

Año XLVIII - Número 166 - Mayo 2002

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS



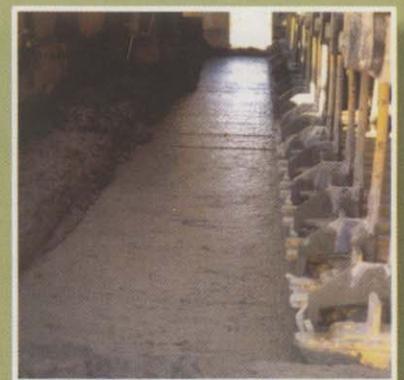
**ES HORA DE
DEFINICIONES**



"Por más y mejores caminos"

PAVIMENTOS DE HORMIGON

La mejor inversión
para la infraestructura vial.



Los pavimentos de hormigón tienen mayor vida útil y una mínima inversión de mantenimiento e iluminación, un máximo confort para el usuario e importante beneficio para el país, poseen, además, gran adaptación a las condiciones climáticas extremas y resistencia a los combustibles y lubricantes.



**INSTITUTO DEL CEMENTO
PORTLAND ARGENTINO**

Perfecciona y Difunde el Empleo del Cemento Portland

San Martín 1137 (C1004AAW) Buenos Aires - Tel: 4576-7690 - www.icpa.org.ar

Por el Ingeniero Pablo Gorostiaga

La Emergencia Vial



Ing. Pablo Gorostiaga

Nuestro país atraviesa una de las más profundas crisis de su historia, una crisis política, económica, social y moral. Algunas manifestaciones de ello son el desborde de la deuda externa, la sobredimensión del Estado nacional y provincial y su agudo déficit, el quiebre del sistema productivo, el alarmante desempleo, la alteración del orden jurídico, la pérdida de seguridad de los habitantes y un profundo descreimiento y abatimiento moral que debemos superar.

La construcción en todos sus sectores y la actividad vial en particular representan el eslabón más débil de esta cadena debilitada e interrumpida de la actividad del país. Los índices anuncian una caída del 44% de la construcción, tanto en enero como en febrero del 2002, con respecto a los mismos meses del año 2001, ya de por sí un año crítico. La producción nacional de cemento es menos de la mitad de su capacidad instalada y su producción por habitante es 10 veces menor que en España e igual a la del Paraguay.

La actividad caminera en particular sufre muy agudamente la situación que, fundadamente, se dice que es de "emergencia vial". El parámetro más mensurable y representativo de la actividad, que es el consumo de asfaltos viales, nos muestra:

Consumo en enero de 1998:	47.200 toneladas de asfaltos viales
Consumo en febrero de 1998:	44.830 toneladas de asfaltos viales
Consumo de diciembre del año 2001:	18.199 toneladas de asfaltos viales
Consumo mensual del año 2002 (enero-febrero):	9.350 toneladas de asfaltos viales

El Estado ha asumido la situación y ha sancionado la ley 25.561, cuyo artículo primero establece: "Declárase con arreglo a lo dispuesto en el artículo 76 de la Constitución Nacional la emergencia pública en materia social, económica, administrativa, financiera y cambiaria ...".

En estas horas críticas reafirmemos una vez más:

a) El camino es un reactivador, ya lo fue en nuestro país tras la crisis de los años '30, cuando nace la carretera pavimentada. Es, pues, creador de riquezas, creador de empleo, fortalecedor de la competitividad de nuestra producción y de su economía, dinamizador del turismo y es el vínculo de unión física del país.

b) El Estado incrementó el gasto público y suprimió la inversión. Anhelamos más inversión y menos gasto deficitario e improductivo.

c) Si no hay inversión pública y no prosigue la extensión de la red vial, no cometamos el despilfarro de no hacer el mantenimiento y reconstrucción de lo que construyeron generaciones anteriores pues el camino que no se mantiene hoy, el año siguiente deberá tener una reconstrucción mucho más costosa.

Nuestra extensa red vial nacional pavimentada tiene una longitud casi igual al Ecuador o a un círculo máximo del globo terráqueo. De ella sólo un 30%, los corredores viales concesionados, tienen adecuada conservación y repavimentación. El 70% restante languidece porque nunca llegan a tiempo los recursos comprometidos y forma parte de la variable de ajuste de un presupuesto nacional o provincial crónicamente deficitario.

Aún por encima de apremiantes necesidades del sector, en esta hora de la más profunda crisis de nuestro país, que enfrenta la dramática encrucijada de caer en la decadencia o el vigoroso resurgimiento, sostengamos esta esperanza apasionadamente y busquémosla en la unidad espiritual de todos los argentinos, en la seguridad jurídica, el orden, la armonía política y social y el respeto a la ley, en la creación de riquezas, la productividad para el bienestar de todos, y, fundamentalmente, en la integración del país en una auténtica democracia, sin olvidar a Tocqueville, cuando decía a mediados del siglo XIX: "el fundamento de la democracia es la virtud".



JUNTA EJECUTIVA

Presidente:
Lic. Miguel A. Salvia
Vicepresidente 1°:
Ing. Jorge W. Ordóñez
Vicepresidente 2°:
Dr. Obdulio A. Barbeito
Secretario:
Ing. Nicolás M. Berretta
Prosecretario:
Ing. Juan Morrone
Tesorero:
Sr. Hugo R. Badariotti
Protesorero:
Ing. Guillermo V. Balzi

E- mail: aac@sinectis.com.ar
Website: www.aacarreteras.org.ar

S

CARRETERAS
Año XLVIII-Número 16
Mayo 2002

Editor Responsable:
Lic. Miguel A. Salvia
Director:
Ing. Carlos Alberto Ard
Subdirector:
Julio E. Luxardo
Directora Periodística:
Lic. Vanina A. Barbeito

Consejo de Redacción
Ing. Mario E. Aubert
Dr. José María Avila
Ing. Pedro Brandi (h)
Ing. Félix J. Lilli
Ing. Héctor Mateus
Ing. Jorge R. Tosticarel



Asamblea General Ordinaria AAC: Pág.: 6



Entrevista con el Administrador General de la DNV, Ing. Julio Montaña. Pág.: 14

TAFF



INDICE



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

Realizada por B & R Producciones. Arregui 6129, 2° piso "C" (1408), Buenos Aires.
Tel.: 4642-9488

(15-4) 539-3410/492-4260

Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina.
Registro de la Propiedad Intelectual N° 321.015

Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, 7° piso (1063), Buenos Aires, Argentina.
Tel/Fax: 4362-0898/1957

Diseño Gráfico:
José Romera

Fotografía:
Fabián Córdoba

Secretario de Redacción:
José B. Luini

Fotocromía:
Top Laser

Impresión:
Forma color

Foto de Tapa:
Gustavo Molezzi

Editorial	3
50° Aniversario AAC	10
Audiencias de la AAC con funcionarios del Gobierno Nacional	12
Ecos del XIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito	18
Carreteras en el Interior del País	23
Sección Técnica	39

"Los artículos publicados no reflejan la opinión de la entidad sino la del autor o autores del mismo que lo firma"



"El retrocálculo de módulos en pavimentos flexibles"
Pág.:46



"Hormigones de rápida habilitación al tránsito" Pág. : 56

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA

En la 48ª Asamblea General Ordinaria realizada por la AAC el 24 de abril último fue designado presidente por un período consecutivo de dos años el Lic. Miguel Angel Salvia.

A través de la **Declaración del Año 2002** (se transcribe en páginas 8 y 9), la Asociación Argentina de Carreteras manifestó su preocupación por el alarmante deterioro del sistema carretero nacional y sostuvo que se impone declarar el estado de **emergencia vial**. Asimismo, exhortó a realizar un debate conjunto entre las miembros de los diferentes sectores de la sociedad que conlleve a rediseñar el sistema vial argentino para adaptarlo a las nuevas tecnologías y a una visión realista de las necesidades futuras.

Luego de la lectura y aprobación de la Declaración, el Consejo Directivo y las autoridades presentes en la Asamblea confirmaron, por sugerencia del nuevo Presidente, la Junta Ejecutiva de la Asociación para el período 2002-2003.



Ing. Jorge Ordóñez, Vicepresidente 1º, Lic. Miguel Salvia, Presidente, Ing. Nicolás Berretta, Secretario, Dr. Obdulio Barbeito, Vicepresidente 2º.



La AAC reunida en la 48ª Asamblea General Ordinaria

ASAMBLEA GENERAL

AUTORIDADES

Período 2002-2003

CONSEJO DIRECTIVO:

Junta Ejecutiva:

Presidente: Lic. Miguel A. Salvia
Vice-Presidente 1º: Ing. Jorge W. Ordóñez
Vice-Presidente 2º: Dr. Obdulio Barbeito
Secretario: Ing. Nicolás M. Berretta
Pro-Secretario: Ing. Juan Morrone
Tesorero: Sr. Hugo Badariotti
Pro-Tesorero: Ing. Guillermo V. Balzi

Miembros Titulares:

Categoría Ex – Presidentes (art. 11º del Estatuto):

Ing. Rafael Balcells
Ing. Pablo Gorostiaga

CATEGORIA "D"

Socios Protectores

Mandato por un año

DIRECCION DE VIALIDAD PROV. DE BS.AS.

Representante : Ing. Guillermo Cabana
INST. DEL. CEMENTO PORTLAND ARG.
Representante : Sr. Enrique Romero
REPSOL – YPF

Representante : Lic. Marcela Balige
LA CONSTRUCCION S.A.
Representante: A designar

Mandatos por dos años:

SIDERAR S.A.C.I.

Representante : Ing. Guillermo Balzi
AUTOMOVIL CLUB ARGENTINO
Representante : Ing. Gustavo R. Carmona
DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD
Representante : Ing. Héctor Biglino
CAMARA ARG. DE LA CONSTRUCCION
Representante : Ing. Jorge Ordoñez

CATEGORIA "C"

Entidades Comerciales

Mandato por un año:

3M ARGENTINA S.A.

Representante: A designar
TECHINT S.A.
Representante : Ing. Jorge Asconapé

VIALCO S.A.

Representante : Cdora. Silvina Dana Selva
BENITO ROGGIO E HIJOS
Representante : Ing. Henry Perret
DYCASA Dragados y Construcciones S.A.
Representante : Ing. Jorge V. Fernández

Mandato por dos años:

CCI CONSTRUCCIONES S.A.

Representante : Ing. Carlos F. Aragón
CONSULBAIRES ING. CONSULTORES S.A.
Representante : Ing. Marcelo Lockhart
LOMA NEGRA C.I.A.S.A.
Representante : Lic. Rodrigo Cevallos
PECOM ENERGIA S.A.
Representante : Ing. Gustavo Seret
SERVICIOS VIALES S.A.
Representante : Ing. Manuel España
MACROSA DEL PLATA S.A.
Representante : Sr. Eugenio Cavanagh
SHELL BITUMEN S.A.
Representante : Ing. Mario Jair
AUTOPISTAS URBANAS S.A.
Representante : Ing. Felipe Nogues

CATEGORIA "B"

Entidades Oficiales y Civiles

Mandatos por un año:

A.D.E.F.A.

Representante : Ing. Juan Morrone
CAMARA ARG. DE CONSULTORES
Representante : Ing. Juan J. Buguñá
F.A.D.E.E.A.C.
Representante : Sr. Néstor Fittipaldi
CAMARA ARG. DE EMPRESAS VIALES
Representante : Ing. Juan Bradach
CAMARA DE CONCESIONARIOS VIALES
Representante : Dr. Obdulio Barbeito
CAMARA ARG. DE CONSULTORES VIALES
Representante : Ing. Gustavo Regazzoli

Mandato por dos años:

CENTRO ARGENTINO DE ING.

Representante : Ing. Enrique Ferrea
COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO
Representante : Dr. Jorge O. Agnusdei
TOURING CLUB ARGENTINO
Representante : Agr. Mario Dragan
CONSEJO VIAL FEDERAL
Representante : Ing. Nicolás M. Berretta

F.A.T.VIAL

Representante : Sr. Santiago Gaitan
ESCUELA DE GRADUADOS DE ING. DE
CAMINOS
Representante : Ing. Armando García
Baldizzone

CATEGORIA "A"

Socios Individuales

Mandatos por un año:

Lic. Miguel A. Salvia
Ing. Carlos Priante
Sr. Hugo Badariotti
Dr. José María Avila

Mandatos por dos años:

Ing. Héctor J. Biglino
Ing. Mario J. Leiderman
Prof. Juan E. Torielli
Ing. Carlos A. Bacigalupi

MIEMBROS SUPLENTE

Categoría "A"

Mandato por un año:

Ing. Alejandro Tagle
Ing. Jorge R. Tosticarelli

Mandatos por dos años:

Ing. Guillermo Cabana
Ing. Norberto Salvia

COMISION REVISORA DE CUENTAS

Mandato por un año:

Sr. Jorge Benatuil
Ing. Boris Dorfman
Sr. Marcelo Marcusi

CONSEJO ASESOR

Ing. Marcelo Alvarez, Ing. Carlos Aragón, Ing.
Enrique Azzaro, Ing. José Bertrán, Ing. Mario
Leiderman, Ing. Félix J. Lilli e Ing. Marcelo
Lockhart.

ASOCIACION ARGE DECLARACION DE LA ASA

La Asociación Argentina de Carreteras alerta a las autoridades nacionales, legisladores, gobernadores y a la sociedad toda sobre el deterioro de su red vial, la cual se encamina hacia un estado de destrucción que requiere imponer una **Declaración de Emergencia Vial**, ante los graves daños al sistema de transporte carretero que se están produciendo en la Argentina.

La mayor parte de los 230 mil kilómetros de caminos nacionales y provinciales que componen la red vial argentina se encuentran amenazados por una prematura destrucción a causa de una política presupuestaria que restringe los fondos a niveles inferiores a los básicos de conservación de la misma.

Los impuestos que la sociedad paga al consumir combustible que han permitido a lo largo de los últimos 70 años el desarrollo de la red vial, siguen siendo destinados a otros fines, limitando el financiamiento del sistema e impidiendo no sólo la necesaria expansión de la misma sino también el mantenimiento básico de un capital construido por el esfuerzo de generaciones de argentinos.

En el año 2001, de los 3.283 millones de pesos que se recaudaron del impuesto a los Combustibles y al Gas natural como Impuesto a la Transferencia de Com-

bustibles (I.T.C.), el sector vial recibió sólo 480 millones, lo que representa que de cada peso de impuesto pagado por los usuarios sólo 14 centavos van a sostener la infraestructura vial y el resto a otras finalidades de los gastos del Estado.

Esta situación de deterioro constante de la inversión, hace necesario que los diversos sectores de la comunidad asuman como propia la defensa del camino y exijan la preservación, profesionalización y eficiencia de sus instituciones.

Somos conscientes de que nuestro país atraviesa una de las más profundas crisis de su historia, una crisis política, económica, social y moral. Algunas manifestaciones de ello son el desborde de la deuda externa, el sobredimensionamiento de los Estados Nacional y Provinciales y sus agudos déficits, el quiebre del sistema productivo, falta de posibilidades de financiamiento, la alteración del orden jurídico, la pérdida de seguridad de los habitantes y un profundo descreimiento moral que debemos superar.

Hoy debemos aprender de los países exitosos que pasaron por crisis de magnitud provocadas por crisis económicas, guerras devastadoras, conflictos internos, etc. Esos países entendieron que un

sistema de transporte eficiente es la base para encarar un desarrollo sostenido y que la construcción de dicho sistema constituye un elemento dinamizador de la economía. Nuestro sistema más importante del transporte, el sistema carretero, requiere evitar su destrucción encarando su redimensionamiento, imaginando mecanismos que permitan modificar la tendencia de los últimos años, estableciendo políticas claras de mediano y largo plazo y desalentando continuos cambios de rumbos que conllevan a una confusión mayor.

Tal como está ampliamente demostrado, las inversiones en infraestructura de transporte favorecen eficiencia, economías de escala, cambios en las redes de logística y distribución y una significativa reducción de costos con su consiguiente mejora en el empleo.

Una red de transporte integrada es vital para el logro de la deseada e imprescindible competitividad territorial. Esta competitividad es básica si queremos desarrollar nuestro aparato productivo, y generar flujos exportadores altamente positivos. La infraestructura vial tiene fundamental importancia ya que en nuestro país el transporte carretero alcanza el 93% de las cargas terrestres y el 85% del transporte de personas. Nuestra Asociación ha

NTINA DE CARRETERAS

MBLEA GENERAL ORDINARIA

elaborado durante 1998 un documento titulado "Bases para un Plan Nacional Director de Transporte Carretero" que sirve a estos objetivos.

Esa condición de infraestructura deficiente e inexistente imposibilita la baja de los costos de transporte, desalienta la exportación y el turismo y aleja cada vez más al país de su inserción en la economía global. Esta es una realidad demostrada por todos los países avanzados que entendieron y superaron este problema.

La reducción de inversión vial de los últimos años deriva en una dilapidación del capital existente y un encarecimiento para la realización de obras en el futuro. Como consecuencia de ello, el sistema vial argentino se caracteriza hoy por un alto grado de intransitabilidad permanente, especialmente en los caminos rurales, básicos para el transporte de productos primarios, conjuntamente con una desactualización y déficit de los caminos principales, que derivan en sobre-costos en los fletes y en un alto nivel de inseguridad vial que genera la pérdida de vidas y cuantiosos daños económicos.

Junto a ello la Dirección Nacional de Vialidad y los organismos viales provinciales se encuentran desaprovechados y con escasa actividad, desmotivados en su ac-

tividad por la inexistencia de políticas claras y escasísimos recursos cada vez más cercenados.

Esta situación, junto al quiebre de la seguridad jurídica de contratos de obra y de concesión, al mal manejo de los fondos fiduciarios creados para financiar las obras viales y la altísima deuda acumulada por el Estado con los actores viales, genera una pérdida de capital de nuestro país, como consecuencia de la desaparición de empresas constructoras, equipos de ingeniería, personal especializado y proveedores del sector, ahondando el proceso de desempleo creciente.

Creemos que la ejecución de Obras Públicas en el país, entre ellas las viales, no sufrirían la discontinuidad en los planes aprobados si los gobiernos comprendieran la diferencia fundamental que existe entre Inversión y Gasto.

Frente a este nivel de deterioro creemos conveniente alertar sobre la Emergencia del sector vial y tomar en consideración la experiencia ante crisis mundiales de los países que para mejorar el aparato productivo decidieron y ejecutaron políticas de transportes coherente y estables indiferentes a los distintos gobiernos que actuaran.

Entendemos entonces que es imperativo rediseñar el sistema vial en nuestro país con ingenio y cre-

atividad, adaptándose a las nuevas tecnologías y a una visión realista de las necesidades futuras. Deben actualizarse los mecanismos de financiamiento, derivando partes mayores de los impuestos que los usuarios del camino pagan por su uso, así como manteniendo el uso de mecanismos de pago directo de los mismos, mejorando las organizaciones públicas en el sector con una activa, creciente y coherente participación del sector privado, definiendo Planes Directores que comiencen por el mantenimiento del capital existente, y que programen el salto de calidad que el sector productivo está reclamando y que se hace necesario e imprescindible para la economía del país.

La Asociación Argentina de Carreteras este año cumple 50 años de existencia a través de los cuales ha aportado innumerables propuestas de soluciones en materia caminera, tanto desde el aspecto técnico, la seguridad vial, la construcción, la gestión y el financiamiento. Por la composición plural de sus integrantes, entidades oficiales, privadas, entidades civiles, comerciales, académicas y usuarios del sector, requerimos participar en el necesario debate de ideas y propuestas que nos lleve a un sistema carretero que sirva a los intereses de todos sus habitantes.



50° ANIVERSARIO ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

La institución ha preparado un importante calendario de eventos para celebrar su primer medio siglo de vida

La Asociación Argentina de Carreteras celebrará en el mes de julio próximo su 50° Aniversario con la organización de importantes actividades que incluyen seminarios con experiencias extranjeras y nacionales sobre Seguridad Vial, desarrollo tecnológico vial y planificación y coordinación de la infraestructura de transporte en nuestro país.

La comisión organizadora está presidida por el Ing. Rafael Balcells e integrada por los Ingos. Carlos Bacigalupi, Carlos Priante, Gustavo Carmoña, Enrique Azzaro, Rodolfo Perales, Marcelo Alvarez y el Sr. Juan Tornielli. Además, se ha constituido un Comité Ejecutivo que tendrá a su cargo la gestión de los eventos, integrado por el Lic. Miguel Salvia, el Ing. Nicolás Berretta, el Dr. Obdulio Barbeito y el Sr. Hugo Badariotti.

Los actos previstos serán realizados a partir de tres fechas fundamentales del denominado "Año del Cincuentenario de la Asociación": el 10 de junio, "Día de la Seguridad Vial", el 21 de julio, "Día del Aniversario", y el 5 de octubre, "Día del Camino". Los eventos tendrán el objetivo primordial de realizar verdaderos aportes de la AAC a la comunidad en aspectos relacionados con el interés nacional.

Con motivo de celebrarse el "Día de la Seguridad Vial" se llevará a cabo un **Seminario sobre experiencias extranjeras y nacionales en la materia**, que constituirá una actualización de aquel llevado a cabo en 1995 por la Asociación. En tal sentido se está realizando el contacto con los repre-

sentantes de España y Chile para que expongan las acciones desarrolladas en este período y se pueda lograr un intercambio con los organismos involucrados en nuestro país.

Durante el acto celebratorio principal del 21 de julio se realizarán las siguientes actividades:

-Inauguración de una galería de fotografías de los ex presidentes fallecidos.

-Entrega de medallas conmemorativas a los socios fundadores y a los que cumplen 30 y 40 años de antigüedad.

-Lanzamiento del concurso "50° Aniversario" con premios a entregar en octubre de 2003 al mejor trabajo sobre un tema a establecer.

Por su parte, el 21 de agosto se realizará un **Seminario sobre Desarrollo Tecnológico** con especial referencia al área vial para poner en evidencia el retraso evidente que existe en la Argentina respecto al desarrollo científico e investigación, en comparación con países como España o Brasil. Se realizarán mesas redondas para debatir los planes en la materia, la organización de las entidades intervinientes, la forma de financiación y la complementación de la actividad pública y privada, entre otros temas.

En torno a la celebración del Día del Camino, que marcará el cierre de las actividades del cincuentenario, el 2 de octubre se desarrollará un **Seminario sobre Planificación de la infraestructura y coordinación del transporte en la Argentina**. A partir de las exposiciones de los represen-

tantes extranjeros y los nacionales se reunirán las opiniones y propuestas relativas a la infraestructura y la complementación coordinada de los transportes y se procurará establecer las bases para la complementación ferrocarril-carreteras.

En coincidencia con el festejo del 5 de octubre se presentará el libro "Historia de la Asociación Argentina de Carreteras 1952-2002", que recorre las cinco décadas de nuestra institución. Asimismo, se prevé la emisión de los sellos postales conmemorativos del 50° Aniversario y el puente Rosario-Victoria, dada la importancia de este obra de infraestructura que será inaugurada próximamente. La iniciativa fue presentada por la Comisión Organizadora ante la Comisión Asesora de la Secretaría de Comunicaciones, que en noviembre de 2001 dictaminó incluirlos dentro del plan de emisiones del Correo Argentino para este año. Los sellos postales serán presentados por el Correo Argentino en un acto público en el que además se exhibirá un trabajo sobre la Ingeniería Vial en los sellos postales del mundo. (Ver "Los caminos del mundo")

Por último, en la tradicional cena anual del Día del Camino se exhibirán los resultados de la labor desarrollada durante el año. En el acto se distribuirán las publicaciones con las Actas de los Seminarios de Seguridad Vial y Ciencia y Tecnología, en particular Actualidad y Desarrollo Futuro de la Tecnología Vial en la Argentina.

LOS CAMINOS DEL MUNDO

En coincidencia con el lanzamiento del sello postal conmemorativo del 50º Aniversario, la AAC llevará a cabo una exposición filatélica que ha sido denominada por sus autores "LAS OBRAS VIALES COMO FACTOR DE PROGRESO" (4000 años de puentes y caminos). Juan Tornielli y Javier Ferrini están elaborando una muestra que pasará revista a la actividad vial y brindará una visión mundial retrospectiva de puentes y caminos.

Los sellos postales permitirán recordar cómo los hombres –en su necesidad de recorrer su territorio y trasladarse a zonas más aptas- comenzaron a despejar la tierra y apartar obstáculos.

El comienzo de la actividad vial se remonta a 4000 años. Desde entonces hasta nuestros días no ha cesado el desarrollo de la técnica. El periplo a recorrer por la muestra filatélica estará basado en la ilustración que proporcionan los sellos postales de todo el mundo. En los últimos 100 años el tema es frecuentado en forma creciente y hoy se cuenta con alrededor de 1000 emisiones de sellos postales sobre tema vial.

Tornielli y Ferrini explican que eligieron trabajar en la muestra porque los sellos postales son el material más ilustrativo del empeño de cada pueblo para representar cómo desean ser vistos por los restantes. En materia vial ese empeño se verifica en el desarrollo de la técnica, el comercio y el intercambio cultural.

OTROS EVENTOS

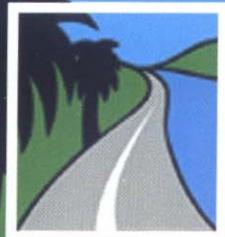
Como parte de la actividad del año del cincuentenario se ha previsto la participación y auspicio de la Asociación en diferentes eventos internacionales que se realizarán en nuestro país.

En primer lugar, la Asociación auspicia la realización del III Provincial de las Américas que se realizará del 7 al 10 de mayo en Rosario, Santa Fe. (Más información pág.29).

Asimismo, entre el 30 de septiembre y el 4 de octubre se desarrollará el Seminario Panamericano Provincial de Seguridad Vial, organizado por la fundación Cenattev y auspiciado por la AAC.

Por último, entre el 26 y el 28 de noviembre se realizará el Seminario Panamericano Vial Ambiental, organizado por la Dirección Nacional de Vialidad, con motivo de la reunión del Comité Vial Ambiental de la Asociación Mundial de la Ruta, a celebrarse en Buenos Aires en dicha fecha con el auspicio de nuestra Asociación.

La preparación de las actividades del cincuentenario puede consultarse en la página web de la AAC www.aacarreteras.org.ar



CAMINOS del RIO URUGUAY

S.A. de construcciones y concesiones viales

Financió y construyó
La Autovía Brazo Largo - Ceibas
El ensanche de la Ruta 193
(Panamericana - Zárate)

Tronador 4102 - (1430) Capital Federal

UNA PREOCUPACION NACIONAL

La Asociación Argentina de Carreteras solicitó al Pdte. Eduardo Duhalde el apoyo necesario para el sector vial y mantuvo reuniones con diversos funcionarios del gobierno para expresar sus inquietudes

Buenos Aires, 13 de febrero de 2002

Señor
Presidente de la Nación
Dr. Eduardo Duhalde
S. / D.

De nuestra mayor consideración:

Nos es sumamente grato dirigirnos al señor Presidente de la Nación, con el objeto de solicitarle quiera conceder una audiencia esta Asociación Argentina de Carreteras.

El motivo de este pedido es presentarle en forma personal nuestros saludos y deseos de éxitos en la gestión que debe encarar en los difíciles momentos por los que atraviesa nuestro país, ofrecerle a la vez nuestra colaboración en las tareas que nos compete, como asimismo ponerlo en conocimiento de las inquietudes de nuestra Institución.

A la espera de una contestación favorable a esta solicitud, saludamos al señor Presidente de la Nación con nuestra consideración más distinguida.

Ing. Pablo R. Gorostiaga
Presidente

Frente a los cambios producidos en el país a partir de fines de diciembre último y en la necesidad de hacer oír la opinión de la Asociación Argentina de Carreteras sobre la difícil situación del sector, la Junta Ejecutiva realizó gestiones a fin de concretar entrevistas con los distintos funcionarios del sector.

Inicialmente se solicitó audiencia al Sr. Presidente de la Nación, quien pidió que nos reuniéramos con el Jefe de Gabinete de Ministros Dr. Jorge Capitanich.

En dicha entrevista, se planteó al funcionario los problemas que tiene el sector vial, en sus distintos aspectos de planeamiento, institucional y de las deudas con

los actores viales que los organismos tienen.

Sobre el primer aspecto se propuso que, a pesar de la situación económica, era necesario pensar en el futuro del sistema de transportes, iniciando las tareas de planeamiento y proyecto para las etapas que la situación permita invertir efectivamente. También se citó la experiencia en crisis de muchos países que invirtieron en su sistema de caminos para dinamizar su economía, como Estados Unidos después de la crisis de 1930 y Europa y Japón durante la época de posguerra.

Asimismo, se planteó la necesidad de fortificar a los organismos viales y resolver el problema de las deudas del organismo

vial con sus empresas. El Sr. Jefe de Gabinete escuchó atentamente las propuestas y expresó que pensaban encarar soluciones una vez superada la crisis inicial, agradeciendo que la AAC le aporte los elementos que considera pertinentes. Se pidió al funcionario que la Asociación fuera escuchada en casos de cambios en el sistema o sus instituciones ya que en su seno participan todos los actores del sector vial.

Posteriormente, la Junta Directiva tuvo reuniones con el Subsecretario de Coordinación de la Secretaría de Obras Públicas, Dr. Jorge Desimoni en las que se hizo hincapié en el posible desvío que la Ley de Presupuesto haría sobre parte

del Fondo Fiduciario hacia el Tesoro Nacional. Se expresó el daño que causaría en la asignación de fondos específicos al sector.

Por su parte, en la audiencia con el Subsecretario de Obras Públicas, Dr. Julio Quirós se explicó el carácter de nuestra Asociación y se abordaron temas concretos de la problemática vial, como la situación de los organismos viales, los problemas derivados de la pesificación en los contratos de obra pública y la necesidad de encarar urgentemente tareas de planeamiento y programación en el sector. El funcionario se mostró interesado en el ofrecimiento de colaboración por parte de la AAC y acordó la realización de encuentros futuros para avanzar sobre

dichos temas.

En la audiencia con el presidente de la Comisión de Obras Públicas de la Cámara de Diputados, Ing. Carlos Courel, se trató la necesidad de producir los cambios legislativos que permitan rediseñar un sistema vial en nuestro país. En la reunión se pasó revista a la situación de los organismos viales nacionales y provinciales y la importancia de encarar políticas de tareas de mano de obra intensiva en algunas partes de la red. Frente a ello al Dip. Courel agradeció la disposición de la Asociación y comentó que en la Comisión de Obras Públicas se está convocando a todas las organizaciones vinculadas al sector para encarar un Plan de Carreteras con los aspectos legislativos concre-

tos. La Junta expresó su voluntad de participación y colaboración en realizar un estudio serio sobre el tema y un plan realizable sobre nuestro sistema..

Tal como es tradición, la Junta Directiva mantuvo una extensa reunión con el nuevo Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Julio Montaña, en la cual se hizo un repaso de la situación del sector, se explicaron los fines y asociados de nuestra AAC y la consideración especial que la misma tiene con la DNV, que a su vez revista como Socia Protector de la AAC. (Más información en pág.12)

FONDOS ESPECIFICOS

La AAC participó de una charla en F.A.D.E.E.A.C. sobre la difícil situación que atraviesa nuestro país en materia vial

Preocupada por el desvío de los fondos derivados del impuesto al gasoil hacia otros fines, la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas (F.A.D.E.E.A.C.) organizó una reunión para debatir sobre el tema en su sede, con la presencia de las diferentes cámaras asociadas y entidades rurales, vinculadas al transporte, y a la construcción. El Lic. Miguel Angel Salvia y el Ing. Nicolás M. Berretta, miembros de la Junta Directiva de nuestra Asociación, fueron expositores en el evento.

Durante la reunión se planteó el problema del desfinanciamiento del sector vial a lo largo de los últimos años y la necesidad de considerar los 230 mil kilómetros de todo el sistema vial, dado que constituyen un sistema armónico entre caminos principales y caminos colectores de transporte. Se realizó un importante debate para llegar a la conclusión unánime de la necesidad de inversión en infraestructura cami-

nera en la búsqueda de una mayor competitividad y reducción de los costos de transporte.

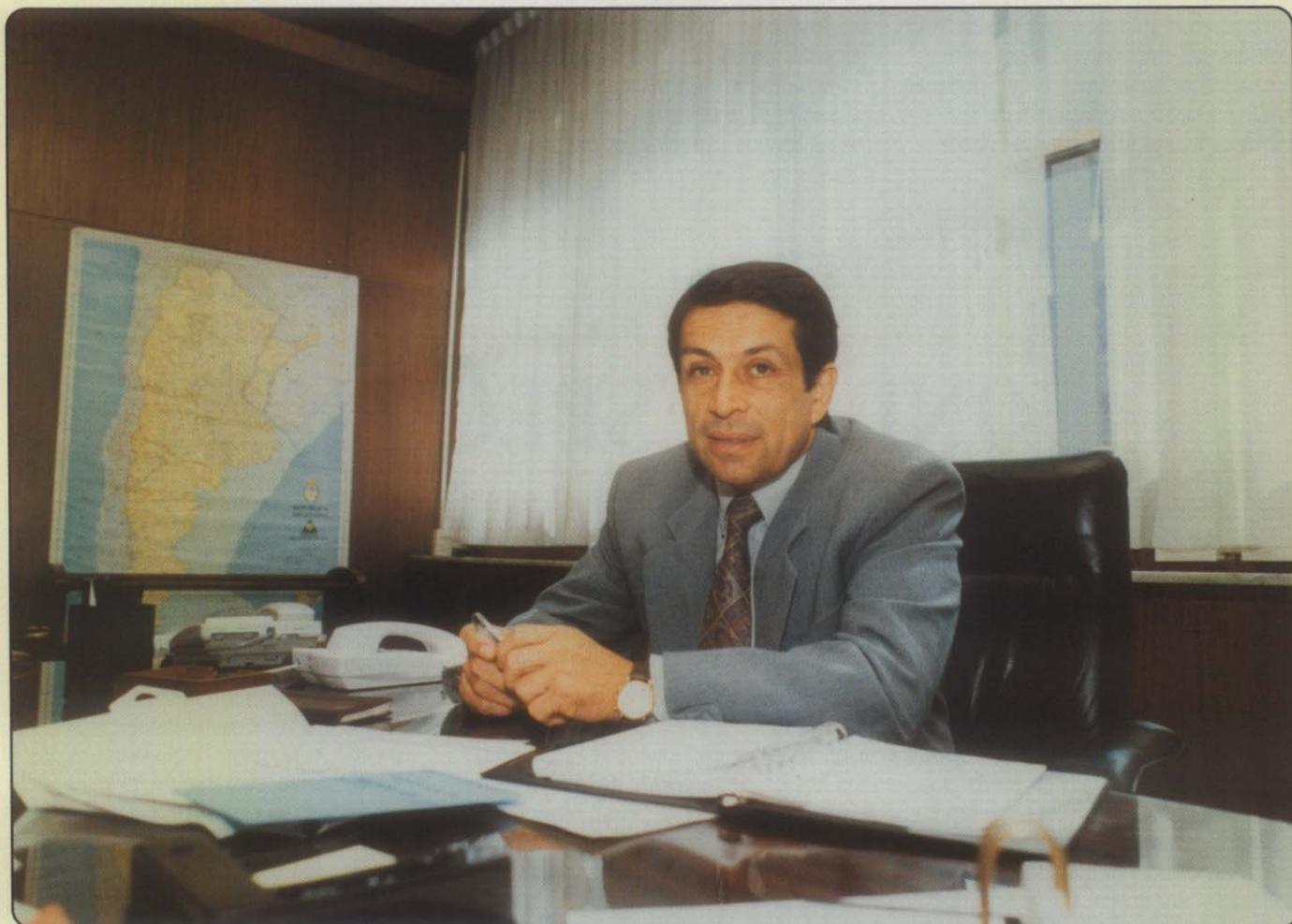
Con posterioridad se criticó el desvío de los fondos provenientes de la tasa al gasoil con destino al Tesoro Nacional, aprobado en el Presupuesto Nacional del 2002, pues genera más desinversión y desvirtúa el carácter específico de los fondos. Las diferentes Cámaras Transportistas explicaron que a pesar de la difícil situación del sector ellos apoyan la aplicación de la tasa al gas oil siempre y cuando ese fondo sirva efectivamente a la mejora en los caminos y no sea un impuesto más en el financiamiento del gasto público.

Se abogó también por que la Dirección Nacional de Vialidad cuente con los recursos presupuestarios aprobados y se extremen los recursos para ir disminuyendo la gran deuda que ese organismo tiene con los contratistas y las organizaciones

viales provinciales, teniendo en cuenta que esto genera paralizaciones de obra que provocan el aumento de la desocupación, la pérdida de patrimonio vial y el consecuente aumento de inversión para su reconstrucción. Frente a la visión general del problema se planteó con crudeza la situación y los riesgos de que en un futuro cercano la infraestructura vial ingrese en una situación de destrucción que implicará un atraso y un sobre costo del transporte.

Como conclusión se planteó la necesidad de que la sociedad conozca los valores y déficits del sector de forma tal de que las instituciones tengan el apoyo para plantear un cambio en la tendencia de la inversión vial. En este sentido, se prometió continuar manteniendo este tipo de encuentro entre las entidades y asociaciones que participan de la infraestructura vial, ya sea construyéndola, controlándola o utilizándola.

“DEBEMOS RECONSTRU



“Tenemos que lograr que en todos los distritos nuestros camiones, camionetas y equipos salgan de la oficina y empiecen a trabajar en las rutas”

IR VIALIDAD NACIONAL”

Entrevista al Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Julio Montaña

Con una gran deuda consolidada, las obras paralizadas y las licitaciones cerradas, el flamante titular de Vialidad enfrenta la difícil situación de un organismo prácticamente inactivo durante los últimos años.

-¿Con qué expectativas asumió el cargo?

-Con las esperanza de poder hacer algo por el país en un presente complicado. Sabía que Vialidad estaba muy mal, paralizada, con una deuda consolidada y una deuda del año 2001. Basta con andar por el país para darse cuenta de que las obras que estaban marchando en algún momento se fueron paralizando. Así que la expectativa era ésa: venir a poner el hombro a una situación complicada con la esperanza de poder hacer algo, porque a este país si no lo sacamos nosotros no lo saca nadie.

-¿Qué deuda tiene actualmente la DNV?

-Tiene una deuda consolidada hasta el año 2000 de aproximadamente 450 millones y una deuda del 2001 de alrededor de 140 millones.

-¿Está en funcionamiento el fideicomiso con el Banco Nación para pagar la deuda?

-La deuda consolidada está en un proceso de verificación para darle un valor cierto. Luego hay un proyecto para que el gobierno nacional les dé a los contratistas un bono con el cual las empresas podrán cancelar ciertas obligaciones, sobre todo créditos fiscales o impuestos. Vamos a tener que ir afrontando la deuda del 2001 con el presupuesto del 2002 para lograr poner en marcha las obras paradas.

-¿Van a poner en venta los terrenos de Vialidad que están en desuso para ge-

nerar recursos?

-Es una posibilidad que estamos evaluando para tener cuantificado el monto, pero ni por cerca va a cubrir la deuda total. De todos modos, en un futuro nos puede servir también de garantía de un préstamo que pueda obtener Vialidad para hacer obras.

-¿Qué funciones va a realizar Vialidad específicamente?

-Tiene que hacerse cargo de la red troncal. Nosotros tenemos casi 40 mil km de red troncal, de las cuales 9 mil están concesionadas hasta el 2003. Del resto se tiene que encargar Vialidad. En este momento Vialidad tiene 12 mil km bajo un contrato CREMA, cuyas obras están paralizadas y queremos reactivar en el corto plazo. Las provincias se encargan de ciertos tramos en convenio con Vialidad, y del resto, unos 8 mil km, se en-

carga Vialidad con administración. En algunos casos se trata de hacer recuperación y mantenimiento, en otros solamente conservación.

Nuestro objetivo inmediato es rehabilitar rápidamente el CREMA y luego realizar al menos la conservación de las rutas con nuestro personal.

-¿Qué actividades están llevando a cabo en este momento?

-Estamos trabajando fuertemente en un programa con los 24 jefes de distrito de Vialidad en todo el país para transferirles más facultades, puesto que en los últimos años les habían sido recortadas. La idea es que tengan mayores facilidades y se evite la burocracia actual que implica que todo esté centralizado en Buenos Aires. Va a haber una mayor agilidad en los distritos y ahí co-



El Administrador General de la DNV en entrevista con Carreteras

menzará a tener mayor efectividad la administración y la conservación de la ruta, porque no habrá motivos para no hacer lo que queremos. De esta manera, van a aparecer en la ruta nuestras camionetas, camiones y equipos, que en los últimos años aparentemente han estado en la oficina, para realizar tareas específicas. Vamos a prestar no sólo un servicio a la ruta, sino que pretendemos que el agente vial brinde un servicio comunitario. Es decir, no sólo significa atender la ruta, sino estar allí, ser un servidor público, ayudar a la gente.

-¿En este acuerdo también intervino el Consejo Vial?

-Si bien son dos cosas distintas, terminamos juntándonos. Primero arreglamos la parte relacionada con Vialidad Nacional. Luego nos reunimos con los administradores de las vialidades provinciales, que conforman el Consejo Vial. A partir de las nuevas funciones de los jefes de distrito la interacción con el Consejo tiene que ser más cercana. Porque el jefe de distrito ahora no tendrá que esperar órdenes de Buenos Aires, sino salir y generar trabajo, convenios, va a tener que interactuar con los intendentes y toda la comunidad de su provincia. Esto va a potenciar la política vial argentina sin hacer distinciones de jurisdicción, para ser más efectivos en general.

-¿Que pasará con el COT?

-Hay dos COT, que cubren 600 km, y nos han dado buenos resultados. Este sistema está paralizado por falta de pago, pero



creo que en el corto plazo vamos a reestablecer el servicio de ambos y vamos a poder pagarles parte de la deuda. Las empresas que están trabajando en los COT han venido a verme y están muy interesadas en reiniciar las tareas. Hay que terminar con lo que está en marcha y estamos pensando en algo parecido para el futuro, una vez que se terminen estos planes.

-¿Qué perspectivas hay respecto al funcionamiento del Sisvial?

- Por una parte, creo que es recaudación genuina para Vialidad a partir del impuesto al gasoil. Hasta el año '89 Vialidad contaba con fondos que incluían el impuesto al gasoil, pero luego se empezó a manejar con aportes del tesoro nacional o con crédito externo. Hay un antes y un después de ese momento en Vialidad. Ya probamos con este sistema de no tener fondos específicos, que no dio el resultado que se pretendía, y así es que tenemos más de 400 millones de deuda generadas a partir del '90. El Sisvial aparece como una nueva gestión para tener fondos específicos, por eso hay que cuidarlos y no desvirtuar su origen o darles otro uso. En esta oportunidad, dado que el país está en crisis, al Sisvial le van a extraer 100 millones de pesos para Economía y espero que esto no se repita. El resto de los fondos del Sisvial está pagando concesionarios y obras, dentro de las prioridades que debe tener.

-Pero los ingresos por el impuesto al gasoil han bajado últimamente

-Sí, porque el consumo no es el que se preveía. De más de 500 millones que se pensaba recaudar no sé si llegamos a 400. Entonces tenemos 100 millones menos para obras, menos los 100 que se le dio a Economía.

-¿Cree que es importante que la Secretaría de Obras Públicas dependa directamente de Presidencia?

-Sí, eso es bueno y hemos luchado mucho para que fuera así. Es importante que un rubro como la obra pública tenga un vínculo directo con el presidente, que no pase por el filtro de algún ministro. Creo que nos vamos a ver beneficiados, porque nos van a acompañar tanto los gremios de la UOCRA como los empresarios. Esta reestructuración implica estar en un rango superior, dar un paso adelante.

-Los trabajadores viales reclaman la eliminación del Organismo de Control de las

ANTECEDENTES

Julio Montaña es ingeniero civil y licenciado en geofísica. Ocupó su primer cargo público como director de Hidráulica en su provincia, San Juan, durante el gobierno de Jorge Escobar, y luego se desempeñó como Secretario de Obras y Servicios Públicos. Fue asesor de la Secretaría de Minería de la Nación durante la presidencia de Carlos Menem y actualmente sigue cumpliendo funciones como profesor titular en la carrera de Geofísica en la Universidad Nacional de San Juan.

Concesiones Viales (OCCOVI). ¿Considera que debe disolverse?

-El motivo de queja es que las funciones que cumple el OCCOVI eran realizadas antes por Vialidad, es decir que ese órgano fue un desprendimiento del nuestro y funciona por fuera de vialidad. Creo que para no duplicar funciones y con el personal apto y capaz que tiene vialidad, no habría inconveniente en disolverlo, porque la situación de los concesionarios no sería menoscabada.

-¿Va a hacer alguna gestión en esa dirección?

-Yo he acompañado el pedido de los trabajadores, porque creo que habría que re-veer este tema. Finalmente Vialidad siempre termina fiscalizando o dando opinión sobre las rutas, así que no creo que estuviera mal que el OCCOVI volviera a su origen.

-¿Se va a mantener el personal de Vialidad?

-Sí, no hay previsto ningún tipo de retiros ni nada que se le parezca. Al contrario, queremos que el personal de Vialidad tenga un protagonismo mayor, se sienta útil, reconfortado, y defienda su repartición para llevarla al lugar que nunca tendría que haber dejado. Así que todos los empleados viales van a tener la posibilidad de ser actores principales de la reconstrucción de Vialidad. Es-

te es el mensaje que le dimos y esperamos que entre todos se pueda llegar a cumplir esa meta.

-¿Qué licitaciones se realizarán en el corto plazo?

-Para ser realistas el presupuesto no es grande. Pensamos que el 90 % será destinado a las obras en ejecución y solamente un 10% será destinado a obras nuevas. Así que en ese esquema las obras nuevas van a ser pocas. No sería creíble largar un nuevo plan de obras cuando todavía no tenemos pagadas las que están ejecutadas. Tenemos prioridades entre los proyectos nuevos que todavía no hemos definido porque todavía estamos tratando de recuperar lo atrasado. Tenemos puentes, pavimentaciones, muchas cosas para hacer, pero lo iremos definiendo más adelante. De acuerdo a la evolución de la recaudación y la forma en que Vialidad recibe las cuotas de Economía veremos el margen que nos queda para licitar nuevas obras.

-¿Cuál es el presupuesto 2002 para Vialidad?

-Tenemos 300 millones de pesos en

obras para ejecutar.

-¿Cuáles son las obras próximas a ser finalizadas?

-En Tierra del Fuego tenemos una obra a terminar después que pase el invierno. Además, hay obras a las que les falta muy poco en Salta y Misiones.

-¿Qué obras se llevarán a cabo en los pasos fronterizos?

-En el Paso de Jama se ha hecho bastante y es una obra que no vamos a abandonar. A partir del 2003 está convenido con el BID un nuevo crédito exclusivamente para pasos fronterizos, que hay que conversarlo de cero. También pensamos hablar con el BID para ver si ese nuevo préstamo es viable en esta situación de país. Debemos fortalecer los pasos fronterizos, teniendo en cuenta el contexto que estamos viviendo con el Mercosur y nuestro futuro de país exportador. Nuestras salidas deben estar habilitadas, no sólo por el puerto de Buenos Aires, sino también por el Pacífico, y eso requiere una infraestructura vial adecuada.

-Dado que su gestión finaliza en 2003, ¿qué espera lograr en un año de trabajo?

-Mi expectativa es dejar una Vialidad mucho más fortalecida de la que encontré, dejar las obras en marcha y un par de programas iniciados. Probablemente no corte ninguna cinta de inauguración, pero creo que vamos a dar muchos inicios de obras.

-Que ojalá no se suspendan después...

-Exactamente, podríamos iniciar muchísimas obras que después serían paralizadas en la gestión que viene, pero creo que sería irresponsable de nuestra parte comprometer gente, empresas que empiecen obras que seguramente después van a fracasar. Debemos ser prudentes y no dejar bombas de tiempo que estallen cuando nosotros no estemos. A nosotros nos toca transitar una etapa muy dura donde tenemos que asumir un rol de apagar incendios, ordenar, encarrilar el país, y en este caso Vialidad, hacia un rumbo cierto. Espero que otros continúen el camino en el futuro y vayamos enderezando este país de una vez por todas.

¿TE DAS CUENTA? SI VIALIDAD NO SE MUEVE, TODO SE PARALIZA... Y NO EXAGERO.

FIJATE, LOS CAMINOS COMUNICAN CIUDADES, PUEBLOS, GRANJAS, LUGARES TURÍSTICOS.

POR LOS CAMINOS VAN LOS ALIMENTOS, MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y TODOS LOS PRODUCTOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO

¿O SEA QUE SI LOS CAMINOS SON MALOS, LA PROVINCIA SE MUERE?

SÍ, POR ESO, UNA RED COMPLETA DE VIALIDAD, DEBE COMPRENDER CAMINOS BIEN CONSTRUIDOS Y CONSERVADOS.

¡ASÍ SE COMUNICAN LAS REGIONES RURALES CON LOS MERCADOS Y TODOS GANAMOS EN CALIDAD DE VIDA!

¡PSHE'!... QUIÉN DIRÍA QUE TODO DEPENDE DE LOS VIALES, ¿EH?

Potenciemos el mantenimiento y conservacion de los caminos.

DPV T

DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD

Mendoza 1565 - CP. 4000
San Miguel de Tucuman - tel. 0381- 4330602
dpvtuc@infovia.com.ar

BERNARDO VIDES



ECOS DEL XIII CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO

Seguridad Vial: Un Problema Creciente

La conferencia especial sobre Seguridad Vial otorgó el marco adecuado para la discusión y las propuestas de un panel de expertos de Argentina y España

En el marco de las sesiones plenarios del XIII Congreso de Vialidad y Tránsito, realizado en octubre de 2001, se generó un panel de prestigiosos profesionales que disertó sobre la seguridad vial desde diferentes perspectivas.

El Dr. Horacio Botta Bernaus, procurador, abogado y especialista en temas vinculados al tránsito, abordó el problema de la prevención de accidentes en Argentina. A su turno, el Lic. Ernesto Tenenbaum, secretario del Consejo Federal de Seguridad Vial, brindó los lineamientos de la política de seguridad vial necesaria para nuestro país. Por último, el Dr. Jesús Díez de Ulzurum Mosquera, subdirector general de Seguridad Vial del Ministerio del Interior de España, habló sobre el desarrollo de nuevos instrumentos de información en la seguridad vial.

PIEDRAS EN EL CAMINO

El primer orador de la sesión, el Dr. Botta Bernaus, definió a los accidentes de tránsito como un "flagelo contemporáneo" y planteó al respecto una pregunta clave que sirvió de columna vertebral a su exposición: "se pueden prevenir los accidentes de tránsito?".

En primer lugar, informó que los estudios realizados durante los últimos años en la ciudad de Córdoba sobre las sentencias dictadas por jueces penales determinaron que la vía y los factores mecánicos no constituyen la causa prin-

cipal de los accidentes, sino que los factores humanos suelen ser en el 90% de los casos los culpables de las consecuencias fatales.

Sin embargo, señaló que en nuestro país "no tenemos estadísticas ni investigaciones accidentológicas de real nivel que nos permitan acercarnos a un diagnóstico acertado de las causas para después proponer soluciones o posibles medidas de atenuación de los accidentes". En este sentido, subrayó los obstáculos que impiden una verdadera prevención de este flagelo. "El concepto de accidente como un hecho casual, no premeditado, imprevisible hace que la gente atribuya un accidente al fatalismo, al azar, al destino divino y esta forma de resignación conspira directamente contra la posible instrumentación de medidas de prevención".

Botta Bernaus destacó como un segundo problema la falta de conciencia y de conocimiento, es decir, la tendencia generalizada a creer que los accidentes siempre le ocurren a los demás. En este sentido, instó a educar a la gente para que evite la aceptación resignada de los riesgos y conozca el rol que debe cumplir en la vía pública para no correr peligro.

Por otra parte, indicó que otro de los obstáculos es que la prevención de accidentes no se ha convertido aún en una cuestión de Estado. "Eso significa que no se dispone de los fondos necesarios, que el propio Estado no respeta las normas de tránsito y seguridad, que no hay una acción constante, educativa

y formativa los 365 días del año -afirmó-. Si no existen estos fundamentos es imposible que bajemos la cantidad de accidentes en la Argentina".

Del mismo modo, Botta Bernaus señaló que nuestro país tiene tendencia a legislar, pero escasa efectividad para exigir el cumplimiento de lo legislado. "Hay tal multiplicidad legislativa que existe una ley nacional, una provincial y una ordenanza municipal con diferentes contenidos -criticó-. Tenemos pasión por incorporar cualquier medida que suene en el mundo como efectiva". Asimismo, remarcó la necesidad de asumir la crisis económica como impedimento importante, pero no decisivo, para la prevención y el mantenimiento adecuado de vías y vehículos.

El especialista dijo que las campañas de educación vial en nuestro país son esporádicas y con escaso fundamento científico. "Se elabora una campaña, se lanza y cuando se termina el dinero desaparece, por ende no estamos colaborando esencialmente con la educación y la formación -aseguró-. Educar para la prevención es producir campañas serias y permanentes de educación vial programadas con tiempo". Además, consignó que otro de los impedimentos para lograr la prevención es la falta de respuesta adecuada de la Justicia al problema de los accidentes, teniendo en cuenta que "en el Estado de Derecho es la institución que repara, retaña las heridas y resuelve los conflictos que puedan derivar de los accidentes".

Para concluir con su exposición, Botta Bernaus instó a abordar el tema de forma multidisciplinar para lograr avanzar en un conflicto social que involucra a distintos actores y profesionales. Finalizó su ponencia con una frase de la Organización Panamericana de la Salud: "los accidentes constituyen una calamidad pública que cercena en forma indudable el bienestar y el desarrollo de las colectividades, especialmente en lo que respecta a los años de vida potencial perdidos por una condición que sin duda alguna puede y debe ser prevenida".

OBJETIVOS POR CUMPLIR

El Lic. Ernesto Tenenbaum, ex secretario de Seguridad Vial del Ministerio del Interior, comenzó su exposición explicando los objetivos del Consejo Federal de Seguridad, organismo que actualmente integra. Constituido por todas las provincias, su misión es propender a la armonización de intereses y acciones de todas las jurisdicciones y proponer políticas de prevención de accidentes, alentar y desarrollar la educación vial, organizar cursos y seminarios de capacitación y evaluar la efectividad de las normas, entre otros.

"Lo que tenemos que hacer es tomar el 'deber ser' que muchas veces está en las leyes, en los objetivos que ellas plantean, en la imagen que transmiten los países que han desarrollado políticas correctas en la materia —puntualizó—. Se trata de observar la realidad para conceptualizar nuestra situación, encontrar las causas y los caminos que nos llevaron a la situación actual". En este sentido, señaló que es necesario ver el problema desde sus múltiples aspectos y con la implementación de políticas participativas, con continuidad en el tiempo.

Tenenbaum dividió el problema en dos grandes cuestiones. Por un lado, la influencia de algunos factores de nuestra cultura cotidiana. "Podemos hablar de la anomia, de un excesivo individualismo, de fatalismo, de una búsqueda de soluciones mágicas, de la falta de respeto a las leyes, factores que influyen en esta materia". Por otro lado, cri-

ticó la enorme fragmentación del Estado que, si bien tiene múltiples instrumentos para ocuparse del tema, "tiene muy poca potestad en materia de seguridad vial, porque su rol fundamental es fijar estrategias y conducir".

El secretario del CFSV afirmó que, además de una gran discontinuidad en las medidas, hay factores de coyuntura, como el importante crecimiento del parque automotor, que atentan contra la baja de accidentes. Al respecto, explicó que la institución que integra "intenta resolver el marco legal, hacer una ley, reglamentarla, que las provincias adhieran o generen leyes similares. Luego, generar una red de actores públicos y privados, es decir, una coordinación en red de la multiplicidad de organismos que existen en la Argentina".

En este sentido, Tenenbaum indicó que se han generado acciones conjuntas con los Consejos Provinciales de Seguridad Vial y el Consejo Vial Federal, y se han creado tres consejeros asesores con empresas privadas y las cámaras, con organizaciones no gubernamentales y con las universidades. "Queremos generar un programa en común y abandonar las acciones aisladas y para eso hace unos años se elaboró un programa en colaboración con el Banco Mundial y se pidió a todos los actores de esta red de ONG que realizaran aportes con los que luego se creó un programa integral informo".

Con esto habíamos logrado disminuir la cantidad de accidentes y posicionar a la Argentina como país piloto para experiencias internacionales en la materia".

Tenenbaum señaló que con el cambio de gobierno pasado se produjo la desaparición de la subsecretaría, lo que marcó una discontinuidad en las políticas, pero el CFSV siguió funcionando. "Ahora la voluntad es retomar esas estrategias, porque la seguridad vial tiene que ser una cuestión de Estado, no puede quedar librada a los signos políticos y los gobiernos de turno".

EL VALOR TECNOLÓGICO

El Subdirector General de Seguridad Vial del Ministerio del Interior de Espa-

ña, Dr. Jesús Diez de Ulzurum Mosquera, sostuvo que una de las formas de colaborar y contribuir a la mejora de la seguridad vial, aparte de la educación, la rehabilitación y construcción de nuevas carreteras o vías más seguras, es la implementación de los sistemas ITS. "Nosotros apostamos a estos sistemas porque estamos convencidos de que dando información en tiempo real a los conductores ganamos en seguridad vial".

El especialista español explicó que los ITS tienen una serie de componentes que incluye un sistema de comunicaciones capaz de transmitir datos desde un sitio que funciona como centro de control, con esos datos se elaboran estrategias que se devuelven a los conductores en forma de información a través de un sistema de comunicaciones. Además, cuentan con los Carteles de Mensaje Variable en la carretera que pueden dar al usuario información en función de un posible incidente.

Diez de Ulzurum Mosquera afirmó que la información de tráfico al ciudadano puede ser dividida en dos partes: una de tipo general y otra sobre seguridad vial con una pequeña información específica. "La información general está ligada a la reglamentación, las disposiciones legales y el procedimiento administrativo; la de seguridad vial intenta prevenir circunstancias de riesgo con medidas preventivas, planes de actuación y datos sobre los accidentes; y la específica es la que se brinda antes y durante el viaje a través de un centro de atención de llamadas, del audiotexto, teletexto, videotexto o las emisorias de radio que informan sobre las inclemencias del tráfico".

Luego de explicar el modo de funcionamiento de los sistemas en detalle, Diez de Ulzurum Mosquera aseguró que aplicando los sistemas ITS han logrado durante el año 2001 reducir la accidentalidad en un 6 por ciento. "Los sistemas ITS no son la panacea, pero aportan su granito de arena para contribuir a que el índice de accidentes descienda, porque un conductor bien informado es un conductor mucho más seguro".

REEXPRESIÓN Y REDETERMINACIÓN DE COSTOS EN LAS OBRAS VIALES

El mantenimiento del valor de los contratos y de las fórmulas a utilizar para conservar su integralidad dentro de la normativa legal es uno de los temas que vuelven a aparecer con los recientes cambios en la economías. El Asesor Legal de la Asociación, Dr. José María Avila, ha preparado la primera parte de un informe sobre esta problemática

La prehistoria

La situación que sobrevino a la Segunda Guerra generó en el país una inestabilidad traducida en índices de inflación que para la segunda mitad de la década del '40 se acercaba al 20 %.

En el área de la construcción, y especialmente en la de las obras públicas, numerosos contratos quedaron en situación crítica, lo que obligó a adoptar medidas de emergencia para restablecer el equilibrio prestacional de los contratos administrativos. La ley de O.P., entonces vigente, no constituía un instrumento apto para llenar ese cometido.

En ese marco, en 1947 se dictó la Ley 12.910 que, en cuanto nos interesa hoy, estableció que ante obras paralizadas podía optarse por su continuación o por su rescisión sin penalidades, sujetándose a alguna de las siguientes alternativas: 1) modificación de estructura técnica; 2) reajuste de precios; 3) reajuste de condiciones y 4) prórrogas de plazos.

El artículo 6 de la ley establecía que para el futuro debían incluirse en los pliegos disposiciones de emergencia para que de manera equitativa las variaciones de los costos concurrentes a la realización de las obras quedasen contempladas. Obviamente, el acogimiento a tales regímenes traería como consecuencia el desistimiento de acciones judiciales promovidas o por promover.

Los interesados debían prestar conformidad o formular reparo a las liquidaciones de variaciones de costos así practicadas. En este último caso, se remitía lo actuado a una "Comisión Arbitral", creada

por Decreto 11.511/47.

El decreto 19.324/48 incluyó dentro de este régimen a las obras viales. La ley 15.285 autorizó al Poder Ejecutivo para que en las liquidaciones de variaciones de costos de obras se incluyeran los rubros amortización de equipos, gastos indirectos y gastos generales.

El Decreto 3772/64

Ante la excesiva cantidad y modalidad de metodologías aplicadas, en 1964 se dictó el decreto 3772/64, también reglamentario de la ley 12.910. Era una norma general destinada a aplicar con unidad de criterio las normas de la Ley 12.910. Ese decreto vino a aplicarse a las obras públicas que desde allí en adelante se contratasen y a las paralizadas antes de su dictado.

Pese a la declarada manifestación "globalizadora" de un régimen general para todas las reparticiones, el 3772 resultó un paso significativo pues a partir de su dictado cada repartición tendría una comisión liquidadora cuya competencia y facultades se establecían en el decreto para la determinación de los reajustes pertinentes. Esas comisiones quedaban facultadas, además, para requerir todo tipo de informes sobre precios y valores de insumos de obra.

Las liquidaciones debían practicarse 1) Por análisis de los costos para cada obra por trimestre durante los respectivos periodos de ejecución.

2) Por el reconocimiento de las reales variaciones de costos de mano de obra, cargas sociales, materiales, transportes,

combustibles y otros elementos establecidos en los pliegos.

3) Por fórmulas matemáticas deducidas de los análisis de precios establecidos también en los pliegos.

Cualquiera de estos tres "sistemas" o "metodologías" podían ser aplicados en forma indistinta, incluso para partes de una misma obra. El decreto autorizaba a fijar tablas de costos. Obviamente, los reconocimientos no debían exceder las auténticas mayores erogaciones. Al igual que en el régimen de origen (el de la Ley 12.910), de las liquidaciones, los interesados debían prestar conformidad (o reparo) y se decidía conforme un sistema de procedimientos en los que intervenía la comisión arbitral.

Tal como quedó dicho, el decreto también establecía normas concretas (muchas de ellas de fondo) para la readecuación o reestructuración de obras paralizadas o semiparalizadas. El dictado de esta norma estuvo rodeada de un importante consenso, lo que la hace digna de examen como antecedente, ante una analogía de situaciones en la actualidad.

Pese a algunas falencias de exceso de normativas "de procedimiento" que la tornaban algo rígida tuvo, empero, el mérito de permitir que cada tipo de obra pública (y entre ellas la obra vial) pudiese tener su particularizada metodología de reconocimiento de variaciones de costos, en un marco operativo congruente con el orden jurídico general.

Una década después

Desde 1973 se venían advirtiendo

desfasajes que vulneraban (sin culpa de las partes) la equivalencia de las prestaciones de comitente y contratista. Esos desfasajes se traducían en nuevas disminuciones de ritmo o paralizaciones de obra. Resultó indispensable entonces adecuar la situación a través del dictado de normas "de tutela".

En concreto, en 1975, cuando el fenómeno inflacionario comenzaba a adquirir dimensiones más considerables que hasta ese entonces, se dictó el Dto 2874 que, en vista de los desequilibrios, estableció mejoras al régimen del Dto 3772 (que sólo permitía las correcciones cuando eran resultado de "actos de los poderes públicos") agregando a esos "actos" cualquier otra circunstancia con la condición de que fuese "excepcional e imprevista y sobreviniente". Por primera vez, se ponderó la situación de plaza, más allá de los actos de los poderes públicos.

Por su parte, el Dto 2875/75 (dictado el mismo día que el anterior), estableció que atento la inequidad que se producía en la realidad diaria de los reconocimientos de variaciones de costos, correspondía implementar "nuevas mecánicas" que las comisiones liquidadoras que comprobaban "distorsiones significativas" en las metodologías podrían implementar, adoptando, calculando y reconociendo las verdaderas variaciones así determinadas.

A posteriori, se dictaron los Dtos 2347 y 2348/76, en los cuales el Poder Ejecutivo corrigió los desfasajes derivados del transcurso del tiempo y de las disposiciones previas.

El Dto. 2347 autorizó a renegociar precios, condiciones técnicas y financieras de los contratos, como así también plazos de terminación y pago, y metodologías de reconocimiento de variaciones de costos. Los precios pactados en las renegociaciones pasaron a ser precios de origen. El elemento novedoso era que por primera vez se autorizaba la inclusión de los gastos improductivos sufridos a causa de la paralización, sin sujeción a límites legales.

Por su parte, el Dto. 2348 aprobó, institucionalizó y convalidó las "mecánicas" de reconocimiento que cada una de las reparticiones había implementado para sus obras. Al propio tiempo, (y como una muy ponderable síntesis) estableció los requerimientos mínimos de la estructura de costos de las ofertas.

En suma, puede decirse que ante situaciones de emergencia que pueden compararse con las que actualmente

afectan al sector de la construcción, el Estado Nacional (y por reflejo muchos estados provinciales), adoptó medidas que no solamente constituyeron un remedio temporal, sino que resultaron una forma de impulsar la actividad de la obra pública que era (y sigue siendo) un insumo crítico del desarrollo.

Puede decirse en ese sentido que las normas que sucintamente han sido traídas recién a colación, constituyeron un conjunto de disposiciones que, más allá de avatares políticos, permitieron diseñar un "sistema" bastante completo y sin duda apto para la finalidad que lo inspiraba.

La razón de su existencia, la de su subsistencia durante casi tres décadas y la de su actual oportunidad, no fue sólo la inflación, sino también la calidad y la extensión de los actos de los poderes públicos, la incidencia que estos tuvieron sobre una industria de características particulares como es la construcción y las diversas situaciones de plaza que se fueron produciendo al correr del tiempo.

El caso de la industria vial

Si ya de por sí la industria de la construcción en general constituía un acelerador de la economía, con mayor razón la obra pública vial significó desde siempre un impulso decisivo que debía ser materia de preocupación por parte de los poderes públicos.

Y así fue en efecto. Tanto que ante la preocupante realidad que traían los avatares económicos, las entidades estatales directamente encargadas de la licitación, ejecución, conservación, mantenimiento y administración de la red caminera (es decir Vialidad de la Nación y las Vialidades Provinciales) crearon (en el marco del sistema recién descrito) un régimen de tutela de la estabilidad de los contratos de obra pública a su cargo que permitió obtener (pese a las desfavorables condiciones), resultados sorprendentemente positivos.

Desde una óptica específica, Vialidad de la Nación sentó una rica doctrina administrativa que en definitiva produjo un efecto de "sostenimiento de los contratos" y de "capacidad de culminación de obras".

Ello sólo resultó posible por la "especificidad" del régimen de reconocimiento de variaciones de costos que pudo derivarse de las inteligentes normas dictadas entre 1947 y 1980, que se aplicaron hasta

cesar las razones que las habían motivado, en 1991.

Las circunstancias actuales Un régimen de "doble especificidad"

Una de las cuestiones esenciales de la problemática que afecta a la industria vial es la dificultad que históricamente han causado los sistemas "genéricos" de reconocimiento de variaciones de costos que deben ser adaptados a la obra vial.

En el pasado, la Subsecretaría de Obras Públicas y la Dirección Nacional de Vialidad diseñaron las "mecánicas" de adaptación del sistema general establecido por las Leyes y Decretos reseñados al caso de las obras camineras.

Naturalmente, esas adaptaciones se incluyeron en los pliegos de condiciones particulares de la totalidad de las obras. De tal modo, el régimen viró (en el caso vial) hacia una metodología específica que (salvo algunos casos, como el de algunas fórmulas polinómicas) tuvo la característica de utilizar métodos paramétricos de cálculo y ulterior reconocimiento, sin producir "indexaciones" que por ese entonces (y al igual que en la actualidad por imperio del art. 8° de la Ley 25.561), se encontraban vedadas.

Esa "especificidad" de método guarda congruencia con las actuales circunstancias, en las que se repite el fenómeno de existir numerosas obras paralizadas (o con fuerte disminución de ritmo) y serios inconvenientes para licitar obras nuevas.

La otra nota distintiva que estimamos torna indispensable establecer un régimen específico para la reexpresión de las ecuaciones contractuales de obras camineras, es la falta de certeza sobre el modo de fijar precios futuros.

Aun una visión superficial revela que ya mismo o en poco tiempo, los empresarios no tendrán una manera aceptable de ponderar sus riesgos, salvo exagerando la "razonable rentabilidad" que debe ser causa y esencia de su gestión comercial.

Parece entonces razonable establecer en forma lisa, llana e inmediata, un método plausible, legalmente admisible, sobradamente probado y de inmediata posibilidad de implementación, que permita "reexpresar" y (cuando ello sea necesario "redeterminar") los costos de las obras viales a través de la igualación de los costos, con relación a los "de origen".

Obviamente, esa metodología debe

servir a los dos efectos "normales" de las obras, esto es: debe aplicarse en base a una seria y confiable tabla de costos (que resultará el instrumento de origen) tanto a las obras que se liciten a partir de su entrada en vigencia, como a la renegociación de los contratos que por causas externas a la voluntad de las partes han experimentado dificultades para su concreción.

La aplicación de la metodología propiciada -insisto- como específica no debe servir a los fines de practicar "indexaciones", sino reflejos ciertos de los costos incurridos. En otras palabras, en la medida que a causa de circunstancias externas a la voluntad de las partes se dificulta la capacidad de proyección de costos, es indispensable que se reconozca EL COSTO. No la variación, sino la expresión dineraria que esa variación de valores arroja en desmedro de un patrimonio.

En resumen

La filosofía que debe informar el nuevo régimen de recálculo de costos de los contratos de locación de obra pública destinado a registrar las verdaderas variaciones en las obras viales es, en esencia, la siguiente:

-Tabla de Costos

Como primera medida es esencial adoptar una Tabla de costos "de origen", cuya preparación, confección y transformación en instrumento jurídico, debe estar rodeada de normas que garanticen veracidad, exactitud, transparencia y confiabilidad.

El modo de obtener una Tabla que reúna los requisitos sucintamente expresados es atribuir competencias concretas a la propia Subsecretaría y facultarla para suscribir convenios de cooperación con entidades que, por su naturaleza, finalidad y experiencia, puedan llevar a cabo relevamientos serios y confiables. Tanto más si se tiene en cuenta que la "Tabla" deberá experimentar (a los fines de su aplicación) variaciones que, consideramos, deben servir para redeterminaciones mensuales.

Deben contemplarse de manera pormenorizada los insumos específicos de la obra vial, registrando precios y condiciones de comercialización de modo tal que constituyan una base de comparación de costos para reflejar las reales variaciones que se registren en los períodos sucesivos.

Resulta importante insistir una vez más que nos encontramos frente a una doble finalidad:

- por una parte, la reexpresión y redefinición de los costos de las obras que se liciten desde la puesta en marcha del nuevo sistema;

- por otra, el dictado de normas y metodologías tendientes a recomponer los contratos viales que en la actualidad registran disminuciones de ritmo, paralizaciones parciales o totales o, en general, contingencias que ponen en peligro su estabilidad o exigen por cualquier causa no imputable a la negligencia, impericia o error del contratista, una pronta recomposición.

-Dictado de normas concretas

Conforme la experiencia vista en los últimos días (a partir del dictado de la Resolución ME Nº 20/2002), parece oportuno señalar que existen dos normas análogas respecto a la problemática vial. Una dirigida a las obras futuras y otra destinada a reglar las renegociaciones.

1. La primera debe establecer con carácter imperativo la "nueva mecánica" de redeterminación y reexpresión antes comentada, creando un marco racional de competencia, jurisdicción y facultades que por razones prácticas deberían descansar sobre la Subsecretaría de Obras Públicas.

2. La segunda debe contener (a semejanza de lo que estableció la Res Nº 20/2002 para servicios públicos) la modalidad de negociación en base a los mismos parámetros. Queda claro que al tratarse de renegociaciones de obras viales exclusivamente resulta más sencilla la adopción de criterios que permitan arribar exitosamente y en lapsos no prolongados a soluciones contractuales convenientes para las partes.

-Objetivo final

En ese contexto, el objetivo final consiste en que desde el momento de la formulación de la oferta hasta la recepción provisional los precios a ser reconocidos al contratista sean determinados mediante su expresión en valores correspondientes a la fechas de cada una de las certificaciones emitidas.

Se propicia la adopción de la mecánica de redeterminación que la Dirección Nacional de Vialidad aplicó con más éxito en el pasado, con los ajustes y adaptaciones a las circunstancias actuales.

Las razones de la adopción de esta metodología están dadas en parte por la ventaja que supone la reexpresión y rede-

terminación de costos de obras que la repartición contrate, sin vulnerar la letra ni el espíritu del artículo 8° de la ley Nº 25.561, en cuanto impide la adopción de "cualquier mecanismo indexatorio".

Pero además de ello, existe la posibilidad de redimensionar en forma inmediata la norma propuesta. Algunos elementos concurrentes a la formación del costo merecen un tratamiento particularizado. Las expresiones de los "modos de cotizar" y "modos de liquidar" existentes en la norma cuya adopción se propone satisfacen las necesidades de todos los rubros.

Una precisión acerca de las renegociaciones

Debe advertirse que la mecánica de realización de las renegociaciones de las obras a la fecha de la implementación contiene un elemento relevante, que es la determinación CASO POR CASO de distorsiones significativas que tornen aplicable el sistema.

No debe haber "automaticidad" que lleve a la convicción "a priori" de que el desfasaje se ha producido necesariamente.

Los análisis de precios deben ser el instrumento de negociación esencial, pues la admisibilidad y la magnitud de la "reestructuración de precios y condiciones de contrato" (y aún la determinación de diferentes volúmenes de obra en cuya determinación no estarán ausentes las normas de la Ley de Obras Públicas), deberá ser ponderada en base a dichos análisis.

Así se piensa, pues sólo el estudio pormenorizado de las condiciones que han afectado a cada contrato puede garantizar condiciones de renegociaciones idóneas y congruentes con los fines que inspira la implementación de este sistema que utiliza metodologías pasadas para soluciones presentes.

Como conclusión queda claro que resulta imperativo determinar esta nueva mecánica de redeterminación de los contratos pero, aprendiendo de experiencias anteriores, las mismas deben atenerse a la especificidad de la obra vial, de características diferentes al resto de las obras civiles. En futuros artículos trataré más en detalle la especificidad de las obras viales.

VIII REUNION DEL CONSEJO DE DIRECTORES DE CARRETERAS DE IBERIA E IBEROAMÉRICA

En la ciudad de Viña del Mar, República de Chile, se efectuó la VIII Reunión de Directores del Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica entre los días 22 y 24 de abril de 2002

La reunión se desarrolló en un ambiente de franca cooperación entre los representantes de los países miembros que abordaron importantes aspectos que hacen a la gestión vial. Temas como Fuente de Recursos Económicos, Financiamiento Vial, Seguridad Vial y Gestión Ambiental dieron lugar al intercambio de opiniones, debates y transferencias de experiencias entre los delegados de los distintos

países. Otros de los temas de relevancia tratados es el que refiere a la definición de una Red Continental Estructurante que agilice los transportes tanto de mercancías como de personas a través de acuerdos multilaterales de todos los países miembros.

La Presidencia del Consejo de Directores es ejercida por la Dirección Nacional de Vialidad de Argentina hasta el año 2003, y la Vicepresidencia corresponde a los organismos viales de Cuba y Uruguay.

Los Directores de Carreteras tuvieron oportunidad de realizar una visita a la carretera en construcción que une la Ruta Chilena

Nº 68 con la ciudad de Valparaíso, en la que se destaca la construcción de dos importantes túneles.

La ceremonia de clausura de la VIII Reunión fue presidida por el señor Subsecretario de Obras Públicas de Chile, Ing. Juan Carlos Latorre, y participaron otras autoridades del país anfitrión.

La delegación argentina estuvo compuesta por el Ing. Julio Tito Montaña, Administrador de la Dirección Nacional de Vialidad y Presidente del Consejo de Directores, el Ing. Aníbal Agostinelli, Secretario de Relaciones Internacionales de nuestro organismo vial nacional y el Ing. Héctor J. Biglino.



III PROVIAL DE LAS AMERICAS

Luego del éxito de las dos ediciones anteriores, del 7 al 10 de mayo se realizará en Rosario el **III Provial de las Américas**, que contará con el auspicio de la Asociación Argentina de Carreteras e importantes entidades del sector.

Organizado por el Instituto de Estudios de Transporte de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, la Secretaría de Obras Públicas de la Municipalidad de Rosario, el Colegio de Profesionales de Ingeniería Civil y la Dirección Provincial de Vialidad de Santa Fe, el evento se llevará a cabo en el Centro de Convenciones y Exposiciones – Patio de la Madera.

Los objetivos del III Provial son, entre otros, concientizar sobre la necesidad de tener carreteras en buenas con-

diciones para reducir los costos del transporte, fomentar la existencia de fondos continuos, suficientes y oportunos para el mantenimiento de calles y caminos, promover investigaciones y transferencia de tecnología, lograr intercambio de conocimiento, experiencias entre funcionarios, técnicos, profesionales y empresas privadas.

La modalidad del seminario está orientada a la presentación de trabajos técnicos, con el Premio "III Provial de las Américas" al mejor trabajo, conferencias, mesas redondas y talleres participativos. Algunos de los temas que integran el programa de conferencias son "La problemática vial en América Latina y los cambios de la última década", "Actualización del Manual Interamericano" y "Seguridad Vial en Argen-

tina". Se han recibido numerosos trabajos técnicos enviados por destacados profesionales de diversas provincias argentinas y de otros países, entre los que se cuentan Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Estados Unidos, Paraguay, Uruguay y Venezuela.

Paralelamente al seminario se desarrollará **Expoprovincial 2002**, una exposición de productos y servicios relacionados con la construcción y mantenimiento de calles y caminos.

III Provial de las Américas
Instituto de Estudios de Transporte
Beruti 2353- 2º Piso Edificio IMAE
2000- Rosario – Argentina
Tel.: 54 341 482 0910 – Fax: 54 341 485 2810

e-mail: provial2002@hotmail.com

Tenemos una vocación. Y una Filosofía: Hacerlo para la gente.

Para fortalecer nuestro vínculo con la comunidad, en Loma Negra queremos hacer conocer nuestra filosofía empresarial. Porque en esta nueva etapa de la empresa, los principios que guían nuestra gestión son tan importantes como la gestión misma.

Nuestra Misión: Ofrecer al mercado de la construcción la mejor combinación de servicios y productos, superando las expectativas de nuestros clientes, creando valor para toda nuestra compañía y contribuyendo al desarrollo de la comunidad.

Nuestra Visión: Fortalecer nuestro liderazgo a nivel nacional y crecer en proyección internacional, convirtiéndonos en una empresa con presencia en el mercado mundial.



LOMA NEGRA

Más calidad y más servicio, siempre.
www.lomanegra.com.ar

IMPORTANTE DESIGNACION PARA EL ING. MARIO LEIDERMAN



El Instituto de Ingenieros de Transporte Internacional, con sede en Washington D.C., Estados Unidos de América, ha designado al Ingeniero Mario J. Leiderman Director del Distrito N° 8 para representar a los miembros de ese organismo en todos los países del mundo fuera de Estados Unidos y Canadá.

El Ing. Mario J. Leiderman es egresado de la Universidad Nacional de La Plata y cursó estudios de posgrado en EE.UU. y en Gran Bretaña. Cumpió funciones en la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, en la Secretaría de Obras Públicas de la Nación y en la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires. Ha sido docente universitario en la Argentina y en los Estados Unidos de América y ha actuado como consultor en temas de la especialidad. Además, es miembro del Consejo Directivo de la Asociación Argentina de Carreteras.

Dentro de las tareas asignadas, el Ing. Leiderman tendrá que difundir los conocimientos técnicos de la especialidad en todo el mundo a través de las publicaciones que ese Instituto publica permanentemente y en los Seminarios, Cursos y Conferencias que organiza; representar a la organización en las reuniones técnicas, expresar la posición y las políticas de la Institución, hacer conocer los beneficios que brinda a los profesionales y organizaciones del transporte y participar en reuniones del Instituto y del Directorio del ITE.

En la actualidad, el Instituto cuenta con más de 15 mil miembros dedicados al transporte con intereses e inquietudes comunes en más de 80 países. Se ocupan de dar permanente respuesta a las necesidades de la sociedad que requiere un transporte de superficie más seguro y eficiente por medio del planeamiento, el diseño, la implementación, la opera-

ción y el mantenimiento. Más de 4.300 miembros del Instituto participan en los Consejos de Especialización que se reúnen periódicamente para definir las necesidades de esta disciplina y poner en práctica programas.

El ITE ha sido seleccionado como una de las cinco Organizaciones de Desarrollo de Normas por el Departamento de Transporte de USA y está liderando, junto con el FWHA, el AASHTO, el ITS América, el AAMT y otras instituciones, el análisis de las operaciones del transporte como una forma de mejorar la confiabilidad de los sistemas de transporte de los países.

El Instituto de Ingenieros de Transporte Internacional es actualmente una de las organizaciones educativas y científicas del transporte multimodal más grandes y de mayor crecimiento en el Mundo.



Roldán

1° tramo / 18Km

Rosario

Córdoba y Rosario cada vez más cerca.

COVICENTRO inauguró el primer tramo (Roldán-Rosario) de la nueva autopista que unirá la ciudad de **Cañada de Gómez** con la Avenida de Circunvalación de Rosario.

Esta inversión es un paso más en su objetivo de brindar una solución definitiva a la comunicación vial en una de las principales zonas productivas del país.

Una nueva autopista, segura y confortable, que acercará cada vez más a Córdoba y Rosario.



Covicentro

Un emprendimiento de: ROGGIO - CCI - SUPERCEMENTO - DYOPSA

CARRETERAS EN

La Asociación Argentina de Carreteras ha designado nuevos delegados en el interior del país. A continuación la nómina completa de quienes representan a la institución en nuestras provincias

Chubut

Téc. Abdón Hipólito Martínez

Córdoba

Ing. Juan A. Galizzi

Corrientes

Ing. Miguel Minadeo

Jujuy

Ing. Pedro De Michiel

La Plata

Ing. Félix J. Lilli

Mar del Plata

Ing. Luis Caielli

Mendoza

Sr. Pedro Neila

Río Gallegos

Ing. Mauro P. Guatti

Rosario

Ing. Jorge R. Tosticarelli

Salta

Sr. Marcelo Marcuzzi

San Juan

Ing. Monir Madcur

Santa Fe

Ing. Dante N. Nardelli

Tucumán

Ing. Juan M. Chaler

EL INTERIOR DEL PAIS

Nuestro delegado en Salta, Sr. Marcelo Marcuzzi, nos ha hecho llegar una propuesta de la Dirección Provincial de Vialidad de esa provincia de suma importancia para las carreteras de nuestro país

La Dirección Provincial de Vialidad de Salta ha propuesto pavimentar los 63 kilómetros de la ruta provincial 47, que une las rutas nacionales 68 y 34 y es un camino elegido por muchos de quienes viajan hacia el sur del país.

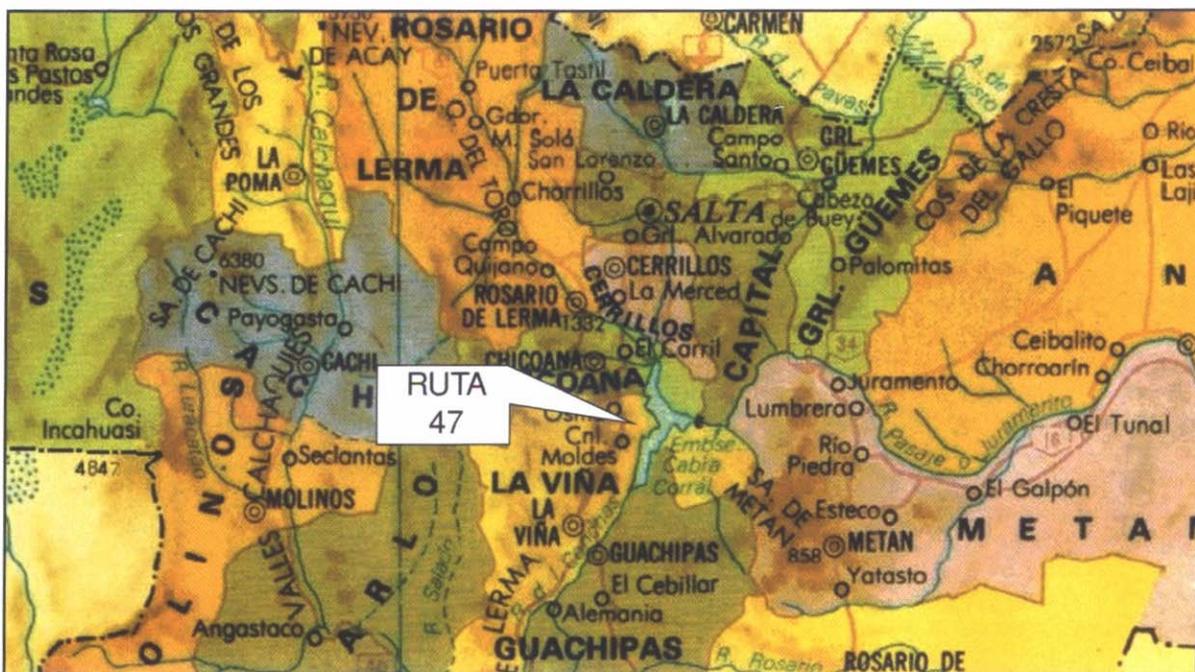
La inversión de 11 millones se agregaría a las reformas ya inauguradas en diferentes tramos de este camino, con 37 km de calzada de ripio y 26 pavimentados, que acompaña al río Juramento desde el dique Cabra Corral y permite ahorrar más de 150 km entre

cualquier sitio del país y los Valles Calchaquíes.

La ruta 47 nace en Coronel Moldes y atraviesa la provincia de oeste a este hasta llegar a bordear la presa General Manuel Belgrano y cruzarla con un puente de 70 metros de alto y 200 de largo. Luego de pasar por la Policía Lacustre, continúa hacia Agua y Energía, pueblo hasta donde el camino está en buenas condiciones. El tramo desde el paredón del Dique fue mejorado con obras realizadas por Vialidad Provincial en 1999 y ahora se encuentra bien

señalizado.

El paisaje de cerros y el espejo de agua del dique Miraflores son atravesados por el camino con un trayecto zigzageante que impide el paso de camiones pesados y ómnibus de doble piso. Es por eso que la Secretaría de Obras Públicas salteña debería realizar movimiento de suelos, alcantarillas y tres puentes de 50 m cada uno. Además, de ser aprobada la propuesta, se pavimentaría el tramo sin asfalto y se repararía la carpeta asfáltica de los primeros 26 km.



PREMIO LUCHEMOS POR LA VIDA

La Asociación Argentina de Carreteras recibió el premio "Luchemos por la Vida" 2001 por su trayectoria institucional de lucha en favor de la seguridad vial desde hace más de 40 años.

La distinción es un reconocimiento y estímulo para quienes desde sus diferentes ámbitos de tareas o con sus vidas contribuyen en forma destacada a la meta que motiva a esta organización de bien público sin fines de lucro: trabajar para que en nuestro país se pueda reducir el número de personas muertas y heridas en accidentes de tránsito.

La AAC fue galardonada en el rubro "Institución" por servir de antecedente y estímulo a la actividad desarrollada por Luchemos.. con un premio que simboliza una de las máximas aspiraciones de la humanidad: el triunfo de la vida sobre la muerte.

El Ing. Pablo Gorostiaga recibió el premio en nombre de la Asociación Argentina de Carreteras



PARTICIPACION EN LA INFRAVIA ITALIANA

El Comité Ejecutivo de la Comisión Organizadora del XIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito fue invitado por la Cámara de Comercio Italiana para visitar el Congreso Exposición de Infravia – Infraestructuras del Transporte Terrestre en Verona –Italia- realizado en noviembre del año pasado.

En representación de la AAC asistieron el Lic. Miguel A. Salvia, actual presidente, y el Ing. Nicolás M. Berretta, secretario de la misma y del Consejo Vial Federal, quienes presentaron un stand de la institución con importantes publicaciones, mapas carreteros y varias publicaciones de la revista "Carreteras".

En el evento se trató toda la problemática de la infraestructura del transporte terrestre de Italia, especialmente en lo que hace a la participación de ese país dentro de la Comunidad Europea y los fundamentales cambios que deben realizar por el importante aumento comercial por vía terrestre y la problemática que representan los Alpes, una cadena montañosa que separa a Italia del resto de Europa.

La Delegación estuvo integrada, entre otros, por el ex- Sub-administrador de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Raúl Agüero, el representante de la Cámara Argentina de la Construcción, Agr. Juan Carlos Falco, de la Cámara Argentina de Concesionarios Viales, Ing. Manuel España y de la revista Vial, Sra. Analía Wlazlo.

Durante la estadía en el Congreso se mantuvieron importantes entrevistas con el

Sub- Secretario de Transporte de Italia, del Ministerio de Infraestructura y Transporte, Dn. Paolo Mamola, con el Director General de la Vialidad Italiana (A.N.AS.), asociaciones similares a la Asociación de Carreteras y de Seguridad Vial y con Empresas Concesionarias de Autopistas.

En las reuniones se intercambiaron opiniones sobre la actividad en ambos países y se estrecharon lazos para futuros intercambios tecnológicos y de capacitación en el tema de las carreteras. Fue una oportunidad para interiorizarse sobre los problemas del transporte y de infraestructura italianos y las soluciones que se están planteando desde las áreas de gobierno, ante el desafío de la integración con Europa y la llegada del EURO como moneda

única en varios países de ese continente.

La exposición fue recorrida por la delegación y así se pudo comprobar que la "ExpoVial Argentina 2001" realizada en el XIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito está a la altura de las muestras del sector en otros países del mundo.

La visita finalizó con una cena de camaradería ofrecida a la delegación por el Coordinador del Ente Autónomo para la Feria de Verona, Dn. Carlo Celada. La delegación argentina expresó su agradecimiento a la Cámara de Comercio Italiana en la Argentina por su invitación y en particular a Claudio Faravola, quien la acompañó organizando las entrevistas y favoreciend el acercamiento con un país tan querido por los argentinos.



Lic. Miguel Salvia, Ing. Nicolás Berretta e Ing. Raúl Agüero

LA INGENIERIA, CLAVE DE LA RECUPERACION

El Centro Argentino de Ingenieros invita a participar con el aporte de ideas y propuestas en el Foro Virtual que, bajo el lema "La ingeniería, clave de la recuperación", se está desarrollando en su página web www.cai.org.ar hasta el 15 de mayo. Una síntesis de los contenidos del Foro servirá para orientar los conceptos a tratar durante la tradicional Semana de la Ingeniería, que organiza el mencionado Centro de Ingenieros del 3 al 6 de junio.

LA AAC AUSPICIA SICONS 2002

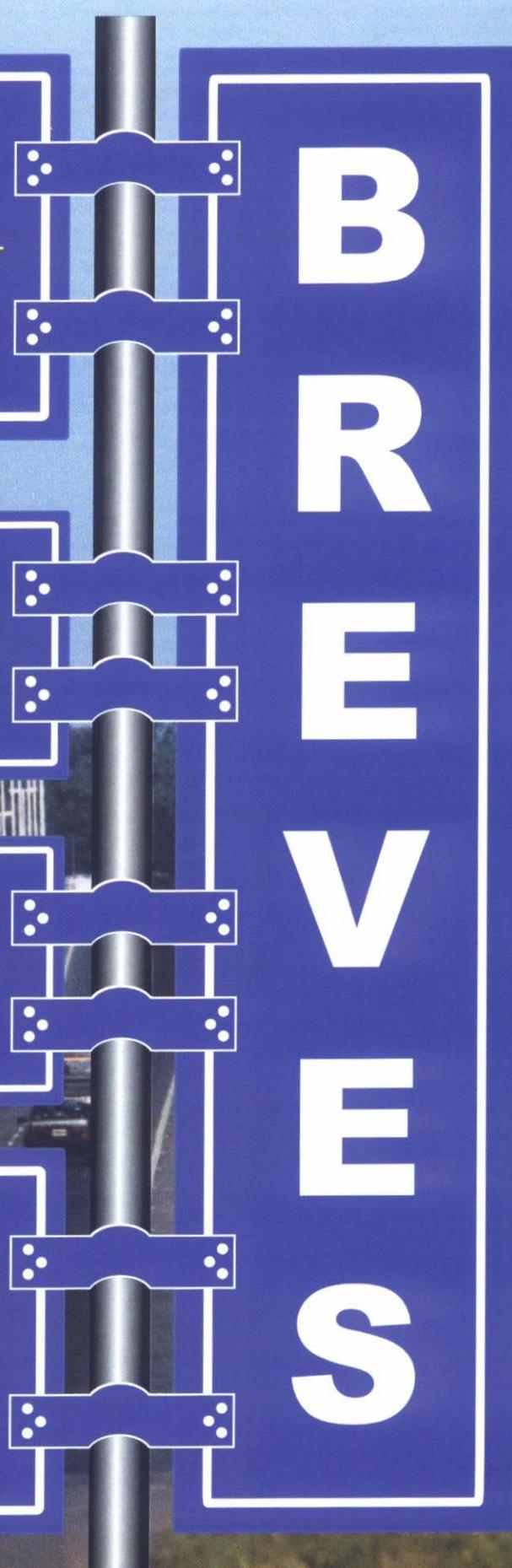
Del 9 al 12 de octubre se realizará el Salón Internacional de la Construcción en el Centro Costa Salguero de Buenos Aires. Organizado por Exposium América Latina y con el auspicio de la Asociación Argentina de Carreteras, incluirá un ciclo de conferencias, un centro de demostraciones y diferentes áreas temáticas para mostrar productos y servicios.

DESIGNACION PARA EL ING. GOROSTIAGA

El Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Ing. Pablo Gorostiaga, ha sido designado miembro del Cuerpo de Directores de la International Road Federation.

REFINERIA SAN LORENZO OBTUVO NUEVA CERTIFICACION

Refinería San Lorenzo S.A. logró la certificación del sistema de gestión de calidad para la línea de productos asfálticos SL San Lorenzo, conforme a la Norma ISO 9002 en Cementos Asfálticos y Diluidos, y a la Norma ISO 9001 en Emulsiones. Esta certificación fue otorgada por el Bureau Veritas Quality International (BVQI).



**B
R
E
V
E
S**

NUEVAS MODIFICACIONES A LA TASA SOBRE EL GASOIL

El Gobierno Nacional, publicó el 24 de abril el Decreto N°652/02 que, entre otras cosas, modifica la "Tasa sobre el Gasoil" creada por el artículo 4º del Decreto N° 802/01. Es oportuno hacer un breve repaso de los cambios generados en esta Tasa cuya creación modificaba una tendencia de las autoridades y volvía a crear un recurso con afectación específica dedicado al camino.

En efecto, el Decreto N°802/01 establecía una baja en las tarifas de peaje vigentes en la red nacional concesionada y, para compensar esa baja, creaba esta Tasa de 0,05 \$ por litro de gasoil. Más allá de que la rebaja en las tarifas no ocasionaba ninguna mejora efectiva en el aspecto productivo al no detectarse una baja en los costos del transporte, la creación de dicha tasa resultaba auspiciosa ya que tendría una vigencia de 30 años, lo que permitía establecer un mecanismo de protección de los fondos (fondo fiduciario) para apalancar inversiones que se pagarían luego de finalizados los compromisos originados en deudas con las empresas concesionarias.

Así las cosas, el Decreto N°802/01 fue complementado con los Decretos N° 976/01 y 1377/01 en los cuales se crea el fideicomiso, se definen los beneficiarios del sistema y la distribución en la Tasa del Gasoil. En resumen, se crea el Sistema de Infraestructura de Transporte (S.I.T.) del que dependen el Sistema Vial Integrado (SISVIAL) y el Sistema Ferroviario Integrado (SISFER).

Se establece que la Autoridad de Aplicación (en su momento Ministerio de Infraestructura) formule políticas, criterios y procedimientos de determinación de las necesidades de inversión; tenga a su cargo la percepción de tasas viales; regule el sistema de Infraestructura de Transporte; defina conjuntamente con el C.I.M.O.P. la Red sujeta al Sisvial y la Red Ferroviaria sujeta al Sisfer y diseñe un Plan inmediato de obras Viales hasta un monto de \$800 millones.

El Decreto N°976/01 crea el fideicomiso y define su patrimonio, que queda constituido de la siguiente manera:

- a) Tasa sobre el Gasoil;
- b) Tasas viales (definidas en el Decreto N°802/01 como pago directo de los usuarios por el uso del camino)
- c) El producto de sus operaciones, la renta, frutos e inversiones de los bienes fideicomitidos
- d) Contribuciones, subsidios, recursos que asigne el Estado Nacional o las provincias
- e) Otras tasas que pudieran crearse.

Se determinan los beneficiarios del fideicomiso en el art. 5º del Decreto N°1377/01 y se establece el orden de afectación de los recursos del siguiente modo (art. 10º Decreto N°1377/01):

1º) Pago de compensaciones a los concesionarios viales nacionales por reducción de tarifas y Convenio de Competitividad del sector autotransporte de carga. (Art. 23º del Decreto N° 976/01)

2º) Constitución de la reserva de liquidez a partir del 1/01/2002 equivalente al 3% de la suma de la Tasa del Gasoil y de las Tasas Viales y durante cinco años consecutivos. (Art. 14º)

3º) Pago de las obras en jurisdicción provincial en ejecución, correspondientes a las erogaciones faltantes para su finalización y contratadas con anterioridad al dictado del Decreto 1733/01. Estas inversiones serán a cuenta del Índice. (Art. 12º). En el caso de las obras en la Red Nacional se afectarán los fondos correspondientes al 30% del 80%. En ambos casos tienen prioridad las obras del Anexo II. (Art. 12)

4º) Pago de las obras del Anexo II del Decreto N° 1299/00

5º) Pago de los inversiones efectuadas en el SIT de acuerdo con las afectaciones de la Tasa del Gasoil y de las Tasas Viales fijadas en los Artículos 6º, 7º, 8º y 9º.

6º) Pago de las compensaciones de los concesionarios viales nacionales derivadas del Acta Acuerdo aprobada por el Decreto N°92/01 y según surja de los acuerdos a firmarse en virtud de lo establecido en el Artículo 20 del Decreto N° 1377/01 (Postergación de pago de las compensaciones)

7º) Pago de compensaciones a concesionarios viales nacionales y provinciales, no incluidos en el Decreto N° 976/01, con contratos aprobados con anterioridad a la entrada en vigencia del Decreto N° 802/01. En los casos de los concesionarios provinciales las sumas invertidas serán a cuenta de los montos que fijen los índices.

Hasta este nuevo Decreto N° 652/02 la distribución era sobre la totalidad de la tasa sobre el gasoil, el 80% para la Red Vial y el 20% para la Red Ferroviaria con asignaciones internas en cada una de las redes. La asignación del 20% a la actividad Ferroviaria generó en su momento opiniones contrarias del sector, dado que los usuarios del gasoil son mayoritariamente carreteros tanto en los vehículos como en la carga que transportan, por lo que parecía una transferencia de subsidios del

sector que usa el sistema caminero hacia el sector ferroviario.

No obstante lo auspicioso que era para el sector tener bajo la protección de la Ley de Fideicomiso los fondos generados con la Tasa sobre el Gasoil, en oportunidad del tratamiento de la Ley de Presupuesto del Ejercicio 2002 se producen avances sobre la autonomía de estos fondos, quebrando la seguridad financiera de los mismos.

Así se intentó avanzar sobre los compromisos firmados y comunicados al administrador del Fideicomiso, con el establecimiento de un límite unilateral a los mismos, y se derivó un importante suma al Tesoro Nacional. La primera de las medidas fue vetada por el Poder Ejecutivo Nacional, pero la segunda se encuentra vigente y por lo tanto de este fondo protegido se afectarán \$ 100 millones al Tesoro Nacional.

El nuevo Decreto N° 652/2002 avanza nuevamente sobre el sistema aplicando modificaciones importantes en su composición y distribución. En primer término, modifica el valor de la tasa haciéndolo variable en función del precio de venta libre de impuestos. Se fija dicho valor en 18,5% de dicho valor, lo que equivale a alrededor de 0,08\$ por litro (precios de fines de abril de 2002). Dicha variación parece importante ya que mantendrá los valores de recaudación de la tasa al ser un porcentaje sobre el precio de venta sin impuestos.

Pero el sistema avanza en la distribución estableciendo que al Sistema Vial Integrado (Sisvial) se derive el 60% del Fondo y el 40% restante al Sistema Integrado de Transporte Automotor (Sitrans). Finalmente, se avanza en la distribución de este Sistema que dedicará un máximo del 65% del mismo al Sistema Integrado de Transporte Automotor y el resto al Sistema Ferroviario.

La modificación del valor generará un mayor importe al sistema en general, por lo que se podría considerar que no hay cambios significativos para el sector vial. Pero se debe advertir sobre la metodología que opera sobre los usuarios del gasoil para financiar a todos los sistemas terrestres en el país ya que no sólo se comparte el uso de los fondos con el sistema ferroviario, sino también con el sector automotor de pasajeros, con eventuales subsidios a los servicios y con el sector de autotransporte de cargas.

Debemos recordar que cuando un instrumento pretende satisfacer un conjunto de objetivos, normalmente no termina cumpliendo con ninguno de ellos. Esperemos que este no sea el caso de la Tasa sobre el Gasoil.

DISTINCION PARA UN MEDIO CENTENARIO

La Asociación Argentina de Carreteras distinguió con una placa recordatoria al periódico *El Constructor* en su primer siglo de vida, durante un acto realizado en noviembre pasado en la Cámara Argentina de la Construcción.

El Ing. Pablo Gorostiaga señaló la voluntad de la institución de celebrar el centenario de la publicación, fundada por Ernesto Sureda el 1 de diciembre de 1901. "En nuestro país, tan cambiante en tantos aspectos, que una empresa cumpla 100 años de vida es un hecho saliente y poco común; siendo de la actividad editorial es menos común y siendo de la construcción ya es un milagro".

Gorostiaga auguró sus mejores deseos para el futuro del periódico y destacó la importancia de *El Constructor* para el sector, pues gracias a la calidad de su información "le da transparencia a la actividad del Estado y a la de toda la industria".

El Sr. Ignacio Pica, gerente general del periódico, recibió la mención en representación de la familia Sureda, propietaria de la editorial desde su fundación, y especialmente en nombre de Matilde Sureda, directora de la publicación. "A ellos les debemos la vida de la empresa misma, por su tesón y esfuerzo al frente de la compañía en las últimas décadas".

Asimismo, el gerente de *El Constructor* agradeció a la Cámara Argentina de Consultores, al Centro Argentino de Ingenieros, a la Cámara Argentina de la Construcción y "especialmente a la Asociación Argentina de Carreteras este homenaje que tiene una trascendencia muy importante".



Miembros de las diferentes entidades del sector se reunieron para agasajar a *El Constructor*



Ignacio Pica, gerente general del periódico, recibió la distinción de manos del Ing Gorostiaga

CONGRESO MUNDIAL DE SEGURIDAD VIAL

Por el Dr. Horacio Botta Bernaus

Entre el 26 y el 28 de febrero pasados se desarrolló en Madrid el "IX Congreso Mundial de Seguridad Vial", organizado por la Asociación Internacional de Seguridad Vial (PRI) y la Dirección General de Tráfico de España.

Bajo el lema "La persona como eje de la seguridad vial" este importante congreso abordó el factor humano como el objeto de preocupación de más de una veintena de calificados expositores, quienes abordaron temáticas relacionadas a todos los usuarios de la vía pública, ya fuera que se desplazaran por ella como conductores, peatones o transportados.

Participaron en las distintas jornadas más de 450 congresistas, que representaban a más de 45 países del mundo entero, quienes coincidían en que los accidentes de tránsito constituyen un flagelo que era indispensable enfrentar aunque, por supuesto, las realidades de los países desarrollados, en donde con decisión se invierte en investigación, capacitación y prevención, contrastaban con las provenientes de países como el nuestro en donde no solo no se destinan fondos, sino que tampoco se tiene conciencia de la gravedad de esta problemática.-

Una de las características de este encuentro fue su carácter multidisciplinario, no sólo entre los asistentes sino también respecto de los disertantes, entre los que se contaron numerosos psicólogos, abogados, sociólogos, médicos e ingenieros, lo cual enriqueció sustancialmente el nivel de las discusiones.-

De las distintas exposiciones, surgieron datos y cifras escalofrantes referidos a los accidentes de circulación. Las más ilustrativas son las siguientes:

- Durante el siglo que se terminó

murieron en el mundo unos 35 millones de personas a causa de los accidentes de tránsito;

- Cada año mueren unas 650 mil y sufren lesiones de distinta consideración una 15 millones de personas en el mundo;

- La atención de las víctimas de accidentes de tránsito consume aproximadamente el 20 % del presupuesto de salud de los países desarrollados;

- En la Unión Europea los accidentes de tránsito causan unas 45 mil muertes al año y se estima que los daños totales que producen, sumados a las indemnizaciones a las víctimas, le cuestan anualmente unos 160 mil millones de Euros;

- Se ha planteado para el año 2010 una reducción del 50 % de los muertos por accidentes de tránsito, razón por la cual los países que componen la Unión Europea han comenzado a generar políticas y acciones tendientes a lograr tan ansiado objetivo.

Por otra parte, también existieron frases y conclusiones sumamente interesantes, entre las que podemos destacar a las siguientes:

- Debemos tener ambición por disminuir los accidentes de tránsito. Los seres humanos creamos este problema y nosotros lo tenemos que resolver.

- Los accidentes de tránsito son un problema de salud pública.

- La seguridad vial no se aumenta por medio de una ley o de un decreto, requiere necesariamente de la participación del ciudadano, que debe estar convencido de la beneficioso que resulta su contribución para mejorarla.

- La mayoría de las investigaciones coinciden en que la velocidad y el alcohol son las causas principales por la cuales se producen los accidentes de

tránsito.

- Las conductas seguras en el tránsito solo se logran si se premia a los buenos usuarios de la vía pública y si se castiga adecuadamente a los transgresores.

- Los países con mejores índices de seguridad vial en Europa son, en orden, Reino Unido, Suecia y Holanda.

- El alcohol multiplica por tres la posibilidad de sufrir un accidente de tránsito. Respecto al nivel de ingesta aceptado para conducir un automotor, todo apunta a la tolerancia cero, lo que tendría su fundamento en que aún no se ha determinado científicamente un umbral aceptable para el consumo de alcohol.

- Los conductores que viajan solos tienen mayor riesgo de provocar accidentes y si los acompañantes tienen entre 25 y 54 años, el efecto protector de los mismos es mayor.

- La prevención de los accidentes requiere de una ingeniería vial planificada, un importante proceso educativo-formativo para el uso de la vía pública y un eficiente proceso de control y sanción a los infractores.

Estas y otras importantes conclusiones de este Congreso nos han permitido asomarnos a un mundo donde, preocupados por los resultados de los accidentes de tránsito, ya sea desde el punto de vista de la pérdida de vidas humanas como desde la óptica del costo económico que los mismos acarrearán a la comunidad en su conjunto, han decidido dedicar no sólo los esfuerzos para disminuirlos sino también, y lo que resulta más importante, los medios económicos necesarios para lograr tal objetivo. ¿Podrá nuestro país en un futuro cercano imitar estas conductas?.



**NUEVAS
RUTAS S.A.**

Concesionaria Vial

NECON S.A.
JOSE J. CHEDIACK S.A.I.C.A.

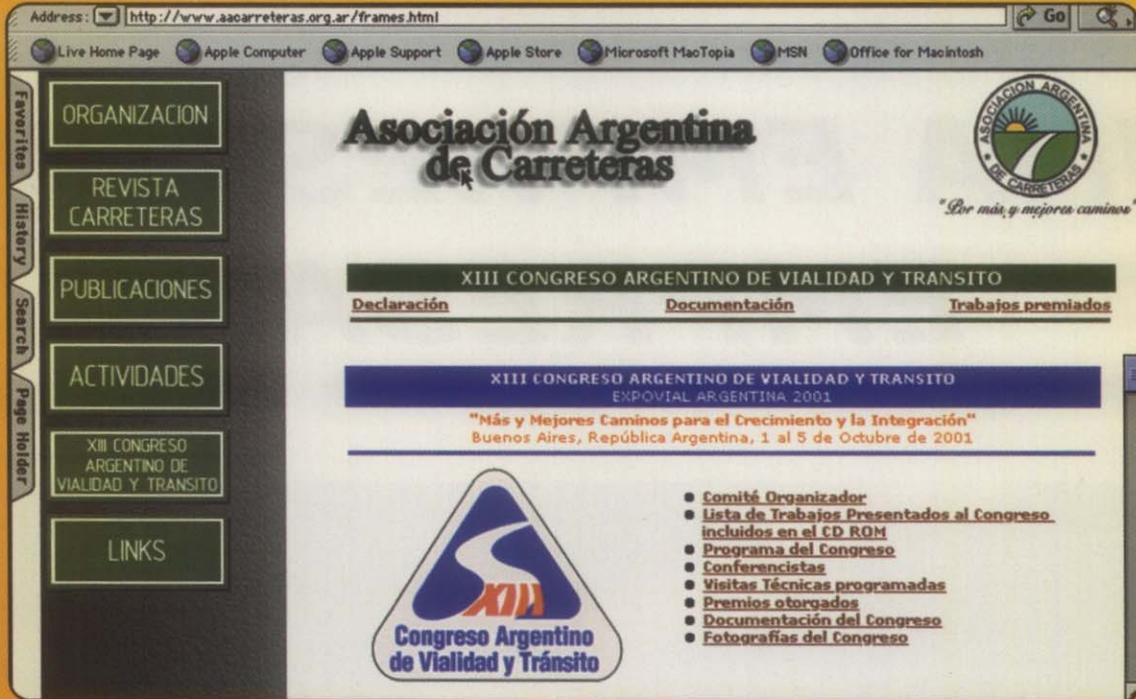
UNA EMPRESA DE EMPRESAS



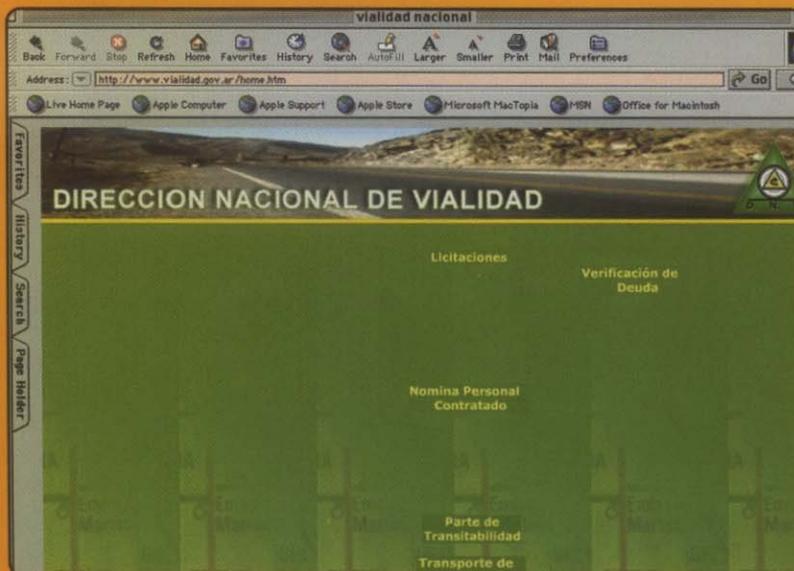
A través de:

Ruta Nac. N° 5 - Luján - Santa Rosa

Ruta Nac. N° 7 - Luján - Laboulaye



En nuestra página se pueden encontrar todas las actividades del sector, las novedades viales y la información sobre congresos y convenciones. Los visitantes del sitio también pueden disfrutar de las notas publicadas en la Sección técnica de nuestra revista Carreteras y actualizarse con los últimos comunicados y publicaciones www.aacarreteras.org.ar

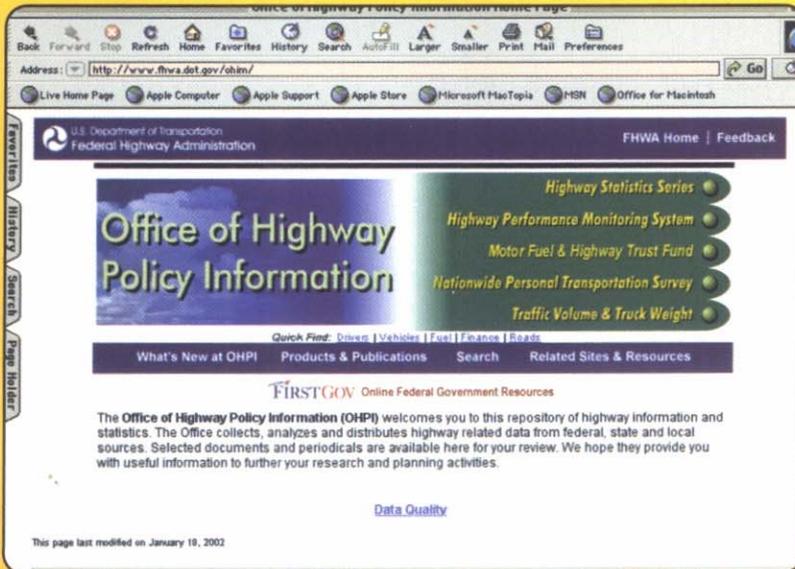


www.vialidad.gov.ar

La página de la Dirección Nacional de Vialidad ofrece información sobre licitaciones, verificación de la deuda, personal, etc.

INFORMATICAS

SITIOS SUGERIDOS

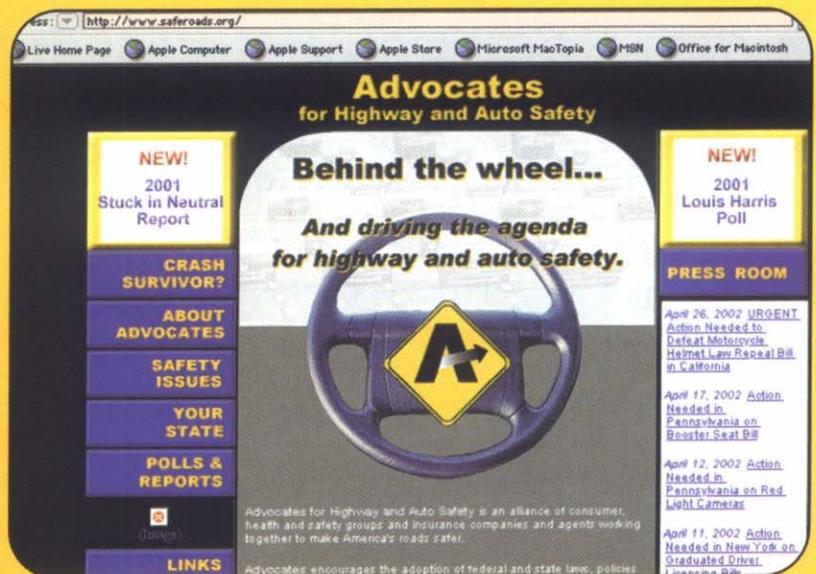


www.fhwa.dot.gov/ohim

Office of Highway Policy Information: estadísticas, sistemas de monitoreo transporte, volumen de tránsito, entre otros temas.

www.saferoads.org

Datos de interés sobre seguridad vial destinados a diferentes sectores de la sociedad.



PROXIMOS EVEN

MAYO

- 1º y 2** **Digital Mapping Show.** Edimburgo (Reino Unido)
Informa: Digital Mapping Show Ltd
Tel.: +44 1883 652661 Fax: +44 1883 653456
E-mail: info@digitalmappingshow.com Website: www.digitalmappingshow.com/
- 16 al 19** **2nd Tunnel & Perforazioni Trade Fair.** Módena (Italia)
Informa:Progetto M International
Tel.:+39 051 891310
E-mail: info@progetto-m.com Website: www.tunnel-and-perforazioni.it
- 28 al 30** **8th International Roadware 2002.** Praga (República Checa)
Informa: Czech Road Safety / Road and Motorway Directorate of the Czech Republic
Fax.: +420 2 2056 1456 Website:www.roadware.cz



JUNIO

- 10 al 12** **International Bridge Conference 2002.** Pittsburgh, Pennsylvania (EEUU)
Informa: Engineers' Society of Western Pennsylvania
Fax.: +1 412 261 1606
E-mail: conf@eswp.com Website:www.eswp.com
- 16 al 20** **6th Symposium on Using High Strength and High Performance Concrete**
Leipzig(Alemania)
Informa: Mrs M Hoepfner Tel.: +49 341 9733 809 E-mail:hoepfner@wifa.uni-leipzig.de
Website: www.hpc2002.de

TOS DEL SECTOR

JULIO

- 14 al 15 Primera conferencia internacional de mantenimiento de puentes.** Barcelona (España)
Informa: IABMAS Tel.: +34 93 205 7016 Fax: +34 93 401 6517
E-mail: iabmas02@cimne.upc.es Website: www.cimne.upc.es/congress/iabmas02
- 22 y 23 Smart.Traffic Conference 2002 - Operations + Partnerships.** Brisbane (Australia)
Informa: The OzAccom Group Tel.: +61 (07) 3854 1611 Fax: +61 (07) 3854 1507
E-mail: tra@ozaccom.com.au



AGOSTO

17 al 22

9th international Conference on Asphalt Pavements
Copenhagen (Dinamarca)
Informa: DIS Congress Service
Tel.: +45 4492 5050
E-mail: isap2002@dis-congress.com
Website: www.discongress.com

OCTUBRE

9 al 12

Sicons 2002 Salón Internacional de la Construcción
Costa Salguero, Buenos Aires
Informa: Exposium América Latina- Sr. Edmundo Tombeur
Tel.: +5411 4816 9700
Fax: +5411 4816 5599
E-mail: etombeur@exposium.com.ar
Website: www.sicons.com.ar



Quebrada del Portugués - Tucumán



Ruta 60 - Catamarca



Ruta 40 - Londres-Belén - Catamarca



Emisario Sur - Rosario



Ruta 12 - Ceibas

LA TECNOLOGIA, LA INGENIERIA Y LA SEGURIDAD, VAN POR EL MISMO CAMINO. EL DE SIDERAR.

Siderar, a través de su Unidad de Negocio Construcción, Agro y Vial, contribuye día a día con la Ingeniería y Seguridad de los caminos, mediante la provisión de defensas y alcantarillas de acero corrugado galvanizado Arsa. De esta manera, soluciona eficientemente los problemas de seguridad y drenajes, en caminos, ferrocarriles y autopistas.

**Siderar hace de los caminos,
caminos seguros.**

 **SIDERAR**

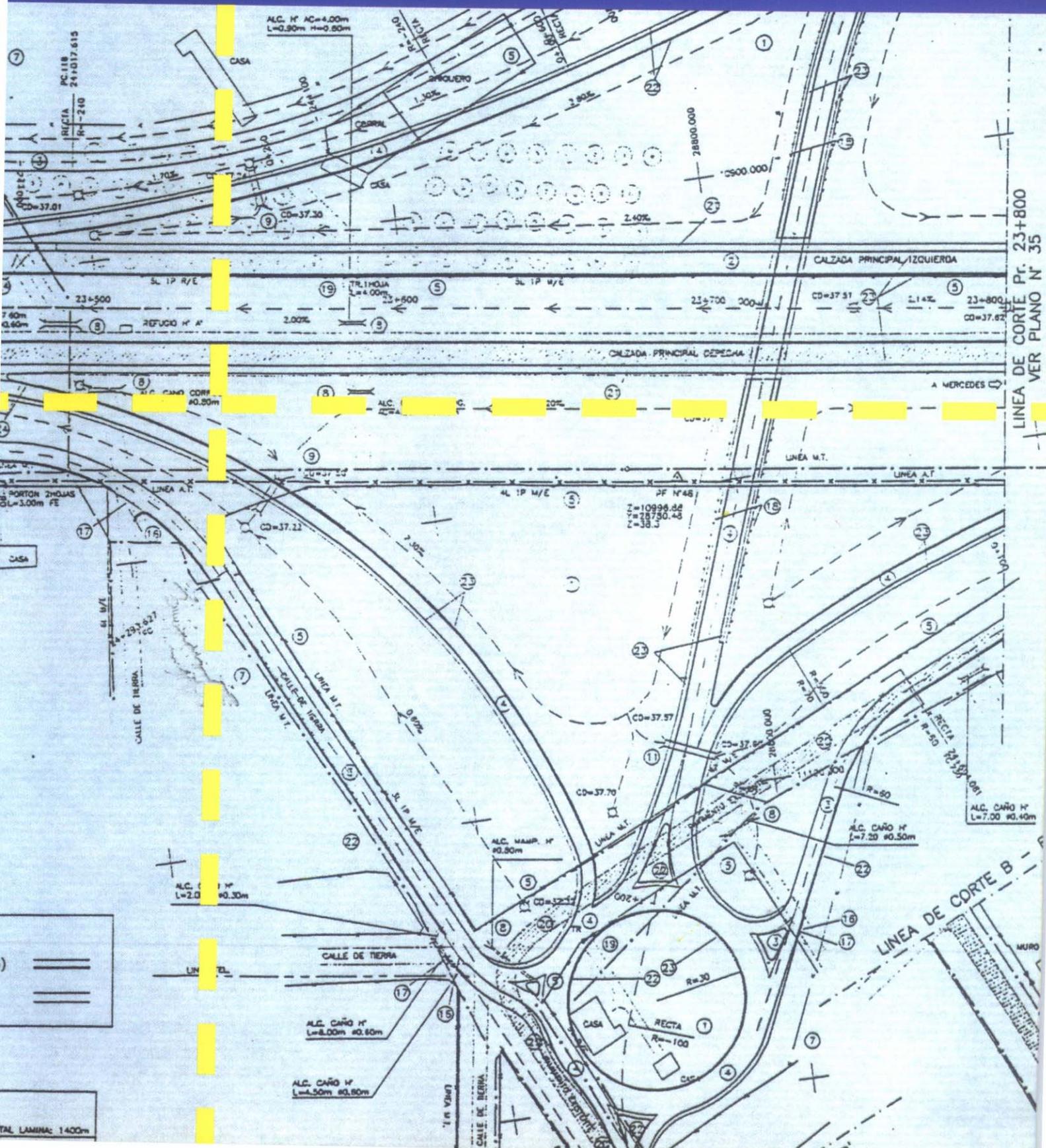
UNIDAD CONSTRUCCIÓN, AGRO Y VIAL



Valentín Gómez 210, (1706) Haedo, Prov. de Bs. As.
Tel: (54-11) 4489-6940/6941 Fax: (54-11) 4489-6949
www.Siderar.com E-mail: psibag@siderar.com



Sección Técnica



LINEA DE CORTE Pr. 23+800
VER PLANO N° 35



Influencia de la demarcación horizontal y señalamiento vertical en la accidentalidad

Primera parte

Conferencia dictada por el Ing. Quím. David Calavia Redondo (SAFECONTROL, S.A, España) en el XIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

INTRODUCCION GENERAL

El altísimo costo humano y económico de los accidentes de tránsito puede definirse en la Unión Europea con las siguientes cifras:

- se pierden alrededor de 45.000 vidas
- hay más de 1,7 millones de heridos, de los cuales
- 170.000 padecerán discapacidades de por vida
- lo que, aparte del sufrimiento humano que conlleva, supone un costo económico de 45 billones de euros (en torno al 2% del PIB)
- lo que obliga considerar a la Seguridad Vial como uno de los problemas más serios a los que se enfrentan los países desarrollados, habiéndose llegado a plantear seriamente la posibilidad de ser tratada como un verdadero problema de salud pública.

Todos los expertos coinciden en que los accidentes son debidos a fallos en el sistema global de tránsito, en el cual se ven envueltos diferentes factores, sobre todos los cuales es necesario llevar a cabo una política adecuada:

- Humanos: Mediante la Educación Vial y la disminución del consumo de alcohol, drogas, etc.
- Vehículos: Mediante diseños "no agresivos" para el peatón y los ciclistas y proporcionando seguridad al conductor y ocupantes, etc
- Infraestructura: En la que interviene la carretera, sus equipamientos y su entorno, y sobre la cual se puede actuar

mediante:

- La evaluación del impacto en la seguridad vial de su diseño
 - La realización de auditorías de Seguridad Vial, al nivel que se realizan en otros sistemas de transporte (aéreo, ferroviario, etc)
 - La ejecución de Medidas de Bajo Costo (LCM)
 - La conservación sistemática de carreteras.
- Y, además, si fuéramos más lejos, todavía deberíamos considerar que la gravedad de esos accidentes puede verse afectada por las condiciones de rapidez, calidad del socorro y asistencia médica prestados.

Por supuesto, como primer paso es necesario avanzar en la política de determinación de riesgos generales o puntuales para poder proporcionar al conductor la información que le permita adecuar su comportamiento frente a ese peligro potencial. Sin embargo, pecaríamos de ingenuidad si pensáramos que **con sólo hacer previsible una situación de riesgo, el accidente va a ser evitado** y que, en todo caso, ya hemos traspasado toda la responsabilidad al conductor.

Nuestro compromiso social, y en consecuencia nuestra responsabilidad, no debería terminar ahí. Una política realista debe tener en cuenta, en un segundo paso, que la erradicación de la accidentalidad, como la de muchas enfermedades, no será nunca posible ya que el error humano siempre existirá. En consecuen-

cia, la responsabilidad de todos los agentes implicados (como en el caso de la salud pública) no es sólo la de tratar de prevenir los riesgos inherentes al tránsito sino también la de tratar de disminuir la gravedad de las consecuencias de los accidentes que inevitablemente ocurrirán..

Todo ello convierte a la Seguridad Vial en una materia compleja e interdisciplinar en las que todos los factores mencionados juegan un papel importante papel e interactúan en diferentes grados.

De esta forma, aunque deben existir y existen especialistas en el tratamiento de cada uno de los citados factores, las decisiones que puedan tomarse sobre cada uno de ellos deben contemplarse dentro del sistema global de tránsito y, en consecuencia, estudiar las repercusiones que puedan ocasionar sobre los otros no sólo para evitar efectos negativos sino para, incluso, producir sinergias positivas.

El contenido de esta exposición está relacionado, evidentemente, con el factor infraestructura de la carretera y más precisamente con dos aspectos de su equipamiento como son la demarcación horizontal y el señalamiento vertical.

La importancia de la infraestructura de la carretera en la Seguridad Vial ha sido reconocida por la Comisión Europea que la sitúa a la cabeza de las valoraciones resultantes de los "análisis beneficio-coste" y en "potencial de reducción de víctimas mortales".

El objetivo del estudio realizado por la

U.E. perseguía la identificación de las prioridades a corto y medio plazo en materia de seguridad vial. El citado estudio se llevó a cabo mediante un "análisis multi-criterio" seguido de una "valoración de la eficacia de la inversión" cuyos resultados se han aplicado al Programa de Seguridad Vial 1997-2001 de la Comisión Europea.

Lista de medidas que se recomiendan considerar en el Programa de Seguridad Vial:

- Seguimiento y desarrollo de un nuevo programa europeo para la valoración de vehículos nuevos (EuroNCAP), en base a criterios de seguridad
- Campañas informativas y acciones legislativas sobre los cinturones de seguridad y los sistemas de sujeción de menores.
- Establecimiento de unos límites homogéneos para los niveles de alcohol en sangre.
- Instalación de limitadores de velocidad para vehículos comerciales ligeros.
- **Desarrollo de una guía técnica para la gestión de "puntos negros" y diseño de "carreteras no agresivas"** (forgiving roads)
- Exigencia de frontales, en los vehículos, menos agresivos para peatones y ciclistas.

Para la toma de decisiones sobre las actuaciones a llevar a cabo, tales como el establecimiento de prioridades, se aconseja expresar el análisis "Beneficio-Costo" de una determinada medida en base al costo por víctima mortal evitada, lo que facilita su comparación con el umbral de 1 millón de euros (Según la propia Comisión, esta justificada cualquier actuación que con un costo de 1 millón evite una muerte):

Eficacia de la inversión =

$$\frac{\text{Costo de la medida aplicada}}{\text{Potencial de reducción de víctimas Mortales} \times \text{Cobertura} \times \text{Cumplimiento}}$$

Donde la cobertura es un coeficiente que viene dado por el índice de población al que va destinada la medida (por ejemplo menores) y el cumplimiento por el índice de cumplimiento de la misma medi-

da. En el caso de actuaciones como implantación de señales, ambos coeficientes serían 1.

Existen otros métodos de medir la relación beneficio-costo, que pueden venir dados por el beneficio económico devuelto por cada unidad de moneda invertida en la actuación, o por el período de amortización de la inversión, ambos en función de la reducción del número de muertes. En este caso y lamentablemente, es imprescindible la valoración económica de la vida humana y aunque la Comisión Europea considera que los costos totales (directos e indirectos) de una muerte pueden establecerse en 1 millón de euros, no todos los países utilizan el mismo baremo. En este sentido puede recomendarse la ACCIÓN COST 313 en la que se indican los criterios de valoración empleados por los diferentes países, sin que hasta ahora se haya podido llegar a unificar dichos criterios.

En todo caso, y en base al criterio de 1 millón de euros el Consejo Europeo emitió la siguiente comunicación a la Comisión "COM (2000) 125 final, del 17 de marzo de 2000: "PRIORIDADES EN LA SEGURIDAD VIAL DE LA UE. INFORME SOBRE LA SITUACIÓN Y LA EFICACIA DE LAS MEDIDAS ADOP-

TADAS", en el que se establece lo siguiente:

Por lo que de acuerdo con estas prioridades, la "**gestión de puntos negros**" es la segunda actuación en base a "**potencial de reducción de víctimas mortales**".

Este mismo documento recomienda influir en el conductor sobre los patrones de seguridad en el uso de las vías y la corrección de los defectos de planificación y diseño que puedan existir y sean responsables de accidentes de tránsito.

En particular se recomienda la identificación de los "puntos negros" mediante auditorías de seguridad vial; el tratamiento curativos de los "puntos negros" mediante la aplicación de medidas de ingeniería de bajo costo y alta eficacia y el mantenimiento deseado de la seguridad vial en la Red de Carreteras mediante controles y conservación sistemática.

Las medidas de ingeniería de bajo costo y alta eficacia (LCM o MBC) incluyen aquellas actuaciones destinadas particularmente a mejorar la seguridad de la Red de Carreteras y que:

- precisan un gasto de inversión bajo
- pueden implantarse con rapidez y

MEDIDA DE SEGURIDAD VIAL (Actuación)	POSIBLE DESCENSO DE VÍCTIMAS MORTALES (año)	COSTE POR MUERTE EVITADA (Euro _)
1. Utilización de cinturones y sujeción de menores	≈ 8800	≈ 50.000
2. Gestión de puntos negros	2000 - 4000	50.000 - 200.000
3. Prueba de seguridad estructural a los choques frontales y laterales (EuroNCAP)	≈ 2000	2.000 - 4.000
4. Alcohol (legislación, vigilancia y sanción)	≈ 1000	100.000 - 1 millón
5. Frontales de vehículos menos agresivos para peatones y ciclistas	650 - 2200	140.000 - 3 millones
6. Instalación de limitadores de velocidad en vehículos comerciales ligeros	50 - 200	0 - 100.000

- ofrecen altos índices de eficacia (alta relación beneficio-coste)

LOS PROGRAMAS "MBC" HAN DEMOSTRADO SER MUY RENTABLES Y TANTO LA DEMARCACION HORIZONTAL COMO EL SEÑALAMIENTO VERTICAL, SIEMPRE QUE SEAN EFICACES, FIGURAN ENTRE LAS "MBC" DE MAYOR EFICACIA

Algunos estudios realizados en Estados Unidos, España y el Reino Unido pueden servir de ejemplo para contrastarlo.

En Estados Unidos, durante 20 años se ha recogido información sobre la eficacia de las actuaciones en carretera destinadas a mejorar la seguridad vial:

En España, tras la aplicación de aproximadamente 2000 "MBC" en tramos de carreteras considerados de alto riesgo, entre 1990 y 1994 (en los que se pasó de un total de 9032 muertos en accidentes de tránsito a 6.248) se consiguió una reducción media del 33% en el número de víctimas mortales y del 35% en el número de heridos graves, para cada uno de los programas implantados:

En 1998, dentro del marco de la "Jornada ETSC sobre medidas de ingeniería de bajo coste para unas carreteras más seguras" (Bilbao, 22 de octubre de 1998) D. Roberto Llamas, del Área de Seguridad Vial del Ministerio de Fomento de España, presentó un estudio realizado ya sobre 3.800 aplicaciones de "MBC" cuantificando las tasas de reducción de la accidentalidad alcanzadas tras su puesta

en servicio, su relación beneficio coste y tiempo de amortización. La conclusión fue que las mejoras en señalización son las medidas más eficaces, pues reducen el riesgo de mortalidad en un 39% y se amortizan en 2,5 años.

Un último ejemplo lo puede dar el estudio realizado por el TRL (Transport Research Laboratory) del Reino Unido, que sobre una muestra de 12 actuaciones de seguridad vial específicas, en las que se pudo evaluar la eficacia de las "MBC" aplicadas, la implantación sistemática de estas medidas (MBC) produjo:

- Un descenso total de accidentes al año de 29 (en 12 actuaciones)
- Un descenso total de víctimas mortales al año de 33 (12 actuaciones)
- Un coste medio por actuación de 17.287 euros
- Con una relación beneficio – coste de 190

De lo expuesto puede concluirse que:

- La Seguridad Vial es un derecho de los ciudadanos así como una obligación de los responsables de las carreteras (así figura en el art. 75 del Tratado de Maastricht, y en el art. 100 de la legislación sobre el Mercado Unico Europeo)

- En lo que se refiere a la infraestructura, la forma más eficaz y recomendada de acometer mejoras de seguridad son las llamadas Medidas de Bajo Costo (MBC)

- Tanto la demarcación horizontal como el señalamiento vertical son claros ejemplos de Medidas de Bajo Costo, cuya implantación, conservación y mejora han mostrado estar entre las que mejor relación beneficio-coste presentan.

- En consecuencia, es necesario profundizar en el conocimiento de su funcionalidad para poder lograr, a través de sus parámetros de diseño y criterios de utilización, el mayor beneficio posible.

El apartado A de esta presentación, tratará de profundizar en el conocimiento de la funcionalidad de la demarcación horizontal.

Rango	Medida	Beneficio/coste
1	Iluminación	23,7
2	Medidas para evitar el impacto, o disminuir sus consecuencias contra postes u otros obstáculos	17,2
3	Señalamiento vertical y demarcación horizontal	16,0
4	Mejora de la barrera de la mediana	13,7
5	Retirada de obstáculos	8,7
6	Instalar barrera en la mediana	8,5
7	Renovar la demarcación y el señalamiento	8,4
8	Mejora de la barrera metálica	7,9
9	Amortiguadores de impacto	7,6
10	Mejorar la demarcación y el señalamiento	7,4
11	Mejora de las barreras y pretilos en puentes	7,1
12	Mejora de la distancia de visibilidad	7,0
13	Mejora de la resistencia al deslizamiento del pavimento	5,6
14	Mejora de estructuras secundarias	5,2
15	Carriles específicos para facilitar el giro y mejora de la canalización	4,4

Programas de aplicación de MBC en España (Nofuentes Jiménez, 1996)	Beneficio /coste	Amortización (meses)
1. Hitos de arista	24,95	0,5
2. Hitos de vértice	12,91	0,9
3. Captafaros retrorreflectantes	11,13	1,0
4. Paneles de curva y barreras de seguridad	8,62	1,4
5. Paneles de curva	5,76	2,1
6. Mejoras de las señales de tráfico y paneles de curva	5,11	2,4
7. Eliminación de bolsas de agua sobre el pavimento	4,47	2,7
8. Uso de reductores de velocidad	4,43	2,7
9. Uso de marcas viales con resaltes	4,15	2,9
10. Mejoras de las señales de tráfico	3,38	3,1
11. Barreras de seguridad	3,87	3,1
12. Hitos de vértice y barreras de seguridad	3,81	3,1
13. Prolongación de los carriles para vehículos lentos	2,95	4,1

El apartado B de esta presentación, tratará de profundizar en el conocimiento de la funcionalidad del señalamiento vertical.

A) DEMARCACIÓN HORIZONTAL

A.1.- ESTADO DEL ARTE

Una vez puesta de manifiesto la importancia de la demarcación horizontal en la seguridad vial, lo primero que sorprende es que este indispensable equipamiento de la carretera, a pesar de que se emplea con los mismos fines en todos los países, está sujeta, en Europa, a diferentes regulaciones y especificaciones técnicas.

Como ejemplo de esta situación puede servir la figura 1, en la que se muestran los distintos diseños de marca vial empleados en 16 países europeos, para un mismo tipo de vía (la autopista o autovía) y en la que se puede apreciar que todos ellos son diferentes.

Este hecho, en principio, no debería constituir ningún problema, siempre que la Red Europea alcanzara el mismo nivel de seguridad vial. Sin embargo, tanto la experiencia como la investigación realizada en la ACCION COST 331 han demostrado que en la práctica ni los

responsables de las carreteras ni terceros autorizados han realizado la suficiente investigación científica para diseñar unos sistemas de marcas viales adecuados (colores formas, dimensiones, criterios de implantación, etc.) capaces de garantizar claramente el indispensable nivel mínimo de seguridad vial.

En realidad, la mayoría de las especificaciones técnicas vigentes en los diferentes países establecen a nivel nacional las características de los materiales con que deben ser construidas y los niveles de comportamiento de los parámetros que definen sus características esenciales (básicamente: visibilidad nocturna, visibilidad diurna y resistencia al deslizamiento) sin haber considerado suficientemente la relación entre la información visual que necesita el conductor y la que es capaz de proporcionar la marca vial.

En España, la necesidad y el papel regulador de las marcas viales queda definido en el Reglamento de la Circulación y las distintas Administraciones responsables de carreteras, disponen de Pliegos de Prescripciones Técnicas para la ejecución de obras de demarcación horizontal, en las que figuran los requisitos a exigir a los materiales, a la maquinaria, a las condiciones de ejecución y a los resultados finales (bien con la incorporación de reconocimiento de distintivos de calidad o sin ellos), adaptándose todas

ellas con mayor o menor celeridad a las normativas provenientes del Comité Europeo de Normalización (CEN) y a las exigencias del Mercado Unico.

Sin embargo, la mayor base científica existente en la actualidad, proporcionada por los estudios expuestos en las siguientes publicaciones:

1.- VISUAL ASPECTS OF ROAD MARKINGS. Publicación CIE, nº 73, 1988

2.- ACCION COST 331: SEÑALIZACION HORIZONTAL, Comisión Europea. DG VII, 2000.

3.- CRITERIOS DE VISIBILIDAD DE MARCAS VIALES, Partes 1 y 2, Universidad de Darmstadt, 1998

4.- LA VISIBILIDAD DE LAS MARCAS VIALES EN FUNCION DE LA EDAD Y LA RETORREFLEXION EN CONDUCCION NOCTURNA CON LUCES LARGAS Y CORTAS. Universidad de Ohio, 1998.

Permite plantearse a los técnicos si estas regulaciones satisfacen realmente las necesidades del conductor, para lo cual se requiere, en primer lugar identificar cuáles son esas necesidades (a las que llamaríamos "parámetros de diseño") para, posteriormente establecer criterios de diseño de marcas viales y de su man-

MOTORWAY ROAD MARKINGS																	
WIDTH	LEFT EDGE ROAD MARKING	30 cm	20 cm	30 cm	30 cm	20 cm	12 cm	22,5 cm	20 cm	15 cm	15 cm	15 cm	20 cm	20 cm	30 cm	20 cm	30 cm
	LANE LINE	20 cm	15 cm	15 cm	15 cm	10 cm	12 cm	10 cm	10 cm	15 cm	10 cm	10 cm	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	30 cm
	RIGHT EDGE ROAD MARKING	30 cm	20 cm	30 cm	30 cm	20 cm	12 cm	22,5 cm	20 cm	15 cm	15 cm	15 cm	20 cm	20 cm	30 cm	20 cm	30 cm
COST																	
	COUNTRY	B	CH	D	DK	E	EL	F	FIN	I	IRL	NL	NO	P	S	SI	UK
PATTERN	LEFT EDGE ROAD MARKING	2.5 m 10 m	6 m 12 m	6 m 12 m	5 m 10 m	5 m 12 m	3 m 9 m	3 m 10 m	3 m 9 m	4.5 m 7.5 m	4 m 8 m	3 m 9 m	3 m 9 m	4 m 10 m	3 m 9 m	6 m 12 m	2 m 7 m
	LANE LINE																
	RIGHT EDGE ROAD MARKING																

Figura 1: Diseños de marca vial empleados en distintos países europeos para la demarcación horizontal de autopistas

tenimiento, acordes con esas necesidades, desarrollando los estudios e investigaciones que fueran necesarios y posibles.

A.2.- NECESIDADES DE LOS CONDUCTORES

Antes de entrar a discutir sobre las necesidades de los conductores, conviene recordar lo que se entiende por marca vial, para lo cual nos fijaremos en las definiciones ofrecidas por algunos documentos de reglamentarios y otros de particular relevancia.

Así, el citado Reglamento General de la Circulación, en su artículo 106, fija que "las marcas viales tienen por objeto regular la circulación y advertir o guiar a los usuarios de la vía y pueden emplearse solas o con otros medios de señalización, a fin de reforzar o precisar sus indicaciones. La forma, color, significado, dimensiones, esquemas y dibujos de las marcas viales a emplear son las que figuran en la Instrucción de Carreteras 8.2-IC "Marcas Viales".

En este último documento, se definen las marcas viales de la siguiente manera:

"Las marcas viales son líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento, que tienen por misión satisfacer a una o varias de las siguientes funciones:

- delimitar carriles de circulación
- separar sentidos de circulación
- indicar el borde de la calzada
- delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos
 - reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento
 - completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos
 - repetir o recordar una señal vertical
 - permitir los movimientos indicados y
 - anunciar, guiar y orientar a los usuarios

El fin inmediato de las marcas viales es aumentar la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación..."

Más recientemente, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para

Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Fomento (PG3) (O.M. de 28 de diciembre de 1999; B.O.E 28 de enero de 2000) en su artículo 700. Marcas Viales, dice:

"Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico".

Si analizamos todas estas definiciones y muchas otras que podrían servir de apoyo llegaremos a la conclusión de que el objeto fundamental de las marcas viales es proporcionar información visual al conductor de forma continua (cuando se trata de líneas) y de forma puntual (cuando se trata de símbolos, letreros, flechas, etc, y que esta información puede convertirse en soporte de mensajes reglamentarios (como por ejemplo, cuando se trata de líneas de prohibido adelantar, bandas de parada, etc.)

La trascendencia de la información visual en la seguridad vial fue demostrada por el trabajo de Andersson y Nilsson (1978), quienes comprobaron que el riesgo de accidente de un vehículo solo (circulando por la carretera), en condiciones de iluminación diurna, es independiente del trazado de la carretera (expresado como distancia de visión promedio). Sin embargo, en conducción nocturna, el riesgo de accidente de un vehículo aumenta proporcionalmente a la distancia de visión.

El conductor procesa la información visual que recibe para adecuar su conducción a las necesidades que se le presentan. Por lo tanto, esta información debe ser lo más extensa (en términos de distancia de visión) y clara posible (en términos de fácil comprensión y falta de elementos de distracción).

En términos de distancia de visión, las marcas viales longitudinales constituyen el elemento que mayor contraste ofrece sobre la carretera, siendo por tanto más visibles al conductor que ella misma, por lo que puede considerarse como la referencia de la carretera que mayor distancia de visión puede ofrecer. Por otra parte, si tenemos en cuenta que la información

que proporcionan las marcas viales se realiza a través de mensajes no verbales, puesto que se expresa a través de formas y colores, puede concluirse que se convierten en el elemento de información de más fácil y rápida comprensión por el conductor.

Para el procesamiento de esta información, antes de poder ofrecer una respuesta, el conductor necesita un tiempo de decisión que le permita adecuar su respuesta a la información que le proviene de la carretera y de su entorno, el cual depende tanto de la calidad de la información que recibe como de sus condiciones visuales y psicológicas. Este tiempo se denomina "tiempo de percepción", habiéndose demostrado que su valor mínimo absoluto debería ser del orden de 2 segundos, aunque muchos expertos abogan por que un tiempo de 3 s e incluso de 5 s, proporcionaría una mayor seguridad en casos desfavorables de conductores con menor agudeza visual o para cuando haya que realizar más de una acción o maniobra.

En el caso de la conducción diurna, el conductor dispone de una escena visual más amplia (mayor distancia y ángulo de visión), por lo que la información que le llega de la carretera y su entorno supera ampliamente los 5 s, al disponer de gran número de elementos de orientación y guía, permitiéndole llevar una conducción casi automática.

De noche, la visión periférica disminuye (y en condiciones adversas mucho más) con lo que la distancia de visión depende de los elementos que pueda reconocer y su ángulo visual pasa a ser tan pequeño que sólo puede detectar los elementos situados sobre la carretera y su entorno más cercano. Más aún, en conducción bajo condiciones atmosféricas adversas, el ángulo de visión del conductor se estrecha de tal forma que le impide percibir información o referencias del entorno de la carretera, siendo en esas condiciones cuando la demarcación horizontal pasa a constituir el elemento básico de referencia para el conductor.

Este tiempo de percepción necesario, transformado en "distancia de visibilidad",

es el que se convierte, entonces en el requisito fundamental de las marcas viales.

(Por ejemplo, a una velocidad de 120 km/h la distancia de visibilidad necesaria de las marcas viales sería de 67 m, 100, m y 167 m, para tiempos de percepción de 2, 3 y 5 s, respectivamente).

Las reglamentaciones existentes hasta ahora no fijan el requisito de distancia de visibilidad sino que, en base a unos diseños previamente establecidos, especifican unos valores mínimos para ciertos parámetros fotométricos parcialmente relacionados con ella (retroreflexión, color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia en iluminación difusa Q_d).

De esta forma, el requisito para la visibilidad nocturna de las marcas viales se establece exclusivamente mediante un valor mínimo para un parámetro fotométrico denominado coeficiente de luminancia retroreflejada o retroreflexión R_L , expresado en micandelas por metro cuadrado y lux y se define como el cociente entre la luminancia L de una superficie retroreflectante en la dirección de observación y la iluminación E recibida sobre un plano perpendicular a la dirección de la luz incidente.

$$R_L = L/E_{\perp}$$

El requisito de visibilidad diurna de las marcas viales, se establece a través de unos valores mínimos de dos parámetros fotométricos: color y factor de luminancia. El color se expresa mediante las coordenadas cromáticas (x,y) , definidas por la Comisión Internacional de l'Eclairage (CIE) y el factor de luminancia β (en un punto sobre una superficie radiante) es la relación entre la luminancia de un cuerpo y la de un difusor reflectante o transmisor perfecto, iluminado de la misma manera. Más recientemente, la norma europea EN 1436, ha establecido otro parámetro fotométrico más aproximado a la realidad que el factor de luminancia, como es el coeficiente de luminancia en iluminación difusa Q_d , que permite caracterizar a los elementos reflectantes observados bajo ángulo rasante (como ocurre con las marcas viales) y que viene definido por el

cociente entre la luminancia de una superficie, observada en ángulo rasante e iluminación difusa y la iluminación sobre el plano de la superficie, expresándose en unidades de micandelas por metro cuadrado y por lux .

$$Q_d = L/E$$

Sin embargo, los estudios de la ACCION COST 331, y otras experiencias paralelas realizadas en Alemania y Estados Unidos (véase capítulo A.1), demuestran que la distancia de visibilidad no depende tan sólo de los parámetros anteriormente citados, sino de otros factores que interactúan de forma notable y que básicamente son los siguientes:

- 1.- La iluminación (difusa cuando es diurna o en una burda aproximación con alumbrado público, o la de los faros del vehículo, diferente si va con luces largas o con luces cortas)
- 2.- Las características fotométricas del pavimento, que afectan a la relación de contraste con la marca vial (tanto de día como de noche), definida como una relación entre los coeficientes de luminancia en iluminación difusa o en iluminación bajo los faros del vehículo.
- 3.- De la superficie específica de la marca vial, entendida como su ancho real cuando es continua o como su ancho eficaz cuando es discontinua.
- 4.- Del encandilamiento producido por situaciones de sol de frente (de día) o vehículos circulando en sentido contrario (de noche)
- 5.- De la agudeza visual del conductor (la percepción visual disminuye con la edad),
- 6.- Del trazado de la carretera (la presencia de curvas verticales y horizontales limitan físicamente el campo visual y por lo tanto la distancia de visibilidad)
- 7.- De las características del vehículo (las diferentes alturas de la posición del conductor y de los faros entre camiones, turismos y motocicletas, modifican los ángulos de visión y por lo tanto la percep-

ción visual).

La consecuencia fundamental de este cambio de concepto es que las necesidades de los conductores se pueden resumir en un solo requisito fundamental, relacionado con la información visual necesaria para que dispongan del tiempo de respuesta suficiente, que se expresa como distancia de visibilidad.

Por lo tanto, para la determinación de la distancia de visibilidad necesaria hay que tener en cuenta, además de las características fotométricas de la propia marca vial, todos los factores anteriormente enumerados que relacionan a los tres elementos fundamentales de la seguridad vial: el conductor, el vehículo y la carretera, valorando sus grados de influencia y sus interacciones.

Sólo atendiendo a todos estos factores se podrá perfeccionar la funcionalidad de la demarcación horizontal y progresar desde este barato pero altamente eficaz equipamiento, en la mejora de las condiciones de seguridad en la circulación vial.

Este es el trabajo que propuesto y dirigido por España se desarrolló entre los años 1995 y 1999, bajo el marco de la ACCION COST 331, en el que, además, se presenta un programa de cálculo de distancias de visibilidad en el que se pueden hacer interactuar todos los factores mencionados. Junto al resto de las investigaciones realizadas resultará de un enorme interés para los responsables de las carreteras para la redefinición y actualización, a nivel nacional, de las regulaciones y legislaciones sobre dimensiones, formas y diseño de las marcas viales, más acordes con la base científica obtenida y del cual se expone un breve resumen.

(La segunda parte del trabajo se publicará en nuestra próxima edición de Carreteras)



EL RETROCALCULO DE MODULOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

Por el Ing. Juan Manuel CAMPANA
 Profesor Adjunto - Facultad de Ingeniería (U.B.A.)
 Director de Agosta, Campana & Asociados S.A.

INTRODUCCION

Uno de los datos más importantes en todo sistema o método de diseño de pavimentos flexibles corresponde al valor del módulo resiliente (M_r) de la subrasante y su variación a lo largo del camino. Ambos parámetros pueden determinarse mediante ensayos destructivos, pero también pueden calcularse a partir de ensayos no destructivos (NDT), particularmente efectuando mediciones de deflexiones con equipos deflectómetros tipo FWD (Falling Weight Deflectometer) y utilizando luego adecuadas técnicas, herra-

mientas y programas de retrocálculo (backcalculation).

Asimismo, el retrocálculo permite estimar y analizar diversos parámetros estructurales, como por ejemplo los módulos elásticos de las diferentes capas o la vida remanente del pavimento.

Existen diversos programas que efectúan el retrocálculo, es decir utilizan los datos de las curvas de deflexiones medidas con el FWD para realizar predicciones de la vida remanente del pavimento y efectuar estimaciones sobre la capacidad estructural de las diferentes capas (carpeta de rodamiento, bases, sub-

bases y subrasante) que conforman el mismo.

Este artículo resume y analiza algunos aspectos relevantes relacionados con el retrocálculo de estructuras de tipo flexible, concentrándose en la aplicación práctica y con vistas a una adecuada interpretación de sus resultados, de manera general y sin abundar en desarrollos teóricos ni centrarse en un programa o software en particular.

Asimismo, se describen algunas de las causas que pueden causar problemas en el proceso de retrocálculo, y procedimientos generales para la obtención de soluciones consistentes.

LA MEDICION DE DEFLEXIONES CON EL DEFLECTOMETRO DE IMPACTO (FWD)

Si bien no es el propósito en este caso analizar con detalle los equipos del tipo Falling Weight Deflectometer (**Figura 1**), generalmente denominados FWD, a continuación se presentan algunos aspectos básicos que resultan de interés para interpretar adecuadamente los resultados.

La auscultación deflectométrica consiste en la aplicación de cargas en la superficie del pavimento, midiendo la respuesta estructural del mismo en términos de deflexiones verticales.



FIGURA 1

Los equipos deflectómetros de impacto (FWD) realizan ensayos no destructivos que consisten en aplicar, en la superficie del pavimento, una carga dinámica en forma de impulso, similar (tanto en duración como en magnitud) a la producida por los vehículos pesados que transitan por la carretera. Esta característica es una de las principales que distinguen a este tipo de equipos de la clásica viga Benkelman o el deflectómetro Lacroix. Evidentemente estos dos últimos equipos aplican al pavimento cargas cuasi-estáticas, diferentes a las que realmente soportan los pavimentos debido a los vehículos pesados que transitan por ellos, los cuales, considerando que la respuesta de los materiales viales depende en gran medida de la magnitud y tiempo de aplicación de la sollicitación, no resultan las más adecuados para la obtención de parámetros estructurales mediante la técnica de retrocálculo.

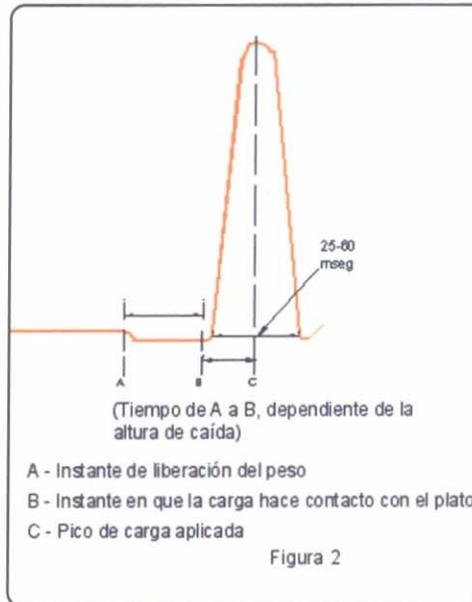
El uso de equipos FWD se ha generalizado en todo el mundo, fundamentalmente a partir de la década de 1980, y prácticamente la totalidad de los programas de retrocálculo reconocidos utilizan sus mediciones como base para la obtención de los parámetros estructurales del pavimento.

La **Figura 2** muestra la forma del impulso típico aplicado por un equipo FWD.

El equipo FWD aplica la carga a través de un plato apoyado en la superficie del pavimento, y utiliza sensores a través de los cuales se efectúan las determinaciones de deflexiones. Los mismos pueden ubicarse a diferentes distancias del punto de aplicación de la carga, por ejemplo a 0cm, 20 cm, 30 cm, 60 cm, 90cm, 120cm, y 150 cm (**Figuras 3 y 4**).

EL USO DE LA DEFLEXION

Los primeros usos de los datos de deflexiones medidas en la superficie del pavimento consideraban en



general relaciones empíricas entre la deflexión máxima directamente debajo de la carga aplicada y determinados factores. Usualmente se comparaban valores estadísticos de dicha medida de deflexión en una determinada sección, con niveles o deflexiones "tolerables" o "admisibles" para dicho pavimento bajo cierto tránsito esperado.

Conforme avanza la tendencia hacia el análisis y diseños mecanicistas, basados en principios ingenieriles fundamentales, la utilización de dichos datos de deflexión se ha vuelto más sofisticada. El conocimiento de los módulos de las diferentes capas que conforman la estructura de un pavimento resulta entonces necesario para este tipo de procedimientos.

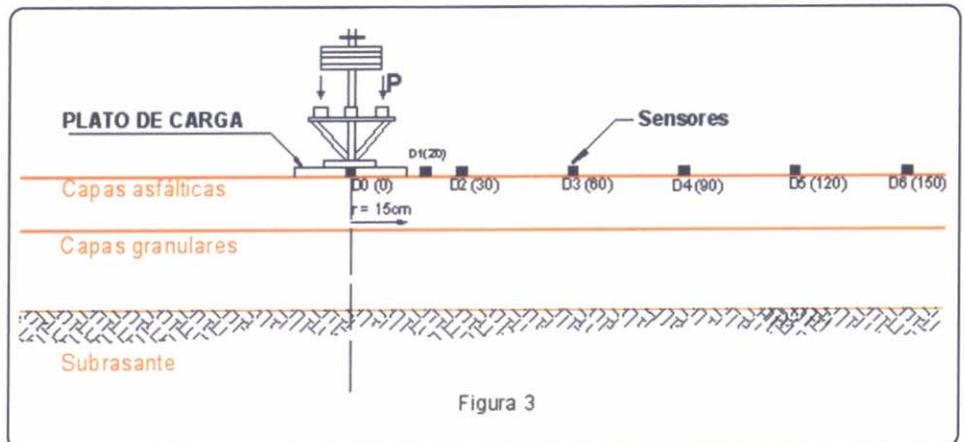


FIGURA 4

PARAMETROS QUE AFECTAN LA RESPUESTA ESTRUCTURAL

Resulta interesante resumir el efecto producido por determinadas variables en el módulo de los diferentes materiales, considerando su importancia relativa, a fin de permitir una adecuada interpretación de las posibles variaciones y sus necesidades de corrección - normalización una vez efectuado el retrocálculo (mediante el uso de diferentes expresiones empíricas de utilización ya generalizada). A tal efecto, se incluye a continuación una breve descripción de los parámetros más significativos y cómo influyen los mismos en el módulo de los materiales viales más usuales.

-Materiales ligados con asfalto

La temperatura es uno de los factores que más afectan el módulo de los materiales con ligante bituminoso. A bajas temperaturas (debajo de 0 - 5 °C) el módulo puede llegar a valores del orden de 14000 - 20000 MPa, mientras que a temperaturas elevadas (mayores de 45 - 50 °C) el mismo disminuye de manera importante, tendiendo hacia los valores correspondientes al módulo de los agregados sin tratar. La humedad prácticamente no influye, de manera directa, para este tipo de materiales.

Para una temperatura dada, el módulo de los materiales asfálticos está fuertemente influenciado por el tiempo de aplicación de la carga, debido a la naturaleza viscoelástica del ligante bituminoso. A menores tiempos de aplicación de la carga, mayores serán los módulos correspondientes. La diferencia entre el tiempo de aplicación de la carga de 0.1 seg utilizado en un ensayo de laboratorio y el aplicado por un equipo FWD (0.025 - 0.035 seg), puede implicar diferencias del orden del 50% en los módulos correspondientes. Este comportamiento muestra la impor-

tancia de utilizar equipos cuya sollicitación aplicada resulte similar, tanto en magnitud como en tiempo de carga, a las realmente aplicadas por los vehículos pesados que transitan la carretera. Cabe mencionar que dicho efecto disminuye a bajas temperaturas.

Para valores típicos de nivel de tensiones en la estructura de un pavimento, el efecto de la variación de dicho parámetro en el módulo de estos materiales es despreciable.

La densidad de la mezcla es una variable importante en cuanto al valor del módulo de la misma. Si bien este factor es de menor importancia frente a la temperatura y el tiempo de aplicación de la carga, pueden ocurrir variaciones importantes del módulo si las densidades se vieran disminuidas significativamente, por ejemplo debido a una compactación deficiente.

- Materiales con ligantes hidráulicos (suelo cemento, subbases estabilizadas, etc.)

Estos materiales no presentan efectos significativos de la temperatura, en términos de la variación de su módulo, a las temperaturas normales de servicio de un pavimento. Sin embargo, los movimientos de expansión o contracción en las fisuras, o el alabeo producido por variaciones de la temperatura o su gradiente, pueden afectar los valores de deflexión.

La humedad no tiene efecto directo en la respuesta de este tipo de materiales, excepto por el efecto de largo plazo relacionado con el de su resistencia.

Estos materiales pueden presentar grados de fisuración que disminuyen su correspondiente módulo y resistencia.

El módulo dinámico en este caso puede ser significativamente superior al estático.

- Materiales no ligados

La temperatura no tiene efecto significativo sobre el módulo de los materiales no ligados. Indirectamente, ésta puede afectar la humedad existente en el material (congelamiento y deshielo), modificándose entonces el módulo del mismo.

Este último factor, la humedad, afecta de manera muy importante el módulo de los materiales no tratados o ligados, disminuyendo el mismo al aumentar la humedad. Bajo condiciones de saturación, el módulo puede llegar a ser del orden del 20% o menos respecto al correspondiente a ese mismo material en la condición seca.

El efecto directo del tiempo de aplicación de la carga es en general muy pequeño comparado con los efectos debido a la variación del estado de tensiones o humedad.

Algunos de estos materiales son sumamente sensibles al estado de tensiones. En general, el módulo de los materiales granulares varía con este parámetro, aumentando el mismo a medida que se incrementa el nivel de tensiones aplicado ("stress-stiffening"). Contrariamente, los suelos finos cohesivos en general presentan una reducción de su módulo al aumentar el nivel de tensiones ("stress-softening").

Este comportamiento ("no lineal") influye en el análisis estructural, y en la consecuente interpretación de los resultados del retrocálculo, siendo otra causa de importancia para utilizar equipos deflectométricos (tipo FWD) cuya sollicitación aplicada resulte similar a las que producen los vehículos pesados que transitan por el camino.

En el caso de las deformaciones medidas con un equipo FWD, y debido a este efecto en particular, los niveles de tensión para los materiales no ligados resultan muy diferentes según sea la distancia al centro de aplicación de la carga, y esto im-

plica que la respuesta estructural de este tipo de materiales pueda resultar significativamente diferente en la posición debajo de la carga (sensor principal), con respecto a posiciones suficientemente alejadas de la misma (último sensor).

EL RETROCALCULO

"Retrocálculo" es la traducción local del término "backcalculation", para el cual en otros países se utiliza la expresión "cálculo inverso" que quizás resulte más apropiada y descriptiva.

Las diferentes teorías estructurales permiten el cálculo de tensiones, deformaciones y deflexiones a partir de una estructura dada, si se conoce la carga aplicada, los espesores de las capas y sus parámetros estructurales (módulos, coeficientes de Poisson). Evidentemente, puede calcularse y obtenerse de esta manera la curva de deformación del pavimento, es decir las deflexiones que se originan en la superficie del mismo a diferentes distancias de la carga.

El retrocálculo es precisamente el cálculo inverso. Conociendo la curva de deformación del pavimento (deflexiones medidas con el FWD), la carga aplicada y los espesores que componen las diferentes capas de la estructura, se trata de determinar los parámetros estructurales (módulos) característicos del pavimento.

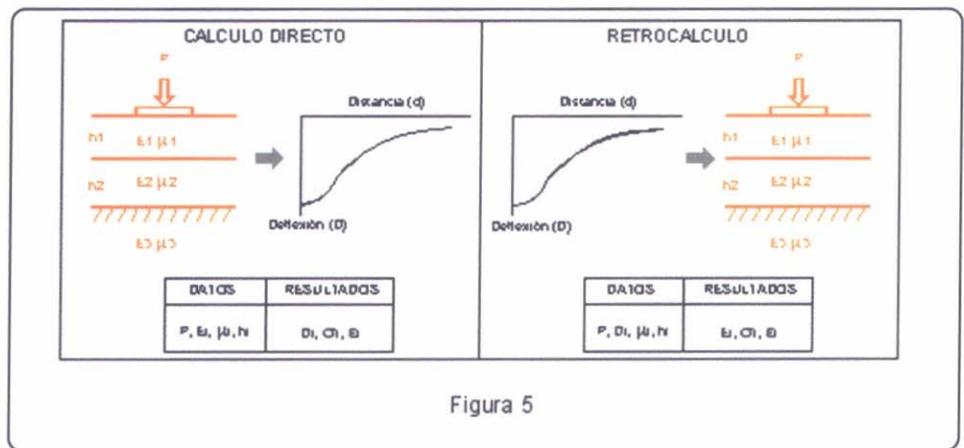
Por lo tanto, un método simple y práctico para analizar la integridad estructural de pavimentos existentes es, mediante el FWD, aplicar una carga al mismo y medir la curva de deformación resultante (deflexiones), para luego determinar a partir de la misma los parámetros estructurales actuales (módulos) del pavimento.

El retrocálculo involucra el cálculo de deflexiones teóricas debido a la aplicación de la carga, conocidos los espesores de la estructura en cuestión y asumiendo, en primera

instancia, determinados valores para los módulos de cada una de las capas.

Estos valores teóricos de deflexiones se comparan con los valores medidos. Mediante un proceso iterativo se ajustan entonces los módulos asumidos inicialmente, hasta que las curvas de deformación teórica (calculada) y medida (FWD) ajusten razonablemente bien. Los módulos hallados de esta manera se consideran representativos de la respuesta del pavimento frente a la carga, y por lo tanto pueden ser utilizados luego para el cálculo y análisis de tensiones o deformaciones específicas en la estructura.

En efecto, para una estructura dada, conocido el número de capas que conforman la misma y sus correspondientes espesores y coeficientes de Poisson, su curva de deformación dada por las deflexiones medidas por el FWD a diferentes distancias del centro de aplicación de la carga, y la carga aplicada, pueden obtenerse diferentes combinaciones de módulos para las diferentes capas del pavimento. Es decir que puede obtenerse diferentes conjuntos de soluciones $S_i = \{ E_1, E_2, \dots, E_n \}$, siendo n el número de capas, incluida la subrasante, que satisfacen matemáticamente las ecuaciones diferenciales de equili-



La **Figura 5** presenta las diferencias entre el cálculo directo y el inverso (retrocálculo).

MULTIPLICIDAD DE SOLUCIONES

El cálculo directo de tensiones, deformaciones y desplazamientos (deflexiones) a través de la resolución de las ecuaciones diferenciales que determinan los estados de tensionales del pavimento, tiene como resultado una solución única. Sin embargo, y a diferencia del cálculo directo, uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en el proceso de retrocálculo (cálculo inverso), es la existencia de múltiples soluciones que satisfacen un mismo problema desde el punto de vista matemático.

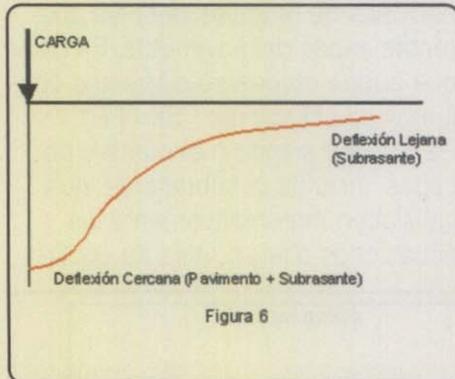
brio del sistema elástico multicapa en cuestión.

Gráficamente, cada uno de esos conjuntos de soluciones S_i representa una combinación de módulos para cada capa cuya resolución da como resultado una curva de deformación razonablemente similar a la obtenida mediante medición directa con el FWD. Es decir, se trata de "soluciones matemáticas" del sistema.

La "solución técnica" del problema corresponde a una de las diferentes soluciones matemáticas obtenibles, y en este aspecto radica la mayor dificultad de este tipo de análisis estructural.

LA FORMA DE LA CURVA DE DEFORMACION

Cuando se aplica una carga en la superficie de un pavimento, el mismo se deforma conformando lo que se denomina curva o cuenco de deformación o deflexión. La forma, profundidad y tamaño de dicha curva



depende de diferentes variables o parámetros (espesores, rigidez del pavimento y de la capa subyacente, magnitud de la carga, etc.). La **Figura 6** presenta una curva de deformación típica.

La estructura del pavimento distribuye la carga de los vehículos a las capas subyacentes. De acuerdo a las condiciones de rigidez estructural, la forma en que los mismos realizan dicha acción es diferente en términos de su curva de deformación.

Los pavimentos más débiles concentran la carga sobre una superficie pequeña de la subrasante, respondiendo con mayores tensiones, mientras que los pavimentos con mayor capacidad estructural distribuyen la carga en superficies más grandes, resultando en menores niveles de tensión (**Figura 7**).

Asimismo, a medida que se incrementa la carga la deflexión también aumenta, pero en muchas ocasiones este aumento en la deflexión no es lineal, debido a la dependencia del estado de tensiones que muestran diferentes materiales y subrasantes.

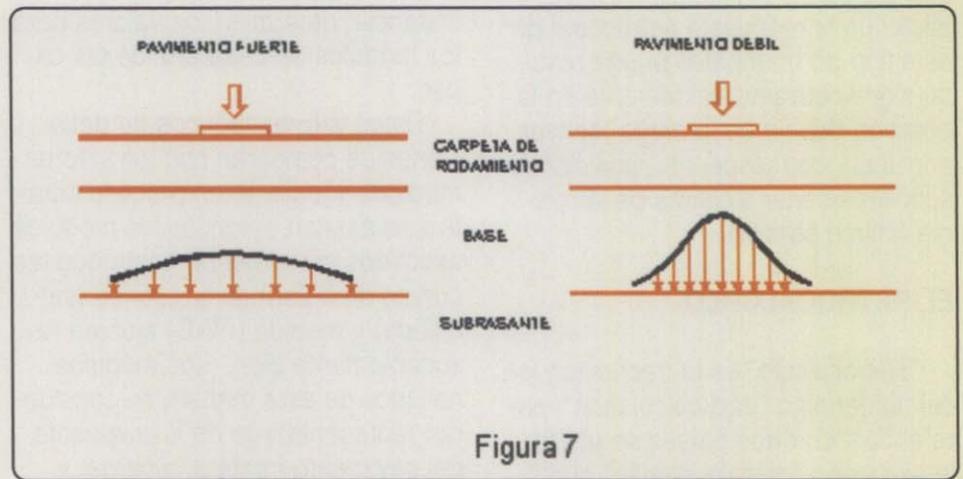


Figura 7

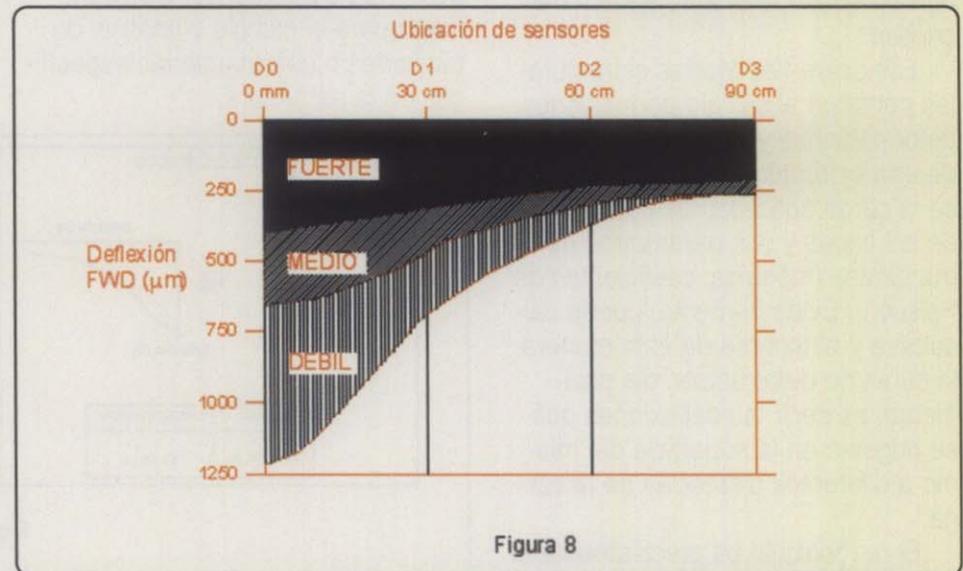


Figura 8

La **Figura 8** muestra diferentes curvas de deformación para pavimentos con diferentes niveles de capacidad estructural.

Resulta evidente que, para realizar adecuadamente el ajuste y cálculo de los módulos de cada capa durante el proceso iterativo que denominamos "retrocálculo", es necesario contar con sensores de deflexión en el FWD convenientemente ubicados como para permitir una representación confiable de esas curvas. De lo contrario pueden hallarse "soluciones matemáticas" inconsistentes con la naturaleza real del problema.

La posición adecuada de sensores dependerá de cada caso y estructura en particular.

Diferentes estudios han concluido

que las deflexiones en los sensores más alejados de la zona de aplicación de la carga corresponden fundamentalmente a la respuesta de la subrasante, mientras que las deflexiones en puntos cercanos a la carga se deben a las respuestas y características de las capas superiores del pavimento y a la subrasante.

Dicha característica permite afirmar que la pendiente de la curva de deflexiones en puntos próximos a la carga es, en gran medida, función de las características ("stiffness") de las capas superiores del pavimento.

A partir de estos conceptos, se han desarrollado y existen numerosos indicadores o parámetros de la curva de deflexiones, que permiten describir la misma y relacionar sus características con las cualidades

relativas y tipos de materiales que conforman la estructura del pavimento.

Entre ellos pueden mencionarse, a modo de ejemplo:

-Parámetros que representan la deflexión total del pavimento

- Deflexión Máxima (D0)

- Parámetros que representan la rigidez relativa de las capas más superficiales (ligadas) del pavimento

- Radio de Curvatura bajo la carga (Rc)
- Factor de Forma (F1)
- Índice de Curvatura Superficial (SCI)

-Parámetros que representan la pendiente en la zona media de la curva (30-90cm de la carga), y que pretenden reflejar la rigidez relativa de las bases o capas inferiores de la estructura

- Índice de Curvatura de la Base (BCI)

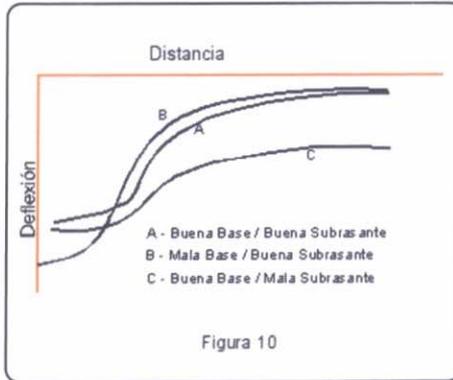
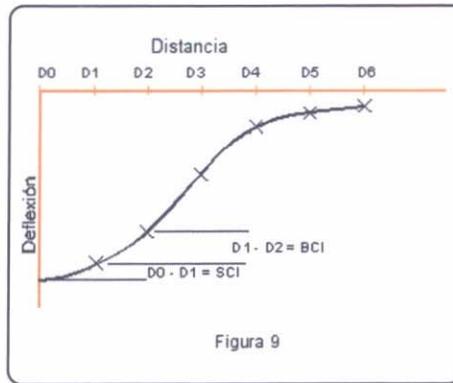
- Parámetros que representan la capacidad estructural de la subrasante

- Deflexión más alejada de la carga (D6)

- Deflexiones más allá del límite del bulbo de tensiones a la profundidad de inicio de la subrasante (D4, D5, D6, según el caso)

Las Figuras 9 y 10 permiten observar la relación entre la forma de la curva de deflexiones medidas y algunos de los parámetros mencionados.

Existen correlaciones entre la magnitud de algunos de estos parámetros y la condición y característica estructural del pavimento, lo cual implica que los mismos resultan de gran utilidad para efectuar el análisis



estructural previo al retrocálculo de módulos, permitiendo la detección de posibles problemas o características y/o condiciones críticas durante la ejecución del procedimiento.

METODOLOGIA DE RETROCALCULO

Existen diversas metodologías disponibles para el retrocálculo de módulos a partir de mediciones de deflexión. Entre ellas pueden mencionarse:

- Carga estática - Materiales Lineales
- Carga estática - Materiales No Lineales
- Carga dinámica - Materiales Lineales
- Carga dinámica - Materiales No Lineales

Los sistemas de resolución por elementos finitos aún son utilizados principalmente como herramientas de investigación, siendo los métodos elásticos multicapa (sistemas estáti-

co - lineales) los más usados en las aplicaciones prácticas de retrocálculo.

La utilización de sistemas elásticos multicapa consideran en general que los efectos dinámicos son despreciables, es decir que la sollicitación y la deflexión ocurren simultáneamente, y que entonces resultan válidas la relaciones entre tensiones y deformaciones y entre carga y deflexión, generadas para el caso estático.

Existen, además, diferentes hipótesis adoptadas por los sistemas elásticos multicapa, y el conocimiento de las limitaciones en cada caso está asociado con la obtención de resultados confiables, así como también su correcta interpretación.

Para el caso de los sistemas de análisis elástico multicapa de tipo lineal, las hipótesis básicas asumidas son:

- Proporcionalidad tensión - deformación en cada capa, siendo la constante de proporcionalidad su respectivo módulo (Hooke).
- Capas de espesor uniforme.
- Materiales homogéneos, isótropos, elásticos y lineales.
- El pavimento se extiende infinitamente en la dirección horizontal.
- No existen tensiones o deformaciones fuera del área cargada.
- Los esfuerzos de corte y desplazamientos verticales y horizontales son continuos a través de las interfaces entre capas del pavimento.

Algunos de los programas de cálculo más utilizados en los últimos años para el retrocálculo de módulos incluyen: BISDEF, CHEVDEF, ELMOD, ELSDEF, EVERCALC, ISSSEM4, MODCOMP, MODULUS y WESDEF.

A pesar de que muchos de estos programas son bastante similares, sus resultados pueden variar fundamentalmente debido al tipo de esquema utilizado para realizar la iteración, así como las rutinas emplea-

das para el cálculo de módulos.

La mayoría de los programas admite un número limitado de capas, asumiendo comportamientos elásticos y lineales de cada una de ellas. Precisamente por eso, y por su falta de habilidad para modelar y representar discontinuidades, los módulos calculados representan valores equivalentes o efectivos que consideran la presencia de anomalías, como por ejemplo la existencia de fisuras, variaciones de espesores y combinación de capas.

Existe un claro consenso general, y es que las deflexiones medidas en puntos suficientemente alejados del área de aplicación de la carga están relacionadas principalmente con la respuesta o módulo resiliente de la subrasante. Esta es la premisa básica sobre la cual se fundamentan la mayoría de las técnicas de retrocálculo, permitiendo utilizar estos sensores más alejados para el cálculo de dicho módulo inicial para la subrasante. Las soluciones para las demás capas derivan en general del proceso iterativo a partir de este primer cálculo o estimación.

ASPECTOS CRITICOS DEL RETROCALCULO

El retrocálculo es un procedimiento complejo. Es necesario tener experiencia para asegurar que la resolución matemática obtenga como resultado el conjunto de módulos más aceptables, desde el punto de vista ingenieril, para una dada curva de deflexiones medida. Y esta necesidad de conocimiento y experiencia no se limita al procedimiento mismo del retrocálculo, sino a la medición e interpretación de deflexiones y ensayos característicos de materiales.

Si bien muchos de los casos de retrocálculo pueden no presentar inconvenientes, en diversas circunstancias se observan "irregularidades" que hacen difícil el proceso. Es-

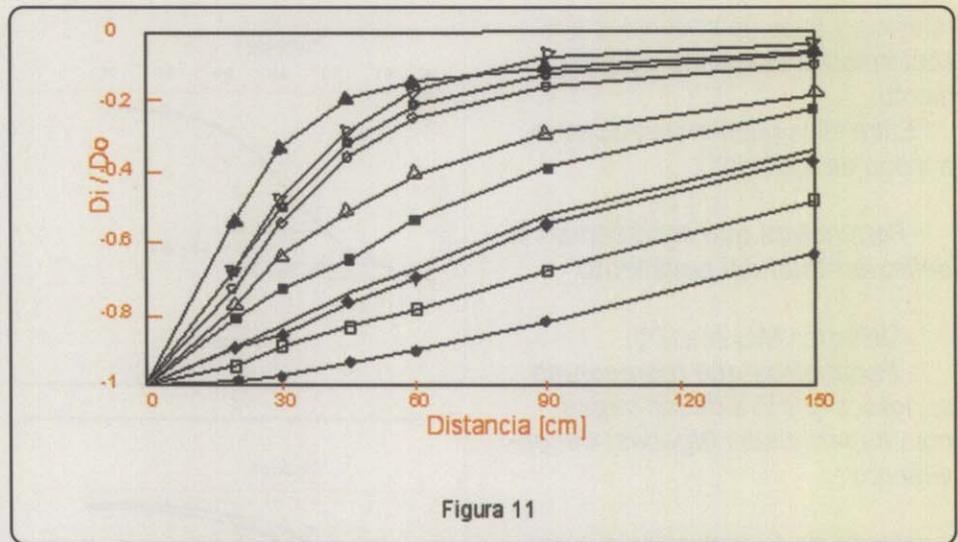


Figura 11

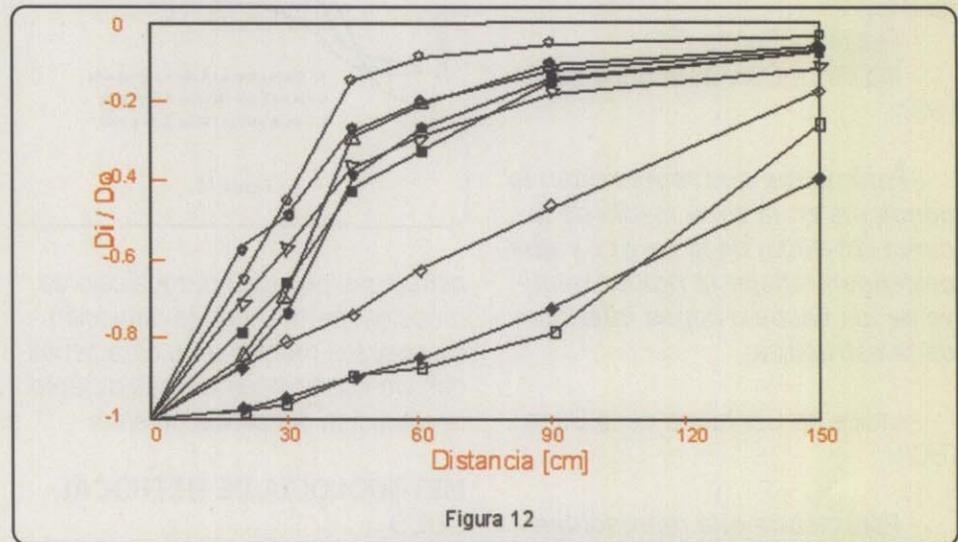


Figura 12

to puede deberse a diferentes causas, entre las que se incluye:

- Deterioros del pavimento
- Variación en los espesores de las capas
- Presencia de capas rígidas
- Presencia de napa freática

Sin embargo, estas características pueden ser adecuadamente tratadas si se reconocen y se ajustan durante el retrocálculo, de manera de obtener valores representativos y razonables para los módulos de cada capa, y no centrarse únicamente en el logro de una razonable coincidencia entre la curva de deformación medida y la calculada.

Una regla básica es, una vez concluido el retrocálculo, revisar detenidamente los módulos obtenidos aplicando criterios ingenieriles para analizar los problemas que pudieran presentarse.

A continuación se tratan diversos aspectos críticos del procedimiento de retrocálculo:

- Identificación de problemas mediante la normalización de las curvas de deflexión

La **Figura 11** muestra una curva típica de deflexiones medidas normalizadas (todas sus deflexiones han sido divididas por el valor del sensor principal). Este tipo de curvas presenta en general bajos errores

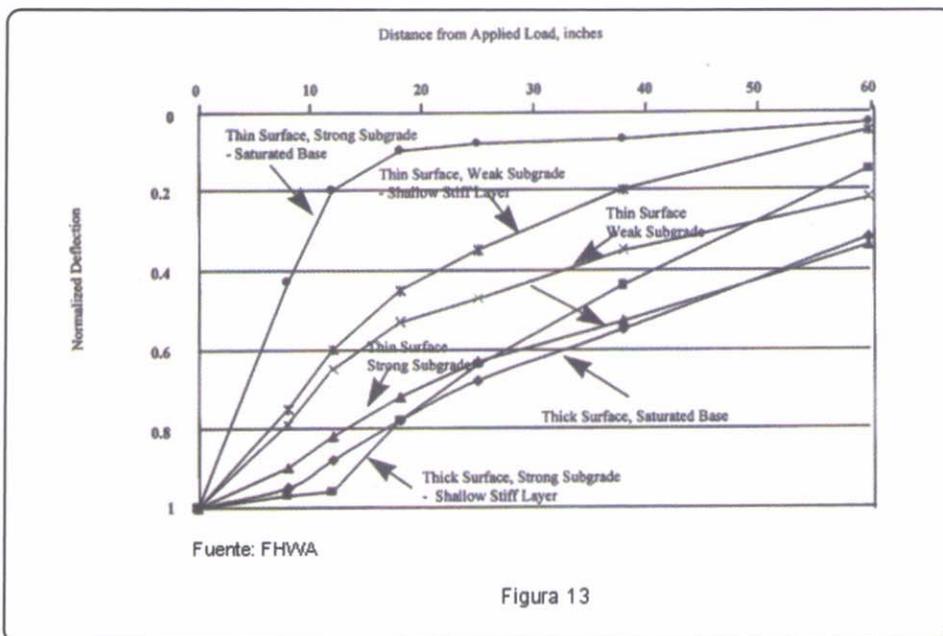


Figura 13

porcentuales por sensor en el proceso de retrocálculo, y pueden ser analizadas mediante la aplicación de la teoría elástica multicapa.

La **Figura 12** presenta una curva de deflexiones medidas normalizadas, de las denominadas Tipo II. Este tipo de curvas incluye disminuciones significativas en las deflexiones medidas entre dos sensores adyacentes. Dependiendo de la magnitud de dichas reducciones en la curva de deflexiones, el retrocálculo puede presentar errores de consideración en algunos casos, mientras que en otros pueden estar cercanos a los valores límites admisibles. El error en estos casos suele disminuir al considerar una capa de rigidez relativa importante (o estabilizada) sobre la subrasante.

La presencia de curvas de deflexión del Tipo II en un porcentaje elevado puede conducir a interpretaciones erróneas del módulo elástico, debido a que la teoría elástica multicapa puede no representar adecuadamente la respuesta real del sistema pavimento - subrasante frente a las solicitaciones. En estos casos, debe revisarse el espaciamiento de los sensores del FWD, recalibrando los mismos para asegurar que las mediciones resultan precisas y con-

fiables.

La **Figura 13** muestra ejemplos de curvas de deflexiones normalizadas calculadas mediante la teoría elástica multicapa.

- Datos iniciales

Para iniciar el cálculo, la mayoría de los programas existentes parte de un conjunto de módulos iniciales ("seed moduli") o rangos de validez de los módulos para cada una de las capas que conforman la estructura y la subrasante. El proceso parte de dichos valores, calculando la deformada correspondiente y comparándola con la medida por el FWD, ajustando luego dichos valores según el caso hasta obtener una coincidencia razonable.

Asimismo, es necesario fijar límites que controlen el programa, según cada caso, como el número máximo de iteraciones o el criterio de convergencia, es decir cuándo debe detenerse el proceso.

Obviamente, a partir de diferentes conjuntos de parámetros iniciales, y debido a la existencia de soluciones no únicas, como ya se describiera anteriormente, podrían obtenerse diferentes soluciones. Por lo tanto, la confiabilidad de esos valores iniciales o rangos probables re-

sulta uno de los aspectos clave para la obtención de soluciones adecuadas, representativas de la realidad.

Para ello, resulta necesario seleccionar dichos valores de manera consistente con los materiales y condiciones del pavimento en el momento de las mediciones del FWD.

- Efectos de compensación

Una modelización incorrecta del pavimento tiene efectos indeseables en el proceso de retrocálculo, que pueden derivar en soluciones no representativas de la realidad. Por ejemplo, supongamos el caso de un pavimento apoyado sobre una subrasante cohesiva de comportamiento marcadamente no lineal, modelado linealmente a efectos del retrocálculo.

Como la mayoría de las rutinas de retrocálculo comienzan estimando el módulo de la subrasante a partir de la deflexión medida por el último sensor del FWD, y al estar este punto alejado de la carga y consecuentemente con un nivel inferior de tensiones, el módulo así estimado resulta elevado con respecto al que efectivamente responde dicho suelo bajo la carga aplicada (mayor nivel de tensiones).

Este módulo elevado así calculado es asumido como constante (comportamiento lineal), y en el proceso iterativo, al calcular el módulo de la base utilizando sensores más cercanos a la carga, este valor elevado en la subrasante es compensado calculando un módulo muy inferior al real para dicha capa, de manera que coincidan las deflexiones calculadas y medidas en esa región de la curva.

Estos efectos de compensación pueden surgir también por la definición errónea de los rangos iniciales de validez para los valores del módulo de determinada capa, compensándose dichos efectos mediante

variaciones opuestas en la capa generalmente superior.

Los efectos indeseados de compensación producidos por la consideración de un modelo lineal y la existencia de materiales no lineales pueden solucionarse mediante la consideración de una condición de borde inferior rígida para la subrasante, o mediante la división de la misma en más de una capa.

- Presencia de capas rígidas bajo la subrasante

Una capa rígida es aquella cuya contribución a la deflexión en la superficie del pavimento es despreciable. Estas capas rígidas bajo la subrasante, de módulo 10 veces superior al de la misma y uno de los problemas más usuales en la evaluación de curvas de deflexiones, pueden ser reales (manto rocoso) o aparentes.

Este último caso se presenta, por ejemplo, ante la existencia de materiales de subrasante de comportamiento no lineal, donde al disminuir el tensor desviador a mayor profundidad, aumenta consecuentemente su módulo.

Las capas rígidas, reales o aparentes, implican la medición de deflexiones con el FWD sumamente bajas en el sensor más alejado de la carga, y consecuentemente valores incorrectos para el módulo de la subrasante obtenido por retrocálculo, y módulos compensados también inadecuadamente para las capas superiores.

En general, los problemas de capa rígida aparente pueden solucionarse dividiendo la subrasante en dos o más capas, o utilizando programas de retrocálculo no lineal.

La consideración de una capa rígida como condición de borde inferior de la subrasante suele ser una buena solución para este tipo de casos.

A título informativo, la **Figura 14**

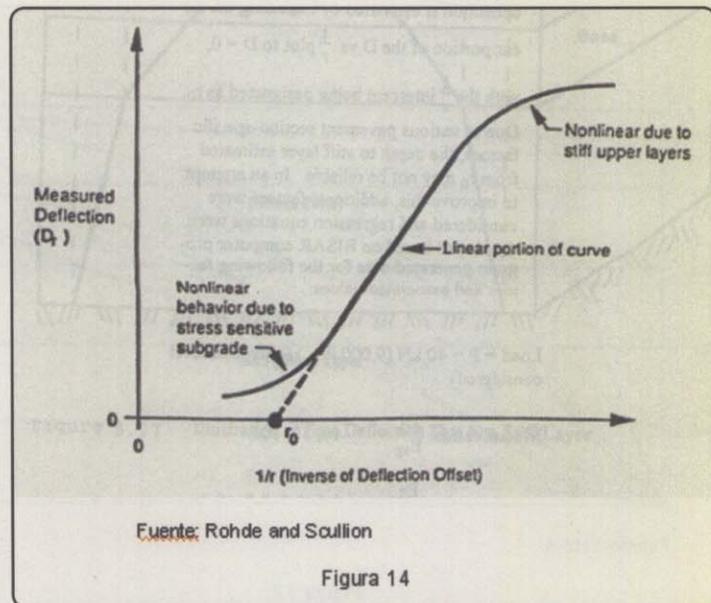


Figura 14

presenta un procedimiento, desarrollado por Rohde and Scullion (Texas Transportation Institute), para estimar la profundidad a la que se encuentra una capa rígida ya sea real o aparente. Dicho procedimiento se basa en la hipótesis que sólo la parte del pavimento sujeta a tensiones contribuye a la deflexión de la superficie, es decir que fuera del radio del bulbo de tensiones generado por la carga aplicada, a una distancia en que dicho bulbo intercepta la capa rígida, no habrá deformaciones superficiales medibles.

- Presencia de napa freática

Considerando que el agua es un material incompresible, y que la respuesta a una carga "dinámica" aplicada será su presión de poros equivalente, sin deformaciones, el valor retrocalculado para el módulo de la subrasante será demasiado alto, constituyendo un caso similar al de una capa rígida debajo de la subrasante.

- Variación en los espesores

La variación en los espesores de las capas que componen el pavimento constituye una de las principales causas de variaciones en los

módulos de las mismas respecto a sus valores correctos, y es un aspecto muy importante a tener en cuenta al efectuar análisis de este tipo. Un 10% de diferencia en el espesor puede representar variaciones mayores al 20% en el valor del módulo calculado.

- Capas delgadas y rigideces relativas

El procedimiento de retrocálculo no es preciso para capas delgadas que contribuyen muy poco a la deflexión total del pavimento.

Además, para el caso de capas asfálticas delgadas como carpeta de rodamiento, las metodologías usuales no permiten una adecuada estimación del módulo de las mismas, fundamentalmente debido a las limitaciones relacionadas con la geometría del plato de carga del FWD (30 cm de diámetro) y la correspondiente precisión para resolver casos de espesores menores a los 7 cm.

En estos casos resulta conveniente estimar dicho módulo en función de los materiales y/o ensayos, fijarlo previamente, y proceder a analizar el resto de los parámetros mediante la técnica del retrocálculo.

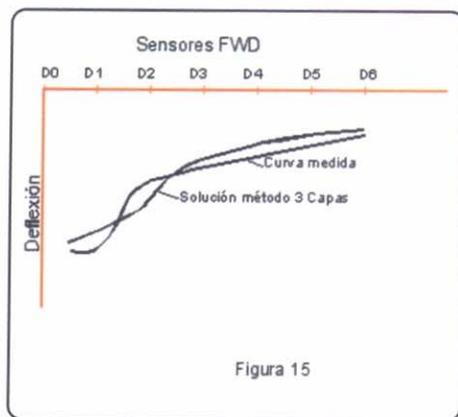


Figura 15

Asimismo, para que el proceso de retrocálculo sea confiable en cuanto a la modelización de materiales y capas separadamente, es necesario que los mismos tengan rigideces relativas suficientemente diferentes, de manera que pueda distinguirse su contribución parcial a la deflexión en la superficie del pavimento.

- Capas asfálticas no adheridas

La presencia de capas asfálticas no adheridas entre sí, en general detectables a partir del análisis previo de las curvas de deflexiones medidas, constituye otro elemento crítico que debe ser adecuadamente considerado en la modelización estructural, sumamente crítico en general debido a que la gran mayoría de los programas de cálculo disponibles no permiten variar dicha condición de adherencia.

ALGUNAS RECOMENDACIONES

- Recopilar la mayor información posible sobre la sección de pavimento a estudiar.
- Seleccionar adecuadamente la posición de los sensores del FWD (a menor capacidad estructural conviene sensores menos espaciados, y viceversa).
- Analizar las curvas de deflexión obtenidas. Identificar los casos inconsistentes con la aplicación de la

teoría elástica multicapa.

- Remover las curvas no representativas (mantenimiento específico en el sector, etc.).
- Identificar problemas potenciales (inversiones de módulo, capas rígidas, etc.).
- Capas adyacentes con materiales similares, o módulos estimados del mismo orden, deberían combinarse en una única capa.
- Comenzar con el modelo de menor número de capas posibles. Sólo incrementarlo si la modelización no resulta satisfactoria. La obtención de valores fuera del rango normal, puede deberse a un modelo inadecuado (ej. espesores incorrectos) o problemas en alguna de las capas. La **Figura 15** muestra un ejemplo donde la solución tricapa no consigue un buen ajuste respecto a la curva medida, indicando una posible capa estabilizada intermedia que será mejor representada por un modelo de 4 capas.
- Evitar el cálculo de módulos para capas muy delgadas.
- Utilizar valores o rangos iniciales de módulos para la condición del pavimento en el momento de efectuar las mediciones FWD (temperatura, humedad, estado, etc.).
- En la primer corrida ignorar la posible presencia de subrasantes estabilizadas.
- Realizar un análisis inicial de pocas iteraciones y amplios rangos posibles de módulos, a fin de identificar posibles soluciones.
- Evaluar críticamente los resultados obtenidos, en función de la información sobre materiales de la estructura, a fin de evaluar la factibilidad técnica de las soluciones.
- Evaluar las relaciones de módulos entre capas no ligadas adyacentes e identificar valores no realistas o condiciones improbables (ej.: elevadas relaciones que causan significativas tensiones de tracción en la parte inferior de capas no ligadas).
- Prestar especial atención al

análisis del módulo de la subrasante (presencia de capas rígidas, no linealidad, etc.), considerando que resulta crítico para la definición del refuerzo estructural necesario.

- En presencia de no linealidad de la subrasante, resulta útil separar los primeros 30 cm en una capa independiente, dejando que su módulo se reduzca lo necesario para obtener una razonable coincidencia en las curvas de deflexiones.

- Reducirse el error promedio por sensor, entre la curva medida y la calculada, a valores del orden de los propios del equipo de medición.

- Conseguir bajos errores por sensor no garantiza resultados realistas.

CONSIDERACIONES FINALES

No hay una única solución para una curva de deflexiones utilizando la teoría elástica multicapa. Los módulos así determinados a través del procedimiento de retrocálculo representan módulos elásticos equivalentes y deben ser convenientemente evaluados en lo que a su razonabilidad respecta.

Evidentemente existe considerable incertidumbre en el proceso de retrocálculo. Su adecuado tratamiento para garantizar la obtención de módulos de razonable precisión, para ser utilizados con fines de diseño, no resulta sencillo.

Debe ganarse experiencia en el procedimiento como para decidir, basándose además en el conocimiento de los materiales y en el comportamiento del pavimento, si los valores hallados resultan razonables.

Resumiendo, en el retrocálculo la solución no es exacta ni única, y se requiere de una serie de iteraciones y condiciones o criterios de mecánica de calzadas e ingeniería de pavimentos para ajustar dichas soluciones y obtener resultados consistentes.



HORMIGONES DE RAPIDA HABILITACION AL TRANSITO

COMPORTAMIENTO CON DIFERENTES TIPOS DE CEMENTOS

Por los Ingos. Viviana P. Di Noia, Carlos Fava
y Leonardo Zitzer

Premio Ing. Juan Agustín Valle
Comisión 4 Pavimentos Rígidos

XIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objeto desarrollar y estudiar el comportamiento de tres dosificaciones de hormigón estructural para pavimentos de rápida habilitación, utilizando tres tipos diferentes de cementos (CPN50, CPC40 y CPE40). La resistencia a compresión de diseño adoptada para la habilitación al tránsito fue de 23 MPa.

Debido a que el desarrollo de la resistencia de cualquier mezcla se encuentra fuertemente influenciada por la historia térmica que experimenta a lo largo de su curado, principalmente en las primeras horas, se estudió el comportamiento de cada una de las mezclas bajo distintas condiciones de exposición. Dichas condiciones de temperatura y humedad fueron generadas mediante el uso de una Cámara de Simulación Ambiental, a través de la cual se simuló: condiciones de laboratorio, de invierno y de verano.

Una característica propia de los hormigones Fast Track que debe ser tenida en cuenta, es su baja relación agua cemento. Las mezclas elaboradas en laboratorio resultaron con relaciones a/c comprendidas entre 0.30 y 0.35.

La metodología de ensayo, acorde a las tendencias mundiales

en hormigones Fast Track, se basa en la utilización de ensayos no destructivos para determinar la resistencia del hormigón a cortas edades, reservando los métodos tradicionales de ensayo solamente para confirmar resultados estimados.

Los ensayos no destructivos utilizados para estimar la ganancia de resistencia fueron: el Ensayo de Velocidad de Pulso Ultrasónico y el Ensayo de Madurez. Adicionalmente se realizaron los ensayos de Resistencia a Compresión y Módulo de rotura a flexión.

Para implementar esta metodología, es necesaria una etapa previa de investigación en laboratorio para determinar las relaciones entre Madurez - Resistencia, Velocidad de Pulso - Resistencia y Módulo de Rotura a Flexión - Resistencia a Compresión. Dichas relaciones servirán luego durante una futura etapa de obra, para monitorear y estimar el nivel resistente de la estructura sin necesidad de hacer una toma periódica de testigos, con el consecuente deterioro de la misma.

Entre los resultados obtenidos se destaca la obtención de la resistencia de habilitación a una edad de 9 hs para condiciones de verano y con cemento ARI. Al completar el estudio se concluyó además que para

obtener estos niveles de resistencia a tan cortas edades fue necesario diseñar hormigones de resistencia característica a 28 días superiores a 50 MPa.

Cabe agregar que fue posible corroborar los resultados obtenidos en laboratorio a nivel de obra durante la repavimentación, mediante la metodología Whitetopping, de un tramo curvo de una importante autopista local con edad de habilitación de 24 hs. Esta fue una de las primeras experiencias de Fast Track realizada exitosamente en la Argentina.

INTRODUCCION

La construcción de pavimentos de hormigón ofrece varias ventajas para su utilización. Entre las más salientes podemos mencionar: su durabilidad, ampliamente superior a cualquier otra solución alternativa, pudiendo esperar vidas útiles de alrededor de 30, 40 y 50 años o aún mayores; su escasa necesidad de tareas de mantenimiento; su excelente comportamiento sobre bases débiles sin necesidad de aumentos significativos en el espesor del paquete estructural; su excelente comportamiento térmico; su mayor grado de seguridad para el usuario, debido a una rugosidad superficial superior y a una mejor visibilidad

nocturna por su color, un menor costo de operación del vehículo del usuario; su buen comportamiento frente a esfuerzos cortantes y por ello es muy útil como solución para bocacalles, dársenas de giro, paradas de colectivos, etc.; su resistencia frente al ataque de combustibles y lubricantes.

Frente a todas estas virtudes los pavimentos de hormigón presentan fundamentalmente tres desventajas. Dichas desventajas son: su mayor costo inicial, su mayor tiempo de habilitación y de clausura en caso de reconstrucción y, su mayor dificultad para ejecutar obras de infraestructura no previstas, como ser aperturas de zanjas o paso de cañerías.[1]

Los pavimentos fast track surgen ante la necesidad de acortar los tiempos de habilitación al tránsito de las estructuras y agilizar las tareas de reparación de las ya existentes. El tiempo que requiere un hormigón convencional para alcanzar la resistencia de diseño oscila aproximadamente entre 5 y 15 días, en cambio con un hormigón fast track el tiempo se vuelve una cuestión de horas. La mayor o menor cantidad de horas dependerá del diseño de la mezcla adoptada y de las condiciones de exposición y curado.

Aunque efectivamente el costo inicial del pavimento de hormigón es relativamente mayor que el de otras alternativas, el costo final resulta muy bajo debido a su prolongada vida útil, su reducido costo de conservación y su elevado valor residual. [1]

Para la construcción de un pavimento de rápida habilitación al tránsito, además de un hormigón que desarrolle una elevada resistencia inicial en el menor lapso de horas posible, son igualmente importantes los mejoramientos que se realicen en el proceso del proyecto y construcción que puedan acelerar la pavimentación con hormigón.

Para ejecutar los trabajos con estos hormigones no se requieren equipos especiales. Sin embargo, dado que el tiempo necesario para la colocación del hormigón, es generalmente menor que en el caso de los hormigones tradicionales, las secuencias de construcción deben ser adecuadamente planificadas.

Otro factor crítico es el control de la temperatura y humedad del hormigón. Para retener la humedad interna es común la utilización de compuestos líquidos de curado.

Con bajas temperaturas ambientales, se utilizan mantas aislantes, capaces de reducir las pérdidas de calor interno.

Finalmente la liberación al tránsito debe adoptarse en función de la resistencia del hormigón y no arbitrariamente en función del tiempo transcurrido desde el momento de la construcción del pavimento. [8]

Si bien el hormigón para pavimentos "fast track" ha tenido mucho auge en otras partes del mundo, sobre todo en Estados Unidos de América, en la Argentina no ha sido hasta el momento, un tema de estudios profundos ni de aplicaciones que utilicen al máximo su potencial.

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el tiempo nece-

sario para alcanzar la resistencia de diseño adoptada, bajo distintas condiciones de exposición, con una dosificación preestablecida de alta resistencia inicial y con distintos tipos de cemento. Se adoptó una resistencia de habilitación 23 MPa, que corresponde a un valor medio obtenido de los antecedentes internacionales disponibles. En la **Figura 1** se observan las resistencias adoptadas en distintos Proyectos Internacionales. [9]

1-Materiales Componentes

1.1- Cementos:

Se detallan a continuación los cementos utilizados:

Mezcla 1: Cemento Pórtland de Alta Resistencia Inicial - IRAM 50001

Mezcla 2: Cemento Pórtland Compuesto - IRAM 50000

Mezcla 3: Cemento Pórtland con Escoria de Alto Horno - IRAM 50000

1.2- Agregados:

Se utilizó una mezcla de dos arenas silíceas, una arena proveniente



Figura 1

del cauce del Río Paraná con módulo de finura promedio de 1.75 y, una arena proveniente del cauce de desembocadura del Río Uruguay con módulo de finura promedio de 2.93. El módulo de finura promedio de la mezcla de arenas osciló en: 2.53.

A su vez se mezclaron dos tamaños comerciales distintos de piedra partida granítica, proveniente de la provincia de Buenos Aires. Las fracciones comprendieron tamaños de 6 mm a 20 mm y de 10 mm a 30 mm,

La mezcla total de agregados resultó según especificaciones norma IRAM 1627, para un Tamaño Máximo Nominal de 26.5 mm.

1.3- Aditivos

Se utilizó únicamente aditivo superfluidificante de tercera generación.

Base química: Naftalenos Sulfonados.

2-Mezclas

En la **Tabla 1** se detallan algunas características de las mezclas, tanto en estado fresco como endurecido.

Se destaca el hecho que este tipo de mezclas posee bajas relaciones agua/ cemento lo cual, no

sólo produce un incremento de resistencia a temprana edad sino también hormigones más durables debido a una reducida porosidad.

3- Metodología.

Los hormigones empleados para construir pavimentos Fast Track desarrollan resistencia rápidamente. Se debe controlar entonces el crecimiento de resistencia hasta alcanzar la necesaria para librar el pavimento al tránsito. La utilización de ensayos destructivos tradicionales, implica el transporte de probetas hasta el laboratorio de ensayo, tarea que torna a estos métodos poco prácticos.

En los países más experimentados se utilizan ensayos no destructivos para determinar la resistencia del hormigón a cortas edades, reservando los métodos tradicionales para confirmar resultados.

Los métodos no destructivos recomendados para predecir la ganancia de resistencia en el pavimento son [8]:

El ensayo de Velocidad de Pulso Ultrasónico.

El ensayo de Madurez.

3.1- Ultrasonido:

Este método brinda una buena

opción para estimar la resistencia tanto in situ como en laboratorio. La resistencia puede ser estimada a través de la medición de un pulso ultrasónico, confeccionando previamente gráficas que correlacionen los valores de resistencia con los respectivos de velocidad de pulso.

La interpretación de las lecturas de ultrasonido obtenidas a través del hormigón se complica debido a la heterogeneidad del material. La relación Velocidad de Pulso vs. Resistencia no es única e invariable y los valores de velocidad de pulso se encuentran influenciados por diversos factores. Entre ellos se encuentran: el tamaño, cantidad y origen del agregado, cantidad y tipo de cemento, relación a/c, el contenido de humedad, etc. [2] [3]

De lo anterior se desprende que solo se podrán estimar valores de resistencia a través de estas correlaciones gráficas cuando el hormigón que se este ensayando sea de características similares, en cuanto a su composición, al utilizado para elaborar dicha correlación.

3.2- Madurez:

Este método, capaz de predecir un nivel de resistencia alcanzado en función de la historia de temperaturas que experimenta el hormigón, fue desarrollado para investigar los efectos que producía sobre el hormigón el curado a vapor y luego se extendió su uso a condiciones de curado convencionales. [3]

En 1951 en una publicación Saúl enuncia lo que hoy se conoce como La regla de Madurez. Principio en el cual nos basamos para estimar la resistencia de un hormigón, y que expresa [3]:

" Hormigones de igual composición que posean igual valor de Madurez tendrán aproximadamente igual resistencia cualquiera haya sido la combinación de edad y tem-

TABLA 1

DESCRIPCIÓN	MEZCLA I	MEZCLA II	MEZCLA III
TIPO DE CEMENTO	ARI	COMPUESTO	c/ ESCORIA
RELACIÓN A/C	0.32	0.32	0.32
FINOS RESPECTO AL TOTAL DE INERTES	37%	37%	37%
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MEZCLA	26.5 mm.	26.5 mm.	26.5 mm.
ASENTAMIENTO	5 +/- 2 CM	5 +/- 2 CM	5 +/- 2 CM
RESISTENCIA A COMPRESIÓN A 28 DIAS	69.9 MPa	60.9 MPa	62.6 MPa

peratura que hayan experimentado".

La expresión más conocida para el cálculo de Madurez es la llamada función de Nurse-Saúl:

$$M = S (T-T_0)Dt \quad (1)$$

Donde:

M: Madurez (°C-hs)

T: Temperatura promedio del hormigón en el lapso de tiempo DT considerado.

T₀: Temperatura de referencia, adoptada generalmente en (-)10° C.

Dt: intervalo de tiempo considerado.

Esta expresión posee una base totalmente empírica. Y si bien constituye una buena aproximación, como se demostrará a lo largo del presente trabajo, para estimar la ganancia de resistencia de un determinado hormigón, existen otras varias expresiones tales como la de Arrhenius, que presentan menor dispersión en su estimación. Sin embargo, la función de Nurse-Saúl es una de las más difundidas y empleadas debido a su simplicidad.

3.3- Condiciones de Ensayos Efectos de la Temperatura y Curado:

La temperatura es un factor especialmente crítico para los hormigones de rápida habilitación.

Para saber cuan sensibles eran las dosificaciones a los cambios de temperatura de exposición, además de las condiciones de laboratorio, se reprodujeron mediante una cámara de simulación ambiental, condiciones de humedad y temperatura controladas de Invierno y Verano.

Los parámetros de humedad y temperatura fueron establecidos arbitrariamente tratando de asemejar condiciones relativamente medias de Buenos Aires.

Foto 1: Cámara de Simulación Ambiental.



3.4- Procedimientos de Ensayos:

En las tres condiciones de ensayo, Laboratorio, Verano e Invierno, las mezclas se prepararon bajo condiciones de humedad y temperatura de laboratorio.

Las probetas ensayadas bajo condiciones de Verano e Invierno, se las introdujo en la cámara de simulación ambiental inmediatamente después de su moldeo, hasta su edad de ensayo. En el caso de las

probetas ensayadas bajo condiciones de Laboratorio, se las mantuvo en condición de humedad y temperatura según la norma IRAM 1534.

3.5- Edades de Ensayo:

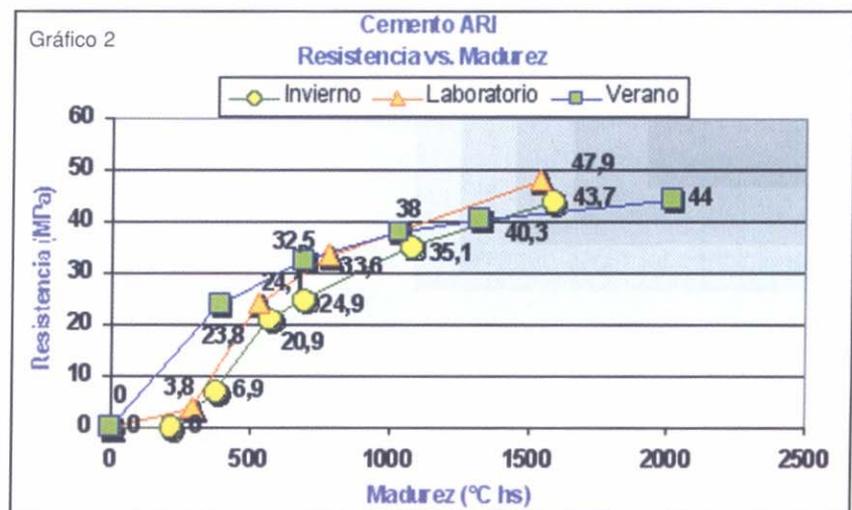
Las edades fueron las siguientes: 9 hs, 16 hs, 24 hs, 30 hs (cuando no se pudo ensayar a 9 hs), 48 hs y, únicamente para condiciones de laboratorio, 7 días y 28 días.

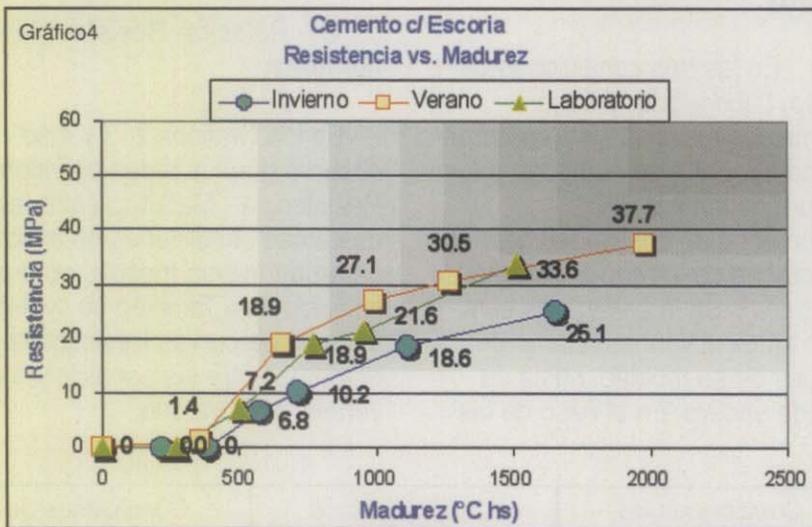
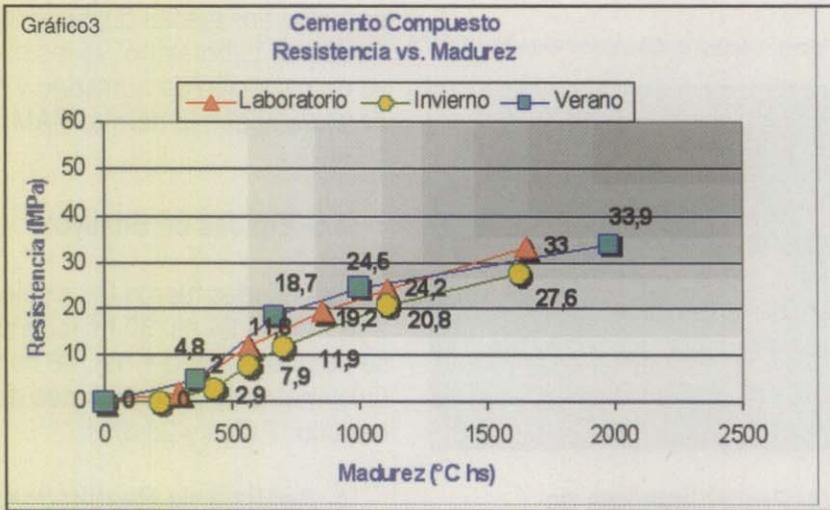
4- Análisis de Resultados:

4.1- Relación Resistencia - Madurez:

En los Gráficos 2, 3 y 4 se observó que los pares de valores Resistencia - Madurez entre las diferentes condiciones de exposición para una misma mezcla, no eran coincidentes. También se evidenció el cruce de curvas Resistencia - Madurez entre las condiciones de verano y laboratorio.

Condiciones de Laboratorio:	Condiciones de Invierno:	Condiciones de Verano:
Temperatura: 22°C.	Temperatura: 10°C.	Temperatura: 30°C.
Humedad > 95%.	Humedad: 70 %	Humedad: 50 %.





La dispersión de valores podría atribuirse principalmente a dos razones:

a) Conceptualmente el método de Madurez expresa que hormigones de la misma composición tendrán igual resistencia si poseen igual valor de madurez.

Para que se cumpla la relación entre Madurez y Resistencia, el valor de Madurez debería acompañar las posibles variaciones en el desarrollo resistente ocasionadas por las condiciones térmicas durante el curado. Sin embargo, la ecuación (1) pondera de igual forma el efecto del tiempo y la temperatura sobre el desarrollo de Madurez, asumiendo entonces de forma indirecta e incorrecta, lo mismo sobre el desarrollo

de resistencia.

Según la expresión (1) para un aumento de temperatura debería haber un aumento proporcional de resistencia. Las experiencias demuestran que cuando las temperaturas se alejan de una media de 22° C, la dispersión de los valores de Madurez obtenidos aumenta considerablemente. Los resultados de laboratorio mostraron que un aumento del 50% en la temperatura fue acompañado por un incremento de resistencia mucho mayor al 50%.

Si bien en la práctica un aumento de temperatura durante el curado del hormigón es seguido por un desarrollo resistente acelerado, el valor del incremento que experimenta la resistencia no es tan directo.

El mismo Saúl advirtió que el

principio de madurez expresado por medio de su función, era válido siempre y cuando el hormigón no alcanzara los 50° C en las primeras dos horas, o los 100° C entre las primeras 6 horas. Si las temperaturas a primeras edades eran excesivas, la función (1) subestimaba la resistencia de las primeras edades y bonificaba las largas edades. [3]

En el laboratorio si bien las temperaturas alcanzadas fueron bastante menores, del orden de los 40° C, (los trabajos de Nurse estaban basados en hormigones curados a vapor), los resultados mostraron las dispersiones a las que aludía Saúl. Dispersiones que por otra parte fueron encontradas en gran cantidad de trabajos realizados sobre Madurez. Tal fue el caso de una experiencia llevado a cabo por Carino, Lew y Volz [5], quienes realizando pruebas paralelas en campo y laboratorio mediante la confección de losas y probetas cilíndricas, obtuvieron mediante la función de Nurse Saúl (1), valores dispares de resistencias, (altas resistencias a temprana edad en condiciones de curado de altas temperaturas y bajas resistencias para bajas temperaturas de exposición), para igual valor de Madurez.

Otra de las ecuaciones más difundidas es la llamada "Edad Equivalente", que representa el tiempo de curado equivalente necesario (a una temperatura de referencia T_s , generalmente adoptada en 20°C), para obtener un valor de resistencia igual al que resulta de haber curado al hormigón con la historia térmica que en la realidad experimento. Su expresión es [3]:

$$T_e = \sum e^{-Q(1/T_a - 1/T_s)} \Delta t$$

Siendo:

T_e : Edad equivalente referida a la temperatura de referencia T_s , en días u horas.

Q: Energía de Activación dividido por R la constante universal de los gases, en grados Kelvins (°K)

Ta: Promedio de temperaturas del hormigón durante el intervalo de tiempo Δt , en °K.

Ts: Temperatura de referencia, en °K.

Δt : intervalo de tiempo adoptado, en días u horas.

La expresión de edad equivalente es una de las dos ecuaciones propuesta para el cálculo de madurez por la norma ASTM C1074-93. La otra expresión es la ecuación de Nurse - Saúl.

La expresión de T_e , basada en una ecuación exponencial conocida como ecuación de Arrhenius, pareciera acompañar con mayor exactitud el desarrollo de resistencia. La misma pondera en mejor grado los efectos de las temperaturas de exposición sobre la velocidad de reacción de los componentes, en este caso agua- material cementicio, lo cual refleja en mejor forma la influencia de las condiciones de curado sobre el desarrollo de resistencia.

Se podría concluir entonces que una de las razones por las que se manifiesta la dispersión de valores Madurez- Resistencia al variar las condiciones de curado, es debido a que el valor de Madurez dado por la ecuación propuesta por Nurse Saúl, no refleja con exactitud el efecto de la variación de temperatura a lo largo de la historia de curado, principalmente en las primeras edades, sobre la velocidad de hidratación del material cementicio y en consecuencia sobre la evolución resistente.

b) La segunda razón estaría vinculada con los componentes resultantes de la hidratación del cemento, los cuales serían dependientes de la velocidad con que se produce la reacción de hidratación.

La variación cualitativa de los

productos de hidratación se relaciona a su vez con el fenómeno de cruce de resistencias a larga edad, para hormigones de igual composición pero curados en diferentes condiciones.

Según muestra la experiencia, una temperatura elevada durante la colocación y el curado aumenta la resistencia a temprana edad, pero afecta de forma adversa las resistencias a edades más tardías, esto sería desde los 7 días en adelante. En hormigones especiales como el caso del Fast Track, donde las resistencias crecen más rápidamente que para los hormigones convencionales, el cruce debería evidenciarse a edades más tempranas. En el laboratorio, Gráfico N° 2 al 4 (Resistencia - Edad), para la Mezcla I se observó un cruce de resistencia a las 48 hs. En las mezclas II y III se observa solo un cruce incipiente a esta edad pero con una clara tendencia mostrada por las pendientes de las curvas. Hecho que responde a las características propias de los cementos empleados para la mezcla II y III.

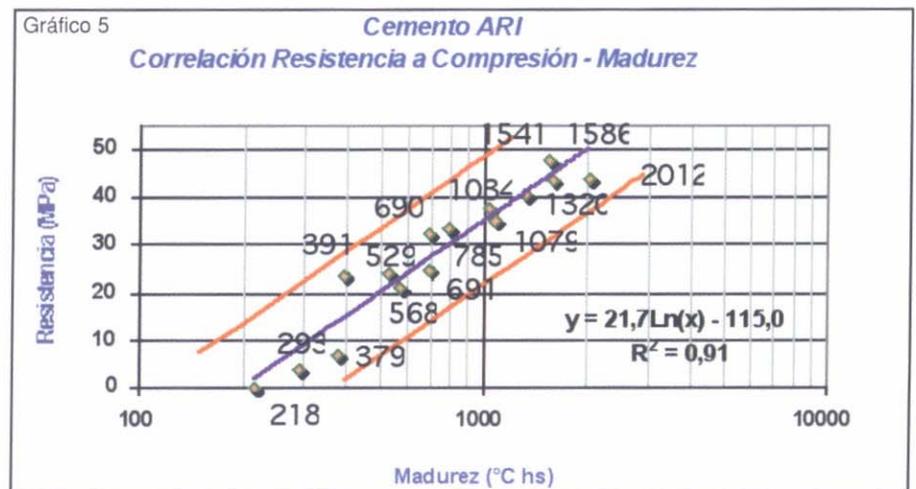
Pareciera razonable asumir que hay dos factores opuestos que poseen roles primordiales en el desarrollo de la resistencia. Estos son: los vínculos entre las partículas de cemento, como los responsables de la resistencia y, la porosidad de

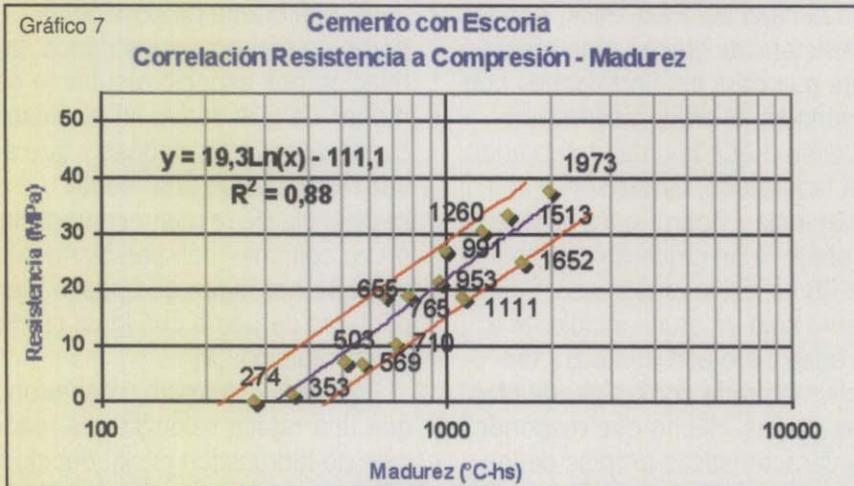
la pasta cementicia, como un factor que reduce la resistencia. Estos dos factores no son independientes entre si, dado que el desarrollo de nuevos lazos entre partículas por la hidratación de las mismas reduce simultáneamente la porosidad en la pasta de cemento. [4]

La inversión de valores podría deberse a una rápida hidratación temprana donde los productos que se forman presentan una estructura física pobre y probablemente más porosa. [4]

Si una buena proporción de poros no son ocupados nunca, la relación gel/ espacio resultante es menor. Lo que deriva en la existencia de zonas más débiles y que a su vez repercute en una menor resistencia de la pasta cementicia en su conjunto, comparativamente con otro hormigón que posea menor cantidad de poros con igual grado de hidratación. [2]

Verbeck y Helmuth, sugirieron que una rápida velocidad de reacción de hidratación inicial debido a altas temperaturas, retarda la hidratación posterior de las partículas de cemento y provoca una distribución no uniforme de los productos de hidratación entre la pasta cementicia [3]. La relación gel/ espacio resulta ser menor entonces que, la que resultaría si se realizara a menores temperaturas para el mismo grado de hidratación. De aquí la existencia





de zonas más débiles, (con mayores vacíos), que a su vez debilita o disminuye la resistencia de la pasta de cemento hidratada como un todo.

4.1.2- Correlación Resistencia - Madurez:

Los Gráficos 5, 6 y 7 muestran las curvas de correlación obtenidas para cada mezcla, teniendo en cuenta todos los valores obtenidos sin discriminar por condición de exposición.

La ecuación de correlación adoptada fue de tipo logarítmica:

$$Y = a \ln(x) - b \quad (2)$$

Donde:

Y: Resistencia pronosticada en función de la Madurez (MPa).

(a) y (b): Parámetros de la ecuación de correlación.

Ln: Logaritmo Natural.
x: Madurez (°C- hs), calculada según la ecuación de Nurse- Saúl.

Las correlaciones encontradas poseen un intervalo de confianza del 90% y son válidas para rangos de temperaturas ambientes comprendidos entre 10°C y 30°C.

El formato de esta ecuación fue

propuesto por Plowman en 1956, quien estableció que la misma era independiente entre otras cosas de la temperatura de curado, siempre y cuando esta se mantuviera por debajo de los 38° C.

Diversos estudios llevados a cabo por diferentes investigadores (McIntosh, Klieger, Alexander y Taplin) mostraron además que, la relación entre Resistencia y Madurez determinado por la ecuación de Nurse- Saúl también se encuentra influenciado por la temperatura inicial de curado del hormigón y, la pérdida de humedad de éste durante su curado. Por lo que la ecuación (2) sería válida siempre y cuando la temperatura inicial de curado esté comprendida entre 16° y 27 °C y no hubiese pérdidas de humedad durante el curado del hormigón. [10]

En este trabajo todas las muestras del laboratorio fueron moldeadas bajo temperatura de Laboratorio (22° C +/- 2° C), asimismo las probetas que no fueron curadas en condiciones normalizadas de laboratorio, se las cubrió con bolsas de polietileno para evitar la pérdida de humedad.

4.2- Relación Resistencia - Velocidad de Pulso:

Los Gráficos 8, 9 y 10 muestran las correlaciones de datos encontradas, para un límite de confianza del 90 %.

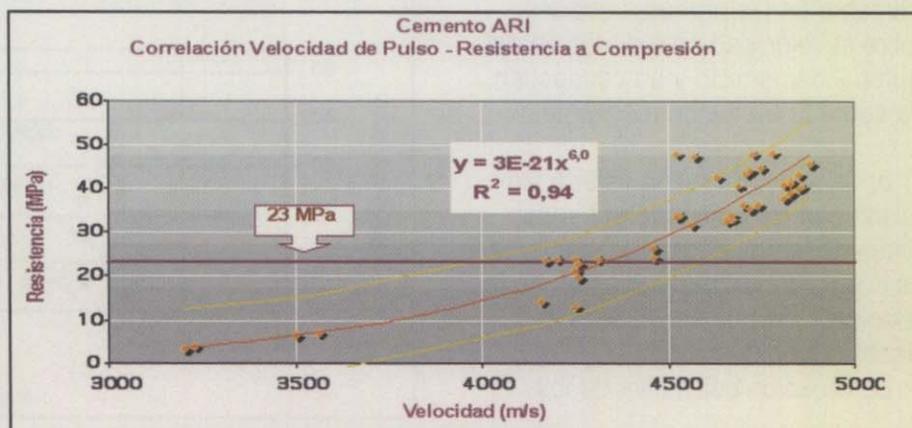


Gráfico 8

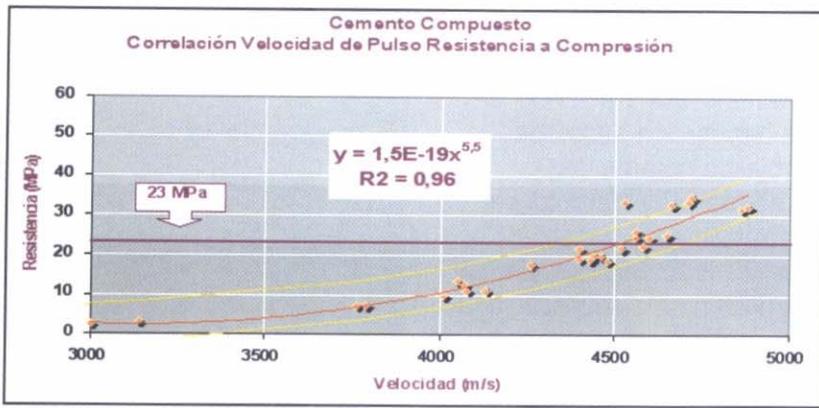


Gráfico9

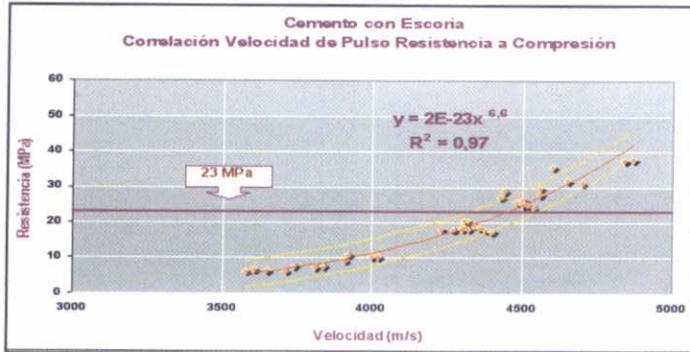


Gráfico10

La ecuación de correlación adoptada fue de tipo parabólica:

$$Y = a * x^b \quad (3)$$

Donde:

Y: Resistencia pronosticada en función de la Madurez (MPa).

(a) y (b): Parámetros de la ecuación de correlación.

x: Madurez (°C- hs), calculada según la ecuación de Nurse- Saúl.

Se aprecia que los valores de velocidad de pulso son del mismo orden para las Mezclas II y III. Esto podría atribuirse a que ambos cementos poseen similar cantidad de adiciones. Por lo que es razonable suponer que el desarrollo resistente de ambos presente mayor grado de similitud, en comparación a la Mezcla I.

Por otra parte, los valores de velocidad de pulso obtenidos parecieran ser algo elevados para los niveles de resistencias obtenidos. Esto podría atribuirse a

tres factores:

- El tipo de agregado utilizado (granítico),
- El contenido de piedra, que es relativamente elevado y,
- El tamaño máximo nominal utilizado (30mm).

4.3- Edad de habilitación:

La **Tabla 2** detalla para cada Mezcla y para cada condición la edad en que se obtuvo la resistencia de diseño.

Se destaca que la edad mas corta de habilitación se obtuvo para la mezcla I bajo la condición de Verano, alcanzando el valor de la resistencia de diseño adoptado a las 9 hs.

4.4- Módulo de rotura a flexión:

Este ensayo se realizó únicamente a dos edades y en condiciones de laboratorio. La primera de estas edades, se estableció en base

TABLA 2

EDAD APROXIMADA A LA QUE SE OBTUVO LA RESISTENCIA DE HABILITACIÓN			
Condición	MEZCLA I	MEZCLA II	MEZCLA III
LABORATORIO	16 HS	28 HS	27 HS
VERANO	9 HS	24 HS	18 HS
INVIERNO	28 HS	65 HS	65 HS

TABLA 3

MEZCLA	Edad	Modulo de Rotura (MPa)	Relación Flexión - Compresión	Madurez (° C-hs)
MEZCLA I	16 hs	3.90	16.2 %	629
	28 días	6.97	10.0 %	—
MEZCLA II	30 hs	3.00	12.4 %	1108
	28 días	6.20	10.2 %	—
MEZCLA III	30 hs	3.00	13.8 %	953
	28 días	7.05	11.2 %	—

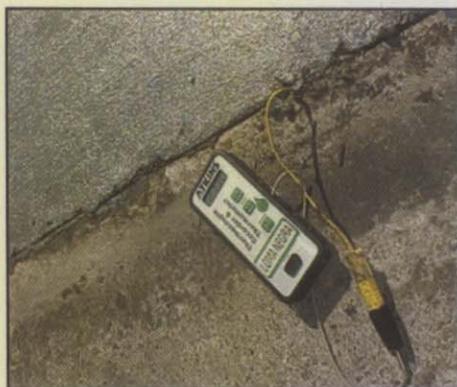
a la edad en que se obtuvo la resistencia a compresión más cercana a la resistencia a de diseño adoptada (23 MPa), y la segunda se estableció a la edad de 28 días.

En la **Tabla N° 3** se observan los resultados obtenidos y sus relaciones con la resistencia a compresión. Se destaca que el módulo resistente a flexión resultó igual o mayor a 3.00 MPa a la edad de habilitación para las tres dosificaciones estudiadas.

necesaria de habilitación se deberá tomar en función al estudio previo de tránsito realizado, y a las condiciones de habilitación adoptadas para el proyecto durante las primeras edades. Por ejemplo, permitir la habilitación del camino solo al tránsito liviano, o dejar circular los vehículos únicamente sobre la zona central del camino, resguardando así las zonas más débiles en correspondencia con los bordes de losa.

TABLA 4

Características de las mezclas	OBRA	LABORATORIO
		0
CEMENTO TIPO:	NORMAL	COMPUESTO
RELACIÓN A/C:	0.35	0.32
FINOS RESPECTO AL TOTAL DE INERTES:	40%	37%
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DE LA MEZCLA	19.0 mm.	26.5 mm.
ASENTAMIENTO DE DISEÑO	7 +/- 1	5 +/- 2



Fotos 2 y 3: Termocupla inserta en el Pavimento y moldeo de probetas a pie de obra.

Según la bibliografía disponible la resistencia a flexión necesaria para la habilitación, tomando un valor promedio de diferentes experiencias, sería aproximadamente de 2.7 MPa. [8] Cabe destacar que este valor es solamente orientativo, la resistencia



Fotos 4 y 5: Protección del pavimento con mantas térmicas.

5- Experiencia de Campo

La experiencia tuvo lugar a mediados del mes de Agosto de 2000, durante la reparación de la carpeta asfáltica del puente Santamarina (Acceso Oeste- Morón) de alrededor

de 40 metros de longitud (unos 2000 m²). Dicha experiencia constituyó la primera prueba en Argentina de un Ultra Thin Whitetopping (UTW) donde se utilizó un hormigón de rápida liberación al tránsito con una resistencia a compresión a 24 hs de 20 MPa, según lo indicado por la especificación. [7]

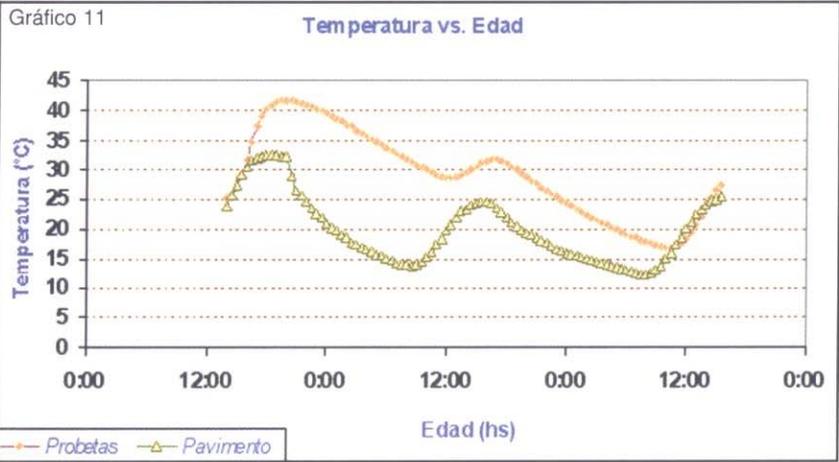
En base a los datos obtenidos en el laboratorio y junto a las especificaciones del proyecto (ICPA – Autopistas del Oeste), Hormigones LOMAX, encargada de proveer el hormigón, ajustó la dosificación de hormigón acorde a las exigencias de la ejecución de obra.

En la **Tabla 4** se muestra comparativamente la dosificación utilizada en obra y la dosificación II de Laboratorio.

Se observa que la mayor diferencia se encuentra en el tipo de cemento utilizado, lo que respondió a la necesidad de disminuir los efectos perjudiciales de las posibles bajas temperaturas de la época,



Foto 6: Protección de probetas de obra



sobre el desarrollo de resistencia.

El objetivo de la tarea de campo, consistió en monitorear el desarrollo térmico y resistente del pavimento en condiciones de temperatura y humedad no controladas. Para lo cual se introdujo una termocupla en uno de los paños del pavimento y se moldearon 4 pares de probetas, de 15x30 cm, para ser ensayadas en diferentes edades, monitoreando también la temperatura desarrollada por las mismas.

Las edades de ensayo establecidas para las probetas fueron:

Edades de Ensayo	24 hs.	29 hs.	48 hs.	28 días.
-------------------------	---------------	---------------	---------------	-----------------

Para amortiguar el efecto de la temperatura del aire, se utilizaron mantas térmicas

Lo mismo se hizo con las probe-

tas hasta que se recogieron las mismas y se las trasladaron a laboratorio.

Una vez en el laboratorio, las probetas fueron dejadas a la intemperie hasta el momento de ensayo para simular las mismas condiciones de exposición que las del pavimento.

En la **Tabla 5** se detallan los resultados de resistencia a la compresión de las probetas para las distintas edades. Se verifica que a 24 hs las probetas alcanzaron la resistencia solicitada.

El **Gráfico 11** muestra la evolución térmica de las probetas en relación al pavimento.

Se observa que las curvas son similares pero que los valores son

superiores para las lecturas tomadas en las probetas. Esta diferencia podría deberse a las diferentes relaciones Superficie Expuesta/ Volúmen entre las probetas y el pavimento.

Por último, comparando los valores del **Gráfico N° 12** (Resistencia vs. Madurez) y los valores obtenidos en laboratorio para la mezcla II (cemento compuesto Gráfico N° 6), se aprecia una coincidencia interesante entre los valores de obra y la curva de correlación utilizada para de la mezcla II.

Tomando en consideración que el material componente del hormigón que caracteriza los valores de madurez para una mezcla, es precisamente el tipo de cemento (en un segundo plano el contenido unitario del mismo), se podría suponer entonces, despreciando las demás diferencias entre las dos mezclas,

Gráfico 12

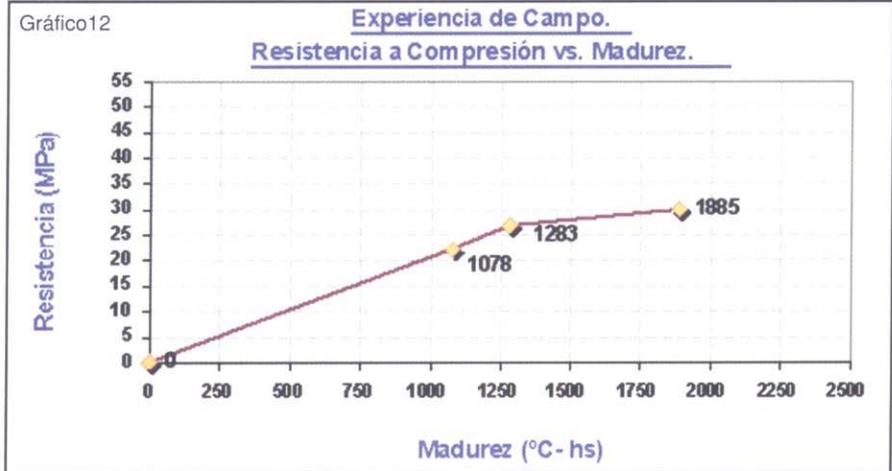


TABLA 5

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE OBRA.			
Edad	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)	RESISTENCIA PROMEDIO (MPa)	MADUREZ (°C- HS)
24 HS	21.5	22.1	1078
24 HS	22.7		
29 HS	26.8	27.0	1283
29 HS	27.2		
48 HS	27.9	30.1	1885
48 HS	32.3		
28 DIAS	48.8	48.4	—
28 DIAS	48.3		

que si ambas presentan comportamientos similares en su desarrollo de Resistencia - Madurez los cementos con los cuales se confeccionaron poseen a su vez comportamientos similares.

Esta conclusión podría ser útil desde el punto de vista práctico para el método de Madurez porque permitiría inferir un orden de magnitud del desarrollo resistente de una mezcla, de la cual no se tuviera referencias en cuanto a su comportamiento pero se conocieran las de otra mezcla de similar composición y tipo de cemento.

6- Conclusiones:

I. A pesar de que el valor de Madurez obtenido por medio de la expresión de Nurse Saúl no acompaña adecuadamente las variaciones en el desarrollo Resistente del hormigón, ocasionados por variaciones en la temperatura de curado, en el presente estudio para el rango de temperaturas estudiadas se encontraron curvas de correlación aceptables.

II. Cuanto mayor sea el desarrollo de resistencia inicial debido a un incremento de la temperatura de curado, menores serán las resistencias a largas edades.

III. Para la resistencia de habilitación adoptada y para las características de las mezclas y condiciones de exposición, se ha podido llegar a una edad de habilitación tan baja, en un caso extremo, como 9 hs. (con Cemento de Alta Resistencia Inicial).

IV. La posibilidad de poder confeccionar una correlación entre valores de Resistencia vs. Madurez, sin importar las condiciones de exposición para una mezcla determinada, utilizando valores de Madurez obtenidos por medio de la expresión

de Nurse Saúl, estará fuertemente influenciado por el tipo de cemento utilizado.

V. Para alcanzar la resistencia de habilitación adoptada (23 MPa), en los lapsos de tiempos mostrados, fue necesario el diseño de hormigones de resistencias características a 28 días mayores a 50 MPa (clase H-50), aproximadamente.

VI. Adoptando un criterio conservador, se necesitaría una velocidad de pulso ultrasónico superior a los 4500 m/s para obtener la resistencia de diseño adoptada (23 MPa), independientemente del tipo de cemento utilizado. Cabe aclarar que este criterio es válido únicamente para hormigones elaborados con materiales componentes que tengan las mismas características y las condiciones de exposición sean similares a las ensayadas en laboratorio.

Agradecimiento:

A HORMIGONES LOMAX por los datos proporcionados de la mezcla utilizada en la prueba de campo.

Referencias:

- [1] G. Di Pace, "Ventajas de los Pavimentos Rígidos Urbanos" (Julio 1999)
- [2] A. M. Neville, "Properties of Concrete" (Fourth Edition, John Wiley & Sons, 1998)
- [3] V. M. Malhotra, N. J. Carino, "Handbook on Nondestructive Testing of Concrete" (C RC Press.)
- [4] S. Popovics, "Strength and Related Properties of Concrete a Quantitative Approach" (John Wiley & sons, Inc., 1998)
- [5] N. Carino, H. Lew, C. Volz., "Early Age Temperature Effects on Concrete Strength Prediction by Maturity Method" (ACI Journal./

March-April 1983)

[6] M. Litter, A. Baldessari, E. Noé, "Apunte de Química Orgánica" (UTN, Editorial Rocamora)

[7] Ing. Torchioi Ricardo H., Ing. Saade José Luis, e Ing. Dalimier Marcelo, "Ultra Thin Whitetopping: Detalles de Ejecución". (Revista Cemento. Diciembre 2000).

[8] C. Fava. "Innovaciones y Mejoras Tecnológicas en el Area de los Pavimentos de Hormigón" (Primer Seminario Provincial Urbano, Rosario 1998)

[9] Hallin. "The International Application of Fast Track Concrete Paving". (FHA. 1er Congreso Interamericano de Pavimentos Rígidos. Buenos Aires. 1996)

[10] Tarun R. Naik, "Maturity of Concrete: Its Application and Limitations", (Recent Advances in Concrete Technology, Milwaukee, Wisconsin, USA, February 7-9, 2001)

[11] P. Aitcin, A. Neville, P. Acker. "Integrated View of Shrinkage Deformation". (Concrete International, September 1997)

[12] "Fast Track Concrete Pavements", (Concrete Paving Technology, American Concrete Pavement Association. 1994, ACPA)

[13] "Fast Track Concrete Pavements", (Technical Bulletin, American Concrete Pavement Association. 1989, ACPA)

[14] W. Lawrence Cole, G. Voigt., "More than Just High-Early-Strength". (ACI May 1995)

[15] R. Risser, "Pavimentos Fast Track" P.E., ICPA, World of Concrete '95 Buenos Aires, Seminario 21-04-1995.

[16] Buch, N "Prediction of Concrete Strength Using Maturity and Equivalent Age Concepts" (Michigan University, USA)



Dirección de Vialidad Provincia de Buenos Aires

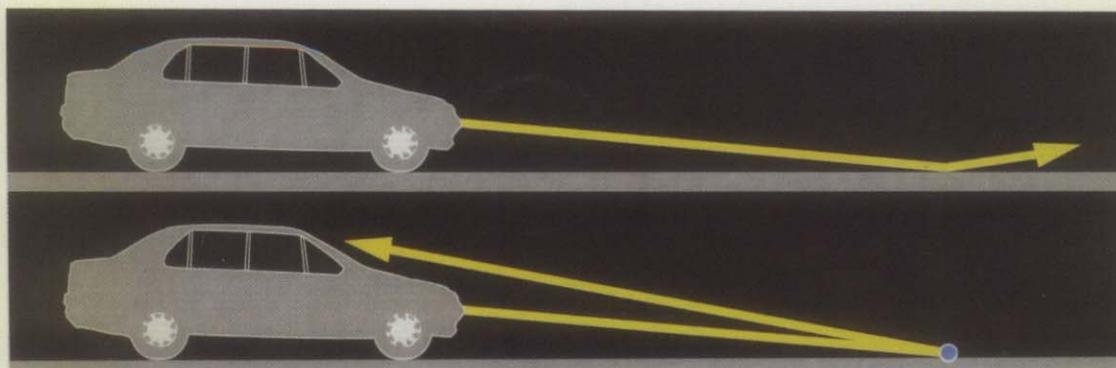




GLASS BEADS S.A.



MICROESFERAS DE VIDRIO EL FUNDAMENTO DE LA SEGURIDAD VIAL



Rodríguez Peña 431 - 5° "A" (1020) Buenos Aires - Argentina -
Tel/Fax 54-11-4372-8746/8662 - E-mail gssbeads@ba.net