conforme a un paradigma científico que proporcione

la coherencia conceptual imprescindible (el mismo problema que en la construcción, desarrollo y gestión del sistema).

En esto no somos una excepción: nos ha sucedido como a muchas especialidades; por ejemplo, en las Neurociencias, que gracias a los avances en la instrumentación tecnológica, tienen más datos que nunca sobre el cerebro humano, pero muy poca teoría que proporcione la coherencia necesaria para poder relacionarlos y entenderlos.

En los últimos 50 años, nadie tomó el relevo en el trabajo teórico necesario: por ello, no se ha podido avanzar en el conocimiento de las causas de la



Antes. La rueda delantera derecha de su coche impactó contra este obstáculo en la banquina derecha, el coche rotó por la acción del obstáculo y se fue de frente contra el muro sin poder hacer nada por evitarlo



En el obstáculo dejó unas raspaduras que demostraban que llegó a la banquina derecha procedente de la banquina izquierda.

siniestralidad. Peor aún, porque más de medio siglo después de que se establecieron las bases elementales de la Accidentología, todavía no se ha logrado que los accidentes de tráfico se investiguen sistemáticamente con el modelo y la metodología planteada para ese fin, para al menos tener más conocimiento sobre cómo suceden, sobre el contexto en el que se producen y esclarecer alguna cosa sobre sus causas. Se ha llegado a la absurda y paradójica situación que proclamó el Libro Blanco del Transporte en la UE de 2001, que dice así:

“Necesidad de investigaciones independientes. La explotación de las investigaciones realizadas con motivo de los accidentes plantea un problema. En la actualidad, el objeto principal de las investigaciones diligenciadas por las autoridades judiciales o las compañías de seguros es la reparación de los perjuicios causados por los accidentes y la determinación de las responsabilidades, en aplicación de códigos establecidos por el legislador. Sin embargo, estas investigaciones no pueden sustituirse a la necesidad, creciente en Europa y Estados Unidos, de disponer de investigaciones técnicas independientes cuyos resultados se orienten hacia las causas de los accidentes y los medios de mejorar la legislación”.

Por ello es imposible saber de las causas indagando en los registros de la siniestralidad de las Administraciones de tráfico, porque en esos registros constan esas causas, dado que las investigaciones para juzgados y aseguradoras (que son las que los nutren de datos) jamás han investigado para sanarlas; sino que

utilizan la palabra “causa” en el contexto de la culpa entre los usuarios implicados, para establecer responsabilidades jurídicas conforme a códigos de circulación establecidos por el legislador a fin de reparar el daño causado. Códigos que son distintos en cada país, y cuya seguridad funcional aún no ha sido verificada en ninguna parte, pese a que se han detectado y publicado fallos en las normas, que, junto a las condiciones y características de las infraestructuras, provocan accidentes (porque algo sí se sabe).

Además, en esas indagaciones para juzgados y aseguradoras se emplea la noción común de causa, que siempre ha provocado graves problemas de rigor y objetividad, precisamente por los errores e imprecisiones al determinar la causa por el modo específico en el que actúa. Problema que se solucionó en la antigüedad definiendo varios conceptos de causa que se distinguen precisamente por su modo específico de acción, a fin de no cometer los errores e imprecisiones del concepto común. Pero, al desaparecer de la formación universitaria la teoría y la metodología de la ciencia, ha imperado la contradicción: es necesario saber de causas. Pero no se sabe cómo distinguir las.

Así, más de cien años después de que se produjera la primera muerte por accidente de circulación con un automóvil, sabemos muy poco de las causas de la siniestralidad, pues, con el fiasco teórico en Accidentología, todos los intentos por saber de esas causas han fracasado por falta de teoría y metodología para poder determinarlas

con acierto.

Entre las carencias más significativas, basta mencionar una particularmente relevante: todos han intentado esclarecer las causas de la siniestralidad con la noción común, y, como consecuencia, con tremendas dificultades, errores e imprecisiones, dado que lo que estaban buscando no podían identificarlo con facilidad y acierto.

La Comisión Europea, en coherencia con lo dicho en el Libro Blanco, convocó a un comité de expertos, con el objeto de conformar la metodología para investigar las causas de la siniestralidad. No hay noticias de que se hayan pronunciado al respecto; pero lo último que se supo sobre el trabajo de ese comité, y lo que venía proponiendo uno de sus miembros, no permitía albergar esperanzas de ningún tipo.

Pese a las buenas intenciones de la CE y otras instituciones para resolver el problema de la metodología para investigar el origen de la siniestralidad, la verdad es que la metodología de una especialidad cognitiva sólo la pueden resolver quienes la practican, porque son los que se enfrentan a los problemas que plantean las cuestiones que hay que responder, y obviamente son quienes más pueden saber sobre el modo de responderlas con acierto, rigor y objetividad, y más aún ante las carencias formativas para ejercer actividades científicas, de las que hay que entender necesariamente para llevar a cabo el planeamiento metodológico necesario.

“No existe ninguna cosa tal como accidente, lo que nosotros denominamos con este nombre es el efecto de alguna causa que no vemos; si pudiésemos determinar la causa de un accidente tendríamos mayores posibilidades de preverlo”.

Francois-Marie Arouet, “Voltaire”.

Hoy se puede afirmar que lograremos saber de las causas de la siniestralidad con el acierto suficiente para ir avanzando por ellas, pues se tomó el testigo para remediar las carencias teóricas que han impedido la metodología para conseguirlo; y, al hacerlo, también se entra necesariamente en la teoría básica del sistema viario, que es imprescindible para tener un orden lógico a la hora de construirlo y gestionarlo e investigarlo.



En la banquina izquierda se hallaron marcas de su paso, indicando que procedía del carril derecho

Así, poniendo a prueba la teoría y ensayando la metodología, se han investigado y se siguen investigando esas causas, y con ello adquiriendo conocimientos que, una vez sistematizados en el contexto teórico básico, permiten establecer criterios para el diseño, construcción, mantenimiento y gestión del sistema.

La investigación de la siniestralidad y de la seguridad es ciencia aplicada, porque es para la aplicación del conocimiento a las necesidades humanas y al desarrollo tecnológico, pero también es ciencia empírica, pues, pese a las aplicaciones informáticas que permiten simulaciones, no existe otro modo de saber algo del origen de los siniestros, que el de estudiar la realidad en las que se producen. Y como sucede en Vulcanología, con los fenómenos del sistema viario no se pueden hacer ensayos controlados para hacer la demostración experimental que se considera imprescindible en la ciencia experimental clásica.

En la ciencia empírica predomina la demostración lógica, basada en el estudio de los hechos y de los fenómenos ateniéndose al orden natural conocido y a la metodología específica de la disciplina. Y, en general, la demostración empírica deviene de la propia realidad, al devinarse el resultado predicho basándose en el conocimiento obtenido y demostrado lógicamente. Así se han logrado extraordinarios y útiles avances en la predicción sobre erupciones volcánicas, que no son menos científicas porque no se puedan reproducir de modo

controlado en un laboratorio.

No obstante, para poner a prueba la teoría y tener certeza de la utilidad de la metodología planteada, existen unos siniestros de tráfico idóneos, dado que permiten una demostración empírica con relativa rapidez que, junto a la demostración lógica, zanja la cuestión desde el punto de vista científico: pues, cuando algo queda demostrado lógicamente y empíricamente, ya no existen más modos de poder demostrar la veracidad de las cosas y el resultado se considera verdad, o sea, que tiene correspondencia con lo que es y sucede en la realidad.

Esos siniestros de circulación idóneos son los que se producen en los llamados puntos negros o Tramos de Concentración de Accidentes, pues, una vez se han investigado sus causas siguiendo la metodología planteada conforme a la teoría básica, permiten una demostración empírica que determina la veracidad o falsedad del resultado de la investigación, así como la validez de la teoría y la utilidad de la metodología que se ha empleado.

Los puntos negros que han sido solucionados por este método permanecen sin registrar accidentes durante meses y años, mientras el lugar y el tráfico que circula por él permanecen en condiciones similares a las que se dejaron tras la corrección del problema, demostrando empíricamente la validez de la teoría y la utilidad de la metodología.

Hasta la fecha, en todos los puntos y tramos de concentración que se han investigado, las causas finales que

producían y concentraban la siniestralidad estaban en las infraestructuras, y a veces en combinación con las normas de circulación (recuerde que su seguridad funcional no ha sido verificada, y que las normas actúan en el contexto de las infraestructuras según las impone el diseñador o el gestor viario).

Uno de los problemas para llevar a cabo la verificación de la teoría y la metodología ha sido lograr que se solucionaran los problemas que causaban y concentraban la siniestralidad, pese a que la mayoría de los puntos se solucionaban con medidas de bajo y muy bajo costo, pues lo permiten la precisión y el acierto de los resultados del estudio. En estos años sólo se ha logrado que se solucionara el 30% de los puntos y tramos que se han investigado. Los demás han seguido dispar fortuna: unos permanecen concentrando siniestros con su regularidad característica; otros han disminuido su frecuencia y cantidad en la producción de siniestros, al cambiar las condiciones del lugar o del tráfico, pero siguen produciéndolos, los menos han cambiado completamente al modificar el diseño del lugar y cambiar el tráfico que circula por él, y para saber de su seguridad hay que comenzar de nuevo.

En los peores, la siniestralidad disminuyó un 80% en el primer año y desde el primer día, dado que los efectos de la corrección del problema fueron inmediatos. Al estar la causa final en las infraestructuras, la seguridad aumenta desde el instante en el que se corrige y afecta a todo el tráfico que circula por el lugar. Aunque también es verdad que en esos lugares en los que se obtenían los peores resultados no se solucionaron todos los problemas hallados: lo cual (no hay mal que por bien no venga) ha permitido adquirir conocimientos sobre la acción de las visibilidades insuficientes o muy ajustadas.

Y por ese trabajo realizado en los últimos once años, podemos afirmar que lograremos saber de las causas de la siniestralidad con el grado de acierto imprescindible para ir mejorando por ellas.

Además de la prueba y la verificación, los puntos negros y los tramos de concentración, también se están empleando para estudiar el riesgo y la seguridad en las vías en servicio, dando



La línea muestra la trayectoria de las ruedas del lado izquierdo desde la banquina izquierda hacia la banquina derecha, donde impactó con el obstáculo rotando hacia la izquierda, lo que hizo que impactara frontalmente contra el muro.

excelentes resultados, y también para investigar accidentes individualmente; aunque hay que advertir que no en todos los accidentes se pueden saber sus causas con certeza, pero ello no impide saber de ellas en aquellos que sí podemos determinarlas.

Así han ido surgiendo conceptos nuevos e imprescindibles para seguir estudiando el riesgo, la siniestralidad y la seguridad, tal como si los puntos y tramos de riesgo (empíricos, no estadísticos) que, con cambios en las condiciones del lugar o en el tráfico que circula por él, pueden acabar siendo un punto negro o un tramo de concentración de siniestros.

La existencia inequívoca de puntos y tramos de riesgo empíricos y el modo en el que se activan como puntos y tramos de concentración de siniestros, da implicación a la misteriosa movilidad, aparición, desaparición y reaparición de los puntos negros y TCA, que no deviene de extraños e inexplicables sucesos en el sistema viario, sino de los conceptos que se emplean para definir y acotar esos puntos y tramos. Con los conceptos empleados para las pruebas y la verificación, la cantidad de puntos de concentración aumenta considerablemente; y esos misteriosos efectos no sólo desaparecen, sino que, cuando se observa algún cambio en la frecuencia y en la cantidad de la siniestralidad registrada en algún punto o tramo que ya ha sido catalogado como de riesgo o de concentración, también se observan cambios en las condiciones de las infraestructuras o en el tráfico que circula por él: cambios que explican, de causa a efecto, las variaciones en la producción de la siniestralidad registrada.

Hasta ahora los conflictos y siniestros que se han investigado en puntos y

tramos de riesgo también tenían sus causas finales en las infraestructuras, y aún no se sabe qué parte de la siniestralidad se está produciendo en los puntos y tramos de riesgo: éste es uno de los proyectos pendientes. Pero, dado que a simple vista se observan muchos puntos y tramos de riesgo por las condiciones de las infraestructuras, y que son muchos más que los da la concentración, la parte de siniestralidad que se puede estar produciendo por causa de las infraestructuras en puntos y tramos de riesgo puede ser alta.

Está claro que, una vez detectado un punto o tramo de riesgo, lo urgente y necesario es solucionarlo, y no sólo por los siniestros que ya se están produciendo en el lugar, sino porque ante cualquier cambio en el tráfico o en las condiciones de ese lugar, puede surgir un nuevo punto o tramo de concentración. Y pueden ser fugaces: producen siniestros en poco tiempo, a veces en días, y desaparecen hasta que vuelven a surgir, pero su detección será imposible con los conceptos de punto negro y TCA que se emplean habitualmente. En cualquier caso siempre será tardía y a costa de accidentes y víctimas, que pueden evitarse actuando sistemáticamente para la detección temprana y solución rápida de los puntos y tramos de riesgo que, si se hacen investigando per causa, la precisión del resultado permite soluciones de bajo o muy bajo coste. En general, la materialización de la seguridad consiste en eliminar o disminuir las causas y efectos del riesgo: de ahí la importancia de los métodos para detectar y estudiar los puntos y tramos de riesgo por corrección e insuficiencia en las infraestructuras.

Pero el objeto de este artículo no es la

teoría y la metodología para investigar el riesgo, el peligro, la siniestralidad y la seguridad; sino que se habla de ello para mostrar la determinación de las infraestructuras en la seguridad y en la siniestralidad. Sobre la teoría y la metodología existe la intención de publicar lo antes posible, que no puede ser muy pronto, entre otras razones porque se trabaja en ello en el tiempo que se le puede dedicar. Aunque también hay que tener presente que no existen razones para suponer que no vaya a suceder lo mismo que con la planteada por Baker y por otros: que al final no se emplean o se utilizan mal; o peor, que son replicadas deficientemente por quienes hacen sus propias publicaciones replicando las de otros, convirtiéndolas en inútiles (así ha sucedido con la de Baker). Y también hay que considerar la posible acción de otra cosa muy poderosa sobre estos asuntos, Gerald Wilde la definió muy acertadamente en 1988. Decía así,

“El tráfico, al igual que Dios, el fútbol y la política, pertenece a ese selecto grupo de temas sobre los cuales cualquiera, cuando la inspiración le embarga, siente que puede hablar con autoridad y convicción abrumadora.”

Obviamente, para investigar sobre el riesgo, el peligro, la siniestralidad y la seguridad, previamente hay que tener conceptos claros de lo que son y del modo genérico en el que se materializa, de acuerdo con la teoría fundamental del sistema y el paradigma científico que proporcionen la coherencia imprescindible (o sea, el orden lógico y material del sistema), que permitan ir conociéndolo y entendiéndolo. Pese a su tamaño, complejidad y heterogeneidad.

Las causas de la seguridad y de la siniestralidad

Como ya se dijo, en la antigüedad ya se percataron que la noción común de causa (aquello de lo cual procede lo causado –el efecto- de modo específico), daba muchos problemas para saber con rigor y objetividad, pues precisamente se falla al intentar determinar la causa por el modo específico de acción; tres que se refieren al mundo físico o real, y una que se refiere al ámbito lógico o formal:

- La causa eficiente: el principio de cambio.

•La causa material: aquello de lo que algo surge o por lo que algo llega a ser.

•La causa final: el fin, la realidad hacia la cual algo tiende a ser, o aquello que hace que la realidad tienda a ser lo que es.

•La causa formal: la idea o el paradigma.

La causa formal (la idea o el paradigma) deviene del modo en el que entendemos: si no construimos con la indagación lógica un concepto básico, o lo que es lo mismo, una teoría elemental sobre lo que pretendemos conocer más profundamente (o construir y gestionar eficazmente), es muy difícil investigar sistemáticamente para tener conocimientos de mayor alcance, sabiendo en qué parte del sistema se encuentra el investigador y cuáles son las preguntas. Sucede lo mismo a la hora de hacer y gestionar algo, por ejemplo: el sistema viario.

Lo característico de las investigaciones que no se atienen a una teoría elemental, a un paradigma científico válido, es que se promueven sobre demasiadas cuestiones inútiles, cuyos resultados son tan inservibles como las preguntas que responden. El paradigma y la teoría elemental sobre el sistema estudiado son lo que permite plantear las preguntas coherentes para obtener el conocimiento necesario al responderlas con acierto, siguiendo métodos que lo permitan.

Los paradigmas científicos son causas formales, concepciones genéricas sobre la estructura, la organización y el funcionamiento del mundo, una idea o modelo conceptual para poder investigar un fenómeno o sistema del que no tenemos conocimientos suficientes para describirlo empíricamente. Pero no vamos a seguir en ello, sino con lo que es más práctico para el objeto de este apartado. Una causa o agente hacedor es algo que es y existe, es materia que podemos percibir: bien por los sentidos al observarla directamente, bien al deducir su existencia por los efectos que produce y se observan.

Además de ser algo material y perceptible por los sentidos y por la razón, una causa o agente hacedor tiene que ostentar la capacidad de hacer o causar algo, tiene que ostentar energía. El acto (el hecho, efecto o fenómeno) es la materialización de lo que es en potencia, que existe cuando existe la capacidad de hacer o causar, o sea, la energía. Lo que no ostenta energía no es una causa o

La línea muestra la trayectoria de las ruedas del lado izquierdo desde el carril derecho hacia la banquina izquierda. Dio un volantazo a la izquierda un poco antes de llegar al ciprés que se ve al fondo ... ¿Por qué?



agente hacedor, porque es materialmente imposible que haga o cause algo. Y esto se advierte, porque el pensamiento mágico y paralogico es frecuente a la hora de hablar de las causas de la siniestralidad; se afirman muchos imposibles con abrumadora convicción, y más aún si tenemos en cuenta que esas causas aún no se han investigado del modo necesario para saber de ellas con el acierto imprescindible.

Los tres conceptos de causa que se refieren al mundo físico o real (la eficiente, la material y la final), sirven para distinguir las causas por su modo específico de acción sin los errores e imprecisiones de la noción común, y con la finalidad de hallar la causa final, o sea, aquello (el agente hacedor material) que hace que la realidad tienda a ser la que está siendo, que es lo que nos interesa saber para actuar sobre ello y cambiar los efectos que produce.

Una causa o agente hacedor final es una causa o agente hacedor material que ostenta mayor energía o capacidad de hacer que las otras causas materiales que concurren en el proceso genético del fenómeno. De ahí que la causa material, que también es la causa final, sea la que determina la tendencia a ser de la realidad. Pero ello no se produce de la nada: se produce en un contexto o estructura material cuyo planteamiento conceptual permite un orden lógico inteligible.

“Cuando un fenómeno físico puede ser descrito en su totalidad como un cambio en la configuración y en el movimiento de un sistema material, se dice que la explicación dinámica de este fenómeno es completa. Creemos que una explicación posterior ni es necesaria, ni posible ni deseable”. James C. Maxwell.

Maxwell hizo esa afirmación, y la matización final, porque siguiendo los paradigmas y los fundamentos de la Ciencia, las causas o agentes hacedores materiales del sistema (y de los fenómenos que produce) son los elementos de la estructura material y la organización funcional que constituyen su configuración. Y son las interacciones que se producen entre los elementos de la configuración las que generan el movimiento del sistema. Obviamente, una alteración, una incorrección o una insuficiencia en las condiciones (características, cualidades, propiedades) de los elementos de la configuración provocan fallos en las interacciones que cambian el movimiento del sistema; este cambio en el movimiento es parte del proceso causal o genético que materializa el fenómeno físico que resulta.

De ahí que una explicación completa del fenómeno exija explicar el cambio, incorrección o insuficiencia en las condiciones (características, cualidades, propiedades) de los elementos de la configuración. Porque el cambio, incorrección con insuficiencia en las condiciones, características, cualidades o propiedades de los elementos que configuran el sistema son lo que provocan el proceso causal o genético, el cambio en el movimiento que produce de causa a efecto y de medio a fin el fenómeno físico que resulta.

Maxwell añadió el matiz final de que, una vez explicado completamente (*per causas*), no quepan ulteriores explicaciones, porque nos salimos del ámbito de la lógica y de los fundamentos de la ciencia, o sea: de lo que es posible explicar racionalmente dentro del orden natural conocido, entrando fácilmente en el pensamiento mágico o paralogico que, como ya se ha dicho, es muy frecuente en cuestiones de siniestralidad y seguridad

viaria. Ello se evita complementando las reglas de la lógica con el principio de economía o de parsimonia, más conocido como la navaja de Ockham, cuyo enunciado original dice así: *Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*; en español, *no ha de presumirse la existencia de más cosas que las absolutamente necesarias* para explicar completamente un efecto o fenómeno.

La navaja de Ockham también tiene utilidad a la hora de solucionar problemas: la solución más compleja y costosa no tiene por qué ser la mejor ni la más eficaz, basta con que la solución sea eficaz para controlar completamente el fenómeno por sus causas. Esto es lo que permite soluciones efectivas de bajo o muy bajo costo en puntos de riesgo y de concentración, a condición de tener un conocimiento acertado de las condiciones de las causas que explican completamente el fenómeno violento o accidente que se puede producir o que se esté produciendo.

En definitiva, que siguiendo los fundamentos y paradigmas de la Ciencia, y lo que demuestra la observación del origen de las cosas, resulta que las causas de la siniestralidad y las causas de la seguridad viaria son las mismas: son los elementos naturales y artificiales que estructuran el sistema viario, que interactúan entre sí (de modo complejo y poco conocido) para generar y estabilizar el equilibrio de la posición y el movimiento de las personas y los vehículos.

Y cuando fallan las interacciones u

operaciones funcionales entre los elementos, también se produce un cambio en el movimiento iniciando el proceso que acaba por producir el accidente de circulación. De ahí que Baker se acercara mucho a la raíz del problema cuando decía así:

“Para evitar situaciones cruciales que pueden conducir a daños o lesiones, será necesario que en los elementos de la trilogía carretera-hombre-vehículo se realicen determinadas operaciones. Las operaciones son factores operativos de dicho accidente”.

Con lo dicho, no he dejado claro cuál es el cambio que se produce en el movimiento que inicia el proceso que acaba produciendo el fenómeno violento; pero lo explico a continuación.

Todos los accidentes de tráfico son fenómenos mecánicos violentos en los que se muestra la acción violenta de la energía que poseen los cuerpos por su posición y su movimiento, básicamente existen cuatro tipos de accidente: vuelcos, caídas, colisiones y salidas de la vía. En todos ellos se produce contacto violento (impacto) entre el cuerpo que se mueve y uno o varios cuerpos: el que vuela, o cae, impacta contra el suelo; en las colisiones, el cuerpo que se mueve impacta con otro que también se mueve, que está detenido o que es inmóvil; en la salida de la vía, el cuerpo que se mueve impacta con otros cuerpos y con el suelo, pues no pocas veces también vuelca y cae. En definitiva, todos los accidentes de

circulación son impactos en los que la acción violenta de la energía que poseen los cuerpos altera o destruye las estructuras corpóreas de los vehículos y las personas, resultando los daños y las lesiones.

La naturaleza impone una condición constante y necesaria en la existencia corpórea, y es que todo cuerpo ocupe su espacio y su tiempo. Esa regla, al ser constante y necesaria, es una ley natural o científica que impone la exclusividad espacio-temporal; es la regla que motiva que pasemos por las puertas y no a través de las paredes, y que, donde sólo hay un espacio para uno, no puedan ocupar dos.

Dado que los cuerpos ostentan energía por su posición y su movimiento, para movernos con seguridad, la naturaleza nos obliga a equilibrar o armonizar la forma o geometría de la posición y el movimiento de los cuerpos que ostenta energía, de modo que no vayan a encontrarse dos cuerpos (dos energías) en un punto del espacio al mismo tiempo. Recuérdese que en los accidentes de circulación, pese a sus diversas formas, al final todos consisten en impactos, o lo que es lo mismo, en un encuentro de cuerpos con energías contrapuestas en el espacio y el tiempo, violando la exclusividad espacio-temporal que impone la naturaleza.

La acción violenta del cuerpo que se mueve y que posee la energía que actúa, sólo puede ser por dos motivos: o buscada de propósito; o por fallo de aquello que tenía que evitarlo. Lo primero hay que demostrarlo por imposición cognitiva y jurídica; y lo segundo impone determinar con acierto qué elemento del sistema falló y por qué, de qué modo que explique racional y completamente el fenómeno y ello también por imposición cognitiva y jurídica.

Sin embargo, fíjese el lector que lo habitual ante un accidente de circulación es suponer que, entre todos los elementos del sistema viario, fallaron el conductor o el peatón implicados; más aún, es muy frecuente que se suponga la existencia de culpa en el conductor o en el peatón, lo cual es una operación mental inválida a efectos cognitivos, y más aún cuando ello se supone sin explicar el fenómeno racional y completamente, ello, además de ser inválido a efectos cognitivos, atenta contra la presunción de inocencia, que jurídicamente hace el



Los restos hallados en el camino del ciprés el día del accidente, que fue a las 10 de la mañana, sugieren que dio el volantazo a la izquierda para esquivar un animal, pero el estado de las banquetas no le permitió controlar el choque y sobrevivir.



Este tuvo peor suerte: Josef S. Baker ya explicaba en 1957 cómo matan y provocan accidentes los escalones entre los arcones y las banquetas, y más aún con suelo blando, irregular y con obstáculos. Con esas condiciones en arcones y banquetas, si alguien se sale de la vía por una emergencia o por un despiste, no hay indulgencia, ni para que no suceda el accidente ni para sobrevivir.

papel de la navaja de Ockham, a fin de no atribuir culpas de modo arbitrario o con el pensamiento mágico o paralógico; pues, si no cabe presumir la existencia de más cosas que las absolutamente necesarias para explicar completamente un fenómeno, aún tiene menos justificación racional presumir la existencia de cosas que no son necesarias para producir y explicar completamente ese fenómeno. Y para que se produzca un siniestro de circulación no es necesario que exista culpa de los conductores y peatones, más aún, para que se produzca un siniestro ni siquiera es necesario que exista culpa de alguien; basta con que fallen las interacciones entre los elementos del sistema u operaciones funcionales, y que se produzca el cambio en el movimiento que estoy intentado explicar.

Como la energía radica en los cuerpos (en los peatones y en los vehículos), en el instante en el que la posición y el movimiento de los peatones y vehículos se encuentran en equilibrio, existe seguridad, no se pueden producir accidentes. Es materialmente imposible porque lo impiden las condiciones y leyes naturales que rigen en la mecánica viaria (en la energía y en la forma de la posición y del movimiento de las personas y los vehículos). Obviamente la clave de la seguridad activa consiste en lograr que ese equilibrio mecánico, que es la seguridad y la vida, siga existiendo en el instante siguiente.

Recuerde el lector que el sistema viario se puede definir como el conjunto

de elementos artificiales y naturales que interactúan entre sí para generar y estabilizar el equilibrio de la posición y el movimiento de las personas y los vehículos, la estabilidad funcional (de medio a fin) en la producción del equilibrio mecánico que es la seguridad total, se encuentra implícita en el fenómeno que produce el funcionamiento normal del sistema mediante las operaciones funcionales entre los elementos que lo configuran, que consiste en:

- El equilibrio de las fuerzas que mantienen y generan la posición y el movimiento de personas y vehículos o equilibrio dinámico; y
- El equilibrio en la forma de la posición y el movimiento de personas y vehículos o equilibrio geométrico.

Ambos equilibrios interactúan entre sí, conformando el equilibrio final que es la seguridad, de modo que, si falla uno, también puede fallar el otro, porque en realidad son dos aspectos de la misma cosa.

Si usted se queda observando el tránsito peatonal y rodado de una calle, lo más probable es que vea la seguridad en acción; difícilmente verá un accidente; y para ver conflictos que no sean muy graves precisa entrenamiento, verá que los peatones y los vehículos se mueven en su posición normal (posición en equilibrio dinámico y geométrico, y, si no, no pueden moverse); y también verá que se mueven con una velocidad y trayectoria (forma o geometría) que no les hagan coincidir con la posición y el movimiento

de otros peatones y vehículos, ni con la posición de otros objetos que hay en la vía y en su entorno (movimiento en equilibrio geométrico, y, si no, no pueden moverse). Todo eso que usted ve (la seguridad mecánica) lo producen las operaciones funcionales o interacciones entre los elementos o causas del sistema.

Pero según sean las condiciones, características, propiedades o cualidades de los elementos del sistema, y según se encuentran organizados en el contexto espaciotiempo, los elementos cumplirán sus funciones y se producirán las operaciones funcionales que mantiene el equilibrio mecánico que es la seguridad y la vida... o no.

Si los elementos no están organizados del modo necesario para garantizar que cumplan sus funciones, o si sus condiciones, características, propiedades o cualidades no son las necesarias y suficientes para cumplirlas, pueden fallar las operaciones funcionales que equilibran la posición y el movimiento de las personas y los vehículos, produciéndose un desequilibrio (dinámico y geométrico, que es el más frecuente y el que más accidentes provoca) que, si no se reequilibra por la acción de los peatones y conductores o por acción del azar, acabará en un accidente de tráfico, es decir, en uno o varios impactos: el fenómeno violento. El desequilibrio previo al impacto es el cambio en el movimiento que mencionaba Maxwell; al fallar las operaciones funcionales en el sistema viario, el movimiento cambia de equilibrado a desequilibrado.

De ahí que las causas de la seguridad y de la siniestralidad sean las causas, elementos o agentes hacedores que componen el sistema viario e interactúan en él. Según sean sus condiciones o características y su ubicación en la organización funcional del sistema. Así será el modo específico de la acción del momento, causa o agente hacedor, o sea: facilitando que se produzcan las operaciones funcionales que generan el equilibrio que es la seguridad y la vida; o facilitando el fallo en las operaciones funcionales, y por lo tanto, facilitando que se produzca el desequilibrio que puede acabar en fenómeno violento y en muerte. Ello se verifica por el enunciado del principio de uniformidad: en las mismas condiciones, las mismas causas producen los mismos efectos. Dicho con más palabras: en las mismas condiciones,

circunstancias, características, propiedades o cualidades, los mismos elementos, causas o agentes hacedores producen los mismos efectos, hechos o fenómenos.

Y aún queda más claro enunciando el principio de uniformidad al contrario: en distintas condiciones, las mismas causas producen distintos efectos. Y lo mismo dicho con más palabras: en distintas condiciones, circunstancias, características, propiedades o cualidades, los mismos elementos, causas o agentes hacedores producen distintos efectos, hechos o fenómenos.

El principio de uniformidad es una pauta constante y necesaria de la naturaleza: es una ley natural que rige en la génesis y en el proceso genético (de causa a efecto) de los fenómenos que se producen en este mundo. De ahí que las variaciones, incorrecciones e insuficiencias en las condiciones de configuración (las causas) del sistema, cambien su movimiento variando el efecto o fenómeno que produce: movimiento seguro (equilibrado) o movimiento en peligro (desequilibrado).

El desequilibrio previo al accidente es necesario, pero no suficiente para que éste se produzca, dado que el desequilibrio puede ser revertido por la acción de los peatones y los conductores y neutralizado por la acción del azar, aunque no siempre. Por ello, porque no es suficiente, no se trata de una ley, sino que el desequilibrio es una condición necesaria para que los accidentes puedan existir, siendo parte del proceso genético o de causa a efecto que los produce. Si el desequilibrio es imposible de solucionar por la acción de los peatones y conductores, y si tampoco lo soluciona el azar, el accidente se produce irremediadamente.

Está claro que para materializar lo que es la seguridad vial activa, o sea, para estabilizar el equilibrio mecánico que es la seguridad y la vida, hay que disponer los elementos artificiales del sistema en unas condiciones y características que faciliten las interacciones u operaciones funcionales dinámicas y geométricas, a fin de disminuir los fallos que producen los desequilibrios. O lo que es lo mismo: hay que disponer las condiciones de la configuración del sistema del modo necesario para asegurar en lo posible que no cambie su movimiento y permanezca equilibrado. Obviamente ello solo se



Fig. 1

puede llevar adelante con los elementos artificiales, o sea, con las infraestructuras y los vehículos.

Con las personas solo cabe formarlas lo mejor posible para que sepan moverse con seguridad, y tratar de que identifiquen el riesgo para que extremen las precauciones; pero ello no garantiza la seguridad, porque la acción de riesgo no es algo que dependa de la voluntad de las personas, ni siempre se puede evitar adoptando precauciones: a pesar de ellas, la acción del riesgo puede sorprenderlas sin posibilidad de solución. Más aún cuando las cualidades y características naturales de las personas no son suficientes para asegurar el mantenimiento del equilibrio mecánico (problema técnico sin resolver): una insuficiencia que hay que compensar con la acción de los elementos artificiales (las infraestructuras y los vehículos) porque no existe otro modo de llevarlo a cabo.

El origen genérico de la siniestralidad es principalmente una insuficiente seguridad en el sistema viario. La siniestralidad no es otra cosa que los fenómenos violentos u anómalos que se producen principal y mayoritariamente por fallos en el funcionamiento del sistema, al no estar configurado en las condiciones necesarias para que se produzca la seguridad; o como afirmó Miguel López-Muñiz: la consecuencia física de problemas técnicos sin resolver.

El riesgo (la contingencia o proximidad de un daño) en el sistema viario existe objetivamente cuando los elementos o causas del sistema no están en condiciones de facilitar que se produzcan

las operaciones funcionales que generan y mantienen el equilibrio mecánico que es la seguridad (ése es el estado general del sistema actualmente); existe más riesgo todavía cuando las condiciones y características de algún elemento (o su carencia) dificultan las operaciones funcionales; y aún existe mucho más riesgo cuando las impiden.

El peligro (el riesgo o contingencia inminente de que suceda algún mal) en el sistema viario existe objetivamente cuando empiezan a producirse desequilibrios, pues en ese momento y lugar existe la condición material necesaria para que se produzca el fenómeno violento.

Como se ha mostrado, los conceptos y fundamentos para saber algo acertado con rigor y objetividad de las causas de la siniestralidad y de la seguridad, difieren mucho de lo que se dice y se afirma con abrumadora convicción; y no pocas veces incluso por quienes representan instituciones académicas.

Lo que demuestran los hechos

Existen hechos que demuestran lo que indica la razón, y no me refiero solo a lo que demuestran las indagaciones en puntos y tramos de riesgo y de concentración para verificar la teoría y la metodología, también hay otros hechos sobre puntos negros y TCA, sobre tramos denominados "de la muerte" que dejaron de serlo, y muchas veces que se han logrado y que demuestran empíricamente lo mismo: que, al cambiar las condiciones y características de los elementos de las

infraestructuras, se redujo o incluso desapareció la siniestralidad; porque se aumentó la seguridad, demostrando empíricamente el poder determinante de los elementos de la infraestructuras para producir el riesgo, el peligro, la siniestralidad y la seguridad.

Las indagaciones para el desarrollo del IHSDM sobre las relaciones entre las características geométricas de la vía y la siniestralidad, también demuestran que la geometría de la vía (el espacio y su forma) es determinante en la seguridad y en la siniestralidad, del mismo modo que lo demostraron los experimentos con los conos, pues si forzamos el espacio y su forma, los vehículos acabarán por golpear los conos para poder pasar, o lo que es peor aún, intentando no golpear los conos golpearán a otros vehículos.

Tan solo el hecho de que en las autopistas se produzcan menos siniestros y menos muertos que en las demás vías, pese a que soportan los mayores volúmenes de tráfico circulando a alta velocidad, ya demuestra empíricamente tres cosas:

1. Que las infraestructuras son determinantes en el funcionamiento, en la funcionalidad en la seguridad, en el riesgo, en el peligro y en la siniestralidad del sistema.

Por esas vías transitan más vehículos, más rápidos y con menos fallos que en las demás vías, y ello sólo se explica de causa a efecto por las características del conjunto de elementos de esas infraestructuras, confirmando lo que indican la lógica y otros hechos. No cabe plantear, sin caer en el pensamiento mágico o paralógico, que en las vías de la red principal circulan conductores y vehículos más "perfectos" que en las demás vías, porque son los mismos y con las mismas insuficiencias en sus condiciones, características y cualidades. La única causa del sistema difiere significativamente en cuanto a condiciones y características, son las infraestructuras de las vías de la red principal; y por ello el principio de uniformidad explica que en esas vías se produzcan distintos efectos en cuanto a siniestralidad y víctimas, porque en distintas condiciones los elementos de las infraestructuras (las causas) producen distintos efectos.



Fig 2

2. Que la siniestralidad no es un fenómeno inherente a la cantidad de vehículos que circulan.

Por esas vías transitan más vehículos, más rápidos y con menos fallos que en las demás vías, y ello sólo se explica de causa a efecto (atendiendo al principio de uniformidad y al principio de economía o parsimonia), por las condiciones y características del conjunto de elementos de esas infraestructuras, que son distintas a las de las demás vías, confirmando lo que indica la razón y otros hechos. De facto donde más siniestros y víctimas se producen es en las carreteras de la red secundaria y de la red local, con menos vehículos circulando y a menos velocidad, pero con otras condiciones y características en los elementos de su infraestructura, y a nivel mundial se producen más siniestros y muertos en los países donde hay menos vehículos motorizados y menos carreteras, o sea, donde las condiciones de configuración son peores. Lo que sucede es que al estar configurado el sistema de modo insuficiente para producir la seguridad, falla más a cuantos más vehículos circulan: de ahí que parezca que a mayor cantidad de vehículos circulando se produce más siniestralidad, pero no deja de ser un espejismo numérico.

3. Que la siniestralidad no es un fenómeno inherente a la velocidad operativa del sistema (la velocidad a la que mayoritaria y habitualmente circulan los conductores por un punto o tramo).

Por esas vías transitan más vehículos, más rápidos y con menos fallos que en las demás vías, y ello sólo se explica de causa a efecto por las condiciones y características del conjunto de elementos de esas infraestructuras, confirmando lo indicado por la razón y por otros hechos. Se producen más siniestros y muertos en las carreteras de la red secundaria y de la red local pese a que son más lentas y no soportan los volúmenes de tráfico de las carreteras de la red principal; y en el ámbito urbano, con menos velocidad todavía, se producen más de la mitad de los siniestros de tráfico y en torno al 20 - 25% de los muertos por tráfico; y también se producen siniestros con muertos a 5km/h y hasta a menos, de hecho la primera muerte con un automóvil fue un atropello a unos 8km/h.

Además, la velocidad tan solo es un parámetro concebido para definir un aspecto o dimensión de la forma o geometría del movimiento, como también es la trayectoria. Y la forma o geometría (velocidad y trayectoria) del movimiento es un producto o efecto del funcionamiento del sistema, o sea, de las interacciones u operaciones funcionales entre los elementos de su configuración. La velocidad ni es causa ni puede serlo, porque ni es un elemento material de la configuración del sistema, ni ostenta energía para hacer o causar algo material, simplemente expresa la distancia que recorre un cuerpo en movimiento en un período de tiempo.

Cuando el sistema falla y produce movimiento con su forma o geometría desequilibrada (condición necesaria previa al siniestro), bien en su velocidad,

bien en su trayectoria o en ambas, ello sigue siendo un efecto, síntoma o indicador de que han fallado las operaciones funcionales que generan y mantienen el equilibrio geométrico.

Por todo eso la velocidad ni es ni puede ser una causa o agente hacedor material de la siniestralidad ni tampoco de la seguridad viaria, porque las causas siguen siendo los elementos de sistema, y que se produzca la una y la otra depende de sus condiciones, características y cualidades. La dispersión de la velocidad en un punto o tramo (las diferencias de velocidad o geometría del movimiento) es efectivamente un aumento del riesgo, como bien indican los estudios estadísticos: dado que, para mantener el equilibrio geométrico con esas diferencias de geometría o velocidad, se precisan más operaciones funcionales que, al no estar aseguradas (problemas técnicos sin resolver), a cuantas más operaciones se precisan para mantener el equilibrio, más fallos se producen.

En consecuencia, con la dispersión de la velocidad (con muchas diferencias geométricas) resultan más desequilibrios geométricos y más siniestros. De ahí que resulte imprescindible gestionar la velocidad por sus causas, o sea, determinando lo máximo que se puede mantener en equilibrio por las condiciones y características de las infraestructuras y otras condiciones en cada tramo viario; lo cual implica implantar la gestión técnica de las velocidades operativas, haciéndole entender a los usuarios el motivo de los límites y las velocidades recomendadas por razón de las condiciones y características de las causas del sistema. Lo cual no puede ser de modo genérico y poco fundamentado como ha sido hasta ahora; en realidad, es para cada punto, tramo o subsistema viario, con su historia y su memoria, con las características y condiciones de sus infraestructuras y el tráfico que circula por ellas.

En definitiva, que ante lo que demuestran los hechos no cabe plantear argumentos, sino intentar saber más sobre lo que están indicando,

Conclusión

Entre todos los elementos o causas artificiales del sistema, los elementos que componen las infraestructuras son los que tienen mayor energía, mayor capacidad para hacer o causar, dado que interactúan

con todos los peatones y vehículos (con todos los procesadores) que se mueven por su campo de acción. (Figura 1).

Pero, dada su energía o capacidad de hacer o causar, si las condiciones y características de los elementos de las infraestructuras no se encuentran en las que son necesidades para cumplir sus funciones, facilitando que se produzcan las operaciones funcionales que equilibran el movimiento, las infraestructuras crean riesgo que acaba por producir peligro, siniestros y víctimas (Figura 2).

De ahí que no quepan dudas de que las infraestructuras son determinantes de la seguridad y de la siniestralidad; porque los elementos de las infraestructuras son poderosas causas materiales, son causas finales del sistema viario: un conjunto de elementos del sistema que ostenta el poder de hacer que la realidad tienda a ser lo que está siendo.

Por ello se sabe que controlando sus condiciones y características, o sea, gestionando la seguridad y la funcionalidad de las infraestructuras, se cambia la tendencia a ser de la realidad en calles y carreteras, y ello otorga un gran poder para disminuir sensiblemente la siniestralidad, mejorando la seguridad por sus causas.

Por lo tanto, para mejorar la funcionalidad y la seguridad viaria, es imprescindible poner en práctica las medidas de la propuesta de Directiva que hizo la Comisión Europea el 5 de octubre de 2006, que consisten en los siguientes:

- Estudios de impacto en la seguridad de la red de nuevas vías o modificaciones de las existentes.

- Auditorías de seguridad de los proyectos, desde la primera fase hasta la puesta en servicio.

- Gestión de la seguridad de las vías en servicio (importantísimo: es esencial hacerlo en todos los ámbitos, también en el urbano).

- Inspecciones periódicas de la seguridad de las vías en servicio.

En el fondo de esas actividades todavía sigue pendiente la cuestión de los fundamentos, los conceptos, los criterios y los métodos: en definitiva, hay que

solucionar el problema de la teoría para disponer una metodología eficaz para estudiar el riesgo y la seguridad. Pero, pese a ello, bastaría implantar la gestión de la seguridad de las vías en servicio con criterios de sentido común (pese a que no son suficientes) para lograr una ostensible mejora en la seguridad viaria.

La tesis ha quedado demostrada de los dos modos posibles, por razonamientos y por los hechos. Se puede explicar y demostrar con mayor abundamiento, con más amplitud y con más detalle, pero no variará el resultado. Ahora le toca concluir al juicio crítico de cada cual, y actuar en coherencia según le dicte su conciencia.

Pero no se olvide que, para evitar siniestros y víctimas, hay que mejorar la seguridad de las infraestructuras necesariamente; que materializar la seguridad activa consiste en ponerle las cosas fáciles a los peatones y conductores (al procesador del sistema), a fin de que no fallen o fallen menos las operaciones funcionales, y no se desequilibre su posición y su movimiento; que materializar la seguridad pasiva es hacer las cosas de modo que las personas resulten ilesas o con la menor gravedad posible en caso de que algo falle y se produzca el fenómeno violento; y que, en definitiva, esto de la seguridad viaria consiste en lograr que las personas puedan volver a casa todos los días. Y que, fuera de eso, es entrar en el pensamiento mágico o paralógico, que es inútil y perjudicial, y que mientras los muertos sean de verdad, en esto sólo servirá la verdad.

“El cuidado del hombre y de su destino deben constituir el interés principal de todos los esfuerzos técnicos. No olvidéis esto jamás entre vuestros diagramas y ecuaciones”.

Albert Einstein.



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



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)



Primera línea de productos reflectivos en la República Argentina con sello IRAM.

3M, líder mundial en desarrollo de productos de alta calidad para el mercado de seguridad vial introduce las nuevas láminas reflectivas con **tecnología DG³**.



La tecnología DG³ duplica la capacidad de reflexión de los mejores sistemas existentes en el mercado, permitiendo que el conductor vea mejor donde más lo necesita.

3M certifica la calidad de sus productos con garantía de reflectividad de hasta 12 años.

Consulte por la guía de fabricantes de carteles homologados.

3M Argentina S.A.C.I.F.I.A.
División Sistemas de Seguridad en Tránsito
Olga Cossettini 1031 1° Piso
C1107CEA- Ciudad de Buenos Aires- Argentina
Tel.: 54 11 4339-2407 Com. 4339-2400
e-mail: ar-displaygraphics@mmm.com

3M *Innovación*

Cuando se trata de
seguridad vial,
hay una empresa
que marca el camino:



GLASS BEADS S.A.

Rodríguez Peña 431 - 5ºA • Buenos Aires - Argentina • (5411) 4372-8746 / 8662 • glassbeads@glassbeads.com.ar • www.sovitec.com



Microesferas de Vidrio