

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Plan Federal de Infraestructura

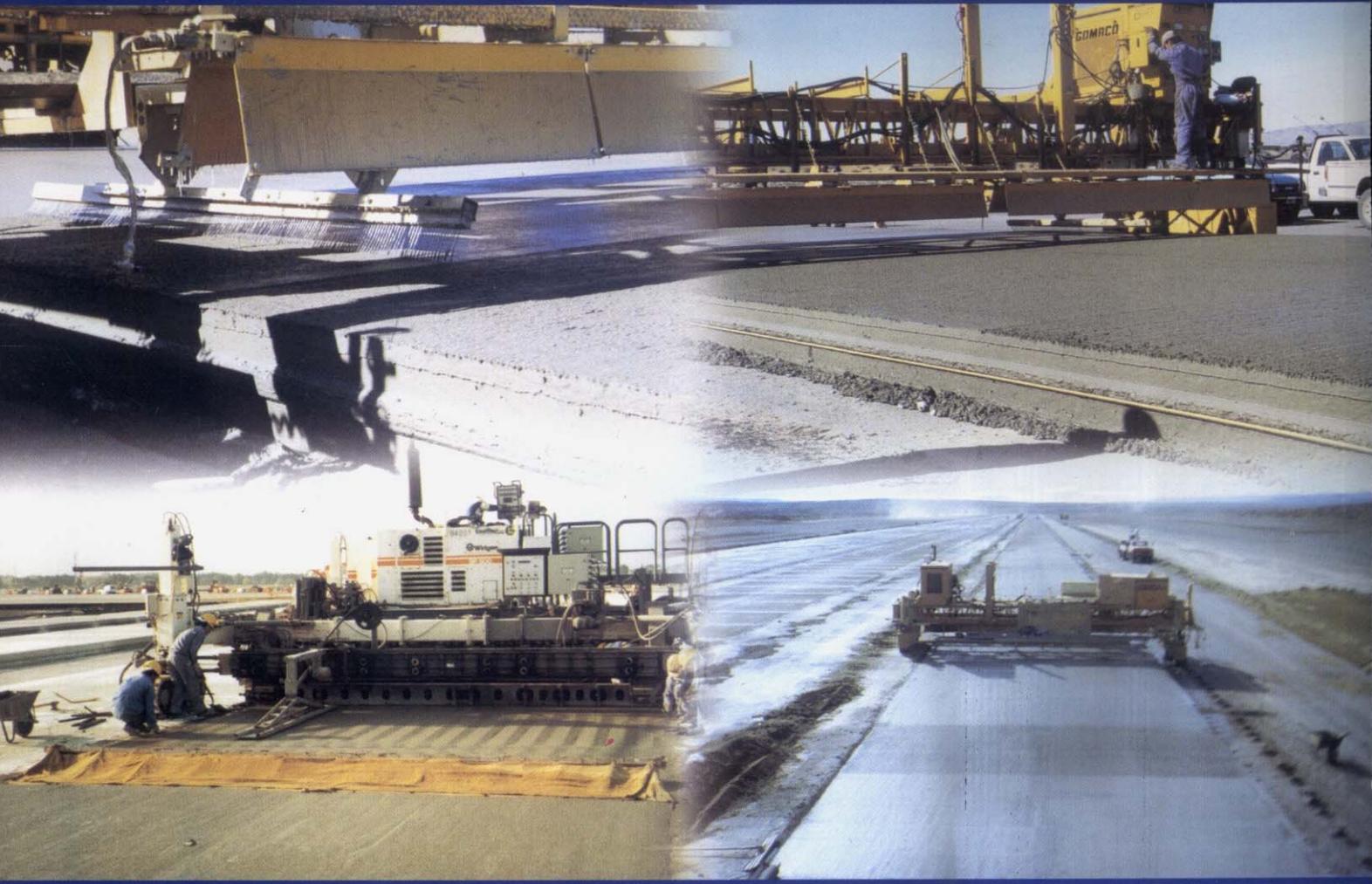
ESPERANZA DE REACTIVACION



"Por más y mejores caminos"

Paseo Colón 823 piso 7º

**PAVIMENTOS DE HORMIGON.
EL CAMINO MAS SEGURO PARA LLEGAR AL FUTURO.**



Alto rendimiento, bajo costo y máximo confort para la gente.

Los pavimentos de hormigón tienen una mayor vida útil, un mínimo costo de mantenimiento e iluminación (su color es más claro), mucha más adaptación a las condiciones climáticas extremas, una gran resistencia a los combustibles y lubricantes y se integra con mayor facilidad al medio ambiente. Por eso, cuando el único camino es progresar, el mejor material es el hormigón.



INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

PROMOVER EL BUEN USO DE CEMENTO ES CRECER CONSTRUYENDO EL PAIS.

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

Por el Ingeniero Pablo Gorostiaga



Ing. Pablo Gorostiaga

EL PLAN DE INFRAESTRUCTURA

Hemos manifestado reiteradamente que en nuestro país ha ido languideciendo en los últimos lustros la inversión en infraestructura. Crecía el gasto público y disminuía la inversión. La expansión en nuevas obras de infraestructura ha estado por debajo de los que se realiza en muchos países pobres.

La situación vial ha tenido la misma suerte que todo el resto de la infraestructura en cuanto a la detención de expansión y la insuficiencia de la conservación en dos tercios de la red nacional no concesionados, en la mayor parte de las rutas provinciales y en la vialidad urbana.

A mediados de 1999 las cuatro entidades privadas rectoras de la ingeniería y la construcción elaboramos una propuesta de un programa de 20 años de expansión. Hace un año, el entonces ministro Ing. Nicolás Gallo elaboró el plan de obras para un quinquenio con el consenso de cada uno de los gobiernos provinciales, constituyendo el Plan Federal de Infraestructura.

El año 2000 ha sido por lo ejecutado un mal año para la infraestructura vial. Midámoslo por uno de los parámetros más representativos del que hay datos más precisos, el consumo de asfaltos viales:

| | |
|------------------|--------------------|
| Consumo en 1998: | 503,975 Toneladas. |
| 1999: | 425,778 Toneladas. |
| 2000: | 270,903 Toneladas. |

Es decir, ha habido una dramática caída del consumo de asfaltos viales en todos sus destinos, tanto en rutas nacionales, provinciales y municipales.

Al expirar el año 2000, el Poder Ejecutivo Nacional aprobó por el decreto 1299/00 de necesidad y urgencia el Plan Federal de Infraestructura, y lo reglamentó en febrero último por decreto 228/01. Ello abre muy promisorias expectativas de que se detenga este retroceso y se produzca una reactivación y expansión en una gran diversidad geográfica. Lo inmediato es el llamado a licitación de obras viales, como las rutas 81 y 95 en Formosa, la 101 en Misiones, la 3 en Tierra del Fuego, la 40 en Santa Cruz, la autovía Paraná-Colón en Entre Ríos, etc.

El sistema innovador es que los privados inviertan, construyan y operen, cobrando a partir de ser habilitadas las obras un canon (sistema inglés). La garantía del repago se hará a través del fondo Fiduciario que se acaba de crear.

El plan incluye también expansiones en los corredores viales concesionados. La ampliación de algunos tramos, convirtiéndolos en autovías de cuatro carriles, es muy positiva, entre otros, por los siguientes motivos:

- a) Transformarán rutas peligrosas en rutas más seguras.
- b) Serán las obras viales que tendrán el uso y goce de mayor cantidad de usuarios.
- c) Serán los que pueden estar más rápidamente en marcha, en un plan que demorará en ponerse en ejecución.
- d) Salvará un atraso de nuestro país al ir transformando rutas de dos carriles en autovías de cuatro carriles, a medida que la intensidad y la heterogeneidad del tránsito lo requiera.

El Plan Federal de Infraestructura abre y alienta esperanzas de la tan necesaria reactivación económica, de creación de empleos y de contribuir a hacer el país más eficiente y competitivo.





JUNTA EJECUTIVA

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

S

CARRETERAS
Año XLVII-Número 163
Marzo 2001

Editor Responsable:
Ing. Pablo Gorostiaga
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. Tosticare



"Recuperar la Infraestructura Vial", por el Ing. Aníbal Rothamel. Pág.: 10



Entrevista al Pdte. del CIMOP, Ing. Raúl Rodríguez. Pág.: 12

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

e-mail: aac@sinectis.com.ar

Diseño gráfico:
José Romera

Fotografía:
Fabián Córdoba

Secretario de redacción:
José B. Luini

Fotocromía:
Nexus Preimpresión

Impresión:
Taller K

| | |
|---------------------------------|----|
| Editorial | 3 |
| Congreso de Vialidad y Tránsito | 22 |
| Breves | 39 |
| Próximos eventos del sector | 42 |
| Carreteras Informáticas | 45 |
| Sección Técnica | 49 |

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



Nuevo Puente de La Noria
Pág.: 36



"Pavimentos Compuestos", Conferencia del
Ing. Mario Aubert Pág.: 50

UN BRINDIS POR EL 2001

La Asociación Argentina de Carreteras realizó su almuerzo de camaradería para festejar el fin de 2000 y formular los mejores votos para el progreso del sector vial.

En el almuerzo de fin de año de la Asociación Argentina de Carreteras fueron frecuentes los comentarios negativos respecto de la actividad vial de 2000 y las frases esperanzadas respecto de un crecimiento del sector en 2001 a partir de la sanción del Plan Federal de Infraestructura. El evento contó con la presencia del Subsecretario de Obras Públicas, Edgardo Plá, el ex-Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad y actual Secretario de Obras Públicas, Aníbal Rothamel, el vicepresidente de la Cámara Argentina de la Construcción, Aldo Roggio y el director de OCRABA, Carlos Hidalgo, entre otras autoridades oficiales.

En su discurso de apertura, el Ing. Pablo Gorostiaga calificó al año 2000 como "uno de los más flojos", teniendo en cuenta, entre otros parámetros, el consu-

mo de asfaltos viales de enero a noviembre. Sin embargo, enumeró una serie de novedades promisorias que permiten vislumbrar un 2001 esperanzador: el inicio del tramo de 108 km de la autopista Rosario- Córdoba desde Pilar a Villa María, la finalización de la autopista Buenos Aires- La Plata y ampliaciones en los grandes accesos metropolitanos.

Asimismo, señaló la inminente sanción de leyes muy esperadas, como la de reestructuración de la Dirección Nacional de Vialidad y la del Plan Federal de Infraestructura, finalmente aprobada por decreto del Poder Ejecutivo. "Tenemos confianza en que la sanción de estas leyes pueda ser el despertar de una reactivación, de un crecimiento económico, de la creación de empleos. La construcción es la gran dinamizadora en creación de fuentes de trabajo y co-

mo industria de planta móvil se diversifica en distintos lugares".

Por otra parte, el Ing. Gorostiaga indicó que la asociación que preside ha elevado una petición al presidente de la Nación (Ver "Una petición...") para que resuelva, sin perjuicio de la labor unificada con el Ministerio de Economía, mantener el Ministerio de Infraestructura, disuelto en octubre pasado. "Insistimos en la necesidad de restablecer la planificación hoy ausente -afirmó-. El Plan Siglo XXI, que presentamos las cuatro entidades rectoras de la ingeniería y la construcción con una programación a veinte años del desarrollo de la infraestructura, fue el primer paso hacia una planificación".

En nombre de la Asociación Argentina de Carreteras, renovó el mensaje de precaución para lograr una mayor seguridad en el tránsito y señaló sus reparos para con los cortes de rutas y avenidas. "Son la expresión actual de la protesta social, ante la pasividad de las autoridades administrativas, policiales, judiciales en aplicar lo que determinan la Constitución y las leyes. Por legítimo que sea el motivo que los moviliza, deben buscarse otros escenarios que no sean las rutas para su exteriorización".

Por último, Gorostiaga realizó la convocatoria para la presentación de trabajos para el XIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, que se realizará en Buenos Aires, del 1º al 5 de octubre, cuya organización está a cargo de la Asociación Argentina de Carreteras, por delegación del Consejo Vial Federal.



Ings. Pablo Gorostiaga, Edgardo Plá, Jorge Ordóñez, Aníbal Rothamel y Rodolfo Perales

UNA PETICION AL GOBIERNO QUE FUE ESCUCHADA

El siguiente documento fue remitido al Presidente de la Nación por la Asociación Argentina de Carreteras para solicitar el restablecimiento del Ministerio de Infraestructura

Buenos Aires, 24 de noviembre de 2000

Señor
Presidente de la Nación
Dr. Fernando de la Rúa
S. _____ / _____ D.

De nuestra consideración:

Tenemos el agrado de dirigirnos a Ud. a fin de referirnos al Ministerio de Infraestructura y Vivienda de la Nación y a su eventual continuidad.

No nos guía una motivación circunstancial y venimos dilatando la expresión de nuestras inquietudes porque sabemos que hay impostergables decisiones de gran importancia socioeconómica y política que acaparan su atención. Pero sin declinar nuestra vocación de colaboración deseamos formular nuestra reserva sobre el tema mencionado, con ánimo de ampliarla cuando sea oportuno.

Esta Asociación hace años que venía sosteniendo la necesidad de restablecer un Ministerio que se ocupara de la infraestructura del país, como existía desde 1898. Su transformación hace una década en una de las muchas secretarías de la cartera económica consideramos que no ha sido una experiencia afortunada.

Celebramos al comienzo de este año cuando en virtud de la nueva ley de ministerios se volvió a constituir como una cartera del gabinete nacional el Ministerio de Infraestructura y Vivienda. Nos pareció más conveniente esa denominación que la de Obras Públicas, porque éstas constituyen la expansión de la infraestructura cuando hay posibilidad y vocación de inversión pública. Pero cuando no hay una inversión importante,

cuando no hay obras públicas de trascendencia, igualmente es necesario que una cartera del gabinete se mantenga atenta al patrimonio nacional de una infraestructura construida por muchas generaciones que nos precedieron. Tan sólo en el aspecto vial, que es el que nos atañe, la infraestructura de los caminos pavimentados tiene un valor superior a los 50.000 millones de pesos.

La circunstancia que una parte importante de la infraestructura esté privatizada no invalida la necesidad de una cartera ministerial. Valga la mención de su creación hace un siglo, cuando una gran parte de la infraestructura estaba concesionada con la actividad privada, igualmente se consideró necesario modificar la Constitución Nacional, aumentando las cinco carteras ministeriales existentes entonces, para crear las Obras Públicas.

No está en nuestro ánimo retacear el espíritu de colaboración que debe primar en esta hora difícil. Pero puede establecerse la conducción unificada, de la que hay antecedentes, sin alterar la ley de ministerios y la estructura del gabinete nacional.

Saludo a Ud. atentamente.

Ing. Pablo R. Gorostiaga



El Ing. Edgardo Plá realizó el brindis final



Ing. Pablo Gorostiaga

CON LA MIRADA AL FUTURO

El recientemente designado Secretario de Obras Públicas, Aníbal Rothamel, y el Subsecretario de Obras Públicas, Edgardo Plá, se mostraron confiados en el crecimiento del sector y la evolución del Plan Federal de Infraestructura

Ing. Aníbal Rothamel:

"Tenemos muy buenas perspectivas respecto de la red no concesionada. Contamos con un presupuesto en obra que alcanza los 337 millones de dólares, que se está discutiendo en el Congreso, y es significativamente mayor que el presupuesto del año 2000. Aquí incluimos la segunda etapa de los planes CREMA, que hemos denominado CREMA 2, y tienen como objetivo el mantenimiento y reconstrucción de la red sin concesión. Gracias al gran ajuste y ordenamiento administrativo de nuestro organismo, está a punto de firmarse el convenio de préstamo con el BID de la AR 202. Este es un crédito por 400 millones de dólares y va a estar fundamentalmente dirigido a las rutas que unen pasos fronterizos y a los pasos fronterizos con Chile y Brasil.

La perspectiva que tenemos para el año que viene es mucho mejor que la de este año por las siguientes razones: tenemos más presupuesto, dentro de ese presupuesto contamos con 50 millones de dólares para la ley de modernización de Vialidad y logramos controlar las economías. En síntesis, en este año vamos a estar muchísimo mejor que en el 2000"

Ing. Edgardo Plá:

"Evidentemente las perspectivas están fuertemente volcadas al Plan de Infraestructura. Estamos organizados para salir inmediatamente con la reglamentación, tenemos pliegos totalmente confeccionados y proyectos terminados como para arrancar cuanto antes. Pienso que el país tiene la expectativa puesta en este plan.

Creo que cualquier año puede ser mejor que el 2000, sobre todo en la faz de carreteras, teniendo en cuenta que Vialidad Nacional contaba con una deuda de 350 millones de pesos y un presupuesto de 320 millones a comienzos del año pasado. Se ha podido saldar solamente una parte de esa deuda, lo cual nos ha consumido presupuesto que no hemos podido volcar a nuevas construcciones o a la continuidad de obras que estaban en ejecución. La promulgación de la ley de reestructuración de Vialidad nos va a permitir saldar toda la deuda y volcar el total del presupuesto en obras".



Ing. Rafael Balcells, Agr. Osvaldo Mildenerger, Ing. Aldo Roggio,
Ing. Carlos Hidalgo, Lic. Miguel Salvia



Ing. Félix Lilli, Dr. Obdulio Barbeito, Ing. Martinovich, Obdulio Ferrario

YPF siempre te da lo mejor para tu auto.
Inclusive el camino.

5 de octubre. Día del camino.

REPSOL
YPF



Asfaltos y Especialidades: Esmeralda 255 5° piso, oficina 501, CP 1035, Tel.: 4323-1421. Fax: 4329-2000 int. 5444, e-mail: derivadosasfalto@email.ypf.com.ar.

RECUPERAR LA INFRAESTRUCTURA VIAL

Por el Ing. Aníbal Rothamel
Secretario de Obras Públicas de la Nación

El Plan Federal de Infraestructura comenzó a gestarse en el año 2000 y en los primeros meses de este año se puso en marcha con el proceso licitatorio de distintas obras en varias provincias y la concreción de otras ya adjudicadas.

Con una inversión total de 20.500 millones de pesos para el quinquenio 2000-2005, y una proyección para este año del orden de los 4.200 millones, el plan canaliza y coordina las demandas de infraestructura de las provincias y la Nación.

Este Plan Federal resultó del trabajo conjunto entre la Nación, a través del Ministerio de Infraestructura y Vivienda (MIV) y el Consejo Interprovincial de Ministros de Obras Públicas (CIMOP), donde las provincias puntualizaron las demandas prioritarias de infraestructura en cada región y el MIV las integró en un único plan de obras.

El financiamiento del plan tiene una fuerte presencia del sector privado constituyéndose el Estado en una garante medi-

ante el Fondo Fiduciario de Desarrollo de Infraestructura (FFDI).

En los primeros meses de este año se está llamando a las primeras licitaciones incorporadas en el sistema de financiamiento mixto, también denominado sistema inglés o de contratación de servicio de obra pública.

Este sistema mixto se incorpora a las formas tradicionales de financiamiento de la obra pública, es decir, los recursos del Estado destinados a través del Presupuesto Nacional y la inversión privada de riesgo.

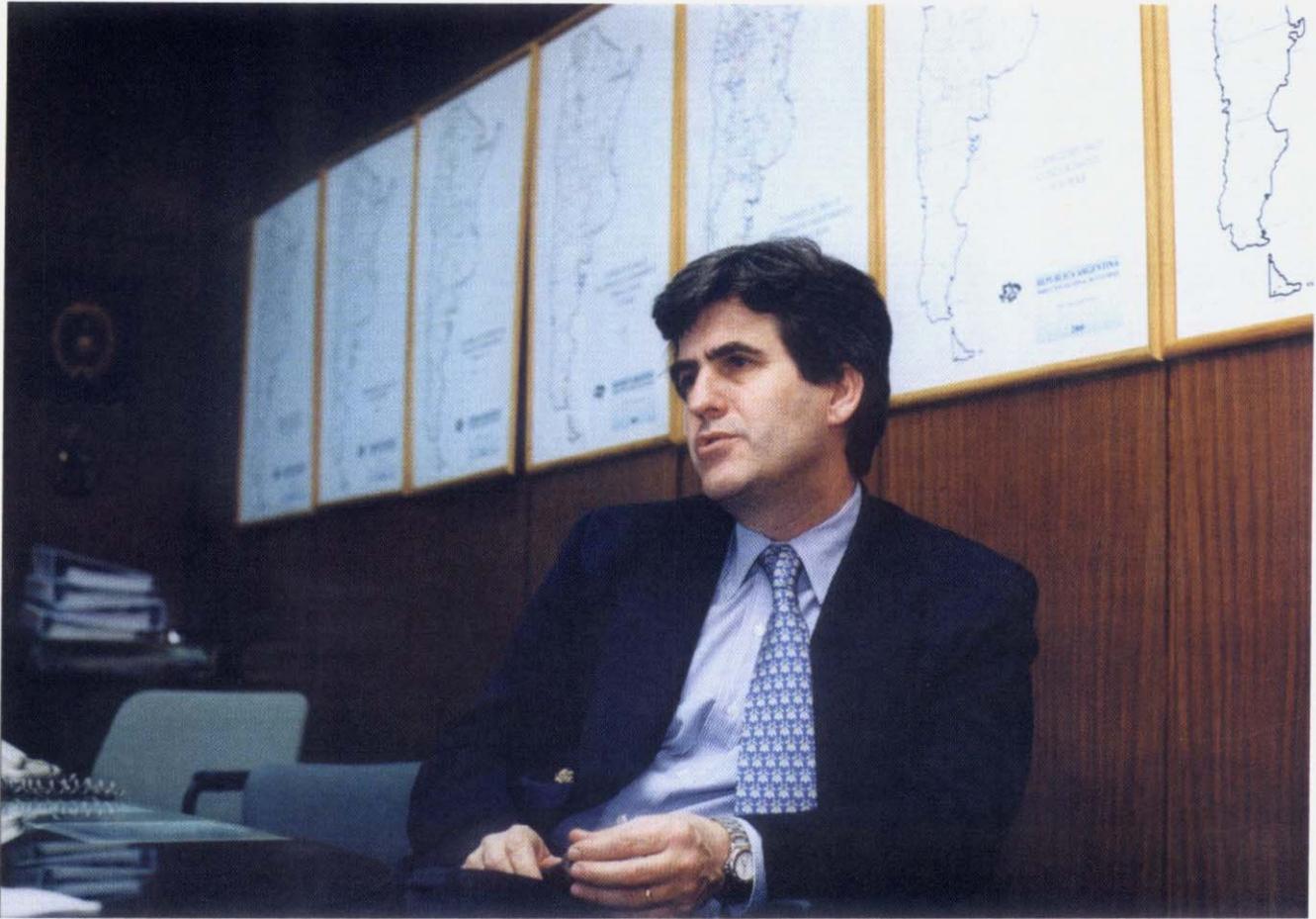
El pasado 8 de setiembre la empresa contratista comenzó los trabajos en el denominado Paso de Jama en la provincia de Jujuy, con una inversión prevista de 90 millones de pesos, teniendo como fecha prevista de finalización el mes de setiembre del año 2002. A la fecha, Paso de Jama tiene un avance aproximado de obra del orden del 20 %.

Esta conexión vial se extiende a lo largo de 270

kilómetros permitiendo el tránsito permanente entre el Noroeste Argentino y la República de Chile, y además completará un corredor bioceánico entre el Atlántico y el Pacífico.

También se está trabajando en el tramo Pilar-Villa María, obra perteneciente a la Autopista Rosario/Córdoba paralela a la actual Ruta Nacional 9. Los trabajos, que consisten en la construcción de dos calzadas de dos carriles y banquetas pavimentadas cada una de ellas, se extienden por unos 108 kilómetros desde aproximadamente el kilómetro 550 de la mencionada ruta nacional y tiene una inversión de 103 millones de pesos.

Otras obras ya iniciadas, y en algunos tramos finalizadas, han sido la de los Bajos Submeridionales, que beneficia a las provincias de Chaco y Santa Fe y los trabajos de reconstrucción de la Ruta Nacional 35, al sur de Santa Rosa en La Pampa, que demandarán un costo aproximado de 9 millones de pesos,



estimándose su finalización para el presente año.

Actualmente están en marcha otras cincuenta obras viales, financiadas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que permiten la reconstrucción y mejoramiento de rutas afectadas por inundaciones en el Noroeste del país.

Entre ellas se cuentan los trabajos que se están llevando a cabo para culminar el denominado Paso Samoré, en la Ruta Nacional 231, que mejorará el tránsito entre Argentina y Chile en la zona de Villa La Angostura. En estas cincuenta obras se hará una inversión de aproximadamente 48 millones

de pesos.

También están en marcha más de cien obras menores en distintas provincias que, con una inversión de casi 1.000 millones de pesos, mejorarán los corredores viales impulsando el desarrollo de las economías regionales y creando nuevos puestos de trabajo en zonas deprimidas de las distintas regiones.

Complementando los trabajos comenzados el año pasado y en lo que va de este se ha abierto el proceso licitatorio para obras viales e hidráulicas en casi todas las provincias con un presupuesto que alcanza otros

1000 millones de pesos.

Entre ellas podemos destacar la construcción y repavimentación de más de 270 kilómetros de la Ruta Nacional 81, en las provincias de Salta y Formosa, obra que demandará casi 170 millones de pesos.

Este Plan representa la puesta en marcha de la recuperación de la infraestructura básica del país, que ha permanecido virtualmente abandonada durante medio siglo en la mayor parte de su territorio.



"LA DISTRIBUCIÓN ENTRE LAS PROVINCIAS FUE EQUITATIVA"

Entrevista al Ing. Raúl Rodríguez, Presidente del Consejo Interprovincial de Ministros de Obras Públicas (CIMOP)

¿Cuál es la función del CIMOP?

Es un organismo de carácter netamente federal que tiene más de 36 años de antigüedad. Es el ámbito en el cual los ministros, secretarios y funcionarios de Obras Públicas de las provincias analizan y discuten diferentes temas vinculados con la política global del sector y, asimismo, es un canal de comunicación de las provincias con el Estado Nacional.

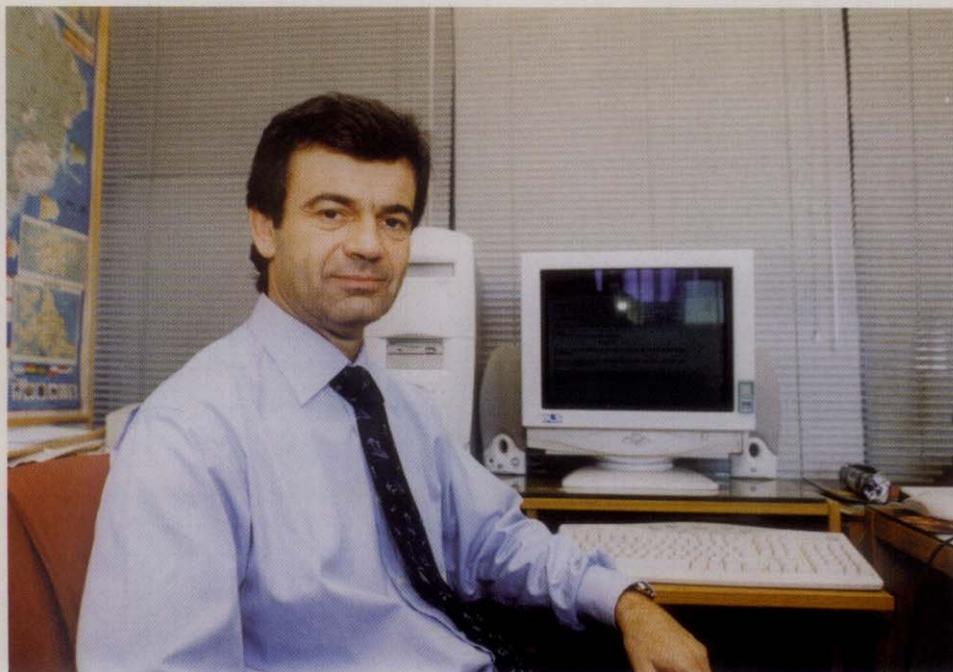
¿De qué manera se involucró el organismo en el desarrollo del Plan Federal de Infraestructura?

Fuimos convocados por el ex – ministro Gallo en diciembre del '99 para trabajar en conjunto con el Ministerio de Infraestructura y Vivienda en el diseño del plan. A partir de allí, cada provincia comenzó a realizar una tarea de recopilación y diseño de sus programas de obras públicas. Una vez realizados

los esquemas, el CIMOP coordinó las reuniones y diseños regionales para tratar las obras interprovinciales. Finalmente, se compendieron los resultados en un plan que fue entregado a la Nación. Nuestro organismo fue el encargado de coordinar y supervisar toda el proceso de elaboración del plan.

¿Qué compromisos asumieron las provincias?

En un primer momento, en la época del Ing. Gallo, tuvieron que colaborar en el diseño del plan. Este trabajo culminó con la selección de los proyectos prioritarios en julio del año pasado, que permitió establecer al acuerdo federal de distribución de obras. A partir de allí, las provincias se comprometieron a desarrollar los proyectos y presentarlos ante la Nación de la manera correspondiente, con sus aspectos técnicos, las evaluaciones económico-financieras y de impacto ambiental





El Ing. Rodríguez en entrevista con *Carreteras*

¿Cuáles son las áreas principales contempladas en los proyectos?

Los trabajos están en su mayoría concentrados en las áreas vial e hídrica. Con respecto al área vial, se ha propuesto la realización de obras en una gran cantidad de rutas nacionales y provinciales, muchas de ellas históricamente postergadas, como es el caso emblemático de la Ruta 40, que atraviesa de punta a punta nuestro país paralela a la cordillera. En cuanto al área hídrica, se ha planteado la necesidad de saneamiento de las regiones inundadas en la provincia de Buenos Aires y La Pampa. Esto va a permitir recuperar una gran cantidad de hectáreas de las zonas más ricas del país.

¿De qué manera se consensuó la distribución de las obras entre las provincias?

Fue más fácil de lo que se pensaba, en función de que la distribu-

ción se hizo de una manera equitativa, solidaria. Es por eso que siempre resalto el agradecimiento a las provincias más grandes, Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires. Ellas sacrificaron parte de lo que podía corresponderle por determinados coeficientes como el de participación, para que las provincias más pequeñas tuvieran obras que son muy necesarias y que por sus propios medios no pueden financiar.

¿Cuándo comenzarán las licitaciones para realizar los trabajos?

De acuerdo a lo que nos informó la Secretaría de Infraestructura y Vivienda, la documentación necesaria se estaría terminando en pocos días y a partir de allí podrían comenzar los llamados. Nosotros hacemos hincapié en el acuerdo federal oportunamente firmado con los gobernadores de que haya simultaneidad en la ejecución de estas obras, así que veremos cómo se pueden compati-

bilizar los trabajos.

¿Cómo se realizará el financiamiento?

Con respecto a la porción del plan que estamos tratando, que son 2000 millones de pesos, se trata de un financiamiento previsto a través del denominado "sistema inglés" en el que los fondos son aportados por el sector que, en este caso será una conjunción de bancos y empresas constructoras. Las obras son contratadas por el Estado Nacional, son construidas y financiadas por el privado y, una vez terminada la obra, el Estado Nacional comienza el pago durante una determinada cantidad de años que tendrá que fijarse en los documentos de licitación, con una determinada tasa de interés.

¿Se han realizado los contactos necesarios con los privados?

La mayoría de los contactos se harán una vez que comiencen las licitaciones, pero ya se han realizado reuniones previas con los bancos y algunas empresas.

¿En qué medida el Plan Federal permitirá la disminución del desempleo y la reactivación económica?

Creo que, fundamentalmente, el plan permitirá satisfacer necesidades en materia de obra pública de las provincias que, por cuestiones económicas, no pueden satisfacer por sí mismas.

PROYECTOS VIALES A LICITAR - PRIMERA ETAPA

| PROVINCIA | PROYECTOS | Costo de obra |
|-----------|--|---------------|
| | Identificación | |
| FORMOSA | Ruta Nac. Nº 81 | 9.96 |
| | Tramo Pozo del Mortero - Laguna Yema (28km) | 11.50 |
| | Tramo Laguna Yema - Los Chiriguanos (27km) | 13.80 |
| | Tramo Los Chiriguanos - Ing. Juárez (44km) | 20.00 |
| | Tramo Ing. Juárez - Límite con Salta (69km) | 55.26 |
| SALTA | Ruta Nac. Nº 81 | 11.20 |
| | Tramo Límite con Formosa - Los Blancos (28km) | 10.20 |
| | Tramo Los Blancos - Coronel Juan Solá (34km) | 10.20 |
| | Tramo Coronel Juan Solá - Pluma de Pato (25km) | 6.65 |
| | Tramo Pluma de Pato - Empalme Ruta Nac. Nº34 (95km) | 38.25 |
| RIO NEGRO | Ruta Nac. Nº 23 | 38.11 |
| | Tramo Valcheta - Ramos Mexía (103km) | 32.56 |
| | Tramo Ramos Mexía - Los Menucos (88km) | 70.67 |
| MISIONES | Ruta Nac. Nº 101 | 22.00 |
| | Tramo San Antonio - Empalme Ruta Prov. Nº24 (27km) | 22.00 |
| | Tramo Empalme Ruta Prov. Nº24 - Deseado (28km) | 44.00 |
| CHACO | Ruta Prov. Nº 9 | 34.20 |
| | Tramo Capitán Solari - Empalme Ruta Nac. Nº95 | 34.20 |
| LA RIOJA | Ruta Prov. Nº 29 | 14.40 |
| | Tramo Ruta Chepes - Límite con San Luis | 14.40 |
| CATAMARCA | Ruta Nac. Nº 38 | 6.50 |
| | Construcción variante Paso por Catamarca (18km) | 12.00 |
| | Tramo : Catamarca - Tucumán (221km) | 18.50 |
| CHACO | Ruta Nac. Nº 95 | 12.23 |
| | Tramo : Empalme R.P.N. 9 - Arroyo El Asustado (41km) | 12.74 |
| | Tramo : Arroyo el Asustado - Límite con Formosa (43km) | 24.97 |
| FORMOSA | Ruta Nac. Nº 95 | 9.10 |
| | Tramo : Límite con Chaco - Emp. R.P. Nº27 (26km) | 13.10 |
| | Tramo : Emp. R.P. Nº27 Emp. R.P. Nº81 (33km) | 22.10 |

PARA EL DESARROLLO ESTRUCTURA

| PROYECTOS VIALES A LICITAR - SEGUNDA ETAPA | | |
|--|---|---------------|
| PROVINCIA | PROYECTOS | Costo de obra |
| | Identificación | |
| TUCUMÁN | Ruta Nac. Nº 38 Tramo : La Cocha - Comienzo Autopista (81km) | 60.00 |
| | | 60.00 |
| TIERRA DEL FUEGO | Ruta Nac. Nº 3 Tramo : Laguna Khamy - Kosovo (25km) | 10.60 |
| | Tramo : Kosovo - Río Milna (25km) | 10.80 |
| | | 21.40 |
| CORDOBA | Ruta Nac. Nº 158 Tramo : San Francisco - Río Cuarto (130km) | 48.43 |
| | | 48.43 |
| SANTA FE/ CORDOBA | Ruta Nac. Nº 9 Autopista : Tramo Armstrong - Villa María (165km) | 100.00 |
| | | 100.00 |
| CHUBUT | Circuito Turístico TREVELIN - CHOLILA Tramo : Trevelin - Parque Nacional Los Alerces | 5.40 |
| | | 5.40 |
| ENTRE RIOS | Ruta Provincial S/N Tramo : Médanos - Puerto Ibicuy | 23.00 |
| | | 23.00 |
| MENDOZA | Interconexión Gran Mendoza Construcción Anillo II de Circunvalación | 34.00 |
| | | 34.00 |
| SAN JUAN | Ruta Nac. Nº 150 Tramo : Arrequeñtín - Límite con Chile | 21.60 |
| | | 21.60 |
| SANTA CRUZ | Ruta Nac. Nº 40 Sur Tramo : El Cerrito - Tapi Aike | 22.50 |
| | | 22.50 |
| CORRIENTES | Ruta Nac. Nº 126 Tramo : Sauce - Prog. 40 | 4.10 |
| | Tramo : Prog. 40 - Curuzú Cuatiá | 8.20 |
| | Tramo : Curuzú Cuatiá - Prog. 103,42 | 2.30 |
| | Tramo : 103,42 - Bonpland | 4.20 |
| | | 18.80 |
| TOTALES | | 677.48 |

CORREDORES VIALES NACIONALES

En entrevista con Carreteras, la Comisión Directiva de la Cámara de Concesionarios Viales resumió los principales puntos del Acta Acuerdo de readecuación contractual

El proceso de readecuación contractual finalizado el 25 de enero de 2001 mediante la firma del Decreto 92 firmado tiene su origen en julio de 1995, cuando la entonces Secretaría de Obras Públicas y Comunicaciones mediante Resolución Nr. 6/95, llamó a la revisión de los contratos.

El Decreto mencionado aprueba las Actas Acuerdo firmada por la Secretaría de Obras Públicas con doce concesionarios viales y cierra así un proceso de más de cinco años de análisis.

Los aspectos más importantes del Acta aprobada por Decreto 92/01 son:

1. Cuadro tarifario

Mediante la aprobación de las Actas Acuerdo se consolidan los cuadros tarifarios vigentes, que incluyen el descuento del 8% efectuado y absorbido por los concesionarios a partir del 15 de marzo de 2000.

2. Consolidación del Plan de Inversiones

La readecuación contractual alcanzada consolida un plan de inversiones para los próximos tres años (hasta octubre 2003) de aproximadamente \$1000 millones, correspondientes a obras nuevas, obras de repavimentación y obras de conservación de rutina.

Dicho plan estaba seriamente comprometido a raíz de la grave distorsión que existía en los contratos.

Obras de Ampliación de Infraestructura

\$ 440 millones

Autopista Rosario – Cañada de Gómez
Viaducto sobre Río Segundo (Ruta 36) Córdoba

Construcción Variante La Picasa
Autovía Cañuelas – Monte
Autopista Luján – Mercedes
Intercambiadores – Banquinas Pavimentadas – Terceras trochas

Obras de repavimentación

\$400 millones

5.000 km de rutas

Obras de conservación de rutina

\$200 millones

9.000 km de rutas

Por otra parte, utilizando el mecanismo previsto en el Decreto 489/95, el Acta Acuerdo produce una readecuación y optimización del plan de inversiones, incorporando obras necesarias en reemplazo de otras menos importantes.

A su vez, introduce en algunos contratos la obligación del Concesionario a la ejecución y financiación de obras adicionales, se establece que su cancelación se producirá en octubre de 2003 y que el Estado se reserva la posibilidad de su ejecución.

La concreción de este importante plan de obras permitirá la ocupación de aproximadamente 10 mil personas en forma directa y otras tantas en forma indirecta.

3. Compensación Indemnizatoria

Los concesionarios aceptan que el pago de la Compensación Indemnizatoria mensual, establecida en la renegociación aprobada por el Decreto 1817 del año 1992, que debería ser abonada entre noviembre de 2000 y octubre de 2003, sea cancelada en su totalidad en octubre de 2003.

Este diferimento en el pago representa un esfuerzo financiero adicional por parte de los concesionarios y un financiamiento no previsto de las obligaciones contractuales asumidas por Estado Nacional.

4. Análisis del Régimen de Ajuste

Mediante el acuerdo alcanzado se modifica el régimen de ajuste de tarifas contractual (80% TASA LIBO),

sustituyéndolo por uno que se adecua a la variación de los índices locales (Mix entre el IPC (consumidor) e ICC (construcción))

El contrato renegotiado en agosto de 1992 preveía un ajuste anual y automático tanto de las tarifas de peaje como de las compensaciones indemnizatorias mensuales. Dicho ajuste se aplicaba mediante el 80% de la Tasa Libo, en ese entonces una tasa de comparación inferior a la variación de los índices locales.

La variación de los índices de precios nacionales (Índice de Precios al Consumidor e Índice de la Construcción) tuvieron una evolución superior al ajuste contractual por tasa Libo, desde la fecha de firma de la primera renegociación (Agosto '92) hasta fines del año 1997. Esto significó que los concesionarios tuvieron que absorber esa diferencia que se producía mensualmente en sus costos básicos, durante los primeros cinco años.

Recién a partir de la fecha antes señalada los ajustes contractuales superaron a la variación de los índices locales.

El porcentaje de variación promedio de las tarifas aplicadas de peaje en los Corredores Viales Nacionales fue de 52.98% en el período abril de 1991- Noviembre 2000 (teniendo en cuenta el descuento del 8% ocurrido en marzo de 2000), lo que equivale, en términos netos de IVA, a una variación del 46,66%. Mientras que en el mismo lapso, el Índice de Precios al Consumidor (IPC) creció un 50.39% y el Índice de Costo de la Construcción (ICC), un 42.81%.

5. Deudas del Estado

Luego de la firma del Acta de 1992, el Estado Nacional produjo serias distorsiones en los contratos producto, por un lado, del no cumplimiento del compromiso de pago de las compensaciones indemnizatorias mensuales y, por otro, de la no autorización de aplicación

de los ajustes de tarifas anuales previstos en los contratos.

Esta distorsión fue denunciada por todos los concesionarios y reclamada administrativamente, poniendo énfasis en la necesidad de que las partes cumplan lo establecido en los contratos.

A Octubre de 2000 la deuda con los concesionarios ascendía a una suma aproximada de \$494 millones de pesos. Luego del análisis efectuado por la Secretaría de Obras Públicas y el Organismo de Control de las Concesiones Viales, se llegó a una cifra final de aproximadamente \$432 millones.

El Acta Acuerdo aprobada por el Decreto 92/01 establece que esta cifra se abonaría de la siguiente forma:

- a) En efectivo \$ 35 millones
- b) En Bonos de Consolidación (PRO6) \$352 millones
- c) El 31 de octubre de 2003 \$ 42 millones

Si se considera el valor de mercado que se obtiene por dichos bonos la deuda real a cancelar por el Estado es de \$398 millones, lo que representa una disminución del 20 % sobre el monto reclamado por los concesionarios.

Además, debe añadirse el hecho de que cobrar parte en octubre de 2003 significa un esfuerzo financiero adicional para los concesionarios.

6. Deuda a octubre de 2003

En las Actas Acuerdo se establece que serán abonados al Concesionario al finalizar la concesión todos los conceptos detallados a continuación:

1- Menor recaudación por la aplicación de una tarifa inferior a la contractual entre noviembre de 2000 y octubre de 2003.

2- El valor de las cuotas de Compensación Indemnizatoria devengadas

a partir de noviembre de 2000 y no canceladas por el Estado.

3- El valor de las obras adicionales que toma a su cargo el concesionario.

4- El saldo de deuda al 31/10/2000 y que se acuerda a diferir.

Todos estos conceptos serán actualizados en octubre de 2003 y cancelados por el Estado Nacional.

En el caso de que el Estado no cancelara la deuda o lo hiciera en forma parcial, el Concesionario continuará la explotación del corredor hasta que la totalidad de la deuda sea saldada, y tendrá bajo su responsabilidad la explotación, administración, conservación de rutina y servicios al usuario, en un todo de acuerdo a los pliegos del contrato.

Se fija como retribución por esa responsabilidad un monto para cada concesionario, sumando el conjunto de los corredores una cifra cercana a los \$120 millones anuales, valor similar al promedio de los últimos tres años de concesión extraídos de las declaraciones juradas presentadas por los concesionarios y auditadas por la Secretaría de Obras Públicas y el Organismo de Control de las Concesiones.

7. Intereses

A partir de la aprobación de esta Acta Acuerdo se modifica el régimen establecido para el cálculo de intereses contractuales, sustituyendo para el caso de todos los montos a ser diferidos en el pago a octubre de 2003 la tasa fijada en 1992. (Tasa activa de la cartera general efectiva mensual del Banco de la Nación Argentina) por la tasa para Empresas de Primera Línea nominal anual para préstamos en pesos a 30 días.

Es decir, se cambia una tasa anual del 17,5% por una tasa de 9,97% a valores de octubre 2000.

ADENDA AL CONTRATO DE CONCESION DE COVIARES

El 22 de Diciembre de 2000, la Secretaría de Obras Públicas y Coviares SA firmaron una Adenda al contrato de la Concesión de la Autopista La Plata – Buenos Aires, Ribereña de la Capital Federal y Nuevo Puente sobre el Riachuelo, la cual fue refrendada por el Decreto PEN N° 85/01 firmado por el Dr. Fernando De La Rúa con fecha 25 de Enero del 2001.

La Adenda firmada tiene como objeto ordenar distorsiones producidas en el contrato de concesión de Coviares como consecuencia de: (i) la falta de definición, por parte del concedente, de la traza y tipo de obra de la Autopista Ribereña; (ii) la falta de definición, por parte del concedente, de la traza y proyecto del tramo Hudson – La Plata; (iii) la no autorización, por parte del concedente, al aumento de tarifas que correspondía según contrato; y (iv) la aplicación generalizada del impuesto a las ganancias, del cual esta Concesión estaba expresamente exenta.

La sumatoria de todas estas distorsiones impidió que la Concesionaria pudiera concluir las obras previstas y obtener el financiamiento adecuado para

el total del proyecto. Estas circunstancias derivaron en largas conversaciones con el Concedente, las cuales comenzaron durante la administración anterior y concluyeron con la firma de la Adenda cuyos puntos salientes se resumen a continuación:

1. Se pone bajo un "paraguas" a la Autopista Ribereña, sustrayéndola momentáneamente del contrato hasta su total definición;
2. Se fijan plazos concretos para la terminación del resto de las obras sin que la modificación del cronograma genere derechos para la concesionaria, debiendo ésta considerar en la ecuación económica financiera los beneficios financieros que pudieran haber tenido lugar (a la fecha, Coviares ha invertido \$ 565 millones, restando ejecutar obras por \$ 70 millones, es decir el 11% de la inversión total);
3. No se modifican los plazos de explotación, manteniéndose los mismos en 22 años;
4. Se posterga hasta Enero del año 2012 el comienzo de la devolución de los aportes efec-

tuados por el Estado Nacional (aportes que tuvieran origen en avales que el Estado se comprometió a otorgar y que nunca entregó) a efectos de hacer posible la financiación de las inversiones a realizar. Paralelamente, el monto adeudado se redefine en dólares estadounidenses en lugar de pesos, se introduce la actualización del mismo de conformidad con el CPI (Customer Price Index de los EEUU), se aumenta la tasa de interés a aplicar, y se obliga a contemplar el eventual beneficio financiero provocado por la postergación de los pagos en la ecuación económica financiera del proyecto;

5. Se mantiene hasta Diciembre de 2003 el cuadro tarifario vigente, es decir sin los aumentos que hubieran correspondido contractualmente.

Finalmente, se destaca que la firma de la Adenda ha posibilitado la estructuración de un préstamo financiero por hasta US\$ 245 millones, el cual está próximo a ser concretado, a la vez que ya se han iniciado las obras correspondientes al tramo Hudson – La Plata.

ACUERDO ENTRE EL GOBIERNO Y AUTOPISTAS DEL SOL

La situación económica que enfrentaba nuestro país a comienzos del año 2000 llevó al Gobierno Nacional, representado por el Ministro de Infraestructura Ing. Nicolás Gallo y por el Presidente del OCRABA Ing. Carlos Hidalgo, a requerir a nuestra empresa, Autopistas del Sol, una serie de objetivos tendientes a la reactivación de la economía y a no incrementar la tarifa del peaje.

La preocupación de las autoridades respondía a que, de acuerdo al contrato de Concesión, las obras en ejecución finalizaban en octubre de 2000 y no se preveían nuevas inversiones importantes hasta el año 2003.

Por otra parte, la tarifa de peaje debía incrementarse en todas las estaciones el 1º de agosto del año 2000, llevando el valor de \$1.40 a \$1.50.

Por último, existían una serie de obras no contractuales y de problemas puntuales que reclamaban los intendentes de los municipios, aledaños a la Concesión.

La solución a todos estos temas implicaba, entre otras cosas:

- Importantes inversiones no previstas en el año 2001.
- Postergar el incremento del peaje.
- Resolver el paso del transporte automotor de corta distancia en San Isidro.

Estos objetivos obligaban a Autopistas del Sol a lograr el financiamiento necesario que se incrementaba al postergarse el aumento del peaje previsto contractualmente.

Finalmente y luego de extensas negociaciones se llegó a un acuerdo que, en síntesis, comprende:

- La ejecución de nuevas obras y el adelantamiento de obras contractuales con una inversión de 65 millones

de pesos en el año 2001 y 17,5 millones de pesos hasta el 2005, generando más de 800 puestos de trabajo.

Las obras más importantes a ejecutar son:

- Tercer carril desde Escobar a Campana.
- Iluminación tramo Escobar a Campana.
- Tercer carril en ramal Pilar Km. 50 a Km. 56,5
- Quinto carril en Acceso Norte entre Ruta 202 y la bifurcación ramales a Pilar y Campana.
- Ensanche Av. General Paz.
- Nueva calle Uruguay en San Isidro y San Fernando.
- Ensanche calle Boulogne Sur Mer, en Tigre.
- Repavimentación e iluminación de la Ruta 25, en Pilar.
- Repavimentación de Ruta 26, en Escobar.
- Nuevo acceso a calle Melo, en Vicente López.
- Continuidad colectoras frentistas en estación ferroviaria Miguelete (Av General Paz).
- La postergación del incremento de tarifa por la aplicación del CPI de EEUU hasta el 1ro de enero de 2004
- La libre circulación del transporte

de corta distancia en la zona de San Isidro.

-La implementación de un nuevo sistema de tarifa reducida para viajes de corta distancia.

Como contrapartida Autopistas del Sol recibe:

- Cuatro años más de plazo de Concesión.
- Incremento diferencial de tarifas según el siguiente cronograma:

(FIGURA 1)

En síntesis en el acuerdo se logra:

- 1) Inversión por 82.5 millones de pesos con 800 nuevos puestos de trabajo.
- 2) Ejecución de obras importantes para la seguridad vial y para la calidad del viaje de nuestros clientes; muchas de ellas fuera del área de Concesión.
- 3) Una tarifa de peaje más equitativa -al incrementarse- más la que corresponde a viajes largos (Pilar y Campana). Por otra parte, el cliente frecuente tiene la alternativa de una tarifa menor a través del PASE.
- 4) Viajes sin cargo para el transporte de corta distancia.
- 5) Tarifa reducida para viajes cortos.

| Estación de peaje | Año 2001 | | Año 2002 | |
|--|----------|--------|----------|--------|
| | PASE | Manual | PASE | Manual |
| Debenedetti | \$0,80 | \$1,40 | \$0,80 | \$1,40 |
| Márquez; Capitán | \$1,10 | \$1,40 | \$1,30 | \$1,50 |
| San Martín; Tigre | | | | |
| Camino Real; Buen Ayre; Ruta 202; Belgrano; Ruta 197 | \$1,40 | \$1,40 | \$1,40 | \$1,60 |
| Pilar y Campana | \$1,50 | \$1,70 | \$1,70 | \$1,90 |

FIGURA 1

REUNION DE LA AAC CON LA NUEVA ADMINISTRADORA GENERAL DE LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD

La junta Directiva de la Asociación argentina de Carreteras se entrevistó con la recientemente designada Administradora General de la Dirección Nacional de Vialidad, Inga. Beatriz Hebe López, para felicitarla por su nombramiento y acercarle las inquietudes respecto a la situación de gravedad que atraviesa el sector y todos sus componentes.

En la reunión estuvieron presentes el Ing. Pablo Gorostiaga, presidente de la AAC, el Lic. Miguel Salvia y el Ing. Jorge Ordóñez, vicepresidentes 1º y 2º, el secretario Ing. Berreta, el tesorero Sr. Hugo Badariotti, el protesorero Ing. Juan Morrone y el prosecretario Cdr. Obdulio Barbeito. Asimismo, participó del encuentro el Sr. Subadministrador de la DNV, Ing. Marcelo Molini.

La Inga. López compartió con el Ing. Gorostiaga la preocupación por la difícil situación del sector vial y remarcó la importancia que se le ha otorgado dentro del Plan Federal de Infraestructura. En este sentido, la funcionaria trazó un panorama de las tareas que Vialidad viene cumpliendo para la puesta en marcha del Plan y explicó que una vez completados los docu-

mentos legales del fondo fiduciario y los documentos de licitación comenzarán los concursos para la ejecución de las obras. Por este motivo, estimó que en la segunda mitad del año se comenzará a realizar un conjunto importante de obras.

Por otra parte, las autoridades de Carreteras subrayaron la necesidad de fortalecer a las Vialidades Nacional y Provinciales, dado que son la estructura que mantiene el sistema de caminos y fortalece el desarrollo federal. Asimismo, destacaron la importancia de contar con una repartición como la Dirección Nacional de Vialidad que con-

centra las tareas de planificación y gestión sobre la red nacional y marca la política vial general sobre la que luego desarrollan su actividad las vialidades provinciales. Es por eso que se planteó la necesidad de modificar el rumbo seguido en los últimos años para lograr el fortalecimiento del organismo.

La Inga. López manifestó su acuerdo respecto a los conceptos vertidos y señaló que dentro de la estrictez presupuestaria de todos los entes del Estado, es consciente de la necesidad de fortalecer a la Dirección Nacional de Vialidad y que, por lo tanto, pondrá todo su empeño para lograr ese objetivo. Respecto



Inga. Beatriz López, flamante Administradora General de la Dirección Nacional de Vialidad

de las políticas de inversión, adelantó que próximamente se firmaría con el Banco Interamericano de Desarrollo un acuerdo para financiar el Programa de Pasos Fronterizos por una importante suma. Este programa prevé realizar inversiones en los pasos fronterizos y en la Ruta 40, para concretar el viejo anhelo de continuar con la pavimentación total de esta vía.

Ante la consulta sobre el estado del proyecto de ley que permitiría resolver la situación por deudas anteriores al 2000, la Inga. López manifestó que el mencionado proyecto se encuentra en la Cámara de Senadores de la Nación a la es-

pera de su tratamiento e hizo votos para que pueda tratarse a comienzos del año parlamentario. Dicho proyecto resuelve no sólo la situación de deudas del ente nacional, sino también de entes provinciales, por lo que existiría cierto consenso para su aprobación. Independientemente de las gestiones oficiales, la Asociación comprometió su esfuerzo para plantear su apoyo al proyecto en el ámbito legislativo.

Por último, el Lic. Salvia hizo un resumen de los avances en la preparación del XIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, en el cual la Inga. López será Vicepresidente de la Comisión Organizado-

ra. La nueva Administradora de Vialidad manifestó su interés en la realización del Congreso y comprometió la concreción de un conjunto de medidas que efectivizarán su respaldo al evento.

Luego de estos conceptos se realizó una revisión del estado general del sector y la Asociación renovó su constante apoyo al Organismo, poniéndose a disposición para todo lo que las autoridades de Vialidad crean conveniente.



Roldán

1º 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.



Un emprendimiento de: ROGGIO - CCI - SUPERCEMENTO - DYOPSA



XIII CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO

2001

EXPOVIAL ARGENTINA

“ Más y Mejores Caminos para el Crecimiento y la Integración ”

Buenos Aires

1 al 5 de Octubre de 2001

Centro de Exposiciones del Gobierno de
la Ciudad de Buenos Aires

UN NUEVO CONGRESO Y EXPOSICIÓN VIAL

En la ciudad de Buenos Aires entre el 1º y el 5 de Octubre del corriente año se realizará un nuevo Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

Este XIII Congreso se desarrollará en el Centro de Exposiciones de la ciudad de Buenos Aires bajo el lema "Más y mejores caminos para el crecimiento y la integración", conjuntamente con la Expo-vial Argentina 2001.

Ideado como todos los anteriores para posibilitar la confluencia de profesionales y técnicos viales de todo el país y del exterior, este

congreso es instrumentado por los principales organismos viales del país, ya que cuenta entre sus organizadores a la Asociación Argentina de Carreteras, el Consejo Vial Federal, la Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, así como con el auspicio de todas las instituciones vinculadas al quehacer vial.

Constituye una inmejorable oportunidad para intercambiar experiencias y ponerse al tanto de las novedades en el sector, tanto desde el punto de vista de tecnologías, como materiales y equipos.

EL CONGRESO

En el congreso, organizado en cinco comisiones de grandes temas, todos los profesionales podrán exponer sus trabajos, compartiendo sus investigaciones, desarrollos y experiencias, al mismo tiempo que tendrán la oportunidad de obtener un premio en cada una de las áreas que consiste en el pago de la suma de \$5.000 por cada trabajo premiado y diploma para cada uno de sus autores.

Es por eso que se invita a todos los profesionales y técnicos de las reparticiones viales, de empresas constructoras, concesionarias y consultoras a elaborar sus mono-

gráficas y presentarlas a este congreso.

Para ello deberán remitir sus resúmenes antes del 18 de mayo de 2001 a la sede de la Secretaría del Congreso en la Asociación Argentina de Carreteras, Av. Paseo Colón 823 piso 7º (C. P. 1063) Capital Federal.

Los trabajos podrán ser presentados hasta el día 17 de agosto de 2001.

Todos los profesionales inscriptos en el Congreso tendrán acceso libre y permanente a la Expovial Argentina 2001.

La inscripción podrá hacerse anticipadamente, obteniéndose de esa forma una bonificación en la tarifa, mediante tarjeta de crédito VISA o directamente en la sede de la Secretaría del Congreso, donde se podrá recabar todo tipo de información adicional. El importe de los derechos de inscripción será de \$ 220 para los congresistas hasta el 31-05-2001 y de \$ 250 después de esa fecha. Para acompañantes y estudiantes se estableció un importe de \$ 100.

FECHAS CLAVE

Presentación de resúmenes: 18 de mayo de 2001

Presentación de trabajos: 17 de agosto de 2001

Presentación de ponencias: 14 de septiembre de 2001

premios de
\$5000
a los mejores
trabajos

TEMARIO DEL CONGRESO

Las actividades generales del Congreso han sido divididas en cinco Comisiones, independientemente que se desarrollen actividades que sean generales a todos los participantes del Congreso ó a más de una Comisión.

Las comisiones y los temas orientativos para la elaboración de los trabajos se proporciona a continuación. Es un temario que no tiene carácter limitativo, y que constituirá el temario del XIII Congreso.

Una oportunidad única para:

*Compartir experiencias
Conocer nuevas tecnologías de los asfaltos y hormigones
Apreciar los avances en los sistemas de transporte inteligente y nuevas técnicas y materiales en seguridad vial*

Debatir las formas de mejorar la integración en el Mercosur

Recorrer una exposición vial al mejor nivel internacional, con la participación de importantes expositores de nuestro país y de todo el mundo, con las mas novedosas tecnologías, materiales equipos y servicios

Comisión I – GESTION VIAL

* Legislación vial

Legislación de Tránsito
Normas de Regulación del Transporte
Tendencias actuales de la legislación.

*Planificación Vial y de Transporte

Estrategias y Políticas
Planes Directores de Transporte
Redes Carreteras y Transporte Multimodal

*Mercosur

Integración Vial en el Mercosur
Transporte Carretero Internacional
Obras Viales de Integración

*Financiamiento y Recursos

Economía y Financiamiento de Recursos
Pago por Usuarios. Alternativas
Economía del sistema de peaje
Fuentes de Recursos Económicos

*Tránsito y Vialidad Urbana

Gestión de Calles Urbanas
Organización y Reordenamiento del tránsito en la ciudad
Sistemas de control de tránsito urbano. Semafización
Coordinación de los medios en transporte urbano
Interrelación entre transporte público y privado
Centros de transferencia entre medios de transporte
Impacto ambiental del transporte en las ciudades

Comisión II – TRANSPORTE Y TRÁNSITO

*Sistema de Transporte Inteligente

Sistemas de Gerenciamiento de Tránsito
Navegación vehicular e información de

tránsito
Peajes electrónicos

**Tránsito Rural y Urbano*

Monitoreo y Evaluación de tránsito rural y urbano
Estimación de la demanda
Proyección y asignación del tránsito a las redes viales
La bicicleta y otros medios de transporte
Función del automóvil y vehículos de carga
Vehículos de alta ocupación

**Seguridad y Educación Vial*

Políticas de Seguridad y Educación Vial
Levantamientos de datos y métodos analíticos sobre seguridad
Tramos de concentración de accidentes. Siniestralidad.
Señalamiento horizontal y vertical
Otros elementos de seguridad
Enseñanza de la seguridad vial

**Operación de Carreteras*

Camino/Vehículo/Conductor: sus relaciones
Operación y equipamiento de Vehículos Comerciales
Sistemas de visibilidad e iluminación
Sistemas de prevención de accidentes
Peatones y otros usuarios del Transporte
Conducta de los conductores

Comisión III - PROYECTO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

**Diseño Geométrico de Carreteras*

Diseño de caminos rurales y urbanos
Estándares de diseño
Autopistas. Distribuidores. Intersecciones.
Técnicas de diseño computarizado
Estado actual y tendencias futuras

**Obras de Arte*

Diseño estructural de obras de arte.
Rehabilitación y refuerzo de estructuras
Puente de grandes luces
Mantenimiento de puentes
Estética de los puentes
Diseño antisísmico
Túneles. Construcción y Conservación.

**Gestión Ambiental*

Políticas ambientales en las obras viales
Mitigación de los impactos ambientales
Polución ambiental por impacto del transporte carretero
Especificaciones y Manuales Ambientales

**Vialidad Invernal*

Gestión de Rutas con hielo y nieve.
Sus costos
Tecnologías de remoción de nieve y control de hielo
Prevención en rutas y zonas urbanas en época invernal
Información meteorológica y de estado de superficie
Energías renovables e impacto ambiental en caminos invernales

**Desarrollo Tecnológico*

Formación y demanda de profesionales del Transporte
Capacitación
Transferencia de tecnología. Métodos y aplicaciones
Criterios de calidad del servicio y obra. ISO 9000 e ISO 14000
Gerenciamiento de "Calidad Total"
Fortalecimiento Institucional
Cliente/Usuario del sistema vial
Defensa del consumidor

Comisión IV PAVIMENTOS RIGIDOS

** Pavimentos Rígidos*

Diseño estructural de pavimentos
Materiales. Características y usos.
Ensayos y especificaciones
Construcción y Mantenimiento
Pavimentos de bajo costo para caminos de bajo tránsito
Características superficiales de los pavimentos
Los pavimentos y el confort del usuario

**Nuevas Tecnologías*

Nuevos materiales y equipos
Normas y especificaciones. Tendencias
La investigación. Su desarrollo
Tendencia en el gerenciamiento de pavimentos

**Evaluación de pavimentos en servicio*

Metodologías de evaluación de pavimentos
Evaluación de características superficiales
Evaluación de la capacidad estructural
Modelos de deterioro
Equipos de evaluación de estado

Comisión V PAVIMENTOS FLEXIBLES

**Obras básicas*

Proyecto, construcción y rehabilitación de obras básicas
Uso de materiales y recursos locales
Estabilización de suelos: mecánica, física y química
Compactación de suelos

**Pavimentos flexibles*

Diseño estructural de pavimentos
Materiales. Características y usos
Ensayos y especificaciones
Construcción y Mantenimiento
Pavimentos de bajo costo para cami-

nos de bajo tránsito
Características superficiales de los pavimentos
Los pavimentos y el confort del usuario

**Evaluación de pavimentos en servicio*
Metodologías de evaluación de pavimentos

Evaluación de las características superficiales
Evaluación de la capacidad estructural
Modelos de deterioro
Equipos de evaluación de estado

**Nuevas Tecnologías*
Nuevos Materiales y Equipos
Normas y especificaciones. Tendencias
La investigación. Su desarrollo
Tendencia en el gerenciamiento de pavimentos

Aspectos reglamentarios de la presentación

El presente Llamado a presentación de trabajos constituye una convocatoria para todos aquellos que tienen vocación para transferir sus estudios y propuestas y así contribuir al éxito de la reunión.

Los trabajos podrán ser de dos clases:

- Monografías: Comprenden informes, comunicaciones, estudios, experiencias o recomendaciones de trabajo.
- Ponencias: Propuestas que por su naturaleza conduzcan a conclusiones para ser adoptadas por el Congreso bajo la forma de resolución.

Condiciones de los trabajos:

Los trabajos deberán ser originales e inéditos. Podrán presentarse también los ya publicados que contengan nuevos elementos informativos de importancia a juicio de la Comisión Organizadora.

Se enviarán en original con dos copias, escritos en idioma castellano. Los

trabajos y sus resúmenes serán acompañados por un diskette claramente identificado. Esto último no es exigible para la parte del trabajo que se presenta por gráficos, dibujos o fotografías, los que podrán ubicarse en el texto del diskette mediante números o letras correlativas y espacios en blanco.

El sistema a utilizar para los trabajos será hoja A4, letra Arial cuerpo 12, sistema informático Word 6.0 o Superior. Los márgenes serán: superior 3,5 cm, inferior 2,5 cm, izquierdo 3 cm y derecho 2,5 cm. La numeración de las páginas será ubicada en el ángulo superior externo en el total de las páginas. La carátula contendrá: Título del trabajo, Nombre y apellido del o los autores, Dirección postal completa, Número de teléfono/Fax, Correo electrónico, si lo tuviera, y cuatro a ocho palabras clave para su catalogación.

Se acompañará un original de cada uno de los gráficos y dibujos que integren el trabajo. Deberán ser confeccionados con tinta color negro intenso sobre papel transparente o blanco, para permitir su escaneo para su preparación en publicaciones o CD-Rom. Las fotografías deberán estar bien contrastadas.

El texto de los trabajos no excederá las 7500 palabras sin contar el resumen ni la bibliografía si la tuviese.

Todo trabajo deberá ser anticipado por un resumen inferior a 500 palabras en las condiciones establecidas para los trabajos.



EXPOVIAL ARGENTINA 2001

En la Expovial Argentina 2001, tal como ya ocurrió con la Expovial 1997, las empresas fabricantes o proveedoras de equipos viales, materiales, elementos de seguridad vial, de transporte inteligente, las consultoras de ingeniería, las proveedoras de software, las constructoras y concesionarias viales, tendrán un espacio adecuado para hacer conocer sus productos y servicios a la comunidad vial.

En el sector A del predio se preparará esta exposición que, con una superficie cubierta de 5.500 metros cuadrados, dará la oportunidad de montar más de 200 stands.

En ese ambiente especialmente acondicionado, con todas las comodidades necesarias para la atención de los visitantes y una adecuada cercanía a los salones donde sesionará el congreso, se asegurará una permanente concurrencia de profesionales y técnicos tanto de las empresas privadas como de las reparticiones públicas a la muestra.

Toda información adicional y reserva de stands debe canalizarse a través de la secretaria de la Expovial, a cargo de la Sra. Analía Wlazlo.

INFORMACIÓN, INSCRIPCIÓN, RESERVAS DE STANDS

Secretaría General del Congreso
Av. Paseo Colón 823 – 7º Piso –
(CP 1063) Capital Federal
Telefax: 54-11-4362-0898
54-11-4362-1957
E-mail: aac@sinectis.com.ar
Secretaría de Expovial 2001
Telefax: 54-11-4451-7489
54-11-4451-5688
E-mail: vial@editorialrevistas.com.ar

EXPOSICION VIAL
del 29 de Septiembre al 3 de Octubre

2001 EXPOVIAL ARGENTINA



junto al XIII CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO

1 al 5 de Octubre de 2001
Centro de Exposiciones del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

5500 m² de Exposición

La única exposición en Argentina dirigida a:



- Constructores
- Concesionarios Viales
- Consultores
- Vialidad Nacional y Org. Viales Provinciales
- Municipios
- Inversionistas
- Transporte en General
- Sistemas de Transporte Inteligente...
- ... y todo aquel ligado con el sector vial

Premios al mejor Stand y 3 Menciones

Precio del m²: \$ 230 + IVA



Comuníquese al Tel./fax 4451-7489 ó a los Tel. 4451-5688 / 4362-0898 / 4362-1987

ORGANIZA:



AUSPICIAN:



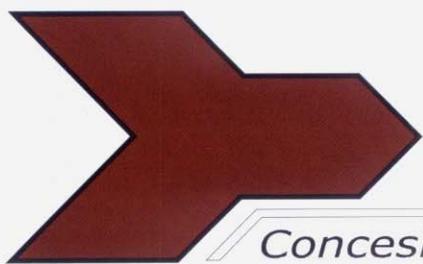
Dirección Nacional de Vialidad



Consejo Vial Federal



Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires



**NUEVAS
RUTAS S.A.**

Concesionaria Vial

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

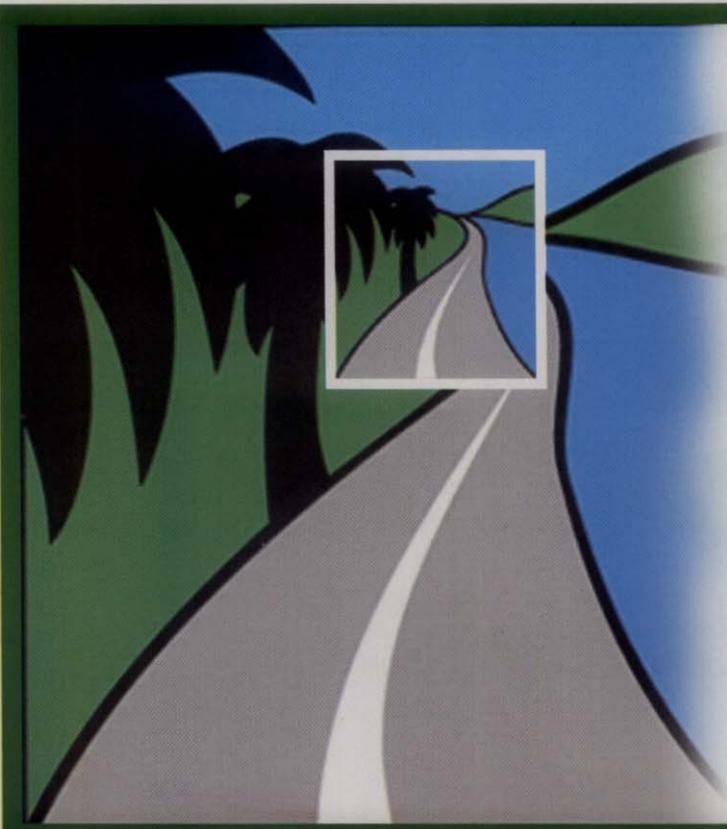
UNA EMPRESA DE EMPRESAS



A través de:

Ruta Nac. N° 5 - Luján - Santa Rosa

Ruta Nac. N° 7 - Luján - Laboulaye



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

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 empresaria. 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

RESCATANDO EL PASADO

LA CUESTA DE CHANCANI

El Ing. Enrique Azzaro recuerda los entretelones de la construcción de los túneles de la actual Ruta Prov. N°28 de Córdoba, allá por 1943

En el Número 167 de la Revista del Automóvil Club Argentino se hizo una reseña turística de los túneles de la ex Ruta Nacional N° 20 (actualmente Provincial N° 28) en la provincia de Córdoba.

A principios del año 1943, el suscripto que era Jefe de Estudios de las provincias de Córdoba, Santa Fe, La Rioja y Santiago del Estero, fue encargado de revisar sobre el terreno el proyecto denominado Ruta N° 20 "Cuesta de Chancani" que había sido estudiado por el Ing. Godoy.

Las dudas surgieron al revisarse el proyecto en las oficinas centrales del Departamento de Estudios y Proyectos: el cómputo de muros de sostenimiento sobrepasaba el movimiento de suelos y rocas. Dado el alto costo de los muros, esto volvía el proyecto económicamente irrealizable dado los escasos fondos asignados a la provincia de La Rioja.

De común acuerdo con el Jefe de la Sección Trazados, Ing. Carlos M. De la Barra, y con la anuencia del Jefe del Departamento, Ing. Jorge Z. Klinger, se resolvió encarar un nuevo estudio.

El problema radicaba en la elección del Encargado de la Comisión de Estudios, pues a esa fecha los especialistas en caminos de montaña, tales como los Ingenieros Gerardo Fidel Parisi y Santos Alberto Nucifora, habían sido destinados a otros cargos más importantes.

El suscripto, arriesgando una gran responsabilidad, recomendó a un operador que había trabajado en otros estudio donde se había destacado por su creatividad y solamente tenía el título de Maestro Mayor de Obras egresado del Otto Krausse.

Se instaló la Comisión en "El Potrero", que era un almacén de campaña, y se iniciaron los trabajos, que al principio consistieron en abrir picadas en la alta

complejidad del macizo montañoso de la sierra de Pocho y una senda para caballos de 0,50 m. de ancho para poder llegar a los lugares donde se debían colocar las estacas de línea, verices y mojonos de nivelación.

En esa época las normas eran aprovechar los faldeos a media ladera con muros de sostenimiento y de esa manera ir descendiendo, pero a medida que progresaban los reconocimientos en el terreno de las posibles soluciones, nos convencíamos, dada la topografía accidentada y la abrupta pendiente de los faldeos, que esa solución era impracticable.

De allí surgieron las ideas de los túneles, pero aun así no se solucionaba completamente el problema de las pendientes que según las normas no debían ser superiores al 6% y las curvas horizontales tener un radio mayor de 40 m.

Después de ensayar un sinnúmero de soluciones y de más de dos meses de reconocimientos llegamos a la conclusión de que para alargar el recorrido debíamos hacer un rulo y pasar debajo del primer lazo con un puente. El problema era encontrar el lugar apropiado, pero después de innumerables tentativas encontramos la solución.

Eran conceptos nuevos y en el país no se tenía experiencia al respecto.

Cuando el suscripto trajo el anteproyecto, que en realidad era la "línea de banderas", se armó una tremenda discusión acerca de la factibilidad del mismo. La objeción principal era que hacer túneles en la Sierra de Pocho era una solución arriesgada, pues se trata de formaciones geológicas muy antiguas y en proceso de descomposición.

Como nosotros defendíamos el anteproyecto "a rajatabla", las ideas fueron germinando y el propio Ing. Jorge Z.

Klinger decidió ir al lugar y resolver sobre el terreno la posibilidad de la solución propuesta.

Fue así que en abril de 1943 salimos de la Capital Federal el Ing. Klinger y se agregó en Córdoba el Jefe Zonal, Ing. Enrique Rissler, y el Jefe del Distrito Córdoba, Ing. Rosendo Gil Montero.

Al día siguiente bien temprano salimos de Córdoba llegando a Taninga, próxima a Salsacate, y en El Potrero nos esperaba el operador Baldis con los caballos.

A media mañana iniciamos el recorrido de alrededor de 40 km por las sendas construidas por la Comisión de Estudios de a uno en fondo y que bordeaban unos precipicios impresionantes.

Cuando habían transcurrido dos horas de recorrido por picadas riesgosas, al caballo que montaba el Ing. Klinger se le aflojó la cincha del recado y este se le fue para atrás a las verijas. El Ing. Klinger cayó en la ladera y el caballo al sentirse aliviado del peso bajó las patas delanteras y pegó con las traseras un par de patadas que podrían haber sido fatales.

El Ing. Enrique Rissler no quiso seguir y con un peón baqueano se volvió a esperarnos en el Potrero.

Este trazado fue aprobado y previo a los estudios geológicos que demostraron la factibilidad de los túneles, se realizó el estudio definitivo y su llamado a licitación para la construcción de la obra. La misma se concretó en la década del '50 y desde la parte más alta se puede ver un panorama turístico de admirable belleza de los llanos de La Rioja.

Rescato en estas líneas el recuerdo de aquellos Jefes de la ex-Dirección Nacional de Vialidad que predicaban con el ejemplo.

ING. JULIO CESAR CABALLERO

PERSONALIDAD DE LA INGENIERIA ARGENTINA

EL súbito fallecimiento del Ing. Caballero, que lo sorprendió en su despacho en el Instituto Argentino del Cemento Portland a los 56 años de edad, ha producido una sorpresa y congoja general en todos los numerosos ambientes en que se desenvolvía, en el país y en el exterior.

Fue la suya una personalidad sobresaliente, con una gran claridad en la comprensión y formulación de los complejos problemas a los que se abocó.

En la Asociación Argentina de Carreteras era un destacado miembro del Consejo Directivo, que quería a la institución y era querido por todos, por lo que sentimos profundamente el gran vacío de su ausencia. El hecho que hace casi veinte años había sido Administrador de Vialidad de la Nación fortalecía su experiencia, su criterio y su opinión y amalgamaba la conjunción de los intereses públicos y privados en los comunes objetivos de atender y mejorar la infraestructura vial del país.

Tenía un gran poder de comunicación, en las sesiones de trabajo o en la tertulia, y era un orador elocuente en escenarios más amplios.

Poseía una aptitud y vocación didáctica, siempre ávido de transmitir conocimientos a las generaciones más jóvenes que constituyen la Argentina del mañana. Algún día se instituirá el premio Ing. Julio César Caballero a trabajos profesionales de investigación o divulgación, para que perdure ese anhelo y ese espíritu.

Se fue muy temprano, cuando aún no había empezado la tarde de su vida.

Guardaremos el recuerdo de su personalidad, de su capacidad profesional, de su afabilidad y bonhomía, de su pasión argentina.

A su esposa María Eugenia, a sus tres hijos varones Julio César, Alejandro Tomás y Andrés Eugenio, les renovamos las palabras de solidaridad y de consuelo, y las plegarias por su eterno descanso.

P.R.G.



El Ing. Caballero en una disertación en la Cámara Argentina de la Construcción

UNA EXTENSA CARRERA

El Ing. Julio César Caballero se desempeñó como Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad durante los años 1982 y 1983 y como Director General del Instituto del cemento Portland Argentino, desde 1985 hasta la fecha de su fallecimiento.

Durante su extensa carrera como ingeniero industrial, fue

presidente del Directorio del Instituto Panamericano de Carreteras, Miembro del Board of Directors de la International Road Federation, Miembro del Management Advisory Committee de la RILEM en París y Presidente de la Federación Interamericana del Cemento, entre otros.

En cuanto a su labor do-

cente, ocupó cargos como el de Secretario de la Fundación Facultad de Ingeniería de Buenos Aires y profesor en las universidades de Buenos Aires, Córdoba y San Juan, así como en la Escuela Superior Técnica del Ejército Argentino. Además, canalizó su vocación didáctica a través de la revista Cemento, de la cual era su director.

En la Asociación Argentina de Carreteras se destacó como miembro del Consejo Directivo e integró, además, la Asociación Argentina de Hormigón Pretensado, la Comisión de Ciencia y Técnica de la Cámara Argentina de la Construcción y la Comisión Directiva del IRAM.

En los últimos veinte años participó de todos los Congresos importantes en materia de Infraestructura Vial y de Transporte, tanto en la Argentina como en América y en el mundo entero, abarcando todas las especialidades y alternativas del transporte. Asimismo, difundió sus conocimientos a través numerosas publicaciones técnicas presentadas a diversos Congresos o editadas por distintas revistas técnicas, entre las que se cuenta Carreteras.

La siguiente carta, remitida a la AAC en noviembre de 2000, refleja a la perfección la personalidad honesta y humilde del Ing. Caballero

Buenos Aires, 27 de noviembre

Señor
Director de la
Revista Carreteras
Asociación Argentina de Carreteras
Ing. Carlos Alberto Ardanaz
Presente

De mi mayor consideración:

Tengo el sumo agrado de dirigirme a Usted, con respecto al último número de la Revista Carreteras. En ella aparece un artículo titulado "PAVIMENTOS DE HORMIGÓN DE EXCELENTE LISURA" de mi autoría. A tal efecto debo aclararle que se trata de un error, desde ya involuntario, que me adjudica la autoría del mismo.

El autor es el Ing. Marcelo Dalimier, Jefe de la División Pavimentos del Instituto del Cemento Portland Argentino.

Debo informarle que he sido quién mandó el artículo para su publicación, pero no soy el autor del mismo, por lo que solicito en un próximo número la aclaración correspondiente por razones obvias.

Al agradecerle vuestra atención lo saludo con mi mayor consideración y estima, haciendo votos por la permanente calidad y resultado de vuestra revista.

Ing. Julio César Caballero

XXXI REUNION DEL ASFALTO

La Comisión Permanente del Asfalto realizó su XXXI Reunión del Asfalto entre el 13 y el 17 de noviembre de 2000 en Villa Carlos Paz, provincia de Córdoba. El exitoso evento incluyó la presentación de 58 trabajos técnicos de autores nacionales y del exterior, el dictado de tres conferencias a cargo de destacados profesionales de Brasil, España e Inglaterra, y la presencia de 200 participantes con la representación de 66 organismos.

En el discurso inaugural, el Presidente de la Comisión Permanente del Asfalto, Dr. Jorge Agnusdei, señaló que el asfalto, en sus diferentes usos y formas de aplicación, "mantiene el liderazgo como alternativa válida en todos los campos de su utilización". En este sentido, subrayó la capacidad de este material para lograr diferentes alternativas, como la construcción por etapas, la adaptación a los requerimientos de confort y seguridad y a la gran variedad de climas, cargas y tránsito de nuestro país.

Sin embargo, Agnusdei manifestó su descontento respecto de las magras cifras de consumo de asfalto en los últimos dos años. "La inversión en infraestructura vial no acompaña la necesidad requerida por una demanda cada vez mayor – se lamentó-. En los últimos años se ha mantenido un nivel mínimo de inversión, que ha logrado que la infraestructura vial alcanzara niveles críticos".

El titular de la CPA renovó la esperanza de un futuro crecimiento en material vial. Al respecto, aseguró que este año las expectativas se centran en "la decisión política 'de hacer' explicitada en el Plan Federal de Infraestructura" y destacó que el 45% del total de la inversión prevista, o sea aproximadamente 9.400 millones de pesos, serán destinados a mejorar y completar la infraestructura existente.

Por otra parte, Agnusdei instó a las autoridades nacionales y provinciales a retomar "ese protagonismo que con orgullo de

toda la comunidad científica ostentaron en décadas pasadas" e impulsó a los profesionales científicos e investigadores a profundizar sobre las inigualables características del asfalto.

Por último, citó las últimas actividades cumplidas por la CPA, entre las que se cuentan su participación del 10° C.I.L.A. realizado en España y su colaboración en la organización del próximo congreso que se llevará a cabo en Perú el presente año.

Palabras del Ing. Gorostiaga

A su turno, el Ing. Pablo Gorostiaga, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, destacó la falta de inversión pública en relación con las necesidades y su manifestación en "la ausencia de nuevas rutas, la falta de conservación de las existentes, en el olvido del planeamiento, en confundir la reducción del gasto público con la reducción de la inversión pública".

Gorostiaga afirmó que los re-



Inaugura la XXXI Reunión del Asfalto su Presidente, el Dr. Jorge O. Agnusdei . Lo acompañan el Profesor Humberto Santana de Brasil y el Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Ing. Pablo R. Gorostiaga.

cursos para los dos tercios de la red vial nacional que no están concesionados llegan tardíamente y ello "se traduce en un grave perjuicio para la transitabilidad de esas rutas, un encarecimiento no valorado en el costo de conservación o reconstrucción y un agudo deterioro en los vehículos que las transitan". Asimismo, mostró su inquietud respecto de las redes viales provinciales, pues "tienen un rol igualmente trascendente en la creación y transporte de las riquezas y en el tránsito que integra el país, pero sufren la misma escasez de recursos".

En este sentido, señaló que los accesos a las grandes ciudades constituyen otra de las soluciones que se han logrado con la concesión y resaltó la realización de la Red de Accesos a Córdoba, distinguida por la AAC con el premio al Empeñamiento Vial del Año en nuestro país.

Por otra parte, Gorostiaga criticó el precio "desmesuradamente alto" de los combustibles y destacó que la red vial nacional es "la gran ausente en la distribución de esos impuestos, que en su momento le dieron vida". Además, dijo que la falta de

planificación y la disolución del Ministerio de Infraestructura y Vivienda impide el estudio de las realizaciones para el desarrollo futuro.

En el cierre de su discurso, el titular de la AAC renovó la convocatoria para la presentación de trabajos para el XIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, que se realizará en Buenos Aires del 1º al 5 de octubre del presente año, y cuya organización está a cargo de la Asociación Argentina de Carreteras por delegación del Consejo Vial Federal.

HACIA UN SISTEMA DE TRANSITO DE SEGURIDAD SOSTENIBLE

Un artículo publicado en la revista española Rutas explica el proyecto de Seguridad Vial a Largo Plazo implementado en Holanda

En los Países Bajos, los daños personales por accidentes de tránsito son reducidos, si se comparan con los de otros países industrializados del mundo. No obstante, todos los años se producen alrededor de 1500 muertes y los hospitales acogen 13 mil lesionados. Se estima que en las carreteras holandesas hay anualmente más de un millón de accidentes y que el importe global que suponen las pérdidas asciende a 800 mil millones de pesetas.

En los últimos 20 años, el número de víctimas por accidentes en las carreteras holandesas se ha reducido a la mitad, lo que es bastante, sobre todo, si se considera el aumento de la movilidad en la carretera —modo preferente del transporte— durante ese período de tiempo. A tal reducción ha contribuido de modo muy favorable el Plan de Seguridad Vial a Largo Plazo, que se revisa cada dos años a efectos de posibles mejoras y de comparación estadística del desarrollo del complejo fenómeno del tránsito.

En la tarea denominada Investigación de Seguridad de Tránsito 1990-2010 se está desarrollando el concepto de sistema de seguridad de tránsito sostenible en el que se fijan relaciones biunívocas entre las funciones, el diseño y el uso de las carreteras, así que la posibilidad de cometer errores y de que se causen accidentes se reduce drásticamente.

El Instituto de Seguridad Vial holandés estima que se requieren unos 30 años pa-

ra realizar el cambio hacia la mejora. El compás de conservación de las carreteras fijará el compás de la evolución hacia un sistema que ofrece seguridad a largo plazo ("seguridad sostenible").

El concepto de "seguridad sostenible" está basado en el principio de que el hombre es la referencia estándar. Un sistema de tránsito seguro se apoya en una infraestructura viaria adaptada a las limitaciones de la capacidad humana, merced a un proyecto de características óptimas, a unos vehículos que simplifiquen la función del conductor y dispongan de elementos proyectores, y a que el conductor a su vez conozca bien su función y esté informado de las circunstancias y peculiaridades de la vía, gracias a una perfecta señalización y comunicación.

El principio general para lograr una infraestructura de seguridad sostenible es que cada carretera esté destinada a una función específica y que reúna las condiciones necesarias para cumplirla con óptima seguridad. A este respecto, hay que distinguir tres aspectos: la función de flujo de tráfico, el rápido acceso a zonas residenciales y la función residencial (tráfico de distribución entre calles). El problema actual es que en muchos casos se mezclan tráfico de carretera y de calles, con las correspondientes incompatibilidades y peligros.

La "función de flujo" requiere una vía que permita altas velocidades. Esto va en contra del creciente tránsito de cruces e

intersección, sobre todo, en las zonas urbanas y suburbanas. La función de accesos exige que los tránsitos lento y rápido se separen donde sea posible, con detenciones periódicas.

En la "función residencial" hay que contar con que los peatones, los ciclistas, los coches aparcados y los niños que juegan puedan usar la carretera. En este caso, no hay otra solución que limitar la velocidad de los vehículos rápidos a 30 km/h para reducir la gravedad de los accidentes si los hubiera.

Un sistema de seguridad sostenible no puede crearse en un año. Aparentemente no hay base social para soportar este propósito y no puede esperarse que una realización a plazo breve o medio sea factible. Hasta ahora, en los Países Bajos se ha mostrado que no hay organizaciones administrativas capaces de establecer el sistema de referencia. No existe suficiente integración entre las tareas del Estado, provincias, regiones y municipios.

Se esperan, no obstante, futuros convenios entre las diversas administraciones del país. Se plantea, en consecuencia, la promulgación de una legislación suplementaria que aporte y apoye los argumentos prioritarios de la seguridad vial. Mientras tanto, se va trabajando en la mejora de la infraestructura en servicio en relación con la seguridad vial, vigilancia y ordenación del tránsito; con ello se seguirá reduciendo considerablemente el número de víctimas del tránsito.

CARTA ENVIADA POR EL ING. PABLO GOROSTIAGA, PDTE. DE LA AAC, AL RECIENTEMENTE DESIGNADO MINISTRO DE INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA DE LA NACION, ING. CARLOS BASTOS



Asociación Argentina de Carreteras

Adherida a la International Road Federation

Buenos Aires, 28 de marzo de 2001

Sr.
Ministro de Infraestructura y Vivienda de la Nación
Ing. Carlos Bastos
Presente

De nuestra consideración:

Tenemos el agrado de dirigirnos a Ud. a fin de felicitarle por su designación al frente de esa cartera y deseárselo el mayor éxito en su gestión. Nos satisface y nos alienta que vuelva a haber un titular en la cartera, que era una manifiesta aspiración de esta Asociación.

El país tiene apremiante necesidad de ampliar y mantener su red vial que, si se planea con acierto y se ejecuta adecuadamente, es factor de crecimiento económico y progreso social.

Advertimos que hay una disminución en esa acción. Tal vez el parámetro más preciso es el consumo de asfaltos viales. Su variación es la siguiente:

Consumo de asfaltos viales en 1998: 503.975 toneladas.

Consumo de asfaltos viales en 1999: 425.778 toneladas.

Consumo de asfaltos viales en 2000: 270.901 toneladas.

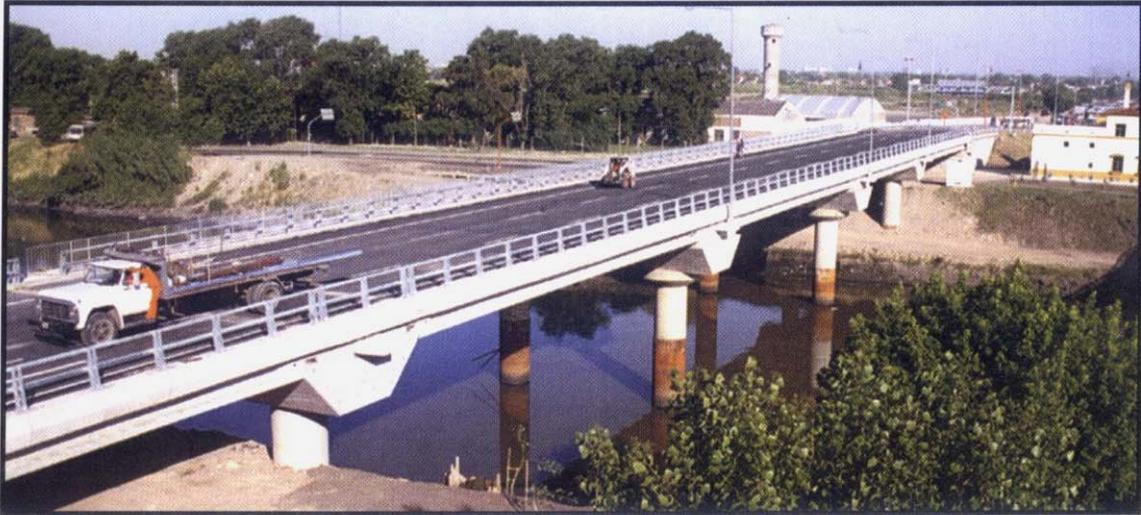
Tenemos fundada confianza en que el Plan de Infraestructura detenga este retroceso y produzca una marcada reactivación.

Comprometemos toda la colaboración que esté a nuestro alcance para sumarnos en la acción que Ud. desarrolle y solicitamos por la vía correspondiente una audiencia para concretar esa colaboración.

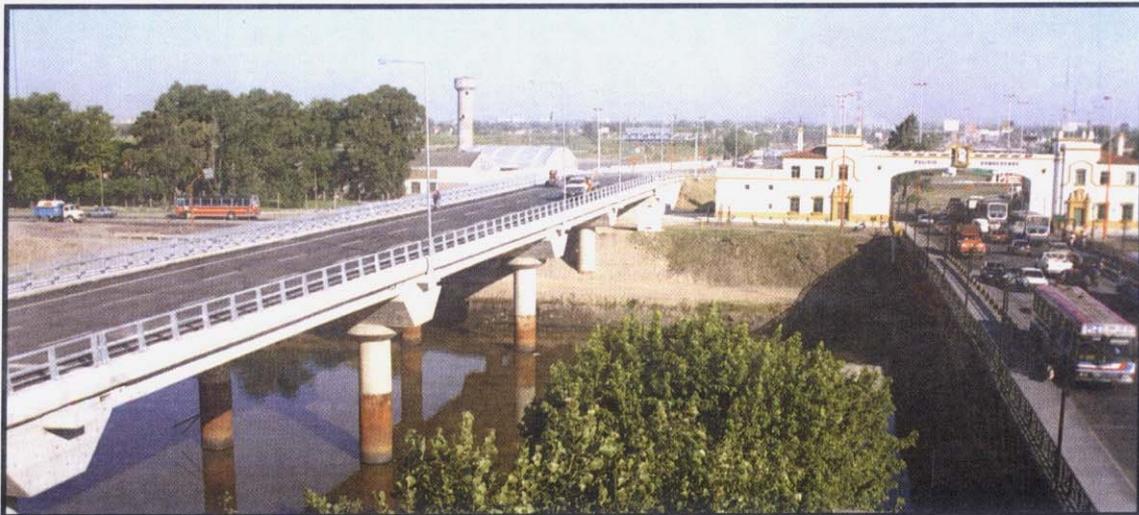
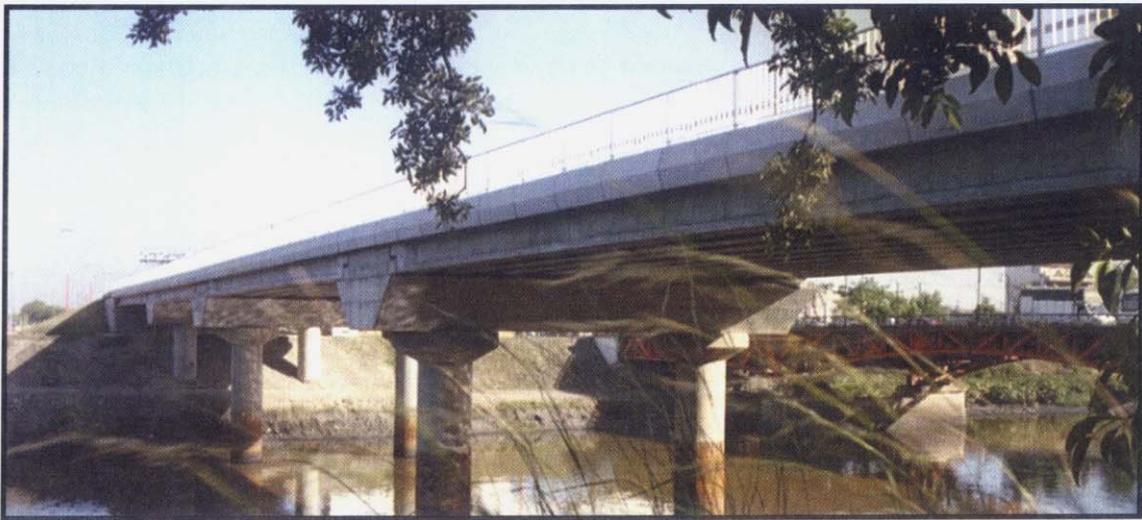
Le saludamos muy atte.

Ing. Nicolás Berretta
Secretario

Ing. Pablo R. Gorostiaga
Presidente



Vista aérea del Nuevo Puente de la Noria



A la izquierda el nuevo Puente de la Noria y a la derecha el viejo puente aún en funcionamiento con sentido hacia la provincia de Buenos Aires

XI CONGRESO IBERO-LATINOAMERICANO DEL ASFALTO

La Asociación Peruana de Caminos ha iniciado la organización del XI congreso que se realizará entre el 11 y 16 de noviembre en la ciudad de Lima.

En el X Congreso llevado a cabo en Sevilla, España, se designó a Perú sede del XI Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto, que sin dudas será el más importante de los realizados en ese país hasta la fecha sobre este tema.

El Congreso cuenta con el auspicio del Ministerio de Transportes, Comunicación, Vivienda y Construcción del Perú, de PETROPERU y REPSOL YPF Perú. El temario abarca los siguientes puntos:

-Materiales asfálticos.

- Aridos
- Proyectos estructurales de pavimentos
- Construcción de pavimentos flexibles
- Conservación de pavimentos flexibles
- La economía de energía y de impacto ambiental en los pavimentos.
- Gestión de pavimentos
- Varios sobre materiales o aplicaciones bituminosas
- Formación de recursos humanos

Los autores de los trabajos deberán

presentar antes del 15 de abril un resumen que no exceda las 300 palabras y el plazo de recepción de trabajos vencerá el 31 de julio.

En el boletín N°1 figura la nómina de representantes que incluye a 20 países entre Europa y América que intervienen en la organización del evento.

Mayor información podrá solicitarse a la Comisión Permanente del Asfalto, Balcarce 226, piso 6º Of.15. Telefax: 4331-4921/9354. E-mail: asfalto@tour-net.com.ar

CONSULBAIRES

INGENIEROS CONSULTORES S.A.

1968 - 2000

US\$ 9.300 Millones en obras

CAMINOS

ENERGIA

TRANSPORTE

INGENIERIA SANITARIA

INGENIERIA HIDRAULICA

Maipú 554
(1006) Capital Federal

Tel: 4322-2377 (Líneas Rotativas) / Fax: 4322-9639

E-Mail: cbaires@infomatic.com.ar / Página Web : www.consulbaires.com.ar

CONGRESO EN ESPAÑA

La Asociación Española de la Carretera organiza el XVI Congreso Nacional sobre Carreteras Provinciales entre el 7 y el 11 de mayo en el parador nacional Hostal San Marcos. Los debates y reflexiones se desarrollarán en torno al lema "La gestión de las Carreteras locales. Necesidades y Recomendaciones".

NUEVOS REPRESENTANTES EN EL INTERIOR

La Asociación Argentina de Carreteras ha designado al Ing. Monir Madeur como delegado en la provincia de San Juan, al Ing. Dante N. Nardelli, en la ciudad de Santa Fe y al Ing. Mauro P. Guatti en la ciudad de Río Gallegos.

14º CONGRESO MUNDIAL DE LA I.R.F.

La International Road Federation reitera la realización del 14º Congreso Mundial que se llevará a cabo en el "Palacio de los Congresos", París, Francia, entre los días 11 al 15 de junio de 2001.

ASOCIACION LATINOAMERICANA DEL ASFALTO

En el Encuentro del Asfalto realizado en diciembre de 2000 en Río de Janeiro, Brasil, delegados de ese país, Argentina, Chile, Colombia, Méjico y Venezuela resolvieron constituir la Asociación Latinoamericana del Asfalto. Con este objetivo se creó la Comisión Organizadora integrada por dichos representantes para redactar el Estatuto y Reglamento que regirán esta nueva entidad.

B
R
E
V
E
S

UN REGRESO

Un nuevo sistema permitió el cobro de 67% de las multas de tránsito

Las infracciones en Rosario pasan por caja

Mientras la Capital Federal logra facturar apenas 30% de las actas emitidas, la ciudad santafecina duplicó esa cifra mediante la informatización y la total reforma operativa de su Tribunal de Faltas.

Alejandra R. Ballester
de la redacción de El Cronista

Mientras que la Ciudad de Buenos Aires comienza a plantearse la necesidad de un ordenamiento del tránsito y ensaya nuevos sistemas, como las multas fotográficas, todavía arrastra la ineficiencia de un mecanismo que lleva a que sólo 30% de las citaciones emitidas por el Tribunal termine en pago, un porcentaje que se reduce a 21%, si se contrasta con el millón y medio de infracciones labradas. Esta situación, que fue revelada en una nota reciente de *El Cronista* y reconocida como crónica por los funcionarios del área, se contraponen con la realidad de la ciudad de Rosario, donde un sistema completo de ordenamiento del tránsito y de reforma del Tribunal de Faltas logró dar vuelta una situación tan caótica como la porteña: se logró el cobro de 67% de las infracciones y bajaron las muertes por accidentes de tránsito en 50 por ciento.

Cuando la Capital en 2000 exhibe estadísticas que dan un total de 1.500.000 infracciones labradas y sólo 321.000 cobradas —entre el pago voluntario y en el Tribunal—, en Rosario, si bien se trata de una ciudad más pequeña, se logró juzgar 80% de las 250.000 infraccio-

Encuesta

De los 1.506 usuarios de Internet consultados por la consultora D' Alessio/Trol/Harris, 40% se proclamó a favor de las multas fotográficas porque son eficaces para disminuir accidentes (19%), y permiten evitar coimas (21%). Por otra parte, más de la mitad de los encuestados criticó el procedimiento y lo definieron como un método con poca precisión y muchos errores (33%) y como una intrusión en la vida privada (27%).

nes y duplicar la recaudación, que antes de la reforma era de \$ 2 millones y ahora llega a \$ 4 millones.

La reforma encarrada por el intendente Hermes Binner, con un costo total de 650.000 dólares, incluye una batería de medidas, entre las que figura la total informatización del Tribunal de Faltas (200.000 dólares) y su transformación operativa, por un lado, y por otro, la instrumentación del control fotográfico de infracciones, control de alcoholemia y vigilancia de motos, además de una baja en el monto de las multas graves de \$ 300 a \$ 100, complementada con una penalización de la reincidencia y un sistema de cobro judicial. Mientras que en Rosario 67% de las infracciones son juzgadas —ya sea por pago voluntario o en el Tribunal—, y 15% son juzgadas "en rebeldía", es decir, en ausencia del infractor, en Buenos Aires sólo 44% de las infracciones reciben juzgamiento, entendiéndose por esto tanto el pago voluntario como la concurrencia al Tribunal, donde una gran cantidad de infracciones (357.000) son desestimadas por los jueces.

"La única manera de que se reduzcan las faltas y disminuya el riesgo de accidentes es que la sanción sea efectivamente cumplida. Si el infractor ve que puede evitar la multa, vuelve a cometer infracciones. La reforma encarrada en Rosario logró la eficiencia del Tribunal, un aumento de la recaudación de 100% y un descenso en las muertes por accidentes de tránsito de 50%", dijo a *El Cronista* Fernando Barroso, especialista en reforma administrativa, quien pilotó el cambio como director del Tribunal de Faltas rosarino, convocado por el intendente Binner. En el tribunal de Rosario se procesan anualmente 250.000 infracciones, pero antes de la reforma se acumulaba 1 millón de actas sin juzgar, de la misma manera, antes se recaudaban 2 millones y ahora se llegó a los 4 millones de dólares. Los números están lejos de la realidad porteña, pero esto no implica que también lo estén las soluciones.

El secreto de la reforma rosarina fue la informatización total del sistema. Mientras que antes las actas se guardaban en unas cajitas de madera y solían perderse, ahora todas son escaneadas y cualquier juez puede traerlas inmediatamente a la pantalla desde cualquier lugar de la ciudad, algo que permite una verdadera descentralización del Tribunal de Faltas. La informatización mejoró la calidad de la atención al público: el tiempo promedio de presencia en el Tribunal es de 40 minutos, cuando antes se po-

Dos ciudades, dos modelos

Buenos Aires

Multas labradas: 1.550.000
Citaciones emitidas: 1.053.000
Pago voluntario: 160.000
Ingreso: \$ 18.092.352
Pago en la Justicia: 152.000
Ingresos: \$ 10.846.013
Desestimaciones en la Justicia: 357.000
Multas impagas (con citación emitida): 330.000
Ingresos que dejan de percibirse: \$ 30.000.000

\$ 218 por violación de luz roja
Hasta \$ 1.000 por exceso de velocidad.

Rosario

Una profunda reforma en la Dirección de Tránsito y en el Tribunal de Faltas de Rosario dio los siguientes resultados:
Multas labradas: 250.000
Citaciones emitidas: 225.000 (90%)
Juzgamientos: 221.000



- Aumento de 100% en la recaudación
- Disminución de 50% de las muertes por accidentes de tránsito
- Eficiencia en el tribunal
- Menores tiempos de espera

La conducta del infractor no se modifica, si la sanción a la falta no se hace efectiva, según sostuvo el especialista en Reforma Administrativa, que pilotó los cambios en Rosario.

Al intensificarse los controles, los conductores cometen menos infracciones, pero si después comprueba que puede evitar el cobro de la multa, vuelve a incurrir en la falta.

dría tardar tres horas. Mientras que anualmente ingresan 250.000 causas al Tribunal, con el sistema anterior existía 1 millón de causas pendientes, no se sabía cuántas actas se labraban, ni cuántas eran juzgadas; muchas prescribían, traspapeladas, al cumplirse los dos años.

"El atraso del ingreso de las actas al sistema era de 8 a 9 meses y hoy es de un mes y medio. Estamos analizando el ingreso en tiempo real del acta y para ello estudiamos la posibilidad de que los policías utilicen palm tops para el registro de las infracciones", sostuvo Barroso, quien asegura que junto con los accidentes disminuyeron las infracciones, aunque esto no se nota en las estadísticas, porque el Gobierno incluyó progresivamente otras faltas bajo control, como la alcoholemia.

La vieja costumbre de no pagar las multas, tan arraigada en los porteños, amenaza el sistema de multas fotográficas. Las empresas concesionarias, que perciben un porcentaje de cada infracción efectivamente cobrada, hasta el momento sólo vieron un 10% del total de

multas sancionadas. Desde que el sistema volvió a ponerse en marcha en octubre último, la concesionaria Meller labró 157.600 infracciones y logró cobrar sólo un 8%, mientras que Siemens-Itron percibió sólo 10% de las 73.500 actas labradas en la primera etapa.

El sistema de cobro por mandatarios que, según dijo el secretario de Gobierno, Raúl Fernández, podría implementarse en Buenos Aires, ya está en vigencia en Rosario y se aplica a aquellas infracciones juzgadas "en rebeldía", es decir, cuando una persona no se presenta al tribunal. De todos modos, un problema compartido por la administración porteña y la rosarina es la dificultad para obtener los datos de los conductores. "Eso nos impide incrementar la efectividad. Deben involucrarse en el tema los registros de propiedad automotor", concluyó Barroso, que hoy es director de personal de la Municipalidad rosarina, pero sigue orgulloso de la reforma llevada adelante por él, la cual se tradujo no sólo en mejor recaudación, sino, sobre todo, en menos muertes. ♦

El Cronista
2 de febrero de 2001

CUESTIONADO II

Cerrando el Círculo

Por el Ing. Julio Luxardo

En el número anterior comentábamos el tema de las multas en "De cómo lograr que se inutilicen o cuestionen métodos eficaces y modernos de control de tránsito". Hoy, gracias a que se corrigieron errores de implementación, el sistema se ha reimplantado sin resistencia notable de la ciudadanía, como sucediera en la ocasión anterior.

No obstante, en esta oportunidad incorporamos un artículo periodístico reciente que nos advierte que se podría frustrar todo el esfuerzo hecho para reinstalar el sistema pues no se han cumplido otras reformas necesarias para que, una vez identificados en forma precisa e incuestionable, los transgresores a las normas reciban su correspondiente sanción. En efecto, reiterando conceptos del artículo, "la única manera de que se reduzcan las faltas y disminuya el riesgo de accidentes es que la sanción sea efectivamente cumplida. Si el infractor ve que puede evitar la multa vuelve

a cometer infracciones".

Hemos creído de sumo interés reproducir este artículo que compara los resultados que se obtienen al tratar de "cerrar el círculo : detección/sanción " en la ciudad de Rosario con los obtenidos en la ciudad de Buenos Aires.

En la primera se aplicó un plan integral que abarcaba:

- 1.- Informatización del tribunal de Faltas y su transformación operativa.
- 2.- Instrumentación del control fotográfico de infracciones.
- 3.- Control de alcoholemia.
- 4.- Vigilancia de motos.
- 5.- Baja en el monto de multas graves.
- 6.- Penalización de la reincidencia.
- 7.- Sistema de cobro por "mandatarios" (aplicable a aquellos conductores juzgados en rebeldía por no presentarse a las citaciones).

Esto les ha permitido lograr que sobre 250 mil multas labradas en el año 2000 se hayan

emitido 225 mil citaciones que se tradujeron en 221 mil juzgamientos.

En la ciudad de Buenos Aires se labraron en igual período 1.500 mil multas, que ocasionaron 1.053 mil citaciones, de las cuales se logró el juzgamiento (pago voluntario o en la Justicia) de 312 mil.

En primer lugar, este altísimo grado de "evasión" esteriliza el esfuerzo de implementación; en segundo lugar, sigue recreando entre los porteños la idea de que "los vivos no pagan" y, finalmente, amenaza el sistema de control fotográfico de infracciones.

Por último, debe resaltarse del artículo el párrafo donde se observa la dificultad que se les presenta a las autoridades para obtener los datos de los conductores y que está indicando la necesidad de involucrar en el tema a los registros de la propiedad automotor para alcanzar mejores resultados.

PROXIMOS EVE

Abril

9 al 11

Polymer 01. Bath (Reino Unido)

Informa: Conference Organiser IOM Communications Ltd. Londres
Tel.: +44-0-1714517300 jackie_watts@materials.org.uk

24 al 26

TRAFFEX 2001. Birmingham (Reino Unido)

Informa: Brintex Ltd. Londres
Tel.: +44-020-79735401 traffez@hemming-group.co.uk

30 al 2 de mayo

Conferencia Internacional sobre Hormigón y
Desarrollo. Teherán (Irán)

Informa: Building and Housing Research
Center. Tel.: +98-21-8259975 bhre conf@www.dei.co.ir

Mayo

20 al 25

Reunión de la UITP. Londres (Reino Unido)

Informa: International Union of Public Transport.
Bruselas (Bélgica)
Tel.: +32-2-661072



21 al 23

8^o Conferencia internacional de Budapest sobre Carreteras. Buda-
pest-Esztergom (Hungria)

Informa: KTE Scientific Society for Transport, Budapest.
Tel.: +36-1-2120056

NTOS DEL SECTOR

Junio

11 al 15 14^o Conferencia Mundial de la Carretera de la IRF, París (Francia)
Informa: Union Routière de France/IRF, París.
Tel.: +33-01-40700545. Socfl@socfl.fr

14 al 15 1^a Conferencia Mundial sobre Túneles en Carreteras Urbanas,
París (Francia)
Informa: IRF-PIARC International Tunneling Association. París.
Tel.: +33-01-44641515 p.fournier@colloquium.fr

18 al 21 Congreso y Exposición de ERTICO sobre Aplicación de los S.I.T.
en ciudades,

Bilbao (España) Informa: Secretaría Técnica @ Bilbao 2001, España.

Fax: +34-94-4643562 info@bilbao2001.net



24 al 28

3^o Simposio Mundial sobre
Aparcamientos "Aparcamiento y
Transporte para un Mundo verde",
St. Andrews (Reino Unido)
Informa: Canadian Parking
Foundation, Canadá.

Tel/Fax: +1-403-2090966
administrator@canadianparking-
.ca



Quebrada del Portugués - Tucumán



Ruta 60 - Catamarca



Ruta 40 - Londres-Belén - Catamarca



Emisario Sur - Rosario



Ruta 12 - Córdoba

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

 ARSA

 TECHINT

SITIOS

SUGERIDOS

Address: <http://www.aecarretera.com/> Go

Live Home Page Apple Computer Apple Support Apple Store Microsoft MacTopia Office for Macintosh Internet Explorer



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA

Bienvenido a la Home Page de la AEC. En nuestro Web podrá encontrar la siguiente información :

- [Información general sobre la Asociación Española de la Carretera.](#)
- [Estudios realizados por la Asociación.](#)
- [Publicaciones editadas por la Asociación.](#)
- [Carreteras en cifras](#)
- [Socios de la AEC.](#)
- [Congresos organizados por la AEC.](#)
- [Comunicados de prensa.](#)
- [Proyecto ALEGRE.](#) Rehabilitación de la Calzada Romana del Puerto del Pico.
- [Links de interes general.](#)
- [Proyecto SAN ISIDRO Corridor.](#)

 [English Version.](#)

www.aecarretera.com

Página de la Asociación Española de la Carretera:

Estudios - Publicaciones
Congresos - Links -
Carreteras en cifras

Address: <http://www.irfnet.org/>

Live Home Page Apple Computer Apple Support Apple Store Microsoft MacTopia Office for Macintosh Internet Explorer



INTERNATIONAL ROAD FEDERATION

The International Road Federation is a not-for-profit, non-political service organisation. Its purpose and continuing objective is to encourage better road and transportation systems worldwide and to help apply technology and management practises which will give maximum economic and social returns from national road investments.

IRF supports the professional virtual communities:
[Road Construction Network](#), [The Asphalt Knowledge Center](#) and [ITS Network](#)

WHAT'S NEW

C. Patrick Sankey Named IRF Washington Program Center Director General & CEO / 18-02-2001 [Show full message](#)

IRF PRESS CUTTINGS - CENTRAL EUROPE - JANUARY 2001 (Czech Republic, Hungary, Poland) Transportation/Construction / 18-02-2001 [Show full message](#)

IRF ANNUAL MEETING - Washington Program Center March 26-28, 2001 Washington Court Hotel, Washington, D.C. / 18-02-2001 [Show full message](#)

www.irfnet.org

Página de la International Road Federation:

Programas - Conferencias
Estadísticas
Boletín Oficial



Ahora los caminos pueden llegar hasta donde nunca antes podían llegar.

Asfaltos Viales SL San Lorenzo cuenta con el respaldo de Perez Companc

Y eso tiene un efecto: caminos en horizontes que nunca antes habíamos imaginado. Y una causa: la única empresa integrada del país que opera directamente desde la extracción del crudo y su procesamiento, hasta el despacho del producto final. Lo que significa mayor rapidez para afrontar cambios y demandas. Mayor sinergia entre operaciones. Mayor energía. Llámenos (03476) 438 280. Por delante hay un mundo de caminos.



PECOM ENERGIA S.A.

de PEREZ COMPANC S.A.



Asfaltos Viales

www.ssanlorenzo.com.ar

OBLIGATORIEDAD DEL USO DE LUCES ENCENDIDAS

La Ley 12.684, publicada el 2 de enero de 2001 en el Boletín Oficial de la Provincia de Buenos Aires, establece que el encendido de las luces de alcance medio o baja de los vehículos "será obligatorio en zona rural, ruta, carretera, semiautopista y/o autopista, durante las veinticuatro horas del día, sin importar las condiciones climáticas reinantes".

El siguiente informe de la Comisión Nacional de Seguridad en el Tránsito (CONASET) de Chile subraya la importancia del uso de las luces durante el día para contribuir a la seguridad en el tránsito.

Evitar la ocurrencia de un accidente del tránsito depende muchas veces de cuán visible es nuestro vehículo para otros conductores y también para los peatones. Así, durante el día, el contraste visual es la característica esencial que permite a los vehículos motorizados ser percibidos por otros usuarios de la vía.

De lo anterior se desprende que, al incrementar ese contraste, nuestro vehículo será visto antes y más claramente, lo que previene la ocurrencia de accidentes, y también sus consecuencias. En efecto, la oportuna percepción de un vehículo por parte de otros usuarios de la vía otorga más tiempo para reaccionar, lo que en situaciones peligrosas puede hacer la diferencia entre participar o no en un accidente. Además, el aumento del contraste reduce el riesgo generado por factores como el mimetismo de colores, la puesta y salida del sol y otros elementos distractores.

Investigaciones realizadas en países ubicados en distintas latitudes geográficas, como Suecia, Holanda, Canadá, Estados Unidos e Israel, muestran

que al encender las luces bajas del vehículo durante el día -período en el cual en Chile se produce el 64% de las víctimas de accidentes de tránsito-, estos siniestros disminuyeron entre un 7% y un 40% dependiendo de la latitud.

En nuestro país se ha demostrado que los vehículos que transitan con sus luces bajas encendidas ven disminuidas las situaciones conflictivas o de riesgo que deben enfrentar, como por ejemplo, cruce sorpresivo o a destiempo de la vía de peatones y otros vehículos. Así lo demostró una experiencia piloto realizada por CONASET con buses que cubrían el tramo Santiago-Rancagua: al llevar sus luces encendidas, las situaciones peligrosas como las mencionadas disminuyeron en más de un 36%.

Con el fin de difundir esta medida preventiva, la Secretaría Ejecutiva de CONASET ha estimado oportuno entregar información respecto a la circulación de vehículos motorizados con sus luces bajas encendidas durante el día (LBD), abordando algunas de las inquietudes más comunes respecto del tema.

¿Se requiere modificar los circuitos eléctricos del vehículo?

Si bien cualquier conductor puede circular voluntariamente con sus luces bajas encendidas durante todo el día, con sólo prenderlas, se recomienda contar con un dispositivo certificado que las active y apague automáticamente cuando se dé y cierre el contacto del motor. Esos elementos evitan que la batería del vehículo se descargue cuando olvidamos apagar las luces al finalizar nuestro viaje.

Adicionalmente, algunos de esos dispositivos permiten operar con inten-

sidades de luz menores durante el día, lo que, como veremos más adelante, disminuye los costos de operación. Varios modelos de vehículos, actualmente en venta en Chile, cuentan con estos ingenios como parte de su equipo estándar.

¿En cuánto aumenta el consumo de combustible de un vehículo con LBD?

Al igual que ocurre con todos los dispositivos eléctricos con que cuenta un vehículo motorizado, la operación de las luces genera un consumo adicional de combustible. Así, un vehículo equipado con un sistema que permite operar en el día con luces de baja intensidad, consumirá 9 litros de combustible extra por año. En caso de que el vehículo no disponga del dispositivo, llevar las luces bajas encendidas le significará un consumo extra anual de 23 litros.

¿Cómo aumenta la reposición de ampolletas de luz baja en un vehículo con LBD?

Los vehículos que cuentan con sistemas LBD de baja intensidad prácticamente no ven alterada su frecuencia de reposición de ampolletas de luz baja.

No existen estudios acabados acerca de cómo se incrementa el cambio en vehículos que operan LBD con la intensidad normal de sus ampolletas. Una estimación pesimista plantea que esa tasa podría aumentar al doble, es decir, una ampolleta adicional por año.

El costo privado promedio de un accidente del tránsito en Chile es aproximadamente \$ 3.350.000, mientras que el costo social llega a \$ 4.800.000. Como se ve, el gasto de aplicar el sistema de luces diurnas es marginal en relación al beneficio obtenido en seguridad.



**GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS
SECRETARÍA DE OBRAS PUBLICAS**

**Construye caminos para una mejor calidad
de vida de los salteños**

PRINCIPALES OBRAS DE INTEGRACION

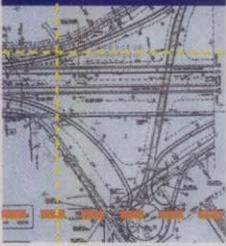
Año 2001

INTERNACIONAL

- * Ruta Provincial Nº 19 – Puente Internacional Los Toldos (Argentina) – La Mamora (Bolivia) * Ruta Nacional Nº 51 – Sección: Puente Nº 10 – Pta.de Tastil – Pavimento y Puentes

REGIONAL Y URBANA

- | | |
|---|--|
| - Ruta Provincial Nº 28 – Salta – San Lorenzo – Vaqueros – Autopista | - Ruta Provincial Nº 14 - Ensanche y Reconstrucción de Pavimento |
| - Acceso Norte a la Ciudad de Salta – Conexión Ruta Nacional Nº 9 | - Ruta Provincial Nº 10 – Tramo: General Güemes – Límite con Jujuy – Repavimentación |
| - Avenida Tavella de la Ciudad de Salta – Avenida Urbana – Conexión Rutas Nacionales Nros. 68 y 51 - Puente y Distribuidor de Tránsito Rotonda de Limache | - Ruta Provincial Nº 132–S – Puentes sobre Ríos Santa María y Colorado |
| - Ruta Provincial Nº 21 – San Francisco – San Agustín – Pavimento y Puente | - Avenida Bolivia de la Ciudad de Salta – Avenida Urbana – Conexión Ruta Nacional Nº 9 |



PAVIMENTOS COMPUESTOS: PROMISORIA ALTERNATIVA PARA LA REHABILITACION DE PAVIMENTOS (*)

Por el Ing. Mario Aubert

A.- INTRODUCCION

Un pavimento llega al límite de su vida de servicio, cuando los gastos de mantenimiento para conservarlo en aceptables condiciones de transitabilidad se tornan onerosos. En ese momento se plantea el problema de su reconstrucción, o bien de su reacondicionamiento para satisfacer las necesidades del tránsito a que debe servir.

Los pavimentos, por lo general, poseen, después de cumplida su vida de servicio, un valor residual como estructuras resistentes y aptas para distribuir las cargas del tránsito sobre la subrasante; por lo tanto y siempre que no sea necesario modificar su trazado en planimetría o altimetría, la solución que aparece como más racional consiste en la construcción de capas de rehabilitación o refuerzo sobre el pavimento existente, a fin de que éste ofrezca adecuadas condiciones para el tránsito.

Este reacondicionamiento no es simplemente un trabajo de conservación en gran escala, sino que el pavimento reacondicionado tendrá las características de un pavimento nuevo, tanto en lo referente a su capacidad de carga y durabilidad, como a sus condiciones para la circulación de los vehículos.

De lo anterior surge claramente que la nueva capa, o estructura de refuerzo, podrá diseñarse con una sección más liviana que la que correspondería, para la misma capacidad de carga, a un pavimento totalmente reconstruido, quedando en evidencia las ventajas económicas inherentes a este tipo de solución.

La construcción de capas superficiales sobre pavimentos existentes puede hacerse con las siguientes finalidades:

- Restaurar la primitiva capacidad de carga del pavimento.
- Incrementar esa capacidad para adecuarla a un tránsito más pesado y frecuente.
- Corregir defectos o deterioros superficiales.

La restauración del viejo pavimento, en muchos casos, va acompañada de un ensanche de calzada, como ocurre con los antiguos pavimentos, que se construyeron con anchos que no sa-

tisfacen las exigencias del tránsito actual.

Las capas rígidas de recubrimiento constituyen una de las posibles soluciones para las finalidades señaladas ya sea para su utilización sobre estructuras de pavimentos rígidos o flexibles.

Cuando se trata del primer caso, o sea del recubrimiento de un pavimento rígido con una capa de hormigón se sabe que se han utilizado desde principios de este siglo. Existen infinidad de ejemplos en todo el mundo y en nuestro país se puede mencionar, entre otros el recubrimiento de hormigón con armadura distribuida de 15 cm de espesor en un tramo de aproximadamente 130 km de la ruta N° 2 Buenos Aires - Mar del Plata construido en los últimos años de la década del 50, que prestó servicio satisfactorio, aunque estando aún en buen estado, se lo recubrió con una capa asfáltica después de 12 años de edad.

Para el proyecto del espesor de estos recubrimientos se utilizó el tradicional y conservativo método del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos. En tiempos más modernos está en vigencia también el criterio de Raymond Rollings.

En cuanto a los recubrimientos convencionales de hormigón sobre pavimentos flexibles son bien conocidos desde el año 1918 en Estados Unidos.

El recubrimiento de un pavimento flexible con una capa de hormigón se basa en el íntegro aprovechamiento de aquél como subbase, la que, por su naturaleza, estará exenta de bombeo, ofreciendo un apoyo que se traducirá por el correspondiente valor del módulo de reacción de la subrasante "k".

Haciendo un poco de historia, muchos son los antecedentes de obras de este último tipo. A título de ejemplo son dignos de mención los recubrimientos de las pistas de los aeropuertos O'Hare, de Chicago, e Internacional de Los Angeles ejecutados ambos alrededor de 1960.

Continuando con estos antecedentes históricos deben destacarse dos muy importantes para nuestro país que se refieren a la repavimentación del Aeropuerto Jorge Newbery de la ciudad de Buenos Aires librado al tránsito en

1973 y al de Fisherton en Rosario en 1981.

Como se anticipó, el criterio para diseñar un recubrimiento de hormigón, que apoyará sobre un pavimento flexible, es el mismo que rige en pavimentos de hormigón convencionales. Por lo tanto, el único problema a resolver es la determinación de ese módulo "k" correspondiente a la superficie de apoyo, del recubrimiento a proyectar.

Otros tipos de recubrimientos rígidos de espesores convencionales a utilizar tanto sobre pavimentos rígidos o flexibles los constituyen las capas de hormigón con armadura continua y las de hormigón con fibra.

Todas estas soluciones mencionadas poseen innumerables antecedentes y los comportamientos de los mismos han sido totalmente satisfactorios.

Concluida esta muy sintética, pero necesaria introducción de carácter general se iniciará el tratamiento del tema correspondiente al título de la conferencia comenzando previamente con los antecedentes en el uso de capas delgadas de hormigón para la rehabilitación de pavimentos rígidos y flexibles.

B.- PAVIMENTOS COMPUESTOS

B.1.- Recubrimientos delgados de hormigón sobre pavimentos de hormigón

El recubrimiento delgado de hormigón sobre antiguos pavimentos de hormigón no constituye una novedad, por cuanto los primeros trabajos de este tipo datan de principio de siglo, como lo es el recubrimiento del pavimento urbano de la ciudad de Schenectady (Estado de New York) en 1909 al que siguieron otros en las ciudades de Marshalltown (Iowa), Toledo (Ohio), Savannah y Cape Girardue (Missouri) y otras muy numerosas en los Estados Unidos. (Figura 1)

En nuestro país los primeros antecedentes de obras de este tipo se remontan hacia 1950 y consisten en los recubrimientos que tuvieron lugar, casi contemporáneamente, en las ciudades de Concordia y Santiago del Estero a los que siguió el ejecutado en la ciudad de Santa Fé.

La ciudad de Concordia, sobre el Uruguay



Figura 1

tenía un viejo pavimento consistente en una capa de concreto asfáltico sobre una base de hormigón pobre de 0,20 m de espesor. La capa superficial, a comienzos de la década del 50, presentaba un deterioro avanzado que hacía necesaria su reconstrucción. Las autoridades municipales se propusieron reconstruir la capa asfáltica y así lo hicieron, en una cuadra, utilizando un concreto asfáltico en frío, cuyo dudoso resultado posibilitó la construcción de un recubrimiento de hormigón simple. Se reconstruyó la capa superficial de hormigón, en dos cuadras, con espesores variables entre 9 y 10 cm, en el centro de la calzada, y 6 cm en la zona adyacente a los cordones. Animada por el buen comportamiento inicial de este recubrimiento, la Municipalidad de Concordia prosiguió la construcción del recubrimiento en nuevas cuadras, hasta que en 1958 se habían terminado 162 cuadras con una superficie aproximada de 130.000 m².

Para estas construcciones se siguieron las normas técnicas vigentes en la década del 50, a saber, esmerada limpieza de la base, pintado con una lechada adherente de cemento y colocación de un hormigón con un contenido aproximado de 350 kg de cemento por metro cúbico.

La calle Buenos Aires de la ciudad de Santiago del Estero, entre las de Urquiza y Avellaneda, fue pavimentada en 1921. Este pavimento estaba constituido por una base de hormigón pobre de 20 cm de espesor y una carpeta asfáltica. El suelo de la subrasante es de tipo limoso, sin plasticidad, con bajo valor portante.

Dado que la carpeta asfáltica había llegado al límite de su vida útil, en el año 1949 el Consejo Provincial de Vialidad ejecutó sobre la base existente un recubrimiento adherido de hormigón de cemento portland de 5 cm de espesor.

Los trabajos se iniciaron con el retiro de los restos de la carpeta asfáltica muy deteriorada, el bacheo del hormigón pobre y la limpieza total de éste; luego se lavó con ácido muriático al 20 % la base existente, y se colocó una lechada de cemento que estableció la adherencia entre el

hormigón pobre de la base al del recubrimiento señalado. El hormigón del recubrimiento fue dosificado con 320 kg de cemento por metro cúbico y los agregados, arena y grava, provinieron de canteras cercanas a la ciudad.

Se trata de una calle céntrica que conduce en forma directa al puente carretero sobre el río Dulce con poco tránsito pesado, pero incluye los servicios de transporte público a la ciudad vecina de La Banda.

La adherencia de la carpeta al contrapiso se ha comprobado en las aberturas que se han ejecutado al realizar conexiones subterráneas de servicios públicos. El comportamiento de este recubrimiento, fue muy bueno, salvo en algunos tramos donde se ejecutaron las citadas aberturas para canalizaciones de servicios públicos que se repararon deficientemente con rellenos mal densificados y hormigones de pobre calidad.

En el año 1970 el Consejo Provincial de Vialidad de Santiago del Estero tomó la decisión de ejecutar el ensanche de 0,20 m y recubrimiento de 8 cm en otra obra que resultó ser la Avenida Belgrano, desde la prolongación de la calle Bolivia hasta el Barrio Tarampaya, cuyo estado de conservación es satisfactorio.

Al comienzo del año 1952 la Municipalidad de la ciudad de Santa Fe estaba abocada al ensanche y pavimentación de la Avda. Gral. López entre las calles Gral. Urquiza y 4 de Enero, conjuntamente con la playa de estacionamiento comprendida entre dicha Avda. y el palacio de la Legislatura, y, además, la calzada del pasaje de acceso a la Legislatura. El proyecto y la construcción se complicaban porque se deseaba aprovechar las bases de hormigón del antiguo pavimento de la Avda. Gral. López y las existentes a ambos costados de la playa de estacionamiento. La solución proyectada consistió en cubrir esas bases con capas

superficiales de hormigón, construyendo sobre las partes ensanchadas de la Avda. y la playa un pavimento completo de hormigón. El espesor mínimo del recubrimiento es de 9 cm en la Avda. Gral. López y de 8 cm a ambos costados de la playa de estacionamiento. El comportamiento ha sido muy bueno.

En la zona céntrica de la ciudad de Santa Fe, existían, hasta 1957, varias cuadras con calzadas constituidas por un hormigón pobre de base, de 0,20 m de espesor cubierto por una capa de adoquines de madera.

Las precarias condiciones de transitabilidad que ofrecía esa superficie de rodamiento, a pesar de los frecuentes trabajos de bacheo que se efectuaban con mezclas asfálticas, determinaron la decisión municipal de levantar el adoquinado de madera para reemplazarlo por un recubrimiento de hormigón.

El recubrimiento de hormigón es de 12 cm en promedio y para su construcción se siguieron procedimientos similares a los empleados en Concordia.

Esta técnica sigue utilizándose en Estados Unidos y Europa con buenos resultados y son prueba de ello las numerosas experiencias y obras mencionadas en publicaciones de que se dispone, como así también los trabajos más recientes ejecutados, como los presentados al Congreso de Pavimentos de Hormigón de Viena de 1994, donde, por ejemplo, los suecos exponen su experiencia en antiguos pavimentos de hormigón, ahuellados por el uso de cubiertas con clavos en carreteras con tránsito intenso en época invernal. La solución fue una capa delgada de hormigón previo fresado hasta retirar 35 mm. del viejo hormigón. Luego se procedió a limpiar la superficie fresada con inyección de agua a muy alta presión, colocando sobre ella el hormigón de recubrimiento reforzado con fibras de acero. No se usó ningún agente adherente y se logró, sin embargo, la adherencia adecuada que medida por su tensión correspondiente excedía los 2MPa.

(Figura 2)

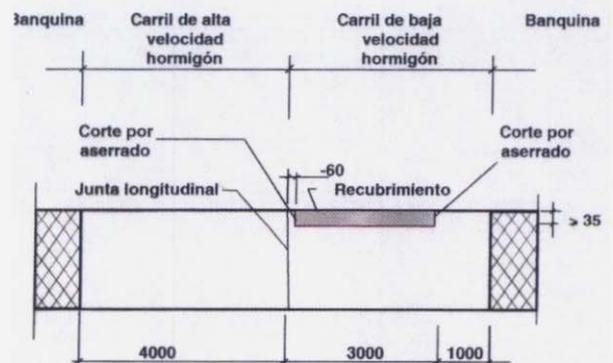


Figura 2

hormigón baja y en consecuencia disminuye la tensión en las fibras inferiores del hormigón y la convierte en un valor compatible con la que el hormigón puede soportar. (Figura 5 y 6)

Desde esta experiencia, en 1991, en Louisville, que comprobó la viabilidad del recubrimiento ultradelgado, se utilizaron estas capas delgadas en los estados de Colorado, Georgia, Iowa, Kansas, Kentucky, Missouri, New Jersey, Carolina del Norte, Pennsylvania y Tennessee. Construidas bajo condiciones ambientales y de tránsito muy variadas demuestran el efecto beneficioso del corto espaciamiento entre juntas y la adherencia, en su comportamiento.

Otro ejemplo de recubrimiento ultra-delgado es el que se llevó a cabo en la calle 119 de la ciudad de Leawood en el estado de Kansas por donde pasan alrededor de 22.500 vehículos por día, con una proyección mayor en el futuro.

La empresa constructora fresó los 5 cm superiores del concreto asfáltico entre los cordones – cuneta y los reemplazó por 5 cm de hormigón de cemento portland.

Este proyecto es controlado por el Departamento de Transporte de Kansas y por la propia ciudad. Los datos que se reúnen incluyen mediciones con el FWD, lisura, adherencia y estado general.

Se permitió el tránsito de obra sobre el pavimento cuando la resistencia a la compresión alcanzó los 14 MPa y fue habilitado totalmente a los 21 MPa.

La mezcla se proyectó para obtener una resistencia a compresión de 21 MPa en 24 horas y se usó incorporador de aire y superplastificante. La relación agua/cemento fue de 0,37.

El pavimento original de la calle 119 se construyó en 1987 y consistió en 23 cm de base asfáltica y una carpeta de 5 cm del mismo material. La superficie mostraba ahuellamiento, grietas transversales y longitudinales y algunas peladuras. No hubo indicación alguna de problemas de base.

Antes de ejecutar el recubrimiento de hormigón de 5 cm, la superficie fue fuertemente cepillada y tratada con chorro de aire a presión. Para colocar el hormigón de 6,60 m de ancho en una sola pasada sobre la base remanente de 23 cm de concreto asfáltico se usó una pavimentadora de moldes deslizantes CMI 350. Se registraron las temperaturas del aire y del hormigón en cada momento de manera de ser utilizadas para determinar el aumento de resistencia del hormigón.

En una reunión a la cual asistieron representantes de la Federal Highway Administration, de la ciudad de Leawood, del Departamento de Transporte de Kansas, de la empresa constructora y de la firma consultora se dijo que este proyecto fue concebido para ser construido bajo las mismas condiciones que las de un típico revestimiento asfáltico.

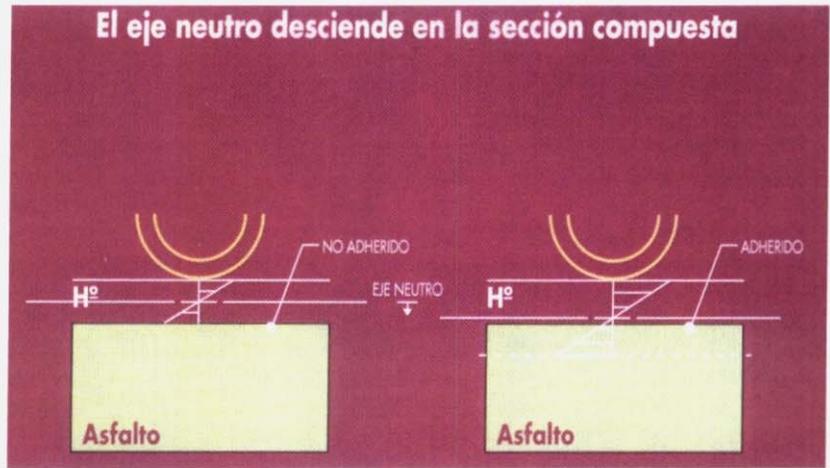


Figura 5

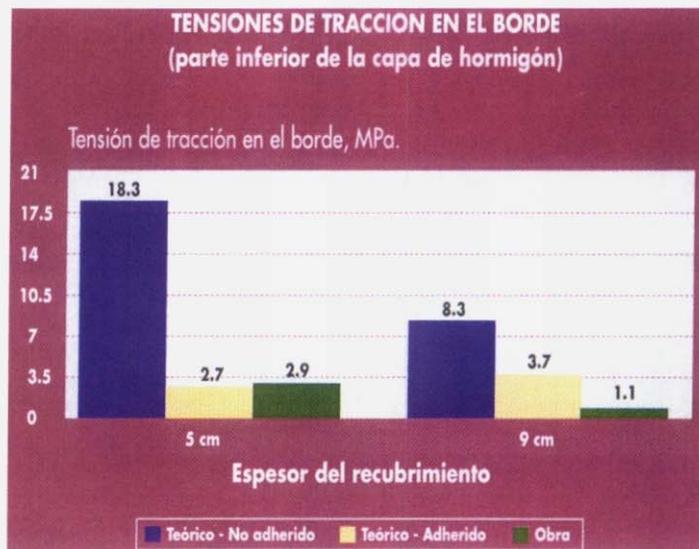


Figura 6

Todo el pavimento cumplió con los requerimientos de lisura medido con el perfilográfico. Se hicieron modificaciones en la máquina para colocar el hormigón contra el cordón cuneta mientras la pavimentación avanzaba.

La carpeta ultra delgada demostró que 5 cm de hormigón pueden colocarse con moldes deslizantes y ser la solución en una zona urbana para proveer una superficie de rodamiento lisa y durable. La capacidad de drenaje se mantuvo respetando la misma sección transversal como fuera proyectada originalmente.

Otro de los proyectos y uno de los más importantes es el que corresponde a una sección de 11,59 km en la Ruta 21 de Iowa, entre las ciudades de Victor y Belle Plaine.

Este es un proyecto de US\$ 18 millones donde intervienen el Departamento de Transporte de Iowa, la Iowa Concrete Pavement Association, la Federal Highway Administration y la American Concrete Pavement Association y que incluye 64 secciones diferentes de prueba con distintas empresas y diversas separacio-

nes entre juntas, a los fines de efectuar su evaluación.

Es de hacer notar que tres secciones de la recta tienen un recubrimiento asfáltico para comparar su comportamiento futuro. En un período de 5 años, los ingenieros de la Universidad del Estado de Iowa recogerán toda la información de los instrumentos que se encuentran en el pavimento, que promete ser abundante y muy valiosa.

En los antecedentes europeos se destacan los de los especialistas suecos que en septiembre y octubre de 1993 llevaron a cabo nuevas pruebas en el área de Estocolmo cercana a la zona donde se habían realizado pruebas piloto.

Para evitar el agrietamiento debido a deficiencias en el espesor de la capa asfáltica se examinó la misma antes de la colocación del hormigón. Como resultado se agregó una capa asfáltica sobre la vieja en algunas áreas menores. Para lograr una buena adherencia, toda la superficie asfáltica fue fresada antes de

colocar el hormigón.

Los nuevos ensayos consistieron en tramos de prueba donde se incluyeron las siguientes características. (Figura 7)

- Espesor de la capa igual a 7 cm
 - Contenido de fibras de acero (0 a 50 kg/m³)
 - Separación de las juntas (1,25 ó 3,50 m)
- La mezcla utilizada fue hormigón tipo K80 de una resistencia cúbica a la compresión a los 28 días de 80 MPa:

De estas pruebas suecas se extrajeron las siguientes conclusiones :

- Un recubrimiento delgado de hormigón representa una solución alentadora para reparar pavimentos asfálticos que muestran ahuecamiento.

- Para obtener un buen comportamiento del pavimento es imprescindible lograr adherencia entre el recubrimiento y el asfalto. El fresado de la superficie y su limpieza previa a la colocación de la capa de hormigón son fundamentales para conseguir buena adherencia.

- Para reducir las tensiones causadas por el tránsito, la temperatura y la contracción, y conseguir una buena transferencia de carga en las juntas conviene una separación corta entre éstas.

- Un buen comportamiento de las juntas requiere cortarlas con la profundidad correcta y que se realice en el momento apropiado.

- Las capas delgadas de hormigón no tienen la resistencia suficiente para reforzar un pavimento asfáltico viejo con protección anti-congelante deficiente.

Finalmente, de las experiencias realizadas en Estados Unidos y Europa y de los trabajos que se han señalado en este resumen de antecedentes se pueden extraer algunos comentarios acerca de esta nueva tecnología:

En primer lugar que hay tres causas potenciales de rotura del recubrimiento delgado:

1. Espesor insuficiente del concreto asfáltico después del fresado
2. Base asfáltica inadecuadamente preparada
3. Adherencia insuficiente entre hormigón y asfalto.

Para asegurar una base adecuada, es necesario verificar en el lugar antes de la construcción el espesor de mezcla asfáltica remanente la que debe poseer un espesor mínimo de 7,5 cm después del fresado. Los suecos fijaron 15 cm. para lograr la máxima adherencia, la superficie fresada debe limpiarse correctamente. (Figura 8)

En segundo lugar, que la mejor distancia entre juntas parece ser la que obedece a la regla: 1 pie a 1 pulgada, o sea cada pulgada (2,54 cm) de espesor, 0,30 m (1 pie) de distancia entre juntas.

El espesor mínimo usado por muchos es

Tramos de Prueba

| Tramo N° | 1 | 2 | 3 |
|-----------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Largo (m) | 150 | 65 | 85 |
| Recubrimiento | Hormigón | Hormigón | Hormigón |
| Fibras de Acero Kg/m ³ | 50 | 50 | - |
| Espesor de la capa (mm) | >70 | >70 | >70 |
| Espesor asfalto requerido (mm) | >150 | >150 | >150 |
| Separación de juntas (m) | 3,5 x 3,75 | 1,25 x 1,25 | 1,25 x 1,25 |

Figura 7

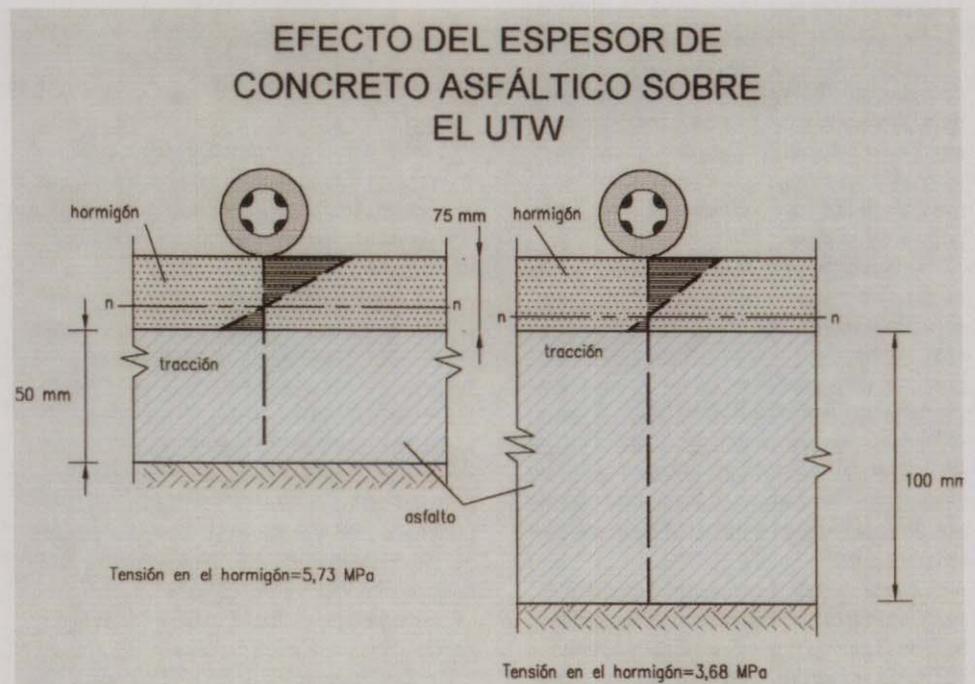


Figura 8

de 7.5 cm (3") aunque algunos experimentaron con 5 cm (2"), con la consecuente proliferación de juntas que encarece la solución.

Puede ser aconsejable trabajar con una mezcla de hormigón que alcance los 21 MPa como resistencia a compresión a las 24 horas manteniendo una relación agua - cemento baja, lograda con el uso de reductores de agua de alto rango.

También se comprobó una ductilidad y resistencia superior con el uso de fibras de poli-propileno que mejoraron la resistencia al impacto, al fisuramiento y a la congelación y deshielo.

Por otra parte los índices de condición del pavimento en relación con la edad de los UTW en obras de los estados de Georgia y Tennessee han demostrado ser altamente satisfactorios. (Figura 9)

En cuanto al método para el diseño de espesores, los especialistas de Estados Unidos expusieron el tema en el 8º Congreso Internacional de Pavimentos de Hormigón de Lisboa el año pasado y allí comentaron acerca de la tentativa de correlacionar los resultados obtenidos en las secciones de Louisville con el método de diseño de la PCA (Portland Cement Association) y las conclusiones que se dedujeron indicaron que no resultaba ser un método apropiado para este caso. Hubo diferencia en los valores de las tensiones, sobretudo las de esquina como asimismo en el momento en que debió agrietarse y que no sucedió.

Otra tentativa se realizó para correlacionar el comportamiento de las secciones UTW de Louisville con las predicciones que se pueden obtener usando el método de diseño de espesores de la AASHTO (American Association of State Highway and Transport Officials). El resultado fue el mismo ya que el estudio concluyó que este método no era aplicable en la determinación de la capacidad de carga del UTW. Debe recordarse que el procedimiento AASHTO supone que el asfalto provee una mejora en el soporte del hormigón pero no tiene en cuenta la adherencia entre ambas capas.

Se ha desarrollado un nuevo procedimiento para determinar la capacidad de carga de secciones ultradelgadas que se basa en un modelo mecánico para determinar la respuesta de los pavimentos a las cargas aplicadas y usa tres métodos de elementos finitos dimensionales. En aplicaciones experimentales de este modelo se obtuvieron resultados razonables y aceptables.

Existen tablas donde pueden estimarse las capacidades de carga en número de camiones por carril para diferentes módulos de rotura del hormigón, diversos espesores de mezclas asfálticas, distintos espesores de UTW y varias distancias entre juntas, que surgen de la aplicación del modelo señalado pero que, según

los autores todavía pueden no reflejar totalmente los valores reales.

El recubrimiento ultradelgado, desarrollado como en el principio de los años 90 fue concebido para caminos de bajo volumen de tránsito, áreas de estacionamiento y aeropuertos para aviones livianos. Los resultados del tramo de Louisville introdujeron dudas acerca de la aplicabilidad del UTW para caminos principales particularmente para los de la red interestatal.

B.3.- Pavimentos compuestos delgados

En 1996, se ponen en marcha tres obras experimentales adoptando los conceptos del UTW a caminos de mayor volumen, en concreto, en tres tramos de tres obras dentro de la red interestatal.

Mientras el UTW se define como un recubrimiento de 5 a 10 cm. de espesor, estas experiencias aludidas se construyeron con espesores de hormigón de 10 a 17,5 cm. adheridos a la capa asfáltica existente y las juntas se colocan a distancias cercanas para reducir las tensiones de alabeo de las losas.

Esto es lo que denominamos recubrimiento compuesto delgado (TCW) y resulta ser una nueva tecnología a aplicar a caminos y aeropuertos que sean utilizados por un gran número de cargas pesadas.

En consecuencia un TCW (Thin Composite Whitetopping) puede definirse como una capa de hormigón adherido intencionalmente a un pavimento asfáltico existente a los efectos de crear un pavimento compuesto.

Las tres secciones experimentales a que se hizo referencia precedentemente fueron construidas en las siguientes rutas de la red in-

terestatal de los EE.UU.

- 1.- I-495, cerca de Boston, Massachusetts
- 2.- I-20, cerca de Bolton, Mississippi
- 3.- I-94, cerca de Otsego, Minnesota

El TCW sobre la I-20 en Mississippi se concreta con el esfuerzo compartido del Departamento de Transporte de Mississippi y la industria de los pavimentos de hormigón local. El tramo de 1220 m de longitud se construyó sobre el pavimento asfáltico existente que había tenido un comportamiento inaceptable. Había sido rehabilitado con material asfáltico en cuatro ocasiones en los últimos 14 años. En el carril exterior se observaron ahuellamientos de hasta 5 cm. de profundidad, lo cual resulta peligroso para la velocidad permitida de hasta 130 km./h.

Es de hacer notar especialmente, que un recubrimiento de hormigón convencional para estas condiciones es del orden de 25 a 30 cm de espesor. En esta experiencia se evalúan secciones con espesores de 10, 15 y 20 cm.

El tramo de TCW fue construido con equipos de moldes deslizantes y se lograron los requerimientos de regularidad superficial (lisura). Se especificaron 17 MPa con resistencia a compresión a las 30 horas para facilitar la rápida liberación al tránsito de este camino interestatal.

En esta obra, el Dpto. de Transporte de Mississippi, el US Army Corps of Engineers, la Waterways Experiment Station y la Asociación de la Industria de Hormigón de Mississippi están realizando su evaluación. Hasta el momento, se está comportando bien. Si se cumplen las expectativas de ese buen comportamiento después de un año de uso el Dpto Transporte de Mississippi construirá un tramo

RELACIÓN ENTRE EL ICP Y LA EDAD PARA 10 UTW Obras en Georgia y Tennessee

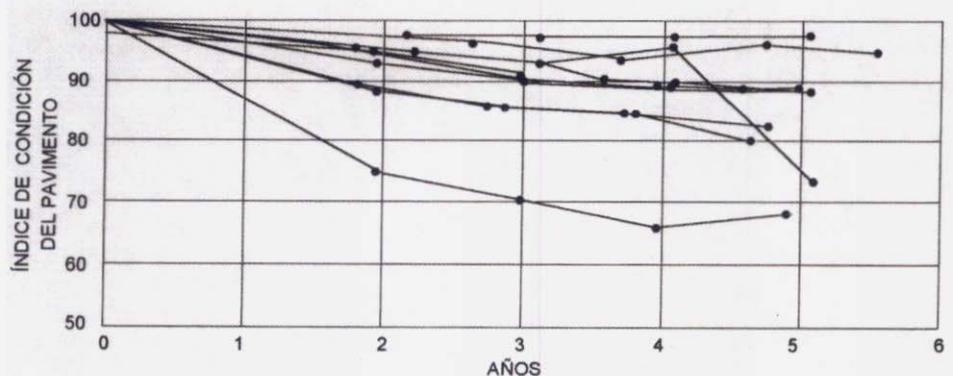


Figura 9

de ensayos de mayor longitud de aproximadamente 13 a 16 km

B.4.- Recubrimientos delgados de hormigón sobre adoquinados

Otra de las aplicaciones de las capas delgadas de hormigón consiste en ofrecer la posibilidad de obtener una superficie de rodamiento con las características propias de los pavimentos construidos con ese material a los adoquinados que todavía cumplen su misión de servir al tránsito.

Cuando la mención de esa aplicación era todavía una inquietud se llevaron a cabo experiencias preliminares en pequeña escala en el campo experimental del ICPA que consistieron en ensayos de placas sobre un pavimento compuesto por una base de hormigón pobre, capa de arena, y adoquinado recubierto por una capa de hormigón armado de 3 cm. de espesor mínimo, con penetración de hormigón en las juntas entre adoquines.

La observación de las curvas cargas – deflexiones y la configuración de fisuras producidas alentó a continuar con las investigaciones pero ya con la acción reiterada de las cargas del tránsito real para lo cual se iniciaron las gestiones para la ejecución de cuadradas experimentales.

En abril de 1986 se concreta la construcción de la primera cuadrada experimental en la localidad de Chilavert del Partido de Gral. San Martín en el Gran Buenos Aires; en diciembre de 1988 tuvo lugar la segunda en la localidad de Avellaneda también en el Gran Buenos Aires y en 1991 la tercera, en la ciudad de Buenos Aires, cada una de éstas con una intensidad de tránsito algo mayor que la antecesora.

Es de destacar que los espesores de los recubrimientos de hormigón de estas cuadradas oscilaron entre los 6 y 9 cm. por las irregularidades propias de los adoquinados, y se construyeron losas de hormigón simple y de hormigón con una armadura distribuida liviana, salvo la primera donde se ubicó también un pequeño tramo de hormigón con fibra de acero. Se colocó una lechada adherente entre el adoquinado y la capa de hormigón.

Durante el seguimiento realizado hasta la actualidad, con el objeto de observar su comportamiento se puede señalar lo siguiente:

- Prácticamente no se ha producido fisuración entre juntas.
- No se han observado deformaciones ni daños debido a la acción de las cargas del tránsito.
- Tampoco se han observado deformaciones por alabeo debidas a posibles causas térmicas o higrotérmicas.
- Los resultados del hormigón simple han acusado un comportamiento similar al de los subtramos con armadura distribuida y fibra de acero.

- No se han observado desniveles o resaltes en la junta, salvo los originados por deficiencias constructivas.-

Es importante señalar que en la cuadrada experimental ubicada en la Ciudad de Buenos Aires, el tránsito fue inicialmente de 5000 vehículos diarios, constituidos aproximadamente por 17% de unidades de transporte urbano, 80% de automóviles y 3% de camiones pesados, especialmente de semirremolques que transportan combustible a la estación de servicio ubicada en el extremo de la cuadrada.-

Dentro de este tipo de recubrimiento no se debe olvidar la aplicación del mismo sobre pavimento de granitullo en lugar del adoquinado tradicional.

Ejemplo de ello resultan ser las obras ejecutadas por la Municipalidad de Vicente López para dar solución al deterioro de las capas asfálticas ocasionado por los vehículos de transporte público en paradas para pasajeros.

La tecnología aplicada fue la misma que la usada para el adoquinado con la diferencia que el hormigón del recubrimiento no penetra en las juntas dado que en el granitullo éstas son de muy pequeño ancho.-

B.5.- Recubrimientos delgados de hormigón con armadura estructural

Otra solución para la rehabilitación de pavimentos flexibles cuando éstos necesitan un refuerzo, consiste en una capa de hormigón de espesor considerablemente más delgado que los usuales en refuerzos de hormigón convencionales, dotado de armadura estructural.

Esta solución se basa en estudios técnicos dirigidos por el ex Director Técnico del Instituto del Cemento Portland Argentino, Ing. Juan F. García Balado y en ensayos de carga – deflexión sobre losas de 6 cm de espesor con y sin armadura estructural primero a escala de laboratorio y luego, con la ayuda de un pórtico móvil de cargas, (Figura 10) se concretan ensayos de carga – deflexión sobre un pavimento constituido por una losa de hormigón simple de 6 cm de espesor sobre una base de suelo – cemento de 10 cm de espesor y otra con armadura estructural y la misma base, ambos de 11,40 m de longitud por 3,80 m de ancho.

Los estudios teóricos y los ensayos están mencionados en los trabajos presentados al Vº y VIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito. Por otra parte, los fundamentos teóricos y el esquema de cálculo se encuentra en las revistas "Carreteras" Nº 123 y 124.

Posteriormente se construyó una cuadrada experimental en Rafaela (Provincia de Santa Fe) en 1970, y un acceso en Azul en 1988 y en Somisa una playa en 1989. Estas tres primeras obras constituyeron pavimentos nuevos delgados de 10 cm de espesor pero no recubrimientos.

Conocidas las características de este tipo de pavimento dadas por su bajo espesor, es lícito pensar que constituye, como se dijo una solución para refuerzo de pavimentos flexibles y en cuanto a los tramos experimentales construidos sobre este tipo de pavimento son de destacar los dos ejecutados: uno en la calle 31 de la ciudad de La Plata y otro en Godoy Cruz,

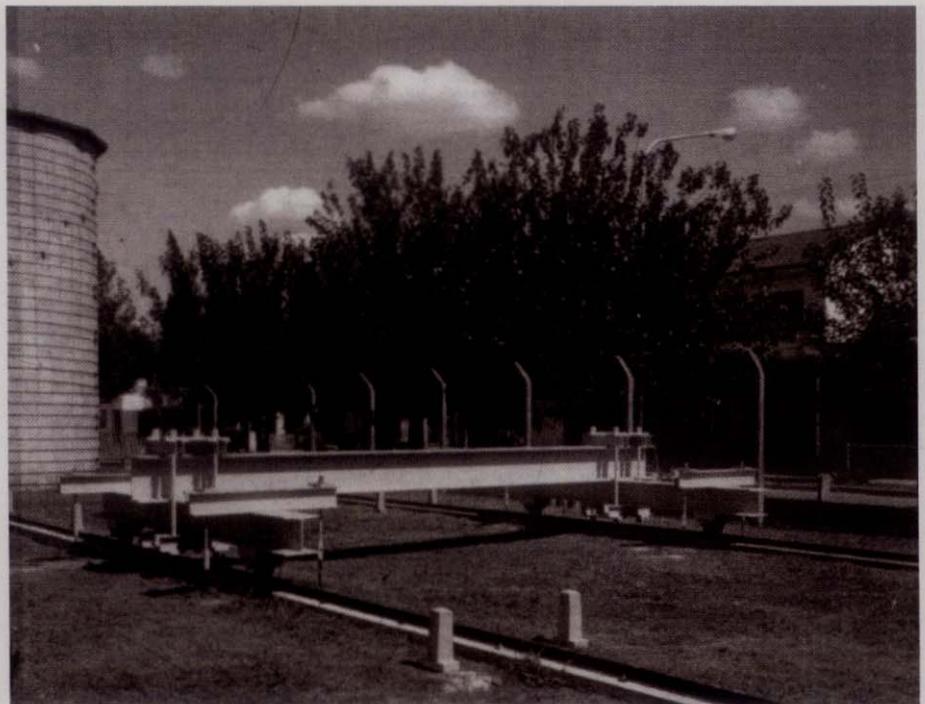


Figura 10

Provincia de Mendoza.

El tramo de la calle 31 de La Plata, está emplazado en las proximidades de la intersección de esa calle con la avenida 520 y constituyó el refuerzo de un pavimento flexible con abundante fisuración y ahuellamiento marcado (**Figura 11**) y deflexiones, medidas por la D.V.B.A. entre 100 y 200 centésimas de mm.-

El proyecto del refuerzo comprende una losa de hormigón de 10 cm de espesor mínimo con una armadura en el medio de ϕ 6 mm cada 13 cm.

El ancho del pavimento se fijó en 6,90 m y las juntas transversales de contracción-alabeo se ubicaron a 3,45 m entre sí. A lo largo de la junta longitudinal se colocaron barras de unión de acero de alto límite de fluencia conformadas superficialmente. En juntas transversales se colocaron pasadores de acero liso.

El tramo está compuesto por 15 losas con una longitud total de 51,75m. La construcción debió ser realizada por trochas, por no ser posible desviar el tránsito. Se dio comienzo a la construcción con la trocha Sur, el 22 de diciembre de 1987, realizándose en primer término los dos subtramos de identificación.

Las mallas de acero se fijaron a estacas de hierro clavadas en el pavimento asfáltico, colocadas a una distancia de 1 m entre sí. Los extremos superiores de esos elementos se nivelaron para asegurar que la malla permaneciera a una distancia de 5 cm. de la rasante proyectada, contada a partir del cruce de los hierros.

La dosificación del hormigón se estudió para una resistencia cilíndrica media a compresión a 28 días, de 300 kg./cm², con una relación agua-cemento máxima de 0,48 y un asentamiento promedio de 3 cm.

Debido a la necesidad, impuesta por el tránsito, de librar al servicio cada carril construido a la brevedad, se impuso la utilización de un aditivo acelerador de endurecimiento, que se incorporó en una proporción del cuatro por mil, respecto del peso del cemento y permitió, adicionalmente, disminuir en un 12% la cantidad de agua de mezclado originalmente fijada.

El hormigón fue elaborado en planta central, transportado en camiones volcadores y compactado con una regla vibradora preparada para un ancho de 3,45 m

El proceso constructivo fue el común de pavimentos de hormigón, variando solamente en la forma de colocación de los moldes para lograr el espesor mínimo fijado, las precauciones inherentes al reducido espesor y la presencia de la armadura.

Las juntas transversales son del tipo denominado "a plano de debilitamiento" colocándose los pasadores debajo de las mallas y atados a ésta.. Fueron ejecutadas mediante una planchuela metálica, colocándose bandas de "hard-board", que posteriormente fueron aserradas.



Figura 11

Para asegurar un correcto curado, dado el espesor del pavimento y las altas temperaturas reinantes, se procedió a un muy inmediato recubrimiento del hormigón con arpillera húmeda, con lo cual se eliminó todo vestigio de fisuración plástica. Posteriormente, al retirarse la arpillera, se continuó el curado mediante el riego de un producto líquido.

A los 7 días se obtuvo una resistencia promedio a compresión de 320 kg./cm², lo que permitió habilitar al tránsito el carril construido.

El 30 de diciembre de 1987 se inició la construcción del carril Norte siguiendo un procedimiento igual al descrito anteriormente.

Este segundo carril fue librado al tránsito en la segunda semana de 1988 al obtenerse una resistencia promedio de las probetas moldeadas superior a los 300 kg./cm².

A fines de este año y principios del 2000 se cumplirán 12 años de vida de servicio de este tramo experimental que se ha comportado muy satisfactoriamente, sin que se observen problemas o irregularidad manifiesta hasta el momento. (**Figura 12**)

C) CONCLUSIONES

Al llegar a este punto conviene echar una mirada retrospectiva a lo expuesto.

Resumiendo, se mencionaron los recubrimientos de hormigón convencionales sobre pavimentos rígidos y flexibles, luego las capas delgadas de hormigón sobre pavimentos del mismo material, lo cual, todo ello se aclaró, no constituye novedad; luego las capas ultra delgadas de hormigón sobre pavimentos flexibles que comenzaron a investigarse a principios de esta década y que en estos momentos sí es una aplicación novedosa con experiencias muy positivas para el tránsito liviano y que fundamentalmente ha tenido éxito en intersecciones y giros de alto volumen de tránsito. También se pasó revista muy rápidamente a los recubrimientos delgados de hormigón sobre adoqui-



Figura 12

nados y ala aplicación de capas delgadas de hormigón con armadura estructural como recubrimiento de pavimentos flexibles.

Finalmente, y este es un poco el avance que se vislumbró hace 3 años, aparece lo que constituye el nombrado recubrimiento compuesto delgado (TCW).

Lo que muy modestamente pero muy especialmente, me gustaría transmitirles es que con esta solución para cualquier tipo de tránsito, que por supuesto necesita la continuación de su estudio y recoger los resultados de las experiencias en marcha, se habría alcanzado, como se mencionó, una estructura compuesta, integrada por los dos materiales más conocidos para el proyecto de pavimentos, que trabajarían en colaboración, dado que, por lo avanzado hasta el momento, no hay dificultad alguna en lograr adherencia entre ambas capas y que de resultar económicamente competitiva permitiría al proyectista disponer de otra va-

riante en el estudio del refuerzo de un pavimento flexible.

Podríamos concluir entonces que los dos materiales que en muchas oportunidades fueron considerados como antagónicos y hasta a veces incompatibles, en esta solución trabajan mancomunadamente constituyendo una única estructura, lo cual representa el avance tecnológico que quería poner de manifiesto y subrayar.

Después de todo el hormigón al cual algunos temen por su rigidez también tiene la virtud, bajo ciertas condiciones, de adaptarse y convertirse en un revestimiento flexible, como la solución que contempla el uso de losas delgadas prefabricadas de hormigón pretensado para recubrimiento de canales. (Figura 13)

(*) Conferencia pronunciada con motivo de su incorporación a la Academia Nacional de la Ingeniería al 23 de septiembre de 1999. La Asociación Argentina de Carreteras lamenta la demora de su publicación debido a razones de su programación, sin dejar de reconocer que los conceptos vertidos en la misma son de gran actualidad.

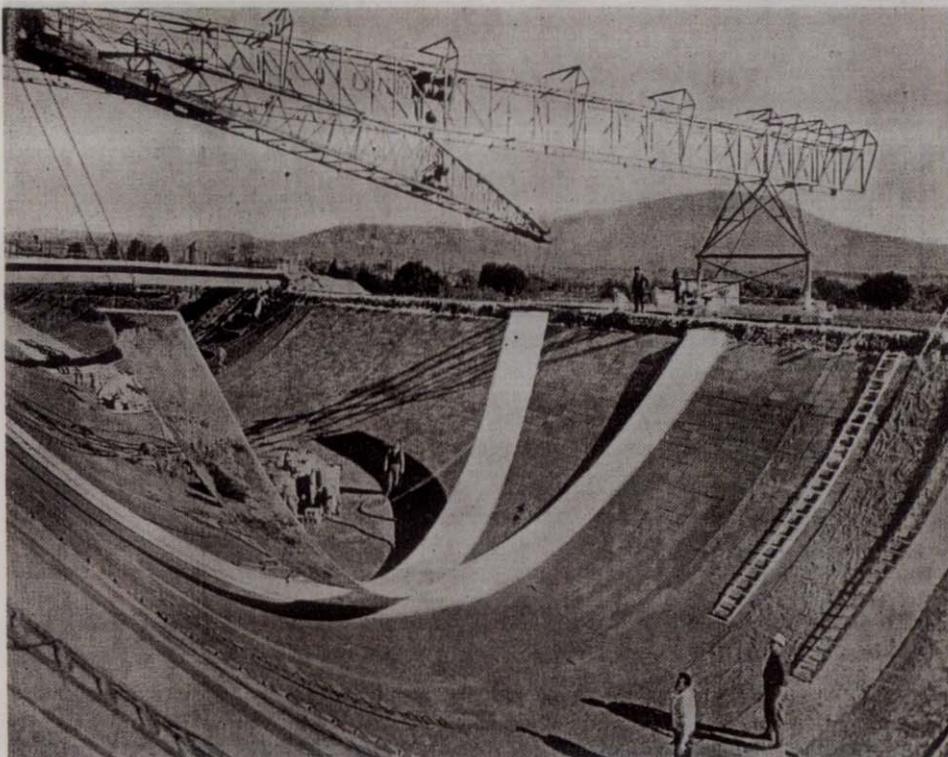


Figura 13

BIBLIOGRAFÍA

- Vº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito - Memorias Tomo IV - 1964.
- VIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito - Memorias Tomo IV - 1968.
- VIIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito - Memorias Tomo IV - 1972.
- R.A. Colombo y M. Aubert "Refuerzo y reacondicionamiento de pavimentos con recubrimiento de hormigón - Experiencia Argentina" - Simposio Internacional de Evaluación de Pavimentos y Proyectos de Refuerzos - Brasil, 1979.
- IXº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito - Memorias Tomo IV - 1981.
- M. Aubert y C.A. Rodo Serrano "Reacondicionamiento y refuerzo de pavimentos mediante capas superficiales de hormigón" - IV Jornadas Chilenas de Hormigón - Valdivia - Chile, 1982.
- Revista "Carreteras" de la Asociación Argentina de Carreteras Nº 123 y 124.
- M. Aubert, C.A. Rodo Serrano y Juan W. Sleet "Refuerzos de pavimentos flexibles con capas delgadas de hormigón provisto de armadura estructural" - Xº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito - Buenos Aires, 1985.
- M. Aubert, C.A. Rodo Serrano y Juan W. Sleet "Pavimentos y refuerzos de hormigón con armadura estructural. Estado actual de la tecnología" - XIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito - 1992.
- Robert Risser, S.P. Lahue, Gerald Voigt y James W. Mack "Ultra thin concrete overlays on existing asphalt pavement" - 5th International Conference on Concrete Pavement Design and Rehabilitation - Purdue, 1993.
- 7º Simposio Internacional sobre Pavimentos de Hormigón Tema 2: "Mantenimiento y Refuerzo" - Viena, 1994.
- Robert Risser "Whitotopping" - Seminario del World of Concrete - Buenos Aires 1995.
- Roads and Bridges - Septiembre, 1995.
- Woody Crawley "Refuerzo de pavimento flexibles con capas de hormigón" - Seminario ACI en Fematec - 1997.
- XIIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito - Tomo 2 Comisión 4 - 1997.
- 8º Simposio Internacional sobre Pavimentos de Hormigón - Tema IV: "Mantenimiento y Rehabilitación" - Lisboa, 1998.
- 2º Foro Interamericano de Pavimentos de Concreto - Memorias - Río de Janeiro - Brasil, Agosto 1999.-

INGENIERÍA EN ACCIÓN



Techint
SOCIEDAD ANONIMA



ANÁLISIS DE MODELOS NO LINEALES QUE DESCRIBEN EL COMPORTAMIENTO RESILIENTE DE SUELOS Y MATERIALES NO LIGADOS

Versión en español del artículo "Analysis of non-linear models describing the resilient behaviour for soils and unbound materials" de Silvia Angelone y Fernando Martínez (Publicado en los proceedings del Fifth International Symposium of Unbound Aggregates in Roads/Unbar 5/Nottingham/United kingdom/21-23 junio 2000)

RESUMEN

El módulo resiliente de las bases y subrasantes de suelos es un parámetro importante en los nuevos métodos de diseño mecanicistas. Varios protocolos de ensayo para determinar los módulos resilientes han sido propuestos y evaluados por diferentes agencias y un número significativo de modelos que describen el comportamiento no lineal de este tipo de materiales han sido propuestos.

Reconociendo la importancia de este parámetro, en 1982 un equipo de laboratorio para determinar el módulo resiliente ha sido desarrollado en la Universidad de Rosario, Argentina.

A partir de esa fecha, muchos suelos y materiales no ligados han sido ensayados de acuerdo con el procedimiento en el protocolo AASHTO T294-92. Los resultados obtenidos han sido analizados usando diferentes modelos que describen la dependencia tensional del módulo resiliente y por ende su respuesta no lineal.

En una primera parte, algunos modelos, citados en el análisis bibliográfico que describen la dependencia tensional del módulo resiliente, son presentados y analizados. Luego, después de una breve descripción del equipo desarrollado y de los resultados obtenidos para distintos suelos y materiales no ligados con distintas condiciones de densidad y humedad de compactación, este artículo presenta la aplicación de distintos modelos

de comportamiento "no-lineal".

Finalmente, un análisis estadístico y crítico se lleva a cabo con el propósito de estimar el modelo apropiado para ser aplicado en los procesos mecanicistas de diseño de pavimentos.

1 INTRODUCCION

Seed et al (1962) introdujeron el concepto de "módulo resiliente" (M_r) para los suelos. Este módulo fue definido como la relación entre el tensor desviador aplicado s_d y la deformación resiliente o recuperable e_r cuando el material es sometido a un pulso de carga dinámico.

Años más tarde, el concepto de M_r ganó reconocimiento en la comunidad vial como una propiedad apropiada para describir el comportamiento resiliente de los suelos y materiales granulares.

Con el objeto de incorporar el M_r en los métodos mecanicistas de diseño de pavimentos, varias correlaciones en función del CBR (Valor Soporte Relativo) son aún utilizadas en todo el mundo.

Este tipo de aproximaciones son limitadas, ya que sólo describen un comportamiento "elástico lineal", no dependiente del estado de tensiones, no obstante que las mediciones efectuadas tanto en campo como en laboratorio evidencian la dependencia tensional del M_r .

Por lo tanto, considerar una hipótesis que tenga en cuenta el comporta-

miento "elástico no-lineal" resulta más aproximada para considerar la variación del módulo resiliente con el estado de tensiones aplicados.

Algunos modelos desarrollados describen este tipo de comportamiento con el fin de ser utilizados en los métodos computacionales de diseño de pavimentos y se basan en los resultados obtenidos en el ensayo triaxial con carga repetida.

El presente trabajo presenta una revisión de los distintos modelos mencionados basándose en una exhaustivo estudio bibliográfico a modo de "estado del arte".

Posteriormente se seleccionan algunos de ellos para ser aplicados en la descripción del M_r de tres suelos con propiedades distintas que varían, desde materiales granulares a suelos cohesivos. Los resultados obtenidos en laboratorio, de acuerdo al procedimiento de la norma AASHTO T294-92, son discutidos y comparados.

2 MODELOS DE MODULO RESILIENTE

La revisión bibliográfica muestra que no hay un método de análisis de los resultados de M_r de laboratorio aceptado universalmente. Muchos modelos o "ecuaciones constitutivas" han sido desarrollados.

Los modelos más simples incluyen sólo una correlación empírica con el valor del CBR. Ellos no son apropiados

para describir la dependencia del Mr con el estado de tensiones aplicadas.

Algunos de estos modelos empíricos están listados en la Tabla 1.

Tabla 1 Modelos empíricos

Otras regresiones en función de alguna de las propiedades del suelo (límite líquido, índice de plasticidad, resistencia a la compresión simple, etc.) también han sido propuestas, pero éstas no han sido convenientemente desarrolladas.

Otros tipos de modelos se clasifican como modelos racionales y describen la respuesta del Mr respecto a la dependencia de tensiones.

Estos modelos racionales se dividen a su vez en cuatro categorías: modelo bi-lineal, modelo semi-logarítmico, modelos hiperbólico y modelo log-log.

Thompson (1989) en la Universidad de Illinois, USA, desarrolló el modelo bilineal para suelos cohesivos. Dos segmentos de recta modelizan los resultados del Mr cuando éstos son representados en escala aritmética en función de sd (tensor desviador). Por lo tanto el modelo puede ser expresado como:

$$Mr = K2 + K3 (K1 + \sigma d) \quad \text{para } K1 \geq \sigma d \quad (1)$$

$$Mr = K2 + K4 (\sigma d - K1) \quad \text{para } K1 < \sigma d \quad (2)$$

donde K1, K2, K3 y K4 son constantes de regresión.

Fredlund et al. (1977) propusieron el modelo semilogarítmico para suelos cohesivos de acuerdo con:

$$\log Mr = C1 - C2 \sigma d \quad (3)$$

donde C1 y C2, son constantes de regresión

Boateng-Poku y Drumm, (1989)

Tabla 1 . Modelos empíricos

| Modelos Empíricos (Mr en Mpa) | Referencia |
|-------------------------------|--|
| Mr = 10 CBR | [Heukelom and Foster, 1960] |
| Mr = 38 CBR ^{0.711} | [Green and Hall, 1975] |
| Mr = 21 CBR ^{0.65} | [Ayres, 1997] |
| Mr = 18 CBR ^{0.64} | [Lister, 1987] |
| Mr = B . CBR | Guía de diseño AASHTO con 5.25 < B < 21 ; B = 10.5 para CBR < 0 |

Tabla 2 .Modelos Log - Log

| Modelos log - log | Tipo de Suelo | Referencia |
|---|---------------|-------------------------------|
| Mr = A1 $\sigma d - B1$ | Cohesivo | [Seed et al., 1962] |
| Mr = A2 $(\sigma d / p'o)^{-B2}$ | Cohesivo | [Tam and Brown, 1989] |
| Mr = A3 $\sigma^3 B3$ | Granular | [Monismith and Seed, 1967] |
| Mr = A4 $(\theta / pa)^{B4}$ | Granular | [Duncan and Chan, 1970] |
| Mr = A5 θ^{B5} | Granular | [Hicks and Monismith, 1971] |
| [Kalcheff and Hicks, 1973] | | |
| Mr = A6 $\sigma d - B6 \theta^{C6}$ | Todos | [Allen and Thompson, 1974] |
| Mr = A7 + B7 $(B7a + \sigma d)^{. \sigma^3 C7}$ | Todos | [Uzan, 1985] |
| Para K1 > ó = σd | | [Aranovich, 1985] |
| Mr = K2 + K4 $(\sigma d - K1)^{. \sigma^3 K5}$ | | |
| Para K1 < σd | | |
| Mr = A8 $\sigma d - B8 \sigma^3 C8$ | Todos | [Angelone and Martinez, 1988] |
| Mr = A9 $\tau_{oct} - B9 \theta^{C9}$ | Todos | [Shackel, 1973] |

propusieron el modelo hiperbólico para suelos cohesivos, bajo la forma de:

$$Mr = (g1 + g2 \sigma d) / \sigma d \quad (4)$$

donde g1 y g2, también, son constantes de regresión.

La cuarta categoría comprende los modelos log-log. Este tipo de modelos puede basarse en una o dos tensio-

nes distintas. Algunos de estos modelos están listados en la Tabla 2.

Tabla 2 Modelos Log - Log

Donde:

Ai, Bi and Ci: constantes de regresión

σd : tensor desviador ($\sigma d = \sigma 1 - \sigma 3$)

$\sigma 1$: tensión axial (tensión principal)

mayor)

σ_3 : presión de confinamiento (tensión principal menor)

θ : primer invariante de tensiones ($\theta = \sigma_d + 3 \sigma_3$)

p' : presión efectiva

p_a : presión atmosférica

τ_{oct} : tensión de corte octaédrica ($\tau_{oct} = 1/3 \sqrt{2} \sigma_d$)

Otros modelos, no incluidos en estas cuatro categorías, han sido también desarrollados, pero los investigadores en pavimentos no los han aplicado frecuentemente. Por ejemplo, Elliot and David (1987) propusieron el siguiente modelo para materiales granulares:

$$M_r = k \cdot \theta^n / (10^r) \quad (5)$$

donde:

$r = m R^3$

k , n y m : constantes de regresión

R = relación tensión / resistencia

(tensor desviador dividido por el tensor desviador que produce la falla)

Witczak (1995) ha reportado un modelo empírico muy interesante desarrollado por Lofti et al. (1988) describiendo la respuesta "no-lineal" del M_r para suelos finos de subrasante a partir del valor del CBR y el tensor desviador.

La ecuación ha sido establecida mediante métodos de correlación para valores del CBR entre 2 y 21 %.

Con σ_d y M_r en MPa, la forma de la ecuación de Lotfi resulta:

$$M_r = K_a \sigma_d^{K_b} \quad (6)$$

con:

$$K_a = 10^{(1.4793 + 0.043 \text{ CBR} - 4.2143 / \text{CBR})}$$

$$K_b = - \{ (1.9557 / \text{CBR}) + 0.1705 \}$$

Como puntualiza Witczak, el mayor

significado de la aproximación de Lofti radica en que ésta representa una "transición" entre los modelos empíricos basados en el CBR y los modelos basados en la respuesta no-lineal del M_r para los suelos de subrasante.

Como se puede observar, muchos de los modelos mencionados son específicos para suelos cohesivos o para materiales granulares solamente. No obstante, hay modelos que pueden ser aplicados para todo tipo de suelos independientemente de su naturaleza.

En algunos casos, los modelos pueden estar referidos a la presión atmosférica p_a con el objeto de lograr regresiones que sean independientes del sistema de unidades utilizado. Por ejemplo, el modelo:

$$M_r = A_8 \cdot \sigma_d - B_8 \cdot \sigma_3^{C_8} \quad (7)$$

Se puede escribir como:

$$M_r = A'_8 \cdot p_a \cdot (\sigma_d / p_a)^{-B_8} \cdot (\sigma_3 / p_a)^{C_8} \quad (8)$$

Si los modelos log-log se usaran para describir un material elástico, o bien con un módulo constante, las constantes de regresión B_i y C_i tomarían el valor cero.

También, modelos más sofisticados (hiperelástico, hipoeelástico y módulo extendido bruto) son mencionados en la literatura describiendo la dilatación de los suelos bajo tensiones de corte (Uzan, 1992).

3 PROGRAMA DE LABORATORIO

3.1 Ensayo de módulo resiliente

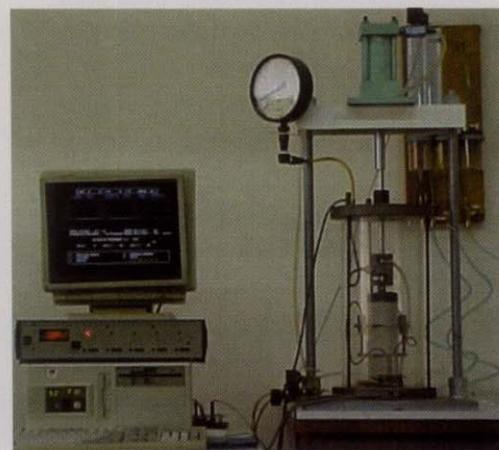
Tres suelos distintos, variando desde uno granular para una capa de base a un suelo cohesivo de subrasante, han sido usados en este estudio experimental.

Estos materiales han sido ensaya-

dos siguiendo el procedimiento de la norma AASHTO T 294-92 "Resilient Modulus of Unbound Granular Base/Subbase Materials and Subgrade Soils - SHRP Protocol P46".

La Figura 1 muestra el equipo neumático, especialmente diseñado y construido en la Universidad de Rosario, usado en estos experimentos. El mismo está provisto de un sistema automático de adquisición de datos, operado mediante un programa desarrollado específicamente para este fin.

Figura 1 Equipo de ensayo



Después de un acondicionamiento del espécimen, el ensayo de módulo resiliente consiste en aplicar tensiones pulsantes verticales para 15 diferentes combinaciones de presión de confinamiento y tensor desviador axial. Por lo menos tres especímenes de cada tipo de material han sido ensayados.

3.2 Características de los materiales

Las principales características de los materiales evaluados están listadas en la Tabla 3. En la misma, también, se muestran las condiciones de compactación y las dimensiones de las probetas usadas en el ensayo de módulo resiliente.

Tabla 3 Características de los materiales

Tabla 3 . Características de los materiales

3.3 Modelos seleccionados

Para el fin de este trabajo, sólo ocho modelos han sido seleccionados, cuatro de ellos son modelos empíricos y los otros cuatro son modelos log-log.

Estos modelos están detallados en la Tabla 4 y, de aquí en adelante se los identifica con el número establecido en dicha tabla.

Tabla 4 Modelos seleccionados

| Clasificación HRB | A - 1 - b (0) | A - 4 (8) | A - 6 (9) |
|-------------------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Ubicación | Base | Subbase | Subrasante |
| Procedimiento de Compactación | AASHTO T - 180 | AASHTO T - 180 | AASHTO T - 99 |
| Densidad Seca máxima (KN/m3) | 20.60 | 18.40 | 15.98 |
| Humedad óptima (%) | 7.5 | 15.3 | 22.0 |
| CBR (%) | 126 | 7 | 5 |
| Condiciones de ensayo | | | |
| Densidad seca (KN/m3) | 20.54 | 18.04 | 16.27 |
| Humedad (%) | 7.08 | 15.22 | 21.01 |
| Medidas del espécimen (mm) | D / h = 100 / 200 | D / h = 70 / 140 | D / h = 70 / 140 |

3.4 Resultados del módulo resiliente

Para cada uno de los materiales y con el valor del CBR informado en la Tabla 3, el Mr fue calculado a partir de los Modelos 1 a 4.

También, los resultados del Mr obtenidos de los tres especímenes ensayados, para las 15 combinaciones diferentes de presión de confinamiento y tensor desviador axial repetido, han sido analizados de acuerdo a los modelos seleccionados 5 a 8, usando un procedimiento de regresión. Los resultados se presentan en la Tabla 5. Los materiales son identificados mediante sus clasificaciones y ubicación. Los valores del Mr están expresados en MPa.

Tabla 4 . Modelos seleccionados

| Número | Ecuación |
|--------|--------------------------------------|
| 1 | $Mr = 10 \text{ CBR}$ |
| 2 | $Mr = 38 \text{ CBR}^{0.711}$ |
| 3 | $Mr = 18 \text{ CBR}^{0.64}$ |
| 4 | $Mr = B \cdot \text{CBR}$ |
| 5 | $Mr = A1 \sigma_d^{-B1}$ |
| 6 | $Mr = A5 \theta^{B5}$ |
| 7 | $Mr = A6 \sigma_d^{-B6} \theta^{C6}$ |
| 8 | $Mr = A8 \sigma_d^{-B8} s3^{C8}$ |

Tabla 5 . Resultados del Módulo Resiliente

Tabla 5 Resultados del Módulo Resiliente

| Ubic. Mod. | Clasificación de suelos | | |
|------------|--|---|--|
| | A - 1 - b (0) Base | A - 4 (8) Sub-base | A - 6 (9) Subrasante |
| 1 | Mr = 1260 | Mr = 70 | Mr = 50 |
| 2 | Mr = 1183 | Mr = 151 | Mr = 119 |
| 3 | Mr = 398 | Mr = 63 | Mr = 50 |
| 4 | Mr = 1323 | Mr = 74 | Mr = 53 |
| 5 | | $Mr = 104 \sigma_d^{-0.15} (r^2 = 41 \%)$ | $Mr = 33 \sigma_d^{-0.24} (r^2 = 40 \%)$ |
| 6 | $Mr = 576 \theta^{0.53} (r^2 = 80 \%)$ | $Mr = 195 \theta^{0.07} (r^2 = 2 \%)$ | |
| 7 | $Mr = 411 \sigma_d^{-0.26} \theta^{0.76} (r^2 = 96 \%)$ | $Mr = 131 \sigma_d^{-0.21} \theta^{0.20} (r^2 = 82 \%)$ | $Mr = 40 \sigma_d^{-0.35} \theta^{0.25} (r^2 = 81 \%)$ |
| 8 | $Mr = 1212 \sigma_d^{-0.00} \sigma_3^{0.51} (r^2 = 96 \%)$ | $Mr = 174 \sigma_d^{-0.14} \sigma_3^{0.13} (r^2 = 86 \%)$ | $Mr = 41 \sigma_d^{-0.24} \sigma_3^{0.04} (r^2 = 81 \%)$ |

4 ANALISIS DE RESULTADOS

A partir de los valores y ecuaciones mostradas en la Tabla 5, se efectúa el siguiente análisis:

- Los modelos empíricos 1 a 4, basados en correlaciones con el valor del CBR, proporcionan una valor cons-

tante del Mr, caracterizando un comportamiento elástico "lineal" de los tres materiales en estudio.

- Estos modelos muestran grandes diferencias entre ellos. Por ejemplo, para el material granular de base A-1-b (0), los valores del Mr varían de 400 a 1300 MPa aproximadamente; mientras que para el suelo cohesivo de subrasante A-6 (9), los valores del Mr están entre 50 y 120 Mpa.

- Los Modelos 1, 2 y 4 dan, prácticamente, el mismo valor para el material granular de base A-1-b (0) (1186 MPa a 1323 MPa), mientras que la estimación con el Modelo 3 da un valor muy bajo, aproximadamente un 25% respecto a los otros modelos.

- Para los suelos de sub-base y subrasante, los Modelos 1, 3 y 4 dan casi el mismo valor, 63 MPa a 74 MPa para el A-4 (8) y 50 MPa a 53 MPa para el A-6 (9). El Modelo 2 da una estimación del Mr elevada, de 2 a 3 veces mayor que el valor obtenido con los otros modelos.

- Los valores de Mr obtenidos mediante esos cuatro modelos empíricos pueden ser usados solamente como una "primera aproximación" en los procedimientos de diseño de pavimentos. Ellos son valores no seguros y la estimación depende del tipo de material.

- Los Modelos 7 y 8, basados en dos tensiones utilizadas simultáneamente, dan coeficientes de regresión r^2 mayores al 80%. En todos los casos, estos coeficientes son mayores a los obtenidos mediante los Modelos 5 ó 6, que se basan sólo en una tensión (σ_d ó θ).

- En el Modelo 8 es muy interesante investigar la influencia que ejercen las tensiones sobre el valor del Mr. Para el material granular de base, su Mr es principalmente dependiente de la presión de confinamiento σ_3 elevado a un exponente positivo. Inversamente, los valores del Mr son inde-

pendientes del tensor desviador, a causa de que el exponente es cero. Para este tipo de materiales, un incremento de la presión de confinamiento produce un aumento en el Mr. Para los suelos cohesivos, el exponente que afecta al tensor desviador adopta un valor significativo y de signo negativo. Bajo estas circunstancias, el Mr decrece ante un incremento del tensor desviador. El exponente que afecta a la presión de confinamiento es igual o aproximadamente igual a cero, lo que muestra que la presión de confinamiento para suelos cohesivos no afecta el valor del Mr. Para el suelo de sub-base A-4 (8), con propiedades intermedias entre una material granular y uno cohesivo, los exponentes del Modelo 8 afectan tanto al σ_d y al σ_3 con influencias similares.

- El Modelo 8 se basa en dos tensiones independientes (σ_d y σ_3), mientras que en el Modelo 7, σ_d es considerado dos veces: independientemente y en el primer invariante de tensiones ($\theta = \sigma_d + 3 \sigma_3$).

- Para el suelo de sub-base A-4 (8), ni el Modelo 5 ni el 6 son adecuados para describir su respuesta resiliente como es mostrado a través de los bajos valores de los coeficientes de regresión.

- El Modelo 8 tiene una significativa desventaja para su implementación en un programa de computación. En algunas de las condiciones de ensayos, σ_3 es igual a cero y por lo tanto el valor de Mr no está definido. Esta situación puede ser salvada adoptando durante el ensayo un valor de σ_3 pequeño, mayor de cero.

- El Modelo 7 puede ser introducido fácilmente en los programas de computación porque este modelo es capaz de describir automáticamente la respuesta resiliente tanto de los materiales granulares como los cohesivos.

5. COMPARACION CON LA APROXIMACION DE LOFTI

Como se mencionó anteriormente, la ecuación de Lofti es un modelo interesante describiendo el comportamiento no-lineal de los suelos a partir del CBR y el tensor desviador. En la forma que está expresada, es posible compararla con el Modelo 5.

No obstante, una comparación con los datos experimentales fue realizada con el objeto de analizar la aplicabilidad de la ecuación desarrollada por Lofti para suelos finos considerados en este estudio.

Las constantes K_a y K_b de la ecuación de Lofti han sido calculadas usando los resultados de CBR de la Tabla 6 para los suelos A-4 (8) y A-6 (9).

Para el suelo de sub-base A-4 (8), la ecuación de Lofti es:

$$Mr = 15 \cdot \sigma_d^{0.45} \quad (9)$$

mientras que para el suelo de subrasante A-6 (9) es:

$$Mr = 7 \cdot \sigma_d^{0.56} \quad (10)$$

La Figura 2 muestra una comparación entre los datos experimentales de laboratorio del suelo de sub-base A-4 (8) y los valores de Mr calculados usando la ecuación de Lofti, en tanto que la Figura 3 muestra la misma comparación para el suelo de subrasante A-6 (9).

En general, los valores del Mr obtenidos a partir de la ecuación de Lofti comparan bastante bien con los resultados experimentales para ambos suelos usados en el estudio y para el rango de σ_d definido en el procedimiento del ensayo.

Sin embargo, la ecuación de Lofti es más sensible a la influencia del tensor desviador con mayores exponen-

tes potenciales que los modelos racionales correspondientes. Por ejemplo para el suelo de subbase A - 4 (8), el coeficiente K_b de la aproximación de Lofti es -0.45 mientras que para el Modelo 5, es -0.15. Para el suelo de subbase A - 6 (9), el coeficiente K_b es igual a -0.56 mientras que en el correspondiente Modelo 5, es -0.24.

6 CONCLUSIONES

Muchas evidencias de ensayos de laboratorio y evaluaciones de campo

han mostrado que los suelos de subbase y los materiales granulares de sub-base / base tienen un comportamiento significativamente "no lineal" con fuertes consecuencias en el diseño o el análisis de evaluaciones. Diferentes modelos que describen la dependencia tensional de la respuesta resiliente de estos tipos de materiales han sido desarrollados. Este trabajo presenta una aplicación de ocho modelos a los resultados de M_r obtenidos en forma experimental para tres materiales distintos, ensayados de acuerdo a la

norma AASHTO T294-92 usando 15 combinaciones de estados de carga entre el tensor desviador aplicado y la presión de confinamiento.

Los valores del Módulo resiliente resultante de usar los modelos empíricos basados en correlaciones con el Valor Soporte Relativo CBR proporcionan valores que sólo pueden ser considerados como una primera aproximación, no del todo confiable y además variable en función del tipo de suelo considerado.

Los modelos log-log basados en dos tensiones consideradas en forma simultánea dan coeficientes de correlación r^2 mayores que el 80%. Además, este tipo de modelos son muy interesantes para investigar la influencia del estado de tensiones sobre el valor del M_r .

El modelo basado en las tensiones σ_d y σ_3 tiene una significativa desventaja en la implementación en un programa de computación. En algunas de las condiciones de ensayos, σ_3 es igual a cero y por lo tanto el valor de M_r no está definido. Esta situación puede ser salvada adoptando durante el ensayo un valor de σ_3 pequeño, mayor de cero.

El modelo basado en σ_d y θ puede ser introducido fácilmente en los programas de computación porque este modelo es capaz de describir automáticamente la respuesta resiliente tanto de los materiales granulares como los cohesivos.

Los resultados obtenidos mediante el modelo empírico-racional desarrollado por Lofti compara bien con los datos experimentales obtenidos para los suelos finos A-4 (8) y A-6 (9).

Probablemente, esta aproximación represente una buena "transición" entre los modelos empíricos basados en el CBR y los basados en la respuesta no-lineal del M_r de los suelos de subbase y pueda ser usado para el diseño de pavimentos.

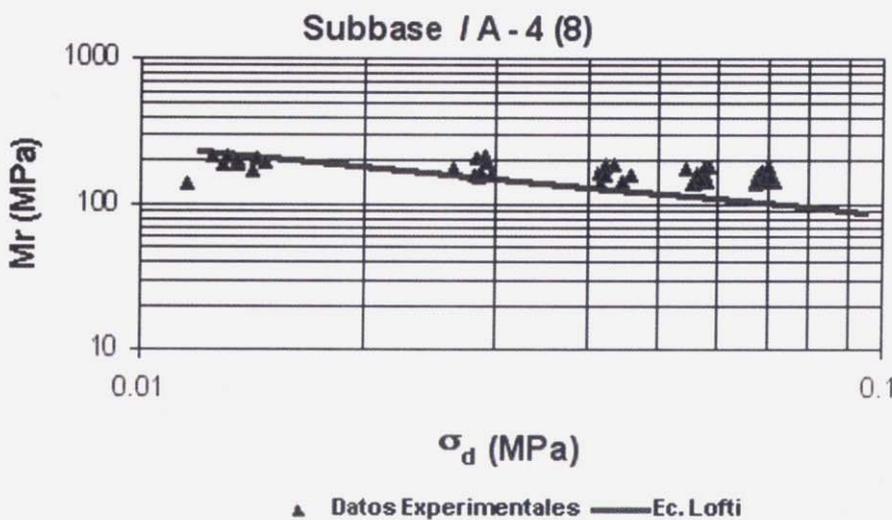


Figura 2 Comparación de los valores experimentales de M_r para el suelo de Subbase A 4 (8)



Figura 3 Comparación de los valores experimentales de M_r para el suelo de Subrasante A 6 (9)

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Allen, J. J., and Thompson, M. R., 1974, Significance of variability confined triaxial testing, *Transportation Engineering Journal*, ASCE, Vol. 100, TE4.
- Angelone, S. M., and Martinez, F. O., 1988, Modulos resilientes de materiales granulares no tratados. Su aplicación al diseño estructural de pavimentos en Argentina, 2da. Parte, Proceedings of the 25th Congress of Asphalt (in Spanish), Cordoba, Argentina.
- Aranovich, L. A. S., 1985, Performance of low cost roads in the state of Parana, M.Sc. Thesis, University of Rio de Janeiro, Brazil.
- Ayres, M., 1997, Development of a rational probabilistic approach for flexible pavements analysis, PhD Thesis, University of Maryland, USA.
- Boateng-Poku, Y., and Drumm, E.C., 1989, Hyperbolic model for the resilient modulus response of fine grained subgrade soils, ASCE Geotechnical Special Publication No. 24, Resilient moduli of soils: laboratory conditions, ASCE, New York, N.Y.
- Duncan, J. M., and Chan, C., 1970, Nonlinear analysis of stress and strain in soils, *Journal of Soil Mechanics and Foundation Division*, ASCE, Vol. 96, No SM5.
- Elliot R. and David, L. 1987, Improved Characterization Model for Granular Bases, *Transportation Research Record*, 1227.
- Fredlung, D. G., Bergan, A. T., and Wong, P.K., 1977, Relation between resilient modulus and stress conditions for cohesive subgrade soils, *Transportation Research Records*, 642.
- Green, J. L., and Hall, J. W., 1975, Non destructive vibratory testing of airport pavements: experimental test results and development of evaluation methodology and procedure, Report No. FAA-RD-73-205, Vol. 1, Federal Aviation Administration, Washington, DC.
- Heukelom, W., and Foster, C. R., 1960, Dynamic testing of pavements, *Proc. American Society of Civil Engineers*, 86.
- Hicks, R. G., and Monismith, C. L., 1971, Factors influencing the resilient response of granular materials, Hwy. Res. Rec. Report, No 345, Highway Research Board, National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, DC.
- Kalcheff, I. V., and Hicks, R. G., 1973, A test procedure for determining the resilient properties of granular materials, *Journal of testing and evaluation*, Vol. 1, No 6, ASTM.
- Lister, N. W., and Powell, D., 1987, Design practices for pavements in the United Kingdom, *Proc. 6th. Int. Conf. on the Structural Design of Asphalt Pavements*, Ann Arbor, Michigan.
- Lotfi, H. A., Schwartz, C. W., and Witczak, M. W., 1988, Compaction specification for the control of subgrade rutting, *Transportation Research Record*, 1196, Transp. Res. Board, Washington, DC.
- Monismith, C. L., Seed, H. B., Mitry, F. G., and Chan, C. K., 1967, Prediction of pavement deflection from laboratory tests, *Proc. 2nd. Int. Conf. on the Structural Design of Asphalt Pavements*, Ann Arbor, Michigan.
- Seed, H., Chan C., and Lee C., 1962, Resilience characteristics of subgrade soils and there relation to fatigue failures in asphalt pavements, *Proc. 1st. Int. Conf. on the Structural Design of Asphalt Pavements*, Ann Arbor, Michigan.
- Shackel, B., 1973, Repeated loading of soils – A review, *Australian Road Research*, 5 (3).
- Tam, W. S., and Brown, S. F., 1989, Back-analyzed elastic stiffnesses: Comparison between different evaluation procedures, *Nondestructive testing of pavements and back-calculation of moduli*, ASTM STP 1026, Bush and Baladi Ed., ASTM. Philadelphia.
- Thompson, M. R., 1989, Factors affecting the resilient moduli of soils and granular materials, *Proc. Workshop on Resilient Modulus Testing*, Oregon State University.
- Uzan, J., 1985, Granular material characterization, *Transportation Research Record*, 1022, Transp. Res. Board, Washington, DC.
- Uzan, J., Witczak, M. W., Scullion, T., and Lytton, R. L., 1992, Development and validation of realistic pavement response modes, *Proc. 7th. Int. Conf. on the Structural Design of Asphalt Pavements*, Vol 1. ISAP, Austin, Texas.
- Witczak, M. W., Qi X., and Mirza, M. W., 1995, Use of nonlinear subgrade modulus in AASHTO design procedure, *Journal of Transportation Journal*, Vol. 121, No 3, ASCE.



Dirección de Vialidad Provincia de Buenos Aires

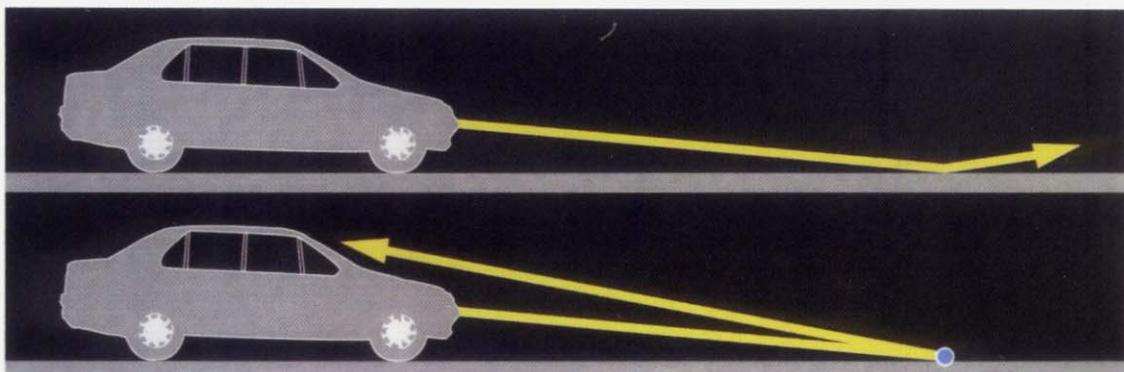




GLASS BEADS S.A.



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