

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

AÑO XXXVI - Nº 136 ENERO - ABRIL DE 1991



**Otro gran emprendimiento
para activar la
capacidad productiva
del país.**

AUTOPISTA LA PLATA - BS. AS.

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO



1939 - 1991

Promueve y difunde el uso
del Cemento Portland

● **ASESORAMIENTO TECNICO A**

Reparticiones públicas,
Entidades profesionales,
Arquitectos, Ingenieros,
Empresas Constructoras.

● **LABORATORIOS**

Ensayos de morteros y hormigones,
mezclas de suelo-cemento, elementos
premoldeados y estudios relacionados
con la especialidad. Dosificaciones.

● **PUBLICACIONES**

Revistas, Boletines, Folletos,
Informaciones Técnicas.

● **BIBLIOTECA**

Técnico-especializada, de carácter público,
en su Sede Central.

SEDE CENTRAL

Calle San Martín 1137
1004 - Bs. As.

DEPTO. DE INVESTIGACIONES

Capitán Bermúdez 3958
1638 - Vicente López

10 SECCIONALES

En todo el país

PROMOVER EL CONSUMO DE CEMENTO PORTLAND

ES CRECER CONSTRUYENDO EL PAIS

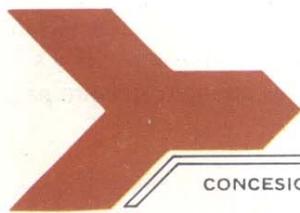
UNA EMPRESA DE EMPRESAS

unidas por un objetivo:

EL FUTURO



NECON
SADE
DECAVIAL
J.J. CHEDIAK

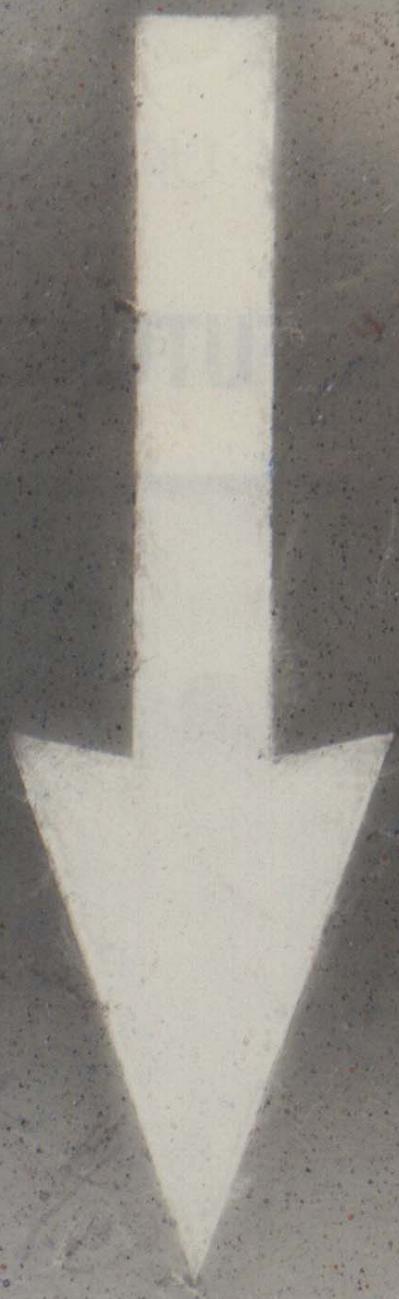


NUEVAS
RUTAS S.A.

CONCESIONARIA VIAL

Para Comprobar El Exito De Hypalon® CP, Mire La Flecha.

EASTMAN KODAK COMPANY



Cuando esté por cruzar cualquier avenida deténgase a observar la flecha pintada en el pavimento. Y por un instante, póngase en su lugar. Piense en todo lo que debe soportar. La lluvia, el barro, las frenadas, el gas de los escapes.

Piense en todo lo que, día a día, pasa sobre ella.

Camiones con acoplado, señores muy apurados, señoritas con taco aguja. Y también piense que siempre está igual: blanca, uniforme, imborrable.

Se está preguntando cómo resiste?

Muy simple: está marcada con una pintura que contiene Hypalon CP.

La resina de Du Pont que hace que lo que se pinta una vez quede para siempre. Y sea resistente al agua, a la intemperie, al ozono, al gas, al efecto abrasivo, a la decoloración, a todo.

Por eso, si usted fabrica pinturas para señalización de rutas y calles, no deje de pensar en Hypalon CP. Es la única manera de que sus negocios apunten siempre para arriba.

HYPALON® CP

Du Pont Argentina S.A.
Av. Madero 1020 - Tel.: 312-2011.



CONSULBAIRES

Ingenieros Consultores S. A.

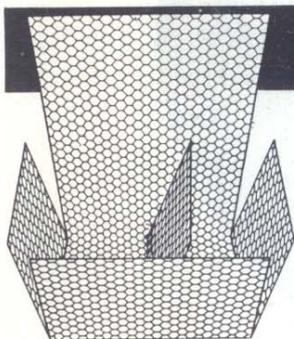
Servicios profesionales para proyectos de:

- TRANSPORTES
 - ENERGIA
 - INGENIERIA SANITARIA
 - INGENIERIA HIDRAULICA
- Inspección de obras; supervisión de la construcción.
 - Asistencia para la obtención de financiación para proyectos de inversiones públicas.
 - Preparación de planes y programas de obras.
 - Estudios de diagnóstico, prefactibilidad técnico-económica.
 - Anteproyectos y proyectos ejecutivos.

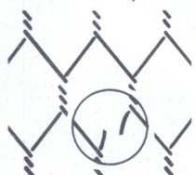
Maipú 554 - Buenos Aires
Teléfonos: 322-2377/7357/5048/1925

Cables: BAICONSULT
Télex: 24398 Baico Ar.

PRACTICIDAD Y ECONOMIA PARA LA SOLUCION DE OBRAS HIDRAULICAS O ESTRUCTURALES

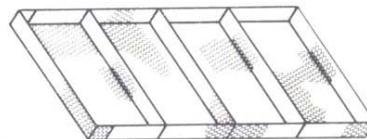


GAVIONES, COLCHONES Y REDES INDUSTRIALIZADOS



La malla no se altera aún con la rotura del alambre

- MALLA HEXAGONAL DOBLE TORSION EN ALAMBRE DE CUADRUPLE GALVANIZACION
- REFUERZOS DE BORDE Y DIAFRAGMAS INCORPORADOS
- AMPLIO ASESORAMIENTO TECNICO PARA EL PROYECTO Y EJECUCION DE OBRAS



SALTA GEOL. FELIPE RIVELLI
JUJUY

LAS TIPAS 697
4400 - SALTA
TEL.: (087) 213652

MENDOZA HORMISUELO INGENIERIA S.C.
SAN JUAN

SAN LUIS GODOY CRUZ 617 - GUAYMALLEN
5519 - MENDOZA
TEL.: (061) 253772

CORDOBA ING. CARLOS MARTINEZ
CATAMARCA

CALLE 24 Nº 140 Bº PQUE
V. SANSFIELD 5016 - CORDOBA
TEL.: (051) 601521

Gaviones MACCAFERRI

Maccaferri Gaviones de Argentina S.A.
Güemes 320 - 1621 Benavidez - Bs. As.
Tel.: (0327) 7522/2030 - Fax (0327) 7523



La Construcción

Paseo Colón 823 — Buenos Aires

Tel. 362-5388-8463-9625

SOCIEDAD ANONIMA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

361-2708-2438-9759



La ruta de máxima seguridad.

AL SERVICIO DE TODAS LAS
EMPRESAS CONSTRUCTORAS
DEL PAIS

Revista técnica trimestral editada por la ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS (sin valor comercial) — Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina — Registro de la Propiedad Intelectual N° 116.635 — Concesión Postal del Correo Argentino N° 5.942 — (Franqueo Pagado) Interés general, concesión N° 5.426 — Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p. 7° (1063) Buenos Aires, Argentina — Teléfono 362-0898.
DIRECTOR: Ing. MARCELO J. ALVAREZ — SECRETARIO DE REDACCION: Sr. JOSE B. LUINI.
REDACTOR: Sr. MARCELO C. ALVAREZ.

EDITORIAL

EL CAMINO Y EL PAIS; Una propuesta al futuro

En el año 1974 la Asociación Argentina de Carreteras convocó a un grupo destacado de profesionales para tratar el tema "El camino y el país" considerando la necesidad de un análisis exhaustivo sobre la problemática vial argentina que abarcara todos los aspectos políticos, institucionales, económicos, financieros, técnicos y administrativos como forma de expresar las variantes de su desarrollo a partir de 1932 —cuando fue sancionada la ley fundamental de vialidad número 11.658— hasta culminar en el año de la cita.

Los diferentes temas mostraron en su globalidad los altibajos que experimentó la actividad vial durante el transcurso de esas cuatro décadas, desde un inicio promisorio con la planificación del sistema de carreteras, su progresiva construcción con un elevado porcentaje de obras a cargo de la actividad privada y el aporte de un financiamiento adecuado con recursos genuinos provenientes de los propios usuarios de las carreteras. El enorme espacio continental del país quedó plenamente vinculado por las carreteras que también agregaron uniones permanentes en las fronteras, solidificando los sistemas viales de los países vecinos. Los habitantes pudieron establecer una fuerte red para la ampliación de las relaciones económicas, sociales, sanitarias, turísticas y culturales.

Sin embargo, este proceso entró lentamente en crisis debido a las sucesivas alteraciones del régimen financiero reduciendo los aportes destinados a la obra vial, todo lo cual condujo a una disminución alarmante del esfuerzo inicial con un déficit muy importante.

En el periodo siguiente —1974 a 1990— y correspondiendo a un nuevo capítulo de la historia anterior, el camino y el país transitaban sendas parecidas con pronunciados desniveles. La persistente desviación de los fondos específicos hacia otros destinos diferentes de la construcción, conservación y rehabilitación de la comprometida red vial condujo a la casi paralización de la actividad y agrupó el reclamo insistente de todos los sectores afectados que no lograron revertir la situación.

La propuesta de soluciones alternativas, como el peaje aplicado al mantenimiento de ciertos sectores de rentabilidad positiva, es solamente un recurso coyuntural y no resuelve la difícil condición del resto del sistema nacional/provincial de tránsito permanente ni —de hecho— alienta perspectivas favorables para la conservación de las carreteras restantes y menos de su pavimentación futura, circunstancia previsible en una hipótesis de reactivación económica del país.

Para esto será urgente y necesario elaborar una política vial con una legislación congruente con los nuevos propósitos y mantenerla sin claudicaciones. La infraestructura productiva de apoyo (contratistas, fabricantes, transportistas, consultores, etc.) se encuentra casi intacta. Al procurar los recursos idóneos y permanentes —sin desviaciones peligrosas— será fácil recuperar el ritmo de trabajo para cumplir los objetivos de un plan integral.

El país sigue en deuda con las carreteras. La vialidad argentina reclama y seguirá reclamando la implantación urgente de una política nacional con amplio criterio federalista definitivamente adecuada a las necesidades reales actuales y por venir, para que la historia de la decadencia se revierta a partir

SUMARIO

	Pág.
EDITORIAL. EL CAMINO Y EL PAIS: UNICA PROPUESTA AL FUTURO	5
XXXVII° ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS	6
DECLARACION DE LA ASAMBLEA	8
PANEL SOBRE REORGANIZACION Y FINANCIAMIENTO DE LA VIALIDAD ARGENTINA	14
XVI° CO.PA.CA. Y II° REUNION DE LAS ASOCIACIONES PANAMERICANAS DE CARRETERAS	16
DESIGNACION DEL ING. RAFAEL BALCELLS COMO DIRECTOR DE LA INTERNATIONAL ROAD FEDERATION	16
XXVI° REUNION DEL ASFALTO	17
CONSTRUCCION DE UN TRAMO DE PAVIMENTO DE HORMIGON COMPACTADO CON RODILLO EN RUTA NACIONAL 14, MISIONES. Por los Ings. Juan A. Galizzi, Francisco A. Mina- deo, Silvio M. Núñez y el Téc. Juan A. Vallerino	21
AUTOPISTA LA PLATA-BUENOS AIRES	26
AUTOPISTAS EUROPA AÑO 2000	28
PETROLEO, TRANSPORTE E INDUSTRIA. Por el Ing. Néstor J. Ottonello	30
SOBRE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL EFECTIVA DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES EN SERVICIO. Por el Ing. Boris Dorfman	34
LAS MEZCLAS DRENANTES EN ESPAÑA. Por A. Ruiz R. Alberola, F. Pérez y B. Sánchez	42
UNA BUENA RED DE CARRETERAS FAVORECE LA VENTA DE AUTOMOVILES. Reportaje al Sr. Juan Llorens	48
VIALIDAD EN EL MUNDO	52

NUESTRA PORTADA

Viaducto elevado en la avenida Pedro de Mendoza, Capital Federal, correspondiente a las obras de la autopista La Plata-Buenos Aires, de cuyos detalles técnicos se informa en páginas 26 y 27 de la presente edición.

de las mismas consignas que se escribieron en 1932 y como una propuesta al futuro, para siempre. En ese sentido la Declaración de la Asociación que se reproduce en este número traduce la opinión mayoritaria de todos los sectores del quehacer vial argentino.

XXXVII^a Asamblea General Ordinaria de la Asociación Argentina de Carreteras

Como lo establece su Estatuto, en el mes de abril último la Asociación Argentina de Carreteras llevó a cabo su Asamblea General Ordinaria correspondiente al ejercicio número XXXVII.

La misma se realizó el día 17 de dicho mes y en su transcurso se aprobaron la memoria y el balance general del año 1990 y se procedió a la elección de los miembros del Consejo Directivo y de la Comisión Revisora de Cuentas que finalizaron sus mandatos al 31 de diciembre último.

El Consejo Directivo en la reunión realizada a continuación de la Asamblea delegó en el presidente de la Asociación la constitución de la Junta Ejecutiva, quien propuso para ocupar la vicepresidencia 1^a al Ing. Carlos A. Bacigalupi y la vicepresidencia 2^a al Ing. Jorge W. Ordóñez, manteniendo en los demás cargos a los mismos profesionales que ocuparon la Junta anterior, lo que fue aprobado por el Consejo. En consecuencia el Consejo Directivo quedó constituido en la forma en que se menciona más adelante.

Por último la Asamblea dictó una declaración, la que se transcribe en las páginas 8 a 13 de este número.

CONSEJO DIRECTIVO

JUNTA EJECUTIVA

Presidente: Ing. **Rafael Balcells**

Vicepresidente 1^o: Ing. **Carlos A. Bacigalupi** – Vicepresidente 2^o: Ing. **Jorge W. Ordóñez**

Secretario: Ing. **Carlos J. Priante** – Prosecretario: Ing. **Raúl A. Colombo**

Tesorero: Ing. **José B. Verzini** – Protesorero: Ing. **Carlos F. Aragón**

Consejero Adjunto: Ing. **Mario J. Leiderman**

MIEMBROS TITULARES

Categoría Ex Presidentes (Art. 11^o Estatuto): Ing. **Néstor C. Alesso** e Ing. **Pablo R. Gorostiaga**

CATEGORIA SOCIOS PROTECTORES

Mandatos por 1 año

ARMCO ARGENTINA S.A.

Rep.: Ing. **Miguel A. Lovera**

AUTOMOVIL CLUB ARGENTINO

Rep.: Ing. **Gustavo R. Carmona**

CAMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCION

Rep.: Ing. **Carlos A. Bacigalupi**

DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD

Rep.: Ing. **Armando García Baldizzone**

LA CONSTRUCCION S.A. COMPAÑIA ARGENTINA

DE SEGUROS

Rep.: Sr. **Benjamín P. Rojas**

Mandatos por 2 años

ACINDAR S.A.

Rep.: Ing. **José Bagg**

DIRECCION DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA
DE BUENOS AIRES

Rep.: Ing. **Alberto Susacasa Gutiérrez**

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

Rep.: Ing. **Julio C. Caballero**

YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES

Rep.: Sr. **Armando J. Presser**

AUTOLATINA ARGENTINA S.A.

Rep.: Ing. **Orlando Grassetti**

CATEGORIA ENTIDADES COMERCIALES

Mandatos por 1 año

CONSTRUCCIONES CIVILES J. M. ARAGON S.A.
Rep.: Ing. **Carlos F. Aragón**
CONSULBAIRES S.A.
Rep.: Ing. **Jorge M. Lockhart**
POLLEDO S.A.
Rep.: Ing. **César A. Polledo**
SIDEKO AMERICANA S.A.
Rep.: Ing. **Juan R. Ferro**
MACROSA S.A.
Rep.: Sr. **Eugenio O. Cavanagh**
JOSE CARTELLONE S.A.
Rep.: Sr. **Gerardo Cartellone**

Mandatos por 2 años

NEUMATICOS GOODYEAR S.A.
Rep.: Sr. **Alberto K. Johnson**
3M ARGENTINA S.A.
Rep.: Ing. **Bernardo G. Schiffrin**
SHELL C.A.P.S.A.
Rep.: Ing. **Alberto Ponziani**
TECHINT S.A.
Rep.: Ing. **Jorge J. Asconapé**
VIALCO S.A.
Rep.: Sr. **Daniel Wuhl**
DYCASA, DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES S.A.
Rep.: Ing. **Enrique T. Huergo**
CONEVIAL S.A.
Rep.: Ing. **Adolfo B. Quintana**

CATEGORIA ENTIDADES OFICIALES Y CIVILES

Mandatos por 1 año

ASOCIACION FABRICANTES DE CEMENTO
PORTLAND
Rep.: Ing. **José B. Verzini**
CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS
Rep.: Ing. **Ricardo A. Salerno**
COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO
Rep.: Dr. **Jorge O. Agnusdei**
TOURING CLUB ARGENTINO
Rep.: Agr. **Mario E. Dragan**
CONSEJO VIAL FEDERAL
Rep.: Ing. **Julio Bargeró**
FATVIAL
Rep.: Sr. **Anthony Robson**

Mandatos por 2 años

ASOCIACION DE FABRICAS DE AUTOMOTORES
—ADEFA—
Rep.: Ing. **Juan C. Olivieri**
CAMARA ARGENTINA DE CONSULTORES
Rep.: Ing. **Juan J. G. Buguñá**
F.A.D.E.E.A.C.
Rep.: Sr. **Jorge A. Panatti**
SOCIEDAD RURAL ARGENTINA
Rep.: Ing. **Lorenzo P. Lenzi**
CAMARA ARGENTINA DE EMPRESAS VIALES
Rep.: Ing. **Juan Perona**
F.A.T.A.P.
Rep.: Arq. **Eduardo Moreno**

CATEGORIA SOCIOS INDIVIDUALES

Mandatos por 1 año

Ing. **Marcelo J. Alvarez**
Ing. **Raúl A. Colombo**
Ing. **Mario J. Leiderman**
Ing. **Jorge W. Ordóñez**

Mandatos por 2 años

Ing. **Roberto M. Agüero Olmos**
Ing. **Carlos J. Priante**
Cont. **Mario Miguel**
Dr. **José María Avila**

MIEMBROS SUPLENTES

Mandatos por 1 año

Ing. **Santos A. Nucifora**
Sr. **Atilio E. D. Buchanan**

Mandatos por 2 años

Ing. **Enrique L. Azzaro**
Ing. **Roberto A. Cuello**

COMISION REVISORA DE CUENTAS

Ing. **Manuel H. Acuña**

Ing. **Alejandro L. Castellaro**

Ing. **Juan C. Ferreira**

COMISIONES INTERNAS

Institucionales y Legales. Presidente: Ing. **Juan J. G. Buguñá**
Asuntos Técnicos y Económicos. Presidente: Cont. **Mario Miguel**
Congresos y Conferencias. Presidente: Ing. **Julio C. Caballero**
Conexiones Internacionales. Presidente: Ing. **Roberto M. Agüero Olmos**
Red Terciaria. Presidente: Ing. **Carlos A. Bacigalupi**
Educación Vial. Presidente: Prof. **Juan Emilio Tornielli**
Tránsito y Seguridad Vial. Presidente: Ing. **Mario J. Leiderman**
Director Ejecutivo: Sr. **José B. Luini**

Declaración de la Asamblea General Ordinaria de la Asociación Argentina de Carreteras

PRIVATIZACION DE LOS RECURSOS VIALES FUNDAMENTOS Y BASES DE ACCION PARA UN PLAN VIAL NACIONAL

La incidencia del costo del transporte en la economía argentina debe merecer atención especial.

En los últimos decenios, de creciente desorden político-económico y administrativo, se ha evidenciado un total descuido en cuanto a mejorar el servicio del transporte carretero, integrante de primer rango en el transporte interurbano total (excluido el cabotaje) de bienes y personas en nuestro país: el 60% de las cargas y el 86% del tráfico de pasajeros fue transportado por nuestro sistema vial. Anexo I.

Debemos con toda seguridad mejorar nuestra asignación de recursos a escala global y en áreas donde la economía es particularmente sensible: **el transporte es una de las áreas que debiéramos favorecer en cuanto a reducir las causas que gravan su costo, toda reducción del mismo tendrá una consecuencia positiva en la economía global de aproximadamente tres veces el monto de la reducción lograda en el costo del transporte.** Anexo II.

En nuestro país el transporte tiene una incidencia importante en nuestros costos tanto de productos primarios como de materias primas; ello reconoce dos causas principales:

A) Nuestra extensión geográfica que determina largas distancias de transporte.

B) El mal funcionamiento y deterioro extraordinario de nuestra infraestructura; en el caso del transporte carretero, prácticamente el 55% de nuestra red vial está en regular o mal estado, determinando un mayor costo en el transporte carretero superior al 12% del costo normal. Anexo III.

Lo dicho anteriormente es a los efectos de ubicar estratégicamente el valor transporte y en particular el transporte carretero en un nivel de interés económico y político muy distin-

to del que ha merecido durante el último decenio.

A nuestro entender, uno de los objetivos básicos de la política económica coherente con el fin de incrementar nuestra producción y competencia es: reducir el costo de nuestro transporte.

Para ello debemos en primer término utilizar nuestra ventaja natural: autoabastecimiento de combustible. No es lógico que nuestros precios de combustible sean superiores a un nivel que está determinado por dos parámetros.

A) Costo de producción y comercialización aproximadamente 0,25 u\$/litro promedio ponderado.

B) Impuestos del orden del 50% de (a) o sea 0,125 u\$/litro p.p.

Esto nos colocaría en un precio actualizado de 0,37 u\$/l promedio, comparable con países como Australia, México, Estados Unidos.

Los impuestos que gravan el consumo de combustibles en automotores debe destinarse a reducir los costos de nuestro transporte carretero como objetivo fundamental, para ello deben destinarse estos fondos a financiar la ejecución de un plan vial plurianual cuyo objetivo inmediato será el de recuperar para toda la red de transporte carretero la calidad de servicio de bueno a excelente nivel, **ello redundará en economías de transporte carretero (incluso automóviles) superiores al 12% del costo total actual, o sea más de 1.500 millones de dólares por año.** Anexo III.

Esta economía producirá en el conjunto global un ahorro superior a los 4.500 millones de dólares anuales, suma notablemente superior al impuesto que con destino a las obras de rehabilitación y mantenimiento propuestas, gravaría a los combustibles: alrededor

de 900 millones de dólares a los precios de hoy, con destino a la rehabilitación y mantenimiento de la red total: 290.000 km de caminos. Anexos II, IV.

Para lograr estos tan necesarios resultados no es posible asignar recursos en forma discontinua y caprichosa sino que aprobados los planes plurianuales es indispensable el flujo de fondos presupuestado, caso contrario es evidente que proseguiríamos el camino del desastre económico que venimos transitando.

Por todo lo expuesto la Asociación Argentina de Carreteras propicia restablecer los recursos específicos para atender planes plurianuales aprobados periódica y sistemáticamente de acuerdo al siguiente esquema de necesidades: para atender la rehabilitación y mantenimiento de la totalidad de la red de caminos, 290.000 km de caminos en jurisdicción nacional, provincial y municipal: en total 882 millones de dólares anuales, siete centavos y medio (promedio) por litro de combustible. Anexo IV.

Para atender obras nuevas en las redes nacionales, provinciales y municipales: en total 600 millones de dólares, o sea el equivalente a cinco centavos de dólar por litro de combustible. De acuerdo a la siguiente estimación de necesidades: ampliación de la red pavimentada nacional y provincial 2,5% del total actualmente pavimentado, o sea 1.500 km anuales, más 40 kilómetros anuales de autopistas, caminos de cintura y vías de penetración más 1.500 km anuales de mejoramiento de caminos terciarios.

No sería atendible en la actual necesidad acumulada por toda nuestra

infraestructura productiva pretender que la infraestructura de transporte vial se mejorara con las inversiones de obras nuevas que deberán competir con las restantes necesidades de infraestructura, por lo cual este segundo componente de las necesidades viales debe ser relegado hasta que las restantes inversiones de infraestructura pública puedan ser consideradas concurrentemente.

Por lo expuesto consideramos de total imperio y justificación: en una primera etapa, aportar a los fondos específicos de las vialidades nacional, provinciales y municipales 0,075 u\$/litro de combustible promedio ponderado.

En una segunda etapa aportar oportunamente 0,05 u\$/litro con destino a obras nuevas.

Estas inversiones deben ser consecuencia de planes plurianuales (cinco años) previamente aprobados en cada jurisdicción.

Para controlar el cabal cumplimiento del destino y uso de los fondos provistos se propone constituir una Comisión Nacional de Recursos Viales cuya misión será la de recepcionar y distribuir los fondos de acuerdo a lo establecido por la normativa legal, y como corolario tendrá la función de auditar la correcta utilización de los fondos provistos en cada jurisdicción.

En dicha comisión estarán repre-

sentados la producción, los usuarios y la ingeniería.

Los cargos en el directorio (siete miembros como máximo) deberán ser ad-honorem.

Su presupuesto de funcionamiento no deberá superar el 0,25% del total recaudado.

Este sistema propuesto abarca el total de la red vial del país, incluso los corredores concesionados por peaje, lo que se resuelva en definitiva para este importante sector de la red nacional deberá ser tenido en debida cuenta. En este conflictivo problema no deberán privar decisiones unilaterales sino acordar las que corresponden de acuerdo con la equidad y con especial atención a los derechos y legítimos intereses de usuarios y contratistas.

La Argentina, los usuarios de nuestros caminos, creen con fundamento que tienen derecho a poseer una red vial útil para el tránsito y no confían en la actual aptitud del Estado para asegurarla.

Nuestra propuesta promueve una integración creativa de la actividad privada en la tarea de revitalizar la actividad vial argentina, de acuerdo a un nivel de necesidades mínimas que deben ser atendidas de inmediato para detener el deterioro de nuestra red total de caminos principales: 290.000 kilómetros.

TRANSPORTE INTERURBANO DE CARGA Y PASAJEROS EN LA REPUBLICA ARGENTINA EN LA DECADA DE LOS 80

La información estadística sobre el volumen de transporte interurbano de cargas y pasajeros en la República Argentina más reciente es la que se refiere al año 1980, además se cuenta con proyecciones realizadas por la Secretaría de Transporte para el período 1981-1983.

Esta información resulta un tanto desactualizada para su uso directo en apreciaciones que pretendan tener validez en la década del 90, por lo que se resolvió para este fin realizar una estimación que se extendiera a toda la década del 80 utilizando como elementos de apoyo de la estimación la evolución de indicadores socioeconómicos que presentan un alto grado de correlación con los principales tipos de tráfico que componen el sector en la Argentina.

En base a estas estimaciones, cuyo resultado se expresa a continuación, se pudo apreciar la participación relativa de los distintos medios en la absorción de volumen de tráfico de cargas y pasajeros ocurrido en la década del 80.

ESTIMACIONES - CARGA Tn/km (Volumen en millones)

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
TOTAL										
1)	112.579	108.216	105.402	109.684	115.658	105.749	116.840	119.756	116.514	112.579
Media =	112.242	107.824	104.752	107.520	110.871	104.616	111.643	113.714	111.141	107.663
2)	111.906	107.432	104.102	105.356	106.084	103.483	106.446	107.673	105.768	102.747
Cabotaje	20.568	19.529	18.756	19.047	19.216	18.613	19.300	19.585	19.143	18.442
Aire	27	29	25	27	29	26	29	30	29	28
Automóvil	61.429	59.288	51.501	53.097	54.024	50.715	54.483	56.044	53.621	49.778
Ferrocarril	6.877	5.617	10.774	10.962	12.746	10.732	13.246	12.819	11.050	11.688
Tuberías	23.341	23.361	23.696	24.387	24.856	24.530	24.585	25.236	27.298	27.727

**ESTIMACIONES DEL TRANSPORTE NACIONAL INTERURBANO DE PASAJEROS
OCURRIDOS EN LA DECADA DEL 80 (1980-1989)**

(millones de pasajeros/km)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
A. Aéreo	3.442	2.919	2.530	2.677	2.762	2.458	2.804	2.947	2.725	2.372
B. Autotransp.	19.763	17.974	16.642	17.143	17.435	16.394	17.579	18.069	17.308	16.100
C. Ferro	3.943	4.653	5.180	4.982	4.866	5.279	4.809	4.615	4.916	5.395
D. Auto part.	34.205	30.137	27.109	28.250	28.912	26.547	29.241	30.356	28.624	25.878
E. TOTAL	61.353	55.683	51.461	53.052	53.975	50.678	54.433	55.987	53.573	49.745

VOLUMEN DE TRANSPORTE EN LA DECADA 80-89

Pasajeros/km	Volumen/millones	Participación %
Aéreo	27.656	5,12
Autotransporte	174.407	32,30
Ferrocarril	48.638	9,00
Autotransporte particular	289.259	53,57
TOTAL	539.960	100,00
Toneladas/km interurbanas	Volumen/millones	Participación %
Cabotaje fluvial y marítimo	192.199	17,60
Aire	279	0,02
Autotransporte	543.980	49,82
Ferrocarril	106.511	9,75
Tubería	249.017	22,80
TOTAL	1.091.986	100,00

Anexo II

APRECIACION DE LA IMPORTANCIA DEL SECTOR TRANSPORTE EN EL SISTEMA ECONOMICO VIGENTE EN EL AÑO 1989

Para poder realizar una estimación aproximada de la importancia de un aumento/disminución en el costo del transporte sobre el sistema económico argentino se consideró necesario intentar el cálculo aproximado de una matriz de transacciones intersectoriales de la Argentina para 1989.

Se realizó un uso cuidadoso de toda la información disponible, reduciendo en primer lugar el número de sectores productivos a 8, siendo uno de ellos el sector transporte.

En el sector transporte se incluyó el automóvil particular que tiene una fuerte representatividad y se excluyó comunicaciones que se incorporó al sector servicios.

Se analizaron separadamente los vectores demanda de exportaciones, importaciones y demanda interna.

Se utilizó el dólar constante de 1988 como moneda de cuenta contando con la homogeneización que realizó el BID

para todos los países de América Latina en esta denominación.

Obtenida la matriz de transacciones intersectoriales se calculó la correspondiente matriz de coeficientes técnicos y coeficientes directos e indirectos.

Se calculó en base a estos elementos cuál podría ser la influencia en el sistema económico argentino de un aumento en los costos del transporte del 10%.

Los resultados obtenidos se pueden resumir de la manera que se expresa a continuación.

El valor total estimado de los fletes y pasajes cobrados por el sector transporte en 1989 en u\$s de 1988 fue de 13.412,66 millones.

El valor bruto de la producción estimado de bienes y servicios de ese mismo año fue de 157.698 millones de u\$s de 1988. Entonces el monto de los fletes representó el 8,50% de ese valor.

El valor estimado de los insumos de origen nacional utilizados por el sistema productivo fue de 77.006 millones de u\$s de 1988. El valor estimado de los fletes pagados por esos insumos

fue de 10.016 millones de u\$s de 1988. Entonces el monto de los fletes representó el 13% del valor de los insumos.

El valor estimado de la demanda final interna de bienes y servicios nacionales (consumo + inversión bruta) fue de 70.360 millones de u\$s de 1988 y el valor de los fletes y pasajes dirigidos al abastecimiento de esa demanda fue de 2.735 millones de u\$s de 1988. El transporte significó entonces el 3,89% del valor de la demanda final interna.

El valor estimado de nuestras exportaciones fue de 11.583 millones de u\$s de 1988 y el costo de los fletes internos para la movilización de esos bienes fue de 660 millones de u\$s de 1988 que significó el 5,7% del valor de las exportaciones.

Un incremento del 10% en el valor de los fletes y pasajes tendrá los siguientes efectos **directos** sobre el sistema productivo: 1) sobre el valor bruto de la producción 0,85%; 2) sobre el valor de los insumos nacionales 1,3%; 3) sobre la demanda interna de bienes

y raíces 0,39%; 4) sobre el valor de las exportaciones 0,57%.

Un incremento del 10% en el valor de los fletes y pasajes tendrá los efectos **directos e indirectos** sobre el sistema productivo que se indican en la tabla 1.

Una reducción del costo del transporte de los sectores productivos del 10% significan 1.001 millones de u\$s de 1988 y hubieran producido una reducción del costo de los insumos nacionales del orden de 4.528 millones de u\$s de 1988. Una relación de 4,52 veces.

Si se incluye en la reducción del costo del transporte la fracción dirigida a la satisfacción de la demanda final también, la reducción del costo del transporte sería de 1.341 millones de u\$s de 1988, la reducción del costo de bienes y servicios nacionales sería de 4.557 millones y la relación anterior descendería a 3,40 veces.

El costo total actual del transporte es del orden de 13.412 millones de u\$s de 1988, por lo que un 25% de ese costo sería del orden de 3.353 millones de u\$s de 1988. El ahorro para el costo de producción sería de 11.400 millones de u\$s de 1988.

DATOS BID (millones u\$s 1988)

(1) PBI = 85.730

Consumo total 71.335 (incluye servicios del gobierno); 62.559 (sin servicios del gobierno).. Inversión bruta 8.914. Demanda interna 80.249 (incluye servicios del gobierno); 71.473 (sin servicios del gobierno. Exportaciones 11.583. Importaciones 6.102. Demanda total 91.832. Valor Agregado gobierno 8.776 (dif. entre (1)-(2).

Valores Agregados

Agricultura 11.344, Minería 3.718, Industria 20.914. Construcción 3.847. Electr., gas y agua 2.278. Comercio 10.857. Transp. y com. 5.840. Servicios financiados 4.777, otros servicios 13.379 = 18.156.

(2) Valor Agregado sectores productivos 76.954

TABLA 1

	% Costo de insumos	% Valor B. de producción
1) Agricultura	4,99 %	2,10 %
2) Minería	7,04 %	1,87 %
3) Industria	3,06 %	2,08 %
4) Electricidad	7,28 %	2,32 %
5) Construcción	0,06 %	0,02 %
6) Comercio	5,44 %	1,95 %
7) Transporte	19,79 %	11,67 %
8) Servicios	36,46 %	2,76 %
9) Sectores productivos	5,88 %	2,89 %

Anexo III

DETERMINACION DE LOS BENEFICIOS OBTENIBLES A TRAVES DE LA REHABILITACION, REFUERZO Y CONSERVACION DE LA RED CAMINERA ARGENTINA

Para la elaboración de este Anexo se parte básicamente de la información obtenida de la Publicación Técnica Nº 5, "Evaluación técnico-económica de la red nacional pavimentada", de

la firma CONSULBAIRES Ingenieros Consultores S.A., del año 1982 donde se clasifica la red según su estado de deterioro.

CLASIFICACION DE LA RED SEGUN SU ESTADO DE DETERIORO

Rango	Longitud Km	%	%	Nº de Obras
0	Reconstrucción inmediata	783,4	2,9	18
1	Reconstrucción en 2/3 años o refuerzos importantes de inmediato, con 10% de bacheo	1.265,9	4,6	43
2		1.933,7	7,0	57
3	Reconstrucción en 3/4 años o refuerzos importantes con bacheo (8%)	2.397,7	8,6	64
4		1.846,4	6,7	67
5	Reconstrucción en 4/5 años o refuerzos dentro de los 2 años con 5% a bachear	1.245,1	4,5	46
6		4.018,5	14,5	126
7	Refuerzo dentro de los 3 años (bacheo 3%)	3.279,8	11,9	96
8	Refuerzo en 3/5 años (bacheo 3%)	2.273,8	8,2	67
9	Mantenimiento normal (sellados o pequeños refuerzos)	3.723,1	13,4	105
10	No requiere mejoras	4.915,1	17,7	138
TOTALES		27.682,5	100,0	827

Por no disponerse de datos relevantes a otros niveles jurisdiccionales se extrapolan los resultados de la red nacional, convenientemente afectados, para el resto de las redes no estudiadas.

A. RED NACIONAL PAVIMENTADA

De acuerdo a la clasificación del cuadro y al procesamiento de sus valores, se llega a la conclusión que el costo total de las mejoras necesarias para llevar **instantáneamente** la totalidad de la red nacional (~ 28.000 km) pavimentada es del orden de 3.300 millones de dólares.

O sea, para un plan de recuperación (y también duración de las obras realizadas) de 10 años la inversión necesaria es del orden de **u\$s 330 millones/año**.

Aquellos caminos que están en peor estado (rangos 0-6) (o su equivalente, índices de servicio 0 a 3) (un total de 13.491 km) reciben beneficios por diferencia de costos operativos financieros (incluido impuestos) y de conservación en cada uno de los 10 años de: $u\$/km \ 79.800 \times 13.491 \ km = 1.076 \times 10^6 \ u\$/año$.

En cambio, los que se encuentran en mejor estado (rangos 7 a 9) reciben beneficios anuales de $23.500 \ u\$ \times 9.277 \ km = 218 \times 10^6 \ u\$/año$.

El conjunto de tramos en excelente estado (rango 10 = 4.915 km) no recibe beneficios pero tampoco reclama inversiones hasta el final del período de 10 años propuesto.

En resumen, la red nacional recibiría beneficios por un total de **1.294 millones de u\$s por año**, valor que por lo que sigue se afectará de algunos factores de ajuste.

a) Un primer factor de ajuste F_1 , que toma en cuenta el período constructivo de las mejoras (con más perjuicios que beneficios), el hecho de que en la práctica los beneficios no se obtienen instantáneamente, y que los valores estudiados en 1982 supusieron tasas de crecimiento del tránsito de un 2-4 por ciento sostenido, según los casos, circunstancia que no se ha verificado en la realidad.

Se estima $F_1 = 0,85$.

b) Un segundo factor de ajuste F_2 , que considera los beneficios "económicos" que recibe el país (libres de im-

puestos, que constituyen en la práctica meras transferencias de dinero) respecto de los "financieros" que recibe el usuario (incluido impuestos), como diferencia de costos operativos totales antes y después de las mejoras.

Para el cálculo de F_2 se ha considerado una composición media ponderada del tránsito, representativa de la red nacional: 65% automóviles, 5% ómnibus y 30% camiones; de estos últimos 46% camiones livianos y 54% camiones pesados, tal como lo indican las encuestas censales de origen y destino llevadas a cabo en nuestro país.

En base a análisis de costos se han calculado las relaciones de valores económicos financieros de los costos operativos que resultan ser, sobre pavimento: automóvil 0,783, ómnibus 0,894, camión liviano 0,876, camión pesado 0,827, con lo que para la composición mixta del tránsito nacional resulta un coeficiente: $F_2 = 0,65 \times 0,783 + 0,05 \times 0,894 + 0,30 \ 0,46 \times 0,876 + 0,54 \times 0,827$.

$F_2 = 0,81$.

Aplicando a la suma de beneficios anuales en la red nacional (1.294 millones u\$s) los coeficientes correctores F_1 y F_2 resulta: **beneficio anual = $1.294 \times 0,85 \times 0,81 = 891$ millones u\$s**.

B. RED PROVINCIAL PAVIMENTADA (30.000 km)

Se considera que su estado actual de degradación no difiere sensiblemente del de la red nacional, con lo que los beneficios unitarios que reciben tanto el usuario como el país en su conjunto son equivalentes. Se produce sí una sustancial reducción en los tránsitos circulantes (estimada en un 50% en promedio) aunque no cambia la composición mixta ponderada.

Consecuentemente, beneficios red provincial:

$$891 \times 0,50 \times \frac{30.000 \ km}{28.000 \ km} = 477 \text{ millones u\$s por año}$$

C. RED PROVINCIAL DE TRANSITO PERMANENTE (30.000 km)

Se estima un tránsito medio del orden del 20% del de referencia, aunque se reconoce que el beneficio unitario en este tipo de superficie de rodamiento es mayor que en el caso de los pa-

vimentos, si se comparan los estados de casi nula transitabilidad respecto del obtenido con una buena conservación rutinaria, con lo que el número que resulta es razonablemente conservativo:

$$\begin{aligned} & \text{Beneficios} \\ & 891 \times 0,20 \times \frac{30.000 \ km}{28.000 \ km} = \\ & = 191 \text{ millones u\$s/año} \end{aligned}$$

D. BENEFICIOS ANUALES TOTALES PARA EL PROGRAMA DE INVERSIONES PROPUESTO

$$\begin{aligned} B_{\text{TOTAL}} &= 891 + 477 + 191 = \\ &= 1.560 \text{ millones u\$s/año} \end{aligned}$$

Se hace notar que en el valor anterior no se ha incluido el beneficio económico de conservar adecuadamente 200.000 km de caminos naturales (grava, arena o tierra) correspondientes a la red municipal principal, cuyos costos de conservación anual se incluyeron en el programa de inversiones propuesto de u\$s 900 millones/año.

PARTICIPACION DE LOS DISTINTOS MEDIOS EN LOS BENEFICIOS OBTENIDOS POR MEJORAS EN LA RED

a) Se consideran los costos operativos de cada tipo de vehículo, automóviles, camiones y ómnibus, en función del nivel de deterioro o índice de servicio de las calzadas. Para los vehículos de carga se define su participación en: 46% camiones livianos y 54% camiones pesados.

b) Se asume que en su **totalidad** la red pavimentada está actualmente en un rango de deterioro medio ponderado de 6 (o su equivalente índice de servicio AASHO 3).

c) Los costos operativos "financieros" para los grados extremos (Publicación CONSULBAIRES N° 5) resultan (despreciando ómnibus por su escasa incidencia).

Automóvil rango 0 = 0,351 u\$s/km (peor nivel de deterioro). Automóvil rango 10 = 0,267 u\$s/km (nivel de servicio excelente). Camión ponderado rango 0 = 0,864 u\$s/km. Camión ponderado rango 10 = 0,558 u\$s/km.

Assumiendo una variación exponencial entre los costos extremos, hipó-

tesis muy fundada ya que acompaña al ritmo de degradación de las calzadas, los valores resultantes para el rango 6 son los siguientes:

Automóvil rango 6 = 0,298 u\$/km.
Camión ponderado rango 6 = 0,665 u\$/km.

Todos estos valores se refieren a superficies rectas, horizontales y a flujo de vehículos libre. Multiplicándolos por determinados factores que reflejan:

- 1) cierto nivel de restricción al tránsito vehicular
- 2) la presencia de curvas horizontales
- 3) la existencia de pendientes longitudinales.

Se obtienen los costos de operación financieros en condiciones geométricas reales. Los valores determinados ponderadamente son (coeficientes de longitud "virtual"): para automóviles 1,20, para camiones 1,30.

d) De esta forma pueden calcularse los beneficios unitarios, por vehículo y por kilómetro recorrido: b_u autom. = $(0,298 - 0,267) \times 1,20 = 0,0372$ u\$/veh/km; b_u camión = $(0,665 - 0,558) \times 1,30 = 0,139$ l/u\$/veh/km.

e) Teniendo en cuenta que los estudios realizados (1982) indican que el transporte (veh-km-día) resulta para la red nacional pavimentada: automóviles = 36.932.199 veh/día/km, camiones = 18.049.368 veh/día/km, los beneficios anuales totales resultan: 1) automóviles: $0,0372 \times 36.932.199 \times 365 = 501,4 \times 10^6$ u\$/año; 2) camiones: $0,1391 \times 18.049.368 \times 365 = 916,4 \times 10^6$ u\$/año. **Total red nacional** + $1.417,8 \times 10^6$ u\$/año.

Si este valor se multiplica por los coeficientes de ajuste F_1 y F_2 resulta el beneficio económico: $1.417,8 \times 0,85 \times 0,81 = 976 \times 10^6$ u\$/año, valor comparable a los 891 millones u\$/año obtenidos en dicho anexo mediante un enfoque totalmente diferente.

De las relaciones 1) y 2) se obtiene en definitiva la participación relativa de cada medio en los beneficios totales: automóviles $501,4/1.417,8 = 35,3$ por ciento; camiones $916,4/1.417,8 = 64,7$ por %.

Anexo IV

CONSERVACION, REHABILITACION Y REFUERZOS EN LA RED DE CAMINOS DE LA REPUBLICA ARGENTINA

Se utilizan los siguientes parámetros para relacionar las diversas redes y las inversiones a realizar:

Fe = Factor estructural 1 u\$ = 9.500 A
Fc = Factor de conservación Plazo rehabilit. y refuerzos: 5 años

1. RED NACIONAL (28.000 km)

Concesionada: 10.000 km (Fe = 1,00) (Fc = 1,00)
No concesionada: 18.000 km (Fe = 0,75) (Fc = 0,75)

2. REDES PROVINCIALES (60.000 km)

Pavimentada: 30.000 km (Fe = 0,50) (Fc = 0,50)
Mejorada o tránsito permanente: 30.000 km (Fc = 0,20)
De tierra: 200.000 km (Fc = 200) u\$/km/año/pasada)

COMPUTO Y COSTOS DE LOS TRABAJOS

RED NACIONAL CONCESIONADA (rehabilitación y refuerzos RyR)

50% - 100.000 u\$/km km ponderado = $0,5 \times 100.000 + 0,25 \times 65.000 + 0,25 \times 25.000$
25% - 65.000 u\$/km = $50.000 + 16.250 + 6.250 =$
25% - 25.000 u\$/km = **72.500 u\$/km**

$72.500 \times (Fe = 1) \times 10.000 \text{ km} = 725 \text{ M. u}\$$

RED NACIONAL NO CONCESIONADA (RyR)

$72.500 \times (Fe = 0,50) \times 18.000 \text{ km} = 979 \text{ M. u}\$$

RED PROVINCIAL PAVIMENTADA (RyR)

$72.500 \times (Fe = 0,50) \times 30.000 \text{ km} = 1.088 \text{ M. u}\$$

Total inversión anual RyR $\frac{725 + 979 + 1.088}{5 \text{ años}} = \frac{2.792}{5 \text{ años}} = 559 \text{ M. u}\$/\text{año}$

Conservación rutinaria anual

$\frac{10.000 \times 2.000 (Fc = 1)}{\text{Conc.}} + \frac{18.000 \times 2.000 (Fc = 0,75)}{\text{No Conc.}} +$
 $+ \frac{30.000 \times 2.000 (Fc = 0,50)}{\text{Prov. Pav.}} + \frac{30.000 \times 2.000 (Fc = 0,20)}{\text{Prov. Natural}} +$
 $+ \frac{200.000 \times 200 \text{ u}\$}{\text{Tierra/pasada}} \times \frac{3 \text{ pasadas}}{\text{año}} =$

$= 20 \text{ M.} + 27 \text{ M.} + 30 \text{ M.} + 12 \text{ M.} + 120 \text{ M.} = 209 \text{ M. u}\$/\text{año}$

TOTAL INVERSION ANUAL: $558 \text{ M. u}\$/\text{año} + 209 \text{ M. u}\$/\text{año} + 0,15 \text{ G. Adm.} (558 + 209) = 882 \text{ M. u}\$/\text{año} = 900 \text{ M. u}\$/\text{año}$

RECURSOS E INVERSIONES ANUALES

1. RECURSOS

Impuesto que gravaría a los combustibles
 $\sim 1.500 \times 10^6$ u\$ (Recurso)

2. INVERSIONES

- a) Reconstrucción, refuerzos, rehabilitación y conservación
 $\sim 900 \times 10^6$ u\$ (ver Anexo IV)
 - b) **Obras nuevas** (red pavimentada nacional y provincial)
(1) $1.500 \text{ km/año} \times 250.000 \text{ u}\$/\text{km} = 375 \times 10^6$ u\$
 - c) **Obras nuevas** (autopistas, caminos de cintura y vías de penetración)
(2) $40 \text{ km/año} \times 3.000.000 \text{ u}\$/\text{km} = 120 \times 10^6$ u\$ año
 - d) Mejoramiento de caminos terciarios
 $1.500 \text{ km/año} \times 50.000 \text{ u}\$/\text{km} = 75 \times 10^6$ u\$
 $- 570 \times 10^6$ u\$
- TOTAL** = 600×10^6 u\$

Panel sobre reorganización y financiamiento de la vialidad argentina

CON DESTACADO EXITO LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS REALIZO ESTE PANEL CON LA PARTICIPACION DE PROFESIONALES RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD VIAL DE NUESTRO PAIS Y DEL EXTRANJERO.

La reunión se llevó a cabo el 14 de mayo en el salón de actos de la Cámara Argentina de la Construcción ante una selecta y numerosa concurrencia que colmó la capacidad del mismo y que siguió con suma atención el desarrollo del programa previsto, interviniendo en los debates que provocaron las exposiciones.

Entre los expositores debemos señalar la participación del director general de la International Road Federation, Ing. Richard B. Robertson y del director del Highway Programs Office, U. S. Department of Transportation del Federal Highway Administration de los Estados Unidos de Norteamérica, Sr. John Cutrell, como asimismo la del presidente de la Cámara Argentina de

la Construcción, Ing. Filiberto N. Bibiloni; del presidente del Centro Argentino de Ingenieros, Ing. Alberto R. Costantini; del presidente de la Dirección de Vialidad de Entre Ríos, Ing. Carlos A. Garcilazo en representación del Consejo Vial Federal; del Ing. Norberto J. Jeansalle en representación de la Dirección Nacional de Vialidad, y de la Srta. Myrna Alexander, representante del Banco Mundial en la República Argentina.

Completando la nómina de expositores usaron de la palabra el Ing. Carlos F. Aragón, consejero de la Asociación Argentina de Carreteras; el Sr. Anthony Robson, secretario general de FATVIAL; el Lic. Emilio Rodiño, de la Unión Argentina de la Construcción;

el Ing. Silvio I. Peist, ex administrador general de la Dirección de Vialidad de Buenos Aires y el Ing. Pedro E. Brandi, presidente de la Asociación de Concesionarios Viales.

Estuvieron presentes en este panel los presidentes de las Direcciones de Vialidad de las provincias de Córdoba y Santa Fe, Ings. Carlos A. Berrini y Luciano R. Márquez respectivamente, como asimismo el segundo vicepresidente de la Asociación Peruana de Caminos, Sr. Rodolfo Guija Benavidez.

En primer término el Ing. Rafael Balcells, presidente de la Asociación, después de dar la bienvenida a los presentes dejó inaugurado el Panel, leyendo previamente la Propuesta de la entidad que se transcribe a continuación.

PROPUESTA DE LA ASOCIACION

Teniendo en cuenta las Bases de Acción establecidas por la Declaración del 17 de abril último, la Asociación Argentina de Carreteras elaboró la siguiente propuesta que hoy somete a consideración de estas mesas de debate de la vialidad argentina:

Los recursos destinados a financiar la rehabilitación y mantenimiento (R y M) de toda la red de caminos generales, en esta primera etapa de ordenamiento financiero por un monto de 900 millones de dólares anuales, serían percibidos por la Comisión Nacional de Recursos Viales directamente de las empresas petroleras y distribuidos entre la Dirección Nacional de Vialidad y las Direcciones Provinciales de Vialidad (de acuerdo a los porcentajes de participación fijados por ley), entidades que deberían elaborar sus respectivos planes plurianuales de inversión, de modo que la C.N.R.V. pueda auditar la correcta asignación y utilización de los recursos percibidos.

Como procedimiento idóneo para



El Ing. Rafael Balcells inaugura el panel. Lo acompañan el Ing. Richard B. Robertson, el Sr. John Cutrell y la Lic. Myrna Alexander.

asegurar la continuidad y oportunidad de la inversión en las tareas de R y M como asimismo los servicios y controles complementarios, proponemos aplicar en forma gradual a toda la red en las dos jurisdicciones, Nacional y Provincial, el método de contratación de obras y servicios (CONOS) por plazos de 5 a 10 años.

Según este procedimiento el contratista deberá obtener los resultados es-

tablecidos en cada pliego licitatorio, mediante los requisitos incluidos en su oferta sobre cantidad, calidad y oportunidad, en carácter de mínimo, obligándose a ampliarlos en la medida que el contrato lo exija. Esta es la condición maestra: el objeto del contrato es: RESULTADOS.

Mensualmente el contratante (DNP o DVP) controlará, certificará y paga-

rá de acuerdo a lo establecido contractualmente. La C.N.R.V. garantizará la provisión de recursos de acuerdo a los planes plurianuales de cada jurisdicción y con el tope correspondiente de acuerdo a su alícuota en el impuesto coparticipado. Las longitudes a concesionar deberían ser de un mínimo de 500 km para caminos pavimentados.

Estimamos practicable en un período de tres años extender gradualmente el sistema a prácticamente la totalidad de los 300.000 km de la red de caminos generales. A tal efecto es necesario implementar a la brevedad los medios legales concurrentes.

CLAUSURA DEL PANEL

En la clausura del panel, que se realizó por la noche, el Ing. Rafael Balcells con elocuentes palabras para los asistentes agradeció en primer término la colaboración de todos los panelistas, en particular la del Ing. Richard B. Robertson, quien después de participar del XVIº CO.PA.CA. en la ciudad de Montevideo viajó a Buenos Aires para compartir con nosotros esta Reunión aportando su valiosa experiencia y conocimientos en el tema.

Expresó a la vez su reconocimiento a la I.R.F. por el hecho de haber elegido a la Asociación Argentina de Carreteras para integrar el cuerpo de directivos de esa institución, comprometiendo nuestros mayores esfuerzos para estrechar aún más los vínculos de cooperación logrados hasta la fecha.

Por último leyó las recomendaciones dictadas por el panel, las que se publican al final de esta nota.

A continuación habló el Ing. Norberto Jeansalle en representación del interventor de Vialidad Nacional, quien felicitó a la Asociación por la organización brillante de esta reunión y por haber logrado la presencia del Ing. Robertson, contribuyendo con su experiencia al éxito del panel.

Finalmente el Ing. Robertson agradeció el privilegio de estar con nosotros, transmitiendo a los presentes el saludo del presidente de la International Road Federation, Sr. Henry L. Michel, anunciando la designación del Ing. Rafael Balcells como integrante del cuerpo directivo de esa institución.

Concluyó reiterando su agradecimiento, en especial por la bienvenida que le han brindado en este país, deseando retornar lo más pronto posible.



Autoridades que presidieron el panel: Ing. Norberto J. Jeansalle, Ing. Carlos A. Garcilazo, Ing. Richard B. Robertson, Ing. Rafael Balcells, Sr. John Cutrell, Lic. Myrna Alexander, Sr. Rodolfo Guija Benavides, Ing. Juan J. Buguñá e Ing. Ricardo Brevé.

RECOMENDACIONES FINALES DEL PANEL

Dado el estado de deterioro en que se encuentra la red vial del país por falta de un mantenimiento adecuado debido a una acentuada disminución de los recursos viales y con el fin de preservar el patrimonio vial argentino, la Asociación Argentina de Carreteras llevó a cabo en el día de la fecha una reunión multidisciplinaria con la participación del director general de la International Road Federation, del director del Federal Highway Administration de los Estados Unidos de Norteamé-

rica y otros calificados representantes de países vecinos y de organismos financieros internacionales.

Durante la reunión se debatió ampliamente la reorganización y financiamiento de la vialidad argentina, habiéndose intercambiado una serie de ideas y conceptos directrices que han permitido llegar a las siguientes recomendaciones que, a manera de síntesis, se expresan a continuación:



Vista parcial de la concurrencia.

1. Que el sistema más idóneo para financiar la obra vial es el de los fondos específicos a través de los combustibles y otros rubros que tienen que ver con el camino, dado que el sistema permite la automaticidad de la recaudación y es el que mejor expresa la correspondencia entre la contribución del usuario y el beneficio que recibe.

Posibilita por otra parte la transparencia en la distribución de los recursos entre la Nación y las Provincias mediante la aplicación de leyes-convenios.

2. Dadas las graves dificultades económicas por las que atraviesa nuestro país y la realidad y juridicidad de los contratos de peaje, se considera el mismo para mantenimiento de obras, como una fuente complementaria de financiamiento.

Obviamente el peaje es un recurso específico genuino para realizar obras nuevas donde el tránsito permite financiar la inversión de riesgo respectiva.

Asimismo dichas dificultades económicas hacen ampliamente conveniente la obtención de financiamiento externo.

La falta de cumplimiento de los re-

quisitos exigidos para la obtención y uso de los créditos internacionales ha significado el no otorgamiento de esos créditos blandos durante el último decenio.

Por ello es imperativo que el gobierno nacional gestione la concreción del sexto préstamo sectorial para carreteras.

3. Para controlar el cabal cumplimiento de la obtención, destino y uso eficiente de los fondos provistos mediante los recursos específicos se recomienda la constitución de una comisión nacional de recursos viales.

En dicha comisión estarán representados todos los sectores vinculados con el quehacer vial.

4. Los organismos viales deberán reestructurarse a fin de modernizar su administración, racionalizar procedimientos y normas, jerarquizar y capacitar a su personal fortaleciendo sus funciones de planificación, control e investigación.

La Dirección Nacional de Vialidad y el Consejo Vial Federal deberán cumplir un rol protagónico en la formulación de la política vial, siendo indispensable su activa participación pa-

ra el logro de la recuperación de la vialidad argentina.

5. El estado deficiente de la red vial y la falta de una ley de tránsito moderna ha contribuido a aumentar la inseguridad vial, por ello es necesario, además de corregir el estado de la red, contar con una legislación de tránsito adecuada que permita reducir los accidentes y mejorar sustancialmente la circulación vial.

6. Resulta fundamental para el cumplimiento de los fines y recomendaciones propuestos que exista en el país seguridad jurídica y estabilidad de normas, siendo ello por otra parte necesario para el correcto proceso de privatización en que se halla empeñado el gobierno nacional.

Estas recomendaciones aprobadas por el Panel servirán de base para encarar una acción conjunta por nuestra Asociación, la Cámara Argentina de la Construcción, el Centro Argentino de Ingenieros, FADEEAC, el Consejo Vial Federal, la Unión Argentina de la Construcción, etc., ante las autoridades nacionales con el fin de lograr una solución al grave problema que atraviesa la vialidad argentina.

XVI° CO.PA.CA. Y II° REUNION DE LAS ASOCIACIONES PANAMERICANAS DE CARRETERAS

Del 6 al 10 de mayo se llevó a cabo en Montevideo, Uruguay, el XVI° Congreso Panamericano de Carreteras y la II° Reunión de Asociaciones de Carreteras de América organizada por la I.R.F.

A estas reuniones en representación de nuestra Asociación asistieron los Ings. Rafael Balcells y Mario J. Leiderman.

Al término de la II° Reunión se aprobaron las siguientes recomendaciones:

Dado el estado de deterioro en que se encuentra la red vial de muchos de los países de América por falta de un mantenimiento adecuado debido a una acentuada disminución de los recursos viales.

Ello ha motivado la búsqueda de sistemas de financiamiento para el mantenimiento y la construcción de la obra vial.

Se han estudiado varios sistemas, llegándose a la conclusión que el financiamiento de la obra vial mediante la utilización de RECURSOS ESPECIFICOS obtenidos a través del IMPUES-

TO A LOS COMBUSTIBLES y a otros rubros que tienen que ver con el camino es un sistema válido y eficaz para financiar la obra vial siempre y cuando los fondos recaudados sean destinados exclusivamente a ella.

En la coyuntura actual de dificultades económicas de los países de América debe considerarse la PARTICIPACION PRIVADA para la construcción y mantenimiento de nuevas obras, ya que puede llegar a jugar un rol importante, complementando el sistema mencionado anteriormente de los RECURSOS ESPECIFICOS mediante una inversión de riesgo a través del cobro del peaje u otros mecanismos de cobro que asegure al inversor la recuperación de su capital.

Por todo ello recomendamos:

I. Debe privilegiarse el sistema de los FONDOS ESPECIFICOS a través del IMPUESTO A LOS COMBUSTIBLES y a otros rubros que tienen que ver con el camino como el más idóneo para llevar a cabo las obras de mantenimiento, reconstrucción y construcción vial complementándolo con otros sistemas como el de peaje y la participación del sector privado como conce-

sionario para satisfacer las demandas y reducir los costos que la obra vial de los países muchas veces exige.

II. Seguir estudiando e intercambiando informaciones sobre los diferentes métodos de fondos privados que se están utilizando en los países de América.

DESIGNACION DEL INGENIERO RAFAEL BALCELLS EN LA INTERNATIONAL ROAD FEDERATION

La International Road Federation en su reunión del 26 de abril último ha resuelto designar al Ing. Rafael Balcells como director de su Junta de Directores (Boards of Directors) de esa institución.

Resulta por demás satisfactorio para nuestra Asociación Argentina de Carreteras que esta designación haya recaído en su presidente, lo cual significará estrechar aún más los vínculos que unen a ambas entidades, en beneficio de los objetivos comunes sintetizados en nuestro lema POR MAS Y MEJORES CAMINOS.

XXVIª Reunión del Asfalto

La Comisión Permanente del Asfalto durante los días 3 al 7 de diciembre último llevó a cabo en el salón de actos de la Dirección Nacional de Vialidad la XXVIª Reunión del Asfalto.

Se destacó en esta Reunión la presentación de 25 trabajos de profesionales especializados de nuestro medio y la participación de numerosos representantes de organismos viales del interior del país.

Presidieron el acto inaugural el interventor de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Elio Vergara; el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Ing. Rafael Balcells; el director del Instituto del Cemento Portland Argentino, Ing. Julio C. Caballero y el Dr. Jorge O. Agnusdei, presidente de la Comisión Permanente del Asfalto, quien usó de la palabra en primer término, haciéndolo posteriormente el Ing. Balcells y por último el Ing. Vergara quien con breves palabras dio la bienvenida a los concurrentes a la Reunión.

Los asistentes tuvieron la oportunidad de conocer detalles técnicos de las obras de la autopista Buenos Aires - La Plata a cargo de la empresa COVIARES S.A., firma que gentilmente permitió realizar una visita a las mismas al promediar la Reunión.



El presidente de la Comisión al inaugurar la Reunión. Lo acompañan los Ings. Julio C. Caballero, Elio Vergara y Rafael Balcells.

DEL DOCTOR JORGE O. AGNUSDEI

Me es sumamente grato dirigirme a los señores participantes de este acto inaugural para proceder a la inauguración de la XXVI Reunión Anual de la Comisión Permanente del Asfalto.

En primer término quisiera transmitir a los aquí presentes la satisfacción que produce el contar con la presencia de tan calificada audiencia. La satisfacción sería completa si logramos nuestro propósito de hacer interesante y placentera su participación

en esta Reunión.

La CPA fue creada como institución en 1945 y un año después llevó a cabo su Primera Reunión Anual. Algunos de los que tuvieron el privilegio de participar en su organización hoy tenemos el honor de tenerlos con nosotros en este acto inaugural y seguramente como activos participantes de las sesiones técnicas a desarrollarse.

Cada Reunión que se inaugura es la cristalización de los sueños de aquellos visionarios e idealistas que imagi-

naron las Reuniones de la Comisión Permanente del Asfalto.

Durante una semana tendremos la oportunidad de escuchar, discutir, compartir y también disentir de los distintos problemas técnicos que se expongan a través de las disertaciones. Todo dentro de un clima de cordialidad y camaradería que siempre han distinguido a este tipo de Reuniones.

Muchos de los aquí presentes forman parte del elenco estable de las Reuniones de la CPA, quienes a tra-

vés de sus aportes ya sea en forma de trabajos o fructíferas discusiones han contribuido a jerarquizar las sesiones técnicas, cuya trascendencia e importancia han superado el ámbito de nuestro país para traspasar las fronteras de otros países del continente.

Los que por primera vez han de participar de este evento tendrán oportunidad no solo de escuchar la opinión de aquellos técnicos de mayor experiencia sino también la posibilidad de dialogar con ellos y exponer sus inquietudes en un clima abierto caracterizado por la franqueza y espontaneidad.

Es nuestro objetivo incorporar a los profesionales jóvenes a las actividades de la Comisión, porque con su participación estará asegurada nuestra actividad en el futuro

Es indudable que resulta de gran interés técnico para la ingeniería argentina la realización de este tipo de Reuniones dedicadas principalmente a promover el uso del asfalto en sus más amplias y variadas aplicaciones, tanto sea desde el punto de vista vial como en otras aplicaciones de creciente desarrollo. Nos estamos refiriendo a la demanda de asfaltos de características especiales destinados a la protección de grandes obras de infraestructura tales como oleoductos, gasoductos, impermeabilización de grandes reservorios de agua, estructuras, etc.

Esta Reunión se realiza bajo circunstancias muy especiales para nosotros. La crisis económica que abarca a todos los sectores, especialmente el que atañe a nuestra actividad, hizo que en algún momento dudáramos de si era el momento oportuno para llevarla a cabo. Sin embargo, conscientes con los objetivos básicos que impulsan la actividad de la Comisión, como lo son los de interesar, promocionar, intercambiar y publicar divulgando los asuntos vinculados al asfalto, como así también estimular el espíritu investigador y creador de nuestros técnicos y profesionales, decidimos llevar a cabo esta Reunión bajo las actuales circunstancias.

Si bien la CPA es una institución de carácter eminentemente técnico-científico, esto no debe ser motivo para mantenerse indiferente frente a la actual situación por la que atraviesa el

país, donde la infraestructura vial se ve amenazada por un serio deterioro.

Sin perjuicio de reconocer en forma reiterada la crisis de los diferentes sectores y la necesidad de contar con mayores recursos, ante la necesidad imperiosa de revertir la situación actual debemos comentar algunas cifras concernientes al consumo de materiales asfálticos y la implicancia que ello trae sobre los trabajos de construcción y mantenimiento de nuestra red vial: en 1981 el consumo total de asfalto fue de 618.000 t, esos consumos fueron disminuyendo años tras años hasta alcanzar en 1989 274.000 t, y de acuerdo al consumo de lo que va del año esa cifra será para 1990 del mismo orden o algo menor. Esto implica una disminución del consumo total de alrededor del 120% menos que en 1981.

Si bien estas cifras resultan alarmantes, la situación se agrava más si consideramos que en las cifras correspondientes a los últimos años solamente el 50% del consumo corresponde a asfaltos para pavimentación.

No obstante en medio de este preocupante cuadro algunos hechos producidos últimamente parecerían dar señales de revertir tal estado de situación. Es un hecho trascendente la adjudicación del mantenimiento por peaje de unos 10.000 km de caminos de la red nacional, sumados a la próxima adjudicación de otros 5.000 km, a los que deben agregarse aproximadamente 300 km de la red de autopistas metropolitanas de acceso a la ciudad de Buenos Aires. A esto debe agregarse adjudicaciones por el mismo sistema de algunas rutas de las provincias de Buenos Aires y Córdoba.

Sin entrar en discusiones de los procedimientos adoptados y ante la necesidad prioritaria de la rehabilitación del patrimonio nacional, el sistema impuesto puede ser una de las alternativas viables a corto plazo para sortear la acuciante falta de recursos que padece el país para atender las necesidades del sector caminero, pese a la resistencia que puede provocar su aplicación en los usuarios.

La búsqueda de soluciones a la problemática de los materiales asfálticos por la implicancia económica que tiene para lograr beneficios efectivos a los intereses del país constituye una meta imperiosa e imprescindible. Por

ello la realización de estas Reuniones han de redundar necesariamente en un acontecimiento de real importancia y las conclusiones que se obtengan conformarán un real aporte para el perfeccionamiento de nuestra actividad.

La CPA no pudo estar ajena a la crisis que soporta el país. Es así que sus actividades se vieron reducidas por aspectos de funcionamiento económico al no contar en término y en montos con las contribuciones de sus principales sostenedores, que constituyen la base del funcionamiento de la institución. No obstante, la CPA organizó junto a la Municipalidad de Pinamar unas Jornadas Técnicas de aplicación del asfalto en zonas costeras, donde se congregó a un importante número de participantes de la zona quienes se interiorizaron de las distintas soluciones que puede aportar el asfalto para resolver problemas atinentes a la zona.

A fines del año pasado la CPA participó activamente del Vº Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto, celebrado en Punta del Este, Uruguay, donde a través de sus representantes jugó un papel por demás importante tanto a nivel de los trabajos presentados como por la participación en las discusiones de los distintos trabajos presentados.

Especialmente invitado por las autoridades del Instituto Chileno del Asfalto y por empresas productoras de asfalto del país trasandino, la CPA a través de su presidente participó del seminario sobre diseño de pavimentos flexibles, método Shell realizado en mayo de este año y recientemente del seminario internacional sobre gestión de pavimentos.

También la CPA se ha incorporado como miembro de la ISAP (International Society for Asphalt Pavements), entidad de reciente creación en los Estados Unidos dedicada a la actividad del diseño de pavimentos flexibles.

En la actualidad participa activamente de la organización del VIº Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto, evento de carácter internacional que ha de llevarse a cabo en Chile en noviembre del año próximo.

Culminando la actividad de este año, debo informar a ustedes que la Comisión ha terminado de imprimir el

libro correspondiente a la XXVª Reunión Anual que se realizó en Córdoba en 1988. El anuncio de esta noticia enmarca un dejo de frustración y alegría al mismo tiempo. Frustración por haber demorado 2 años para lograr la impresión de esta obra, cuando lo natural hubiera sido entregarlo a la comunidad vinculada con el asfalto al poco tiempo de realizado el evento. Las razones expuestas con anterioridad fueron el motivo del retraso. Por otro lado nos llena de satisfacción de que pese a las dificultades económicas pudimos llegar con un gran esfuerzo al objetivo de la publicación.

Estas publicaciones cuyo contenido propicia y auspicia en forma permanente y entusiasta la actividad investigadora del sector han demostrado a través del tiempo poseer un muy elevado nivel técnico que bajo ningún concepto, pese a las circunstancias adversas, debemos dejar de publicar.

No dejaré de repetir un llamado a las autoridades con poder de decisión nacionales, provinciales, municipales, de organismos privados, etc., para que fomenten las investigaciones en materia vial ya sea mediante trabajos de laboratorio o de gabinete o bien participando de eventos similares a éste en el país o en el extranjero. Las conclusiones que pueden obtenerse serán de tal utilidad que las inversiones que se realicen en esta materia no entrarán en juego en el más simple cálculo económico, frente a los resultados que pueden obtenerse, por la utilización racional de los conocimientos.

La CPA a través de la realización de estas Reuniones desea poner la cuota de optimismo que tanto necesitamos los argentinos para superar la crisis, por lo menos lo intentaremos durante esta semana de trabajo donde trataremos de abstenernos de los problemas cotidianos y dedicarnos de lleno a nuestra actividad.

A los señores expositores, verdaderos artífices del éxito de estas Reuniones, me permito felicitarlos por el valioso aporte de su experiencia que ha de ser transmitido a las generaciones jóvenes contribuyendo a aumentar el capital invaluable que constituye la capacitación.

En nombre de la CPA deseo expresar mi agradecimiento a las autoridades de Vialidad Nacional por haber contribuido con su infraestructura pa-

ra la realización de la Reunión, a las instituciones oficiales y privadas, empresas constructoras, consultoras, etc., por el apoyo brindado para seguir adelante con nuestra actividad.

A todos los presentes el agradecimiento por su presencia y el deseo que su participación les sea gratificante y provechosa.

DEL INGENIERO RAFAEL BALCELLS



Dirijo a ustedes la palabra agradeciendo el honor que la Comisión Permanente del Asfalto confiere a la Asociación Argentina de Carreteras al compartir esta tribuna que tanto ha contribuido desde el año 1945 al desarrollo en Argentina de la ciencia y tecnología en la vertiente vial de los pavimentos flexibles.

En todas las profesiones la actualización del saber y de las aptitudes es reconocida como una exigencia absoluta. Los yacimientos que hay que explotar no están hoy fundamentalmente en la tierra ni en los capitales, ni en los equipamientos más sofisticados, aunque todos ellos participen en la solución de nuestro subdesarrollo relativo.

La formación, el desarrollo, la explotación de la inteligencia y el conocimiento, ese es el recurso fundamental que nos permitirá trabajar mejor o igual que otros y hoy mejor que ayer.

En este sentido la Comisión Permanente del Asfalto ha cumplido con creces desde su fundación los objetivos de promover, apoyar, encauzar, dilucidar, publicar el conocimiento y desarrollo de la técnica vial de los pavimentos asfálticos, que por otra parte tanto en Argentina como en la mayoría de los países desarrollados abarca el 90% de los caminos principales.

Sus fundadores, ingeniero Tagle, ingeniero De Carli, ingeniero Campanella, doctor Celestino Ruiz, doctor Oscar Rial, ingeniero Rambelli, ingeniero Mezzera, junto con el organizador de la Comisión el jefe del LEMOP (hoy LEMIT) ingeniero Adolfo Grisi, tuvieron el acierto, la vocación y el mérito de crear este organismo que después de cuarenta y cinco años de su creación merece el reconocimiento de la vialidad argentina, habiendo trascendido fronteras y siendo el promotor de congresos latinoamericanos y más recientemente iberoamericano, donde los profesionales argentinos respondiendo a la convocatoria de la Comisión Permanente del Asfalto han aportado sus experiencias, conocimientos y desarrollos en un nivel de primera magnitud, ofreciendo a la tecnología las ventajas del conocimiento y contribuyendo al conocimiento compartido.

La continuada acción de la Comisión Permanente del Asfalto ha construido un merecido prestigio y sus publicaciones constituyen importantes aportes a la técnica y conocimiento vial en el área iberoamericana.

Los caminos de mediano y bajo costo tuvieron en la década del 40, por su desarrollo y ejecución que sacó al país de la etapa del barro, el apoyo inestimable de las primeras Reuniones del Asfalto, donde es grato recordar a hombres como Añón Suárez, Pinilla, Zalazar, Humet, Arenas, que estuvieron junto a los fundadores de esta institución que hoy preside el doctor Agnusdei.

Todo lo realizado es un evidente desmentido a la alienación intelectual de los que creen que nada puede hacerse porque "no somos capaces", o de los que postulan que nada puede cambiar "porque no nos dejan".

Estos sectores anómalos solo pueden prosperar en su propósito cuando falla la articulación entre los protagonistas: funcionarios del Estado, empresarios, científicos y técnicos.

En el caso de la Comisión Permanente del Asfalto la articulación y armonía de los factores concurrentes ha permitido aportar soluciones prácticas al desarrollo de la ciencia e investigación y ha acompañado la incorporación de nuevos conocimientos, nuevas técnicas, con su correspondiente adecuación a las características locales en un nivel tal que hombres de reconocida talla internacional como los ingenieros Nevitt y Hveem expresaron en la década del 60 que si ellos tuvieran que proyectar en Argentina seguirían cursos de acción similares tanto en el caso de los materiales locales empleados como en la necesaria adaptación de las técnicas de otros países a las características locales de recursos humanos, tecnológicos y empresarios.

En los actuales momentos el país transcurre una etapa en la que los dirigentes políticos y empresarios tienen, más que nunca, la responsabilidad de fijarse una conducta coherente, caso contrario el ciudadano del común no atinará a saber si el actual proceso de reorganización del Estado y desestatización de empresas de servicios públicos culminará en una mejor administración de los recursos humanos y materiales del país o se transformará en un lamentable y antieconómico uso de los mismos.

Inexplicablemente Argentina ha dilapidado en los últimos quince años alrededor de 100 mil millones de dólares: por endeudamiento 60 mil millones y sumatoria de saldos favorables de nuestra balanza comercial 40 mil millones de dólares.

Malas inversiones, demoras en la ejecución de proyectos, corrupción, dolo en el gerenciamiento financiero fueron los protagonistas de la decadencia y estancamiento de hoy.

En los últimos dos años nuestra balanza comercial arroja un saldo favorable superior a los 13.000 millones de dólares; sin embargo no se ha amortizado la deuda, no se han pagado intereses, no se invirtió en el país, por lo menos en cantidades significativas, en el desarrollo de nuestra infraestructura socioeconómica.

El señor vicepresidente del Banco Central informa que esa institución ha perdido en el juego de la economía monetaria durante la última década

67.000 millones de dólares y que las erogaciones del Estado en un 40% son cubiertas por emisión lisa y llana.

Mientras estas cifras de enorme importancia se esfuman, en el horizonte de nuestro subdesarrollo se arbitran en forma masiva **soluciones no suficientemente experimentadas** para paliar la falta de asignación de recursos a obras de infraestructura, vitales para su mantenimiento y rehabilitación.

Tal la aplicación de concesiones por peaje para el mantenimiento y rehabilitación de los caminos de la red troncal nacional que sirven a más del 80 por ciento del transporte carretero.

Nuestra Asociación opuso oportunamente reparos a este novedoso arbitrio. Ellos fueron:

— Los caminos proyectados y construidos para facilitar el ingreso y egreso irrestricto de los usuarios mal pueden adecuarse al acceso controlado que implica el peaje, por lo menos en la generalidad de los casos.

— Alto costo de percepción del nuevo impuesto, cercano al 30%. Lo cual configura una presión impositiva innecesaria y negativa.

— Virtual congelamiento de la red nacional en los llamados corredores viales, en cuanto a su trazado y diseño, por tan largo lapso, el cual se contrapone a la necesaria evolución de la infraestructura vial en un necesario proceso de crecimiento económico.

Todos estos reparos se conjugan con la necesaria solución al problema del acumulado deterioro de la red vial por largos años de sucesivos recortes presupuestarios y traspaso de fondos específicos viales a otros destinos, en su mayoría integrantes del rubro gastos en personal en actividad o retirado.

Nuestra Asociación coincidiendo con otras entidades, Cámara de la Construcción, Centro Argentino de Ingenieros, Cámara Argentina de Consultores, etc., reiteró oportunamente la imprescindible necesidad de restablecer en plenitud los recursos viales específicos (imposición a los combustibles) con destino a un plan de rehabilitación y mantenimiento de la red nacional y provincial de caminos, según planes plurianuales de inversión que, abarcando un mínimo de cinco años, evitarán las discontinuidades y falta de oportunidad de la inversión vial que caracterizó la última década.

El valor que produciría los recursos suficientes a tal fin no excede del 15% del actual precio de venta de los combustibles, y equivaldría a aproximadamente 1.200 millones de dólares, prácticamente el cuádruple de la actual recaudación en los corredores viales, aplicada a obras y a cánones al fisco.

Comparativamente el actual régimen de peaje grava al usuario en un equivalente entre el 25% y el 50% del costo del combustible consumido.

Es tiempo para no persistir en un procedimiento no avalado por un resultado fundado en experiencias satisfactorias, tanto para el usuario como en la derivada incidencia en el costo del transporte, si lo comparamos con el tradicional de financiación por recursos específicos. Evidentemente nos referimos a **recursos específicos suficientes, oportunos y que respondan a necesidades fundadas en planes plurianuales periódicamente aprobados.**

Por lo expuesto es imprescindible restablecer la generación de recursos específicos en la proporción necesaria para la red no comprometida por el sistema de peaje, nacional, provincial y municipal.

Por otra parte nos parece oportuno reivindicar la bondad del sistema de peaje para la ejecución de obras nuevas, alternativas de obras existentes o no, con evidente mejora para el usuario y que determine ecuaciones económicas de resultados positivos.

Para finalizar me permitiré expresar que la unión de una obra vial programada y proyectada por la técnica a la que tanto ha contribuido la Comisión Permanente del Asfalto y atendida con recursos suficientes y oportunos es el paradigma de la inversión vial que permitirá recuperar nuestra castigada infraestructura de transporte carretero, contribuyendo a disminuir el hoy alto costo del factor transporte.

Esta vigésimo sexta reunión de la Comisión Permanente del Asfalto ha de concretar sin duda una labor consecuente con los reiterados éxitos de sus antecesoras; la labor silenciosa, continua, perseverante de los profesionales y técnicos que integran el concurso de la Tecnología Vial Argentina, y sus pares que nos visitan, asegura el mejor de los resultados; mis fervientes votos de que así sea.

Construcción de un tramo de pavimento de hormigón compactado con rodillo (HCRV) entre San José y Cerro Azul, Ruta Nacional 14, provincia de Misiones

Por los Ings. JUAN A. GALIZZI,* FRANCISCO A. MINADEO,** SILVIO M. NUÑEZ,***
y el Téc. Lab. JUAN A. VALLERINO****

1. INTRODUCCION

Durante los días 21 y 22 de abril de 1989 se construyó un tramo con hormigón compactado con rodillo de uso vial (HCRV) en la ruta nacional 14 entre San José y Cerro Azui, provincia de Misiones, en el extremo noreste de la República Argentina.

El tramo comprende dos secciones, una primera de 57 m de longitud destinada a ser cubierta por una capa de concreto asfáltico como capa de rodamiento. La segunda sección tiene 188 metros de longitud y el HCRV trabaja como losa y capa de rodamiento.

El 21 de abril a mediodía se inició la construcción completando una longitud de 130 m, en todo el ancho de calzada, ejecutada por carriles de 3,90 metros de ancho cada uno para la primera sección y 3,65 m para la segunda sección, con un espesor compactado para ambas secciones de 17 cm. Se completan los 57 m de la primera sección y 73 m de la segunda.

Al día siguiente con igual modalidad se construyeron los 115 m restantes, completándose así las dos secciones. La longitud total del tramo es de 245 metros.

El trabajo se desarrolló sin inconvenientes importantes, empleando personal y equipos de la empresa contratista afectado a la obra de pavimentación con estructura flexible en ejecución a la fecha de la experiencia sobre la ruta nacional 14.

* Docente de la Universidad Nacional de Córdoba, Asesor del ICPA. ** Jefe Seccional Corrientes del ICPA, Delegado en Corrientes de la Asociación Argentina de Carreteras. *** Inspector de Obras 15° Distrito de la DNV. **** Laboratorista de Obra de NECON S.A.

2. MATERIALES EMPLEADOS

En la composición de la mezcla se emplearon los siguientes materiales: **agregados:** roca triturada y arena industrial provenientes de roca basáltica de cantera cercana a la zona de camino y arena natural silícea del río Paraná, Puerto Santa Ana; **aglomerante:** cemento portland normal, C.P. 30, Loma Negra, procedente de Olavarría, provincia de Buenos Aires; **aditivo:** retardador de fraguado Daratard 17.

2.1. Características de los agregados

Divididos en tres fracciones: roca triturada tamaño máximo nominal 19 mm, arena industrial 0-6 mm y arena silícea 0-5 mm.

La granulometría, en % que pasa, representativa de cada uno de los agregados es la siguiente

Tamiz IRAM	Roca triturada	Arena industrial	Arena silícea
19,0 mm	100,0	—	—
16,0 mm	90,2	—	—
9,5 mm	37,5	100,0	100,0
4,75 mm	1,6	77,4	99,6
2,00 mm	—	41,8	88,1
420 um	—	18,1	15,1
75 um	—	10,0	0,5

2.2. Dosificación

Partiendo de las granulometrías representativas de los agregados se buscó la dosificación más adecuada incorporando a la mezcla el cemento portland de acuerdo a la tecnología empleada en el Programa del ICPA, tratando que la curva granulométrica se encuentre dentro del entorno aconse-

jado para T_{máx.} 19 mm.

Dosificación adoptada:

agregado grueso	43 %
arena industrial	26 %
arena silícea	18 %
cemento portland	13 %
	<u>100 %</u>

Granulometría resultante:

Tamiz IRAM	% que pasa
19,0 mm	100,0
16,0 mm	95,8
9,5 mm	73,1
4,75 mm	51,7
2,00 mm	39,8
420 um	20,9
75 um	14,9

Con la dosificación adoptada se determina la H_{ópt.} y D_{máx.} seca de la mezcla, según Norma IRAM 10.511, Alternativa A, equivalente a AASHTO

T 180, Procedure D, resultando:
H_{ópt.}: 5,2 %
D_{máx.}: 2,43 g.cm⁻³
Relación agua/cemento: 0,40

En figura 1 se representa gráficamente la curva granulométrica correspondiente a la dosificación adoptada, incluido el cemento, con el entorno aconsejado.

3. CONDICIONES ESTRUCTURALES

Con la dosificación aprobada, continuaron los trabajos de laboratorio, confeccionando probetas para ser ensayadas a rotura por compresión diametral, evaluando estructuralmente al material para proceder en la etapa siguiente al diseño del espesor del pavimento.

3.1. Determinación del Valor Soporte del HCRV

De acuerdo a la Norma VN-E.6-84, método dinámico N° 1 (simplificado), pisón de 4,5 kg, altura de caída 45,7 cm, se prepararon probetas que fueron ensayadas inmediatamente después de confeccionadas, sin embebimiento y sin sobrecarga, obteniendo los valores siguientes, promedios de seis ensayos, para cada energía de compactación:

56 golpes por capa

Dmáx. 2,46 g.cm⁻³

V. S. 274 %

25 golpes por capa

Dmáx. 2,40 g.cm⁻³

V. S. 211 %

12 golpes por capa

Dmáx. 1,22 g.cm⁻³

V. S. 44,5 %

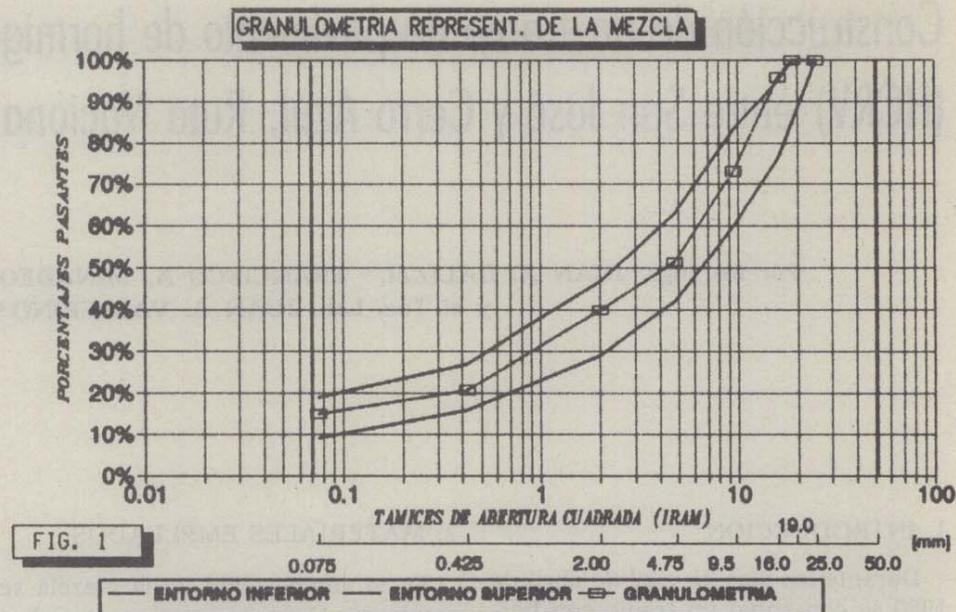
Como puede observarse, el material cumple la exigencia de V. S. mayor de 65%, en las condiciones de ensayo preestablecidas, para densidades logradas con energías de compactación de 25 y 56 golpes por capa, que corresponden al 97 y 100% de la Dmáx.

3.2. Resistencia a compresión diametral

De acuerdo a la Norma IRAM 10.511 mencionada, se confeccionaron 12 probetas, las que luego de curadas en cámara húmeda durante siete días fueron ensayadas a compresión diametral, según Norma IRAM 1.658/68, obteniendo un resultado promedio igual a 2,59 MPa.

Para ingresar al diseño estructural se consideró, basados en la experiencia existente, una resistencia a compresión diametral a 28 días promedio de 2,8 MPa. Con similares antecedentes se estimó la resistencia a tracción por flexión, a 28 días, en 4,5 MPa.

22



3.3. Diseño estructural

Para estimar las cargas del tránsito se trabajó en base a datos aportados por el 15° Distrito de la DNV, correspondientes al tramo San José - Cerro Azul, de la ruta nacional 14.

Se consideró un TMD de 1.700 vehículos, con un 24% de pesados, semi-rremolque y camiones con y sin acoplados.

En la primera sección, entre progresivas de obra 19.580 y 19.637, el paquete estructural está constituido por una subbase de suelo tosca de la zona, de 30 cm de espesor, con un V. S. mínimo del 60%, la losa de HCRV de 17 cm de espesor compactada y una capa de concreto asfáltico de 5 cm de espesor que trabaja como capa de rodamiento. El ancho de calzada es de 7,80 m.

En la segunda sección, de progresiva de obra 19.637 a 19.825, el paquete estructural está constituido por una subbase de suelo tosca de la zona, con espesor variable entre 20 y 30 cm, que sirvió para emparejar el terreno, se trata de una zona de desmonte en roca y con un V. S. mínimo del 60%, luego una base granular cementada, 3% de cemento de 9 cm de espesor, sobre la que asienta la losa de HCRV que para este diseño trabaja también como capa de rodamiento. El ancho de calzada es de 7,30 m.

Las banquetas están constituidas por material granular estabilizado, de características similares a las del proyecto con diseño flexible.

Para el diseño del espesor de la losa

de HCRV se empleó el método de la P. C. A. (Portland Cement Association) 1966, con los ábacos de Fordyce y Packard, para ejes simples y verificado para ejes tandem.

La vida útil del pavimento de HCRV se estimó en 20 años.

El espesor de cálculo adoptado para la losa, uniforme en ambas secciones, es de 17 cm.

4. CONSTRUCCION

La obra se ejecutó dentro del tramo en construcción, con pavimento flexible, de la ruta nacional 14, ya mencionado, contratado por la Dirección Nacional de Vialidad.

Se emplearon exclusivamente los equipos que la empresa contratista tenía afectados a la obra de estructura flexible. El comportamiento de personal y equipos fue excelente, lo que permitió que el HCRV construido haya logrado muy satisfactorios resultados.

4.1. Producción

Para la elaboración del hormigón se empleó la planta mezcladora continua utilizada para dosificar y elaborar el estabilizado granular integrante del paquete estructural de contrato.

Se trata de una planta marca Cifali Super, modelo USC 2, con dosificación por volumen, cuya capacidad es de

300 a 600 t/hora.

De los cuatro silos disponibles se emplearon tres, incorporándose el cemento a través del dosificador a tornillo con su respectiva tolva de almacenamiento. El agua fue incorporada a la mezcla por medio de un sistema de cañerías proveniente del tanque depósito.

La provisión del cemento se ejecutó por bolsas de 50 kg, a razón de 3,5 bolsas por minuto, empleando para esta tarea 3 operarios.

El retardador de fraguado se incorporaba, luego del ingreso del agua, en el comienzo del mezclador a razón de 1,35 por mil del peso de cemento.

La planta de elaboración del hormigón se calibró para producir 80 t/hora, de acuerdo a su capacidad de incorporación del cemento correspondiente a la dosificación del HCRV.

4.2. Transporte

Se realizó con un total de 12 camiones volcadores comunes de 6 m³ de capacidad que cargaban directamente bajo el silo de la planta de elaboración. La altura de caída fue la adecuada para no producir segregación del material.

La distancia media entre la planta y la obra es de 20 km.

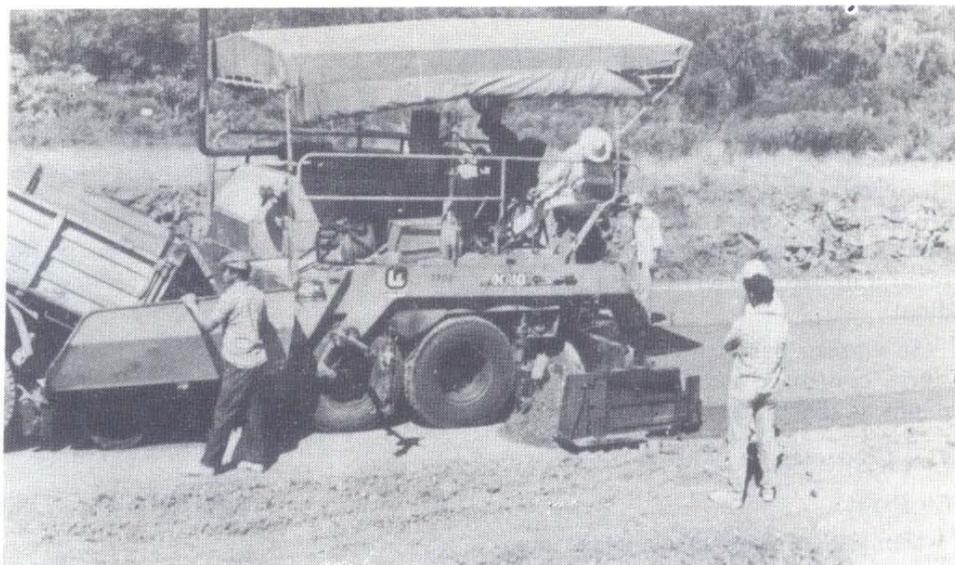
4.3. Distribución (foto 1)

Fue empleada una distribuidora Black Knox, modelo BK 90, que la empresa contratista utilizaba en la construcción de la base granular cementada constituyente del paquete flexible de contrato.

En la distribución del material, por carriles, se trató siempre que al finalizar cada jornada hubiera coincidencia para la junta transversal de construcción.

El espesor de distribución fue de 21 cm, para luego de compactar lograr los 17 cm de diseño.

Se empleó camión regador de agua para mantener, cuando fue necesario, húmeda la superficie del HCR; este equipo produjo una marca no muy acentuada de estrías en el sentido longitudinal sobre la superficie del hormigón. Se demostró así lo aconsejable que resulta el empleo de equipos de riego de agua por aspersión.



Fotografía n° 1.

4.4. Compactación (fotos 2 y 3)

Se emplearon: 1 rodillo liso vibrante marca Ingersoll Rand, modelo DA 50, con vibración independiente para los dos tambores; 1 rodillo neumático marca Tampo, modelo SP 950, con 9 ruedas.

La tarea de compactación se ejecutó con dos pasadas completas, ida y vuelta, del rodillo sin vibrar y dos pasadas vibrando en su eje posterior, luego se completaba con cuatro pasadas completas del rodillo neumático.

La compactación se ejecutó desde el exterior hacia el borde interior del carril, dejando las franjas laterales de contención, comunes para este tipo de obra.

El control de densificación se realizó con dos equipos Troxler cedidos por

la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste, con sede en Resistencia, provincia del Chaco y por la Dirección Provincial de Vialidad de Misiones.

Los controles dieron una densificación promedio del 97% de la D_{máx.} para el primer día de trabajo y del 98 por ciento para el segundo día.

4.5. Curado

Luego de aprobada la operación de compactación se ejecutó el curado de la losa, empleando emulsión asfáltica EBR-1 a razón de 1 litro por metro cuadrado, para proceder finalmente a la distribución de una capa de arena fina para protección, en una proporción de 0,6 l por metro cuadrado.



Fotografía n° 2.

4.6. Juntas (foto 4)

La losa de HCRV cubierta por concreto asfáltico no fue aserrada, permitiendo que se fisurara libremente.

Para la segunda sección se planificó el aserrado en dos partes de igual longitud, en la primera la distancia entre juntas se fijó en 6 m y para la restante en 8 m. No se aserró junta longitudinal.

Se empleó para esta operación una sierra con disco de alma de acero y punta de diamante.

4.7. Controles de calidad

En Planta

Con muestra de mezcla seca, tomada al ingreso en la mezcladora, se controló la curva granulométrica y el contenido de cemento.

El porcentaje de humedad se verificó a la salida del camión cargado, tomando muestra a su paso por frente al laboratorio en el mismo obrador.

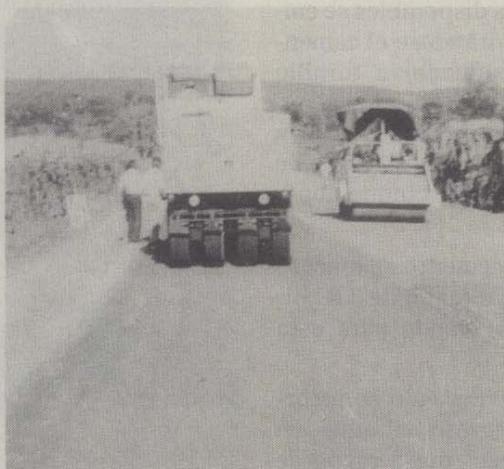
Simultáneamente con la toma de muestras para control de humedad se retiraba material para confección de probetas destinadas al control de resistencia. El moldeo de las probetas se realizaba de acuerdo a igual procedimiento que el empleado en laboratorio durante la etapa de diseño, conservándolas en iguales condiciones. En obra

El control de humedad de la mezcla se realizaba al arribar el camión a la obra, una vez descargado el material en el cajón de la distribuidora; en general se tomaba muestra del mismo camión que se había controlado en la planta para verificar pérdidas de humedad en el trayecto y así hacer las correcciones que fueran necesarias, se registraba una temperatura de 30°C a las 14 horas.

El control de espesor se efectuaba desde la misma máquina distribuidora a medida que ésta avanzaba, de manera de poder corregir cualquier error inmediatamente de producido.

La densificación de compactación se controló con los equipos Troxler ya mencionados, determinándose además el porcentaje de humedad de la mezcla a distintas profundidades.

El control de cantidad de riego de curado se realizó siguiendo el método tradicional empleado en Argentina, con placa de medidas conocidas, por diferencia de peso.



Fotografía n° 3.

5. EVALUACION POSTERIOR

Los ensayos de rotura por compresión diametral, a 28 días, en las probetas de HCRV confeccionadas en obra dieron un valor promedio de 2,8 MPa, coincidente con el valor previsto oportunamente para el diseño estructural, basado a su vez en los ensayos de laboratorio comentados en 3.2.

Haciendo un resumen actualizado de las visitas de inspección a obra realizadas para continuar la evaluación de los resultados obtenidos puede afirmarse que los objetivos buscados al programarse la obra se han cumplido en su totalidad.

Se han logrado una regularidad superficial de la losa de HCRV similar a la de un buen pavimento convencional y una óptima respuesta estructu-

ral al tránsito a que está sometida desde la finalización de su construcción, ya que la apertura fue inmediata.

Puede observarse la aparición de fisuras transversales de contracción, generalmente en la mitad de la longitud de cada losa.

Este fisuramiento se ha producido por causa del aserrado tardío del pavimento, la operación de aserrado finalizó el 26 de abril, es decir, cuatro días después de terminado el trabajo de construcción del pavimento del tramo.

Además ha influido la longitud entre juntas dispuesta para las losas, demasiado grande de acuerdo a nuestra experiencia más reciente, coincidente con las nuevas experiencias europeas que aconsejan ahora longitud de losas



Fotografía n° 4.

entre 5 y 6 metros.

Se ha producido una fisura longitudinal continua en la zona del eje central de calzada; este antecedente, que se suma a otros anteriores, nos ha servido para disponer en las obras siguientes el aserrado de junta longitudinal central. Esta variante en el diseño de juntas ha sido también incorporada recientemente en la tecnología europea del HCRV de acuerdo a sus propias experiencias.

A pesar de estos fisuramientos las losas se encuentran estructuralmente muy firmes, como se ha expresado con anterioridad, presentando solo un problema estético y de sellado.

6. RECONOCIMIENTOS

Participaron en la concreción de esta obra el agrimensor Rubén E. Piriz, en esa época jefe del 15º Distrito de la DNV y la ingeniera Alicia M. Salvatierra, del personal técnico.

Se contó en todo momento con la colaboración y buena disposición del personal técnico, operarios y obreros de la empresa contratista NECON S.A.,

cuyo representante técnico ingeniero Juan Biagini tuvo activa participación.

De la Dirección Provincial de Vialidad de Misiones colaboraron el ingeniero Néstor R. Siviero que operó el equipo Troxler facilitado por esa Dirección y el Téc. Lab. Héctor R. Holovaty.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste proveyó el segundo equipo Troxler, que fue operado por el ingeniero Mario González.

La empresa Siryi, Del Gerbo Azanza, facilitó la máquina aserradora de juntas, interviniendo el ingeniero Carlos A. Humada Dalmaroni como representante de la empresa.

Todos estos aportes, realizados con un gran espíritu de colaboración, contribuyeron al mejor éxito de la obra, por lo que manifestamos nuestro público agradecimiento.

BIBLIOGRAFIA

Colombo Raúl A., 1962, "Nuevos conceptos y método para el diseño estructural del pav

mento de hormigón". Publicación de la Dirección Nacional de Vialidad, pp 1-30.

Galizzi J. A., 1986, "Hormigón compactado con rodillo. Estudio y aplicación en carreteras" Publicación conjunta Universidad Nacional de Córdoba e Instituto del Cemento Portland Argentino, pp 1-61.

Publicaciones en la Revista "Carreteras" de la Asociación Argentina de Carreteras:

—"Construcción de un tramo experimental de HCRV en la ruta nacional 3", 1986, N° 121, octubre-diciembre, pp 28-33.

—"Construcción del acceso a Planta Paraná de Cemento San Martín S.A. con HCRV" 1987, N° 124, julio-setiembre, pp 40-44 (Primera Parte), N° 125, octubre-diciembre, pp 33-39 (Segunda Parte).

—"Utilización del HCRV en el bacheo de la ruta nacional 205", 1988, N° 126, enero-marzo, pp 7-12.

—"Construcción de pavimentos y bacheos en el Gran Buenos Aires con HCR. Participación de la industria del hormigón elaborado", 1989, N° 131, abril-junio, pp 33-37.

—"Diseño y construcción de un tramo experimental de HCRV en la provincia de San Juan", N° 133, enero-abril, pp 43-49.

Publicados en la Memoria del 6to Simposio Internacional de Carreteras de Hormigón, organizado por el Cembureau en Madrid, 6 al 10 de octubre de 1990:

—Jofré C., Vaquero J., López Perona R., "Roller Compacted Concrete (RCC). Pavements for motorways and main highways: the Spanish practice".

—Galizzi J. A., "The use of RCCP in Argentina".

BECA IRF 1991-1992

Como lo viene realizando en los últimos años, la International Road Federation por intermedio de esta Asociación Argentina de Carreteras ha ofrecido otra beca para el período 1991-1992.

La beca consiste en u\$s 5.000 para cubrir gastos de inscripción y anexos del curso para estudios académicos de postgrado en una universidad de Estados Unidos en el campo vial para ingenieros pertenecientes preferentemente a organismos viales.

Esta Asociación oportunamente comunicó este ofrecimiento a todos los organismos viales del país, informándoles que los interesados debían presentar sus antecedentes antes del 30 de abril con el examen TOEFL aprobado.

PREMIO INTERNACIONAL OTORGADO AL PUENTE POSADAS-ENCARNACION

Este puente, cuyas características técnicas se publicaron en "Carreteras" número 132 (julio-setiembre de 1989), fue galardonado por la Fundación Española San Benito con el Premio Internacional Puente de Alcántara, por la mejor obra pública realizada en España, Portugal o algún país iberoamericano y finalizada entre el 1º de enero de 1989 y el 31 de julio de 1990.

La obra fue seleccionada entre 17 construcciones y el jurado presidido por el duque de Calabria, Carlos de Borbón Dos Sicilias e integrado por destacadas personalidades de la ingeniería, del arte y de la historia del mundo la consideró como la que mejor reúne los valores perseguidos por el premio: culturales, tecnológicos, estéticos, funcionales, así como su calidad técnica y la perfección lograda en la ejecución del proyecto.

Este premio otorgado en los actuales momentos difíciles por los que atraviesa la vialidad argentina tiene un significado muy especial, como se destacó en varios de nuestros medios gráficos, en particular en el editorial del diario La Nación del 30 de enero último.

VIº CONGRESO IBERO-LATINO-AMERICANO DEL ASFALTO

Entre los días 17 y 23 de noviembre venidero se llevará a cabo en Santiago de Chile el VIº Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto.

Al realizarse el Vº CILA en diciembre de 1989 en la ciudad de Punta del Este, Uruguay, el Instituto Chileno del Asfalto postuló a Chile como sede del próximo Congreso, lo que fue aprobado por los participantes.

La comisión organizadora de este Congreso está integrada así: Sr. Eugenio Correa Poblete, presidente; Sr. Vicente R. Moreno Cofré, secretario coordinador; Dr. Jorge O. Agnusdei, secretario permanente de los CILA e Ing. Elio Farah, secretario adjunto.

Mayor información podrá solicitarse a la Comisión Permanente del Asfalto de nuestro país, Balcarce 226, piso 6º, teléfono 331-4921.

Autopista La Plata - Buenos Aires

CARACTERISTICAS TECNICAS Y ESTADO ACTUAL DE ESTA IMPORTANTE OBRA EN CONSTRUCCION

Esta autopista materializará una vía de tránsito rápido y con accesos controlados a lo largo de un trazado de 63 km de longitud, con dos calzadas separadas de circulación de cuatro trochas cada una. Se pueden distinguir dos zonas claramente diferenciadas: una, que podríamos denominar rural que va desde La Plata hasta la calle Debenedetti en Dock Sud (53 km) que se desarrolla en terraplén, y otra urbana desde Debenedetti hasta Retiro de 10 km que se desarrolla en viaducto, donde enlaza con la prolongación de la avenida 9 de Julio, incluyéndose en esta última un nuevo puente sobre el Riachuelo que se situará 200 metros agua abajo del actual Nicolás Avellaneda.

Además del puente sobre el Riachuelo tendrá incorporados otros 27 puentes para salvar a distinto nivel arroyos, canales, vías férreas, avenidas y calles.

Contará, además de las áreas de peaje, con áreas de mantenimiento y de servicio que brindarán al usuario auxilio mecánico, servicio de ambulancia y bomberos, posibilidad de efectuar llamadas telefónicas de emergencia, etc.

Se podrá acceder a la autopista y/o descender de la misma a través de distribuidores y ramas de entrada y salida en puntos estratégicos de su recorrido a través de los municipios de La Plata, Berazategui, Quilmes, Avellaneda y Capital Federal, no interfiriendo con el tránsito local de las zonas a las que servirá y será posible una vez terminada efectuar el recorrido de punta a punta sin un solo cruce a nivel, con la máxima seguridad y comodidad en aproximadamente media hora.

Este emprendimiento fue encarado por la Provincia y la Nación conjunta-

mente a través de sus directores de Vialidad por el sistema de Concesión de Obra Pública de la ley 17.520 y adjudicada tras la correspondiente licitación a la concesionaria COVIARES S.A.

Las características más salientes de las obras son las que a continuación se detallan:

Infraestructura viaductos: formada por columnas y dinteles hormigonados "in situ".

Superestructura de viaductos: del tipo premoldeada, integrada por vigas postesadas y losa de compresión "in situ". Unidades de viga a elaborarse: 3.000; superficie de tableros a ejecutar: 370.000 m².

Puente sobre el Riachuelo: Estará ubicado 200 m aguas abajo del puente Nicolás Avellaneda. Será fundado mediante pilotes ejecutados en agua y su superestructura será del tipo premoldeada.

Percepción de peaje: mediante áreas de peaje troncales (Dock Sud y Berazategui) y áreas de peaje en ramales. Total de vías de percepción previstas: 65 unidades.

Terminaciones: se construirán áreas de servicio para los usuarios y áreas de mantenimiento y control. Se ejecutará la señalización vertical y horizontal de todo el trazado, como así también la iluminación de los viaductos, distribuidores, puentes y áreas de peaje, servicio y mantenimiento.

AVANCE DE LOS TRABAJOS

A la fecha la autopista ha alcanzado un grado de avance superior al 40% en relación a la Etapa I de la obra prevista entre rotonda J. M. Gutiérrez y enlace con autopista 25 de Mayo a la altura de las avenidas Madero y San Juan.

El detalle por sectores de obra es el siguiente:

Desde la rotonda J. M. Gutiérrez en dirección a Hudson la obra se desarrolla por terraplenes ya prácticamente concluidos, habiéndose comenzado con la ejecución de las estructuras de los pavimentos. Hasta llegar a Hudson (7 km) se encuentran cuatro puentes, tres de los cuales con la estructura de hormigón finalizada y el restante habilitado. En las inmediaciones de Hudson se construyó uno de los obradores que la concesionaria ha instalado para atender las obras: planta elaboradora de hormigón, planta asfáltica, talleres, laboratorio y módulos de oficina para personal técnico y administrativo son parte de las instalaciones allí emplazadas. Al llegar a Hudson el trazado comienza su recorrido sur-norte bordeando las zonas costeras del Río de la Plata. En este punto se encuentra con fustes y dinteles hormigonados el puente del futuro distribuidor Hudson. En dirección a Quilmes nuevamente los terraplenes están prácticamente finalizados hasta llegar a la altura de la calle España en Quilmes (10 km). En estos 17 kilóme-

tros de obra se ha realizado un movimiento de suelos de algo más de 1.380.000 m³, habiéndose hormigonado alrededor de 45 alcantarillas que permitirán el normal escurrimiento de las aguas. Entre Hudson y Quilmes se encuentran en ejecución cinco puentes más, dos de los cuales con su estructura de hormigón ya concluida; permitirán salvar los cursos de agua de los arroyos Jiménez y Plátanos. Entre Hudson y Quilmes se sitúan dos de los yacimientos desde los cuales se extrae el suelo apto para el terraplenamiento de la autopista. La reubicación de los mismos a muy poca distancia del Río de la Plata obliga a la construcción de defensas alrededor de la zona de extracción, como así también a un permanente bombeo de la napa freática.

Superada la calle Otamendi en Quilmes los terraplenes también acusan un importante grado de avance en una extensión que abarca hasta las inmediaciones del canal Santo Domingo. Otros dos yacimientos permiten la extracción de los suelos necesarios para construir la obra, un segundo obrador con características similares al de Hudson se encuentra a la altura de la calle Alberti en Quilmes.

Tres nuevos puentes se construyen en esta zona, uno de los cuales salva el canal Sarandí ya llegando a Avellaneda.

Desde la cabecera en la rotonda Gutiérrez la obra tiene un desarrollo de 26 km de un total de 30 que deberán realizarse hasta llegar a la calle Debenedetti en Dock Sud. En este primer gran sector de la obra (rotonda Gutiérrez-Debenedetti) se han compactado alrededor de 1.800.000 m³ de suelos, hormigonado más de 65 alcantarillas y se hallan en construcción 12 puentes, uno de los cuales ha sido habilitado al tránsito.

El detalle por puente es el siguiente:

Gutiérrez (F.F.C.C.): tablero hormigonado; Cno. Gral. Belgrano: tablero hormigonado; Barrio El Carmen: puente habilitado; Hudson (F.F.C.C.): tablero hormigonado; Policía Federal: tablero hormigonado; Arroyo Plátanos: tablero hormigonado; Distrib. Hudson: dinteles hormigonados; Arroyo Jiménez: tablero hormigonado; Calle Espora: dinteles hormigonados; Calle Las Flores: tablero hormigonado; Arroyo Sarandí: dinteles hormigonados; Aliviador Arroyo Fernández: tablero hormigonado (1 calzada).

A partir de la calle Debenedetti en Dock Sud comienza el sector de viaductos que abarca 10 km hasta llegar a Retiro, realizándose el cruce del Riachuelo a través de un nuevo puente que se emplazará a unos 200 m del actual puente Avellaneda. También en esta zona de trabajos los avances son significativos, con más de 700 pilotes ejecutados, lo cual representa un 80% del total a construirse y una longitud perforada de 2.400 m l.

Más de 300 columnas y alrededor de 96 dinteles ya han sido hormigonados, habiéndose comenzado con el montaje de vigas tanto en Dock Sud como en la Capital sobre los viaductos de acceso del futuro puente sobre el Riachuelo, donde ya se han superado las 200 vigas montadas. Se han colocado en obra más de 100.000 m³ de hormigón y 9.000 t de hierro para construcción, habiéndose insumido alrededor de 2.850.000 horas hombre.

Del lado Capital y en un terreno ganado al Río de la Plata la concesionaria tiene instalado su obrador central, el cual es el centro de elaboración de las vigas premoldeadas que integran la superestructura de los viaductos. En esta fábrica se elaboran vigas de hasta 100 t de peso, habiéndose hormigonado hasta el momento más de 540 unidades.

Tomando como parámetro el volumen de hormigón elaborado colocado en obra podemos calcular los siguientes avances por sector de obra en viaductos: viaducto sudeste 47% (21.900 metros cúbicos), viaductos de acceso 49% (45.900 m³).

Los grandes volúmenes de materiales utilizados en obra hasta la fecha son los siguientes: hormigón elaborado 105.000 m³, acero torsionado 8.680 toneladas, acero postesado 678 ton.

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

Para poder encarar un emprendimiento de la magnitud de la autopista La Plata-Buenos Aires se ha montado una importante infraestructura consistente en cuatro obradores y dos sub-obradores. Obradores: Hudson, Quilmes, Dock Sud y Costanera Sur. Sub-obradores: Sudeste, Brasil y Pedro de Mendoza.

El obrador central situado en Costanera Sur de esta Capital, está levantado sobre terrenos ganados al Río de la Plata y abarca una superficie de 15 Ha. Posee 3.000 m² de oficinas y edificios auxiliares y 15.000 m² de naves para la prefabricación de vigas y losetas para tablero. Cuenta con usina propia para casos de emergencia, instalación para generación y distribución de vapor, aire comprimido y agua. Sus instalaciones están dotadas con grúa torre, puentes grúa y pórticos para el manipuleo de materiales y pre-moldeados.

Tiene una capacidad para producir hasta 1.500 m³ de hormigón diario y cortar y doblar en forma totalmente automática hasta 150 ton. de acero por día. Los elementos premoldeados más pesados que se están produciendo en este obrador son vigas postesadas de 45 m de longitud y 115 ton. de peso.

Autopistas Europa Año 2000

Prosiguiendo con el convenio establecido entre nuestra revista y "Carreteras" editada por la Asociación Española de la Carretera, a continuación publicamos el artículo aparecido en el número 34 (3ª época, marzo-abril 1988) de la mencionada publicación española.

Cuadro nº 1

AUTOPISTAS EN EUROPA AL 31 DE DICIEMBRE DE 1986			
Países	Superficie	Población	Km. autopista
Bélgica	30,5	9.853	1.514
Dinamarca	43,1	5.101	593
Francia	547,0	55.133	6.555
Alemania (Rep. Fed.)	248,6	61.065	8.414
Grecia	131,9	9.937	90
Irlanda	70,3	3.560	8
Italia	301,2	57.290	5.997
Luxemburgo	2,6	366	58
Holanda	40,8	14.486	1.973
Portugal	92,1	10.198	158
Reino Unido	244,0	56.539	2.971
España	504,8	38.730	2.142
TOTAL CEE	1.752,1	322.258	30.473
Austria	83,8	7.545	1.335
Bulgaria	110,9	8.980	228
Checoslovaquia	127,9	15.497	481
Finlandia	337,0	4.919	215
Alemania (R.D.)	108,2	16.716	1.850
Yugoslavia	255,8	23.100	659
Noruega	324,2	4.144	116
Polonia	312,7	37.288	208
Rumania	237,5	22.866	96
Suecia	450,0	8.330	999
Suiza	41,3	6.421	1.075
Turquía	780,6	49.406	81
Hungría	93,0	10.660	227
URSS	22.274,9	277.563	90

Estamos asistiendo en España, y también en los restantes países de Europa, en estos últimos años a un crecimiento del tráfico sorprendente, por cuanto ha sucedido a unos años de estancamiento que parecían dar la razón a previsiones de crecimiento cero surgidas como consecuencia de la crisis energética de mediados de los años 70.

Desgraciadamente a este crecimiento del tráfico no ha seguido una paralela mejora de las infraestructuras viarias.

Esta tendencia de crecimiento parece que va a continuar en el futuro y es previsión casi general pensar que el tráfico en el año 2000 será del orden de un 50 por 100 superior al tráfico actual.

La progresiva construcción económica y política de la Comunidad Europea afecta a todos los sectores de actividad y, por tanto, también al de las autopistas. El desarrollo de la economía internacional y la consecución del mercado único europeo en 1992 son datos a tener en cuenta, que desbordando los problemas nacionales configurararán el sistema europeo de aquí al año 2000.

Las autopistas constituyen un factor esencial en la integración europea y en el desarrollo de los intercambios y de las comunicaciones, y son fundamentales para un proceso de modernización del transporte. Sin duda el sector de autopistas está viviendo una fase de relanzamiento en toda Europa, como puede apreciarse en los cuadros que se exponen a continuación.

En la CEE, como se expresa en los cuadros, hay países con autopistas libres y otros con autopistas de peaje. No es extraño por lo tanto que el tema del peaje haya sido tratado en varios foros de la Comunidad y más específicamente por la Comisión, dentro del objetivo de un mercado único de transportes para el cual se consideraba como elemento esencial una armonización de la fiscalidad aplicable a estos medios de transporte y fundamentalmente a los de mercancías.

Dentro de estos estudios de la Comisión se ha incluido también el impacto derivado del peaje en los países que lo tenían establecido.

Las orientaciones dentro de las cuales se mueve actualmente la Comisión en su proyecto de nuevas directivas aceptan plenamente el sistema de peaje no sólo existente ya sino también

Cuadro n.º 3

AUTOPISTAS PEAJE EN EUROPA AL 31 DE DICIEMBRE DE 1986	
Países	Autop. de peaje (Km.)
Austria	151
Francia	4.702
Grecia	90
Italia	5.122
Yugoslavia	506
Noruega	13
Portugal	138
España	1.822
Turquía	70
TOTAL	12.614

el de posible establecimiento en nuevas vías, siempre que su aplicación sea no discriminatoria y por lo tanto no distinga entre usuarios de una u otra nacionalidad y entre orígenes y destinos.

Aparte de los datos que se refieren al conjunto de Europa, es interesante desde el punto de vista español analizar con mayor detalle la evolución de las autopistas en los países cercanos,

Cuadro n.º 2

CRECIMIENTO DE LA RED DE AUTOPISTAS EUROPEA Y ESPAÑOLA 1972 / 1986		
Años	Km. Europa	Km. España
1972	20.307	465
1973	22.068	558
1974	24.988	771
1975	25.654	804
1976	27.222	1.100
1977	28.512	1.325
1978	30.143	1.590
1979	31.710	1.752
1980	32.872	1.942
1981	34.049	1.976
1982	34.875	1.978
1983	35.320	2.067
1984	36.311	2.100
1985	37.224	2.142
1986	38.133	2.142

Portugal, Italia y Francia.

En Portugal se continúa con la realización de la autopista atlántica Setúbal, Lisboa, Coimbra, Braga, Valença do Miño. A finales de 1986 la longitud en servicio es de 158 km de los cuales 138 son de peaje. Están en construcción 47 km.

En Francia el gobierno y el parlamento francés han aportado un importante plan de inversiones en el sector de autopistas, en el que se incluye un amplio programa de construcciones de nuevas autopistas y reestructuración y modernización de la red existente. Este plan se realizará íntegramente por el sistema de peaje.

Los datos que han influido decisivamente en la formalización de dicho plan han sido el ingreso de España y Portugal en el Mercado Común, la construcción del túnel bajo el Canal de la Mancha y la constitución del

mercado único europeo en 1992. A los 1.200 nuevos kilómetros de autopista a construir previstos en el plan anterior se han añadido otros nuevos 1.500 km, más 2.840 km de carreteras nacionales que asegurarán la continuidad de la red de autopistas y que serán progresivamente ampliadas a cuatro carriles para reforzar la red francesa de vías rápidas.

Como consecuencia de este plan la red francesa de autopistas en el año 2000 tendrá una longitud de 8.300 km.

En Italia, asimismo, se ha aprobado un Plan General de Transportes con el horizonte del año 2000.

Con anterioridad se habían aprobado el plan decenal para la vialidad de las grandes comunicaciones, así como el programa trienal ANAS, coherentes con las indicaciones políticas de reforma del Plan General de Transportes.

(Continúa en la página 33)

Petróleo, Transporte e Industria

Por el Ing. NESTOR J. OTTONELLO

1. EL CONFLICTO DEL GOLFO

Quien pretenda formular hipótesis sobre el futuro de la economía del petróleo no podrá dejar de tener en cuenta el papel que en relación con ella desempeñarán tanto las reservas controladas como la producción actual y el consumo en diversas actividades, fundamentalmente en el transporte y en la industria.

Los países con mayores reservas de crudo, junto con otros que las tienen en menor cantidad, integran la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP).¹ Al 1-1-1990, según la Administración de Información sobre Energía de los EE.UU., esas reservas —en miles de millones de barriles (un barril contiene 42 galones o sean 672 hectólitros; el crudo no se mide en unidades de peso por la variable densidad según orígenes)— eran:

Arabia Saudita	255,0
Irak	100,0
Emiratos Arabes	98,1
Kuwait	94,5
Irán	92,9
Venezuela	58,5
Unión Soviética	58,4
México	56,4
EE.UU. de América	25,9
China	24,0

La producción de crudo en 1989, con un total mundial de 59,46 millones de barriles por día en promedio (Annual Energy Review), se distribuyó así, en millones de barriles diarios:

Total OPEP	22,63
URSS	11,36

¹ Creada por iniciativa de Venezuela el 14-11-1960 para controlar los precios internacionales y defender intereses de sus socios frente a los países industrializados consumidores. En 1990 la integraban Arabia Saudita, Argelia, Ecuador, Gabón, Indonesia, Irán, Irak, Kuwait, Libia, Nigeria, Qatar, la Unión de Emiratos Arabes y Venezuela. No pertenecen a la OPEP — pese a contar con reservas relativamente importantes— China, Estados Unidos de América, México y la Unión Soviética.

EE.UU. de América	7,61
China	2,76
México	2,51
Gran Bretaña	1,79
Canadá	1,56
otros países	9,24

La producción de la llamada “zona neutral”, entre Arabia Saudita y Kuwait, se asigna a la OPEP. Obsérvese, por un lado, la importante producción de la URSS y, por otro, en materia de reservas la promisorio situación de Kuwait que con una superficie de apenas 0,041 (17.700 km²/431.000) de Irak posee casi tantas como este último.

Según la Administración nombrada los consumos de crudo, en millones de barriles, por las naciones industrializadas por año (1989) fueron:

Estados Unidos	6.323,6
Japón	1.818,1
Alemania Federal	831,5
Italia	708,1
Francia	677,4
Canadá	643,1
Gran Bretaña	634,0

En cuanto a los consumos por sectores (transporte, industria, etc.), debe usarse mucha prudencia en la comparación teniendo en cuenta, por ejemplo, que en EE.UU. el transporte debe hacerse sobre 9.380.000 km² y en Japón solo sobre 376.000 (menor que el Estado de California).

La dependencia de los EE.UU. de la OPEP la revelan las cifras de las importaciones netas —importaciones menos exportaciones—. El promedio diario en 1989 fue de 4.124 miles de barriles con origen en la OPEP, sobre un total de 7.202 miles de barriles por día. La OPEP es pues el mayor proveedor de crudo de los EE.UU.

Los guarismos transcriptos dicen de la incidencia del petróleo en la génesis, desarrollo y desenlace del conflicto del Golfo Pérsico y, muy en particular, del interés de Sadam Hussein

At Takriti por apropiarse del rico Kuwait, desalojando de él al monarca de este país, el emir Shaikh Jabir al-Ahmad al-Jabir as Sabah y a su gobierno el 2 de agosto de 1990.

2. LAS CONSECUENCIAS DE LA CRISIS

Terminado el conflicto, un nuevo orden aguarda a los países directa o indirectamente involucrados en él; no es aún el momento de formular conjeturas sobre sus características. Lo que sí podemos aseverar es que el petróleo no estará ausente en la conformación de ese orden. Lo determinante del abastecimiento al mundo industrializado ha sido la producción de los países que mayores reservas han comprobado: Arabia Saudita, Irak, los Emiratos Arabes y Kuwait. Aún no se conocen con precisión los efectos de la reciente guerra por los bombardeos, por los incendios de pozos y por la destrucción de instalaciones. Puede estar próxima una nueva crisis como las de 1973/74 y 1979/80. Algunos agregan a ambas la de 1986 que, contrariamente a ellas, fue consecuencia de la declinación de los precios.

No obstante, el mundo ya se ha acostumbrado a sobrellevar y a sobreponerse a esas penurias y, contrariamente a lo ocurrido en 1973/74, está hoy alerta y preparado para afrontar las contingencias. Por ejemplo, Veronique Maurus (“L’Energie en 2010”) afirma que en 1973 en Francia dos tercios de la energía se generó a partir del petróleo, que en 1990 solo proveyó el 43%; el resto fue cubierto por hidrogenación y por usinas nucleares que hoy alimentan el 75% de la energía eléctrica.

Lo único que creemos seguro es que los EE.UU. no serán más los indefen-

son clientes de los árabes ni de los países de la OPEP, a la que probablemente se incorporarán ya que también son exportadores de petróleo.

3. EUROPA CENTRAL Y LA URSS

Capítulo aparte merecen en estos momentos los problemas que afrontan los países que fueron satélites de la URSS y hoy vuelven a ser Europa Central. Como dijimos en La Prensa, octubre 8 ("Europa Central y el petróleo"), los aprietos que en relación con el aprovisionamiento del combustible tuvieron los países del COMECON hasta la perestroika y el glasnot de Mikhail Sergeyvich Gorbachev se los solucionaba la URSS vendiéndoles el oro negro de su extraordinaria producción a precios inferiores a los del mercado internacional y pagados en "rublos convertibles" —simple moneda de cuenta, como los DEG del FMI— que no exigían el empleo de medios de pago en efectivo (divisas). Pero hoy esas naciones, que ya están o van hacia una economía de mercado, deben cancelar sus deudas en divisas contantes y sonantes —que no les sobran— a los precios internacionales. Como afirma Françoise Lazare, deben encarar hoy el triple choque petrolero: crudo más caro, más escaso y su pago en divisas, de todo lo cual no es solamente responsable el conflicto del Golfo aunque cierto es que agudiza las vicisitudes, en particular por el incremento de los precios.

4. ¿INFLACION O EXPANSION?

El del subtítulo es el actual dilema de gobernantes y autoridades monetarias. Por un lado deben tener en cuenta que el alza de los precios de los combustibles provoca el de los bienes producidos y el de los servicios, lo que alimenta indeseable inflación que debe (o debiera) combatirse con políticas monetarias sumamente restrictivas. Pero estas políticas constituyen también inconveniente obstáculo para el crecimiento por todos perseguido y querido. Además, los aumentos de precios descolocan en el mercado internacional a la producción exportable. No es fácil ajustar la política econó-

mica en estas condiciones sin optar por la inflación o la recesión.

5. EL DESTINO DEL PETROLEO

En la "Chicago Fed Letter" (Nº 39, noviembre 1990) publicada por The Federal Reserve Bank of Chicago el economista de la Reserva Federal de los EE.UU., Jack I. Hervey —de cuyas opiniones sobre el renacimiento de Europa Central nos hemos ocupado en La Prensa (7-6-90)— encara un calificado intento de medir el uso de la energía, los grados de eficiencia con que ella se emplea en las distintas actividades y el mejoramiento de la misma. Ese análisis incluye antecedentes estadísticos de cuatro países: Estados Unidos, Francia, Alemania (Federal) y Japón que parecen llevar sus cuentas prolijamente.

Hervey divide el consumo de energía en tres grandes rubros: transporte, industria y otros de menor importan-

cia, p.e. domésticos.

El análisis utiliza una unidad standard para medir el consumo de energía: "miles de toneladas equivalentes de petróleo" (MTEP) según definición de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Mide la eficiencia por los miles de toneladas equivalentes de petróleo que se consumen por cada mil millones de PBI en dólares americanos, o sea: MTEP (toneladas)/1.000 millones de u\$s de PBI. Esta última unidad es la que aparece en las ordenadas de los gráficos que se acompañan. Cuando el cociente declina, la eficiencia mejora, característica predominante entre 1970 y 1988.

En los EE.UU. el transporte es, por mucho, el mayor consumidor en relación con el PBI (gráfico 1). En el gráfico 2 se representan los consumos totales de petróleo, también en relación con el PBI, de los cuatro países

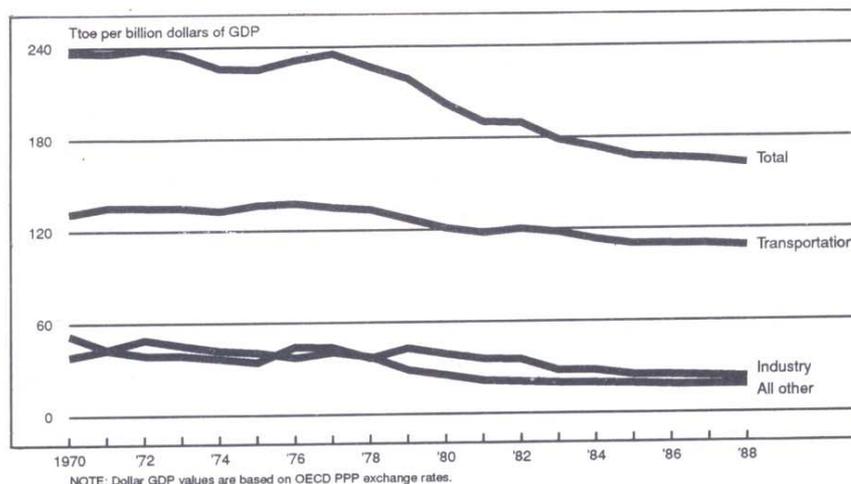


Gráfico 1. Consumo total de petróleo por sector en U.S.A.

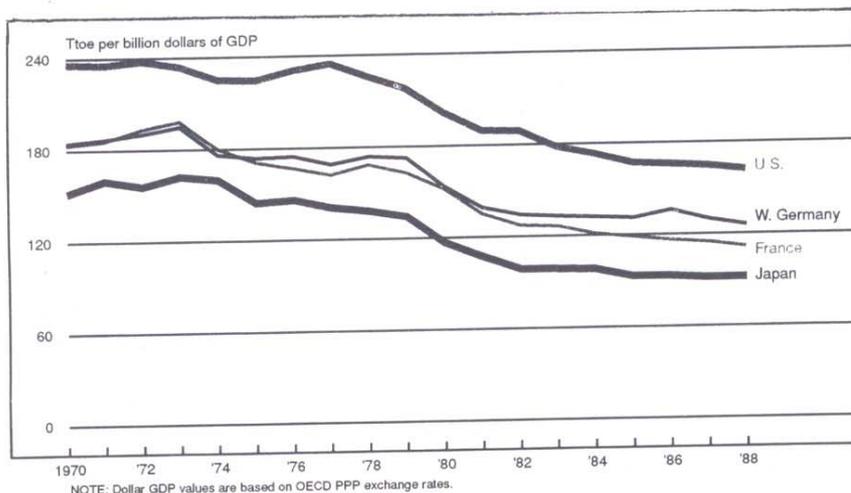


Gráfico 2. Consumo total de petróleo.

indicados. A efectos de referir el denominador a una moneda común, en el tiempo y en el espacio, se desecharon las paridades cambiarias del mercado financiero y se fijó para cada caso la "paridad del poder de compra" (PPC) que es el tipo de cambio que identifica los precios de una canasta de bienes y servicios comparándola con la similar de otro país.

Con respecto al consumo industrial debe tenerse en cuenta que buena parte de la actividad se alimenta con electricidad que puede ser (y es) de producción térmica (petróleo y gas), hidroeléctrica o nuclear.

6. LAS LECCIONES DE LAS CRISIS

Obsérvese que los gráficos que están representando consumos unitarios de petróleo —sean totales o por actividad— muestran una declinación de los mismos en MTEP por cada 1.000 millones de u\$s de PBI, lo que hemos llamado "eficiencia", o sea un señalado y constante perfeccionamiento tanto en transporte como en industria y en otros usos. Es indiscutible que ese valioso progreso para la economía mundial y para las nacionales fue consecuencia de las crisis pasadas: hoy se consume menos que antes para producir lo mismo. No se habla aquí de consumos totales.

En los EE.UU. la eficiencia en el empleo de la energía total consumida (de origen térmico, hidroeléctrico y nuclear) medida también en MTEP/mil millones de PBI en u\$s, produjo una reducción del consumo total de 32% entre 1970 y 1988. La eficiencia en el uso total del petróleo (transporte + industria + varios) motivó una reducción de 31%. Tampoco se habla aquí de valores absolutos de esos consumos que no son solamente función de la eficiencia sino del total de PBI. En todos los casos, como es fácil imaginar, el consumo absoluto ha crecido a raíz de mayor cantidad de bienes transportados, de mayores y nuevos recorridos, de la expansión industrial y del aumento de población (usos domésticos).

7. LA EFICIENCIA EN LOS TRANSPORTES

La eficiencia en el uso de combustibles en los transportes —a través de los 18 años que los gráficos abarcan— se ha incrementado pero no al igual que en la industria o en otros sectores. Solo ha disminuido en ese lapso el consumo en relación con el PBI producido en 17%. Lo que ocurre es que toda la energía que mueve el transporte es de origen petrolero que difiere en las otras actividades.

En cambio, como es fácil imaginar, en los EE.UU. el consumo de petróleo en transporte se ha incrementado en los últimos 20 años absorbiendo actualmente el 35% del consumo total contra 29% en 1970. Es innegable que si no se hubiera mejorado la eficiencia, como vimos, la participación del transporte en el total sería mucho mayor.

8. COMPARACION DEL TRANSPORTE CON LA INDUSTRIA

La energía consumida por la industria, relacionada con el PBI —en la forma indicada—, declinó sensiblemente entre 1970 y 1988: 43%. En cuanto a la incidencia del consumo en este sector sobre el consumo total de petróleo fue de 35% en 1970 y de 30% en 1988. También menguó la participación del gas consumido por la industria; su porcentaje, sobre el total, se redujo de 35% a 30% (1970-1988).

En cuanto a su participación en el consumo total, el transporte incrementó en 1988 el suyo a 35% frente al 29% del total en 1970.

No debe extrañar el comportamiento más pobre del transporte en la eco-

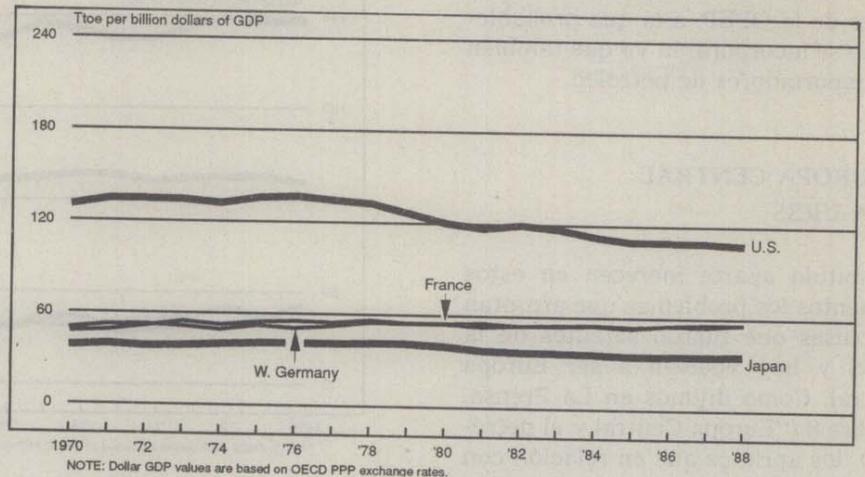


Gráfico 3. Consumo de petróleo en transporte.

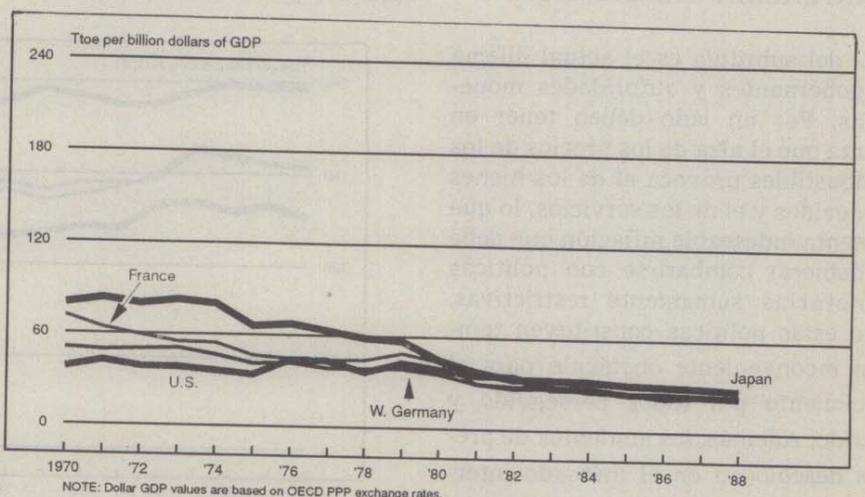


Gráfico 4. Consumo industrial de petróleo.

nomía de petróleo porque EE.UU. es un país de densidad de población relativamente menor: 26,3 hab. por km², mientras los otros países incluidos en los gráficos de Hervey presentan las siguientes: Japón 327 hab/km²; Alemania (Federal) 243; Francia 97,5 hab. p.km². En los EE.UU. el transporte —como también ocurre en la Argentina, que padece de una densidad de población mucho menor: 10 hab/km²— debe atender a industrias, establecimientos comerciales y hogares más “dispersos” que en los otros países; la incidencia de su costo en precios de bienes y servicios es técnicamente mayor. Por otra parte, tanto en EE.UU. como en el resto del mundo esa actividad depende totalmente del petróleo y sus derivados y, por ahora, no se advierte otra alternativa.

9. OTROS PAISES

Afirma Hervey que EE.UU. es un consumidor dispendioso de petróleo frente a los otros tres países. En 1988 el consumo total relacionado con el PBI fue en el país del norte de 163

MTEP por 1.000 millones de u\$s de PBI; en Japón 92; en Francia 113; en Alemania (Federal) 126. La enorme concentración de población y actividades en Japón explica la importante diferencia.

En materia de transporte —no obstante la reducida elasticidad que el mismo ofrece— EE.UU. mejoró la eficiencia pero su consumo, en MTEP/1.000 millones de u\$s de PBI, es elevado: 109 en 1988, mientras el consumo de Alemania fue de 56, de Francia 57 y de Japón 36. No obstante, debe aclararse que —a diferencia de lo ocurrido en EE.UU.— Japón no mejoró su eficiencia en el rubro entre 1970 y 1988.

10. INFLUENCIA EN LA ECONOMIA

El incremento de los precios del petróleo originado por la cuestión del Golfo tiene un desfavorable impacto en la economía de los EE.UU. y, con ello, en su posición frente a sus competidores mundiales. Pero la declinación que ha venido sufriendo paralelamente su moneda —mientras todas

las transacciones petroleras se continúan haciendo en esa divisa— ha contribuido a mejorar su competitividad en los mercados internacionales, con lo que se espera que pueda compensar los efectos de la suba de precios del oro negro. Finalizado el enfrentamiento armado, puede anticiparse una reducción de esos precios en beneficio de la economía mundial.

Por otra parte, tanto EE.UU. como los demás países industriales importadores de petróleo están hoy mejor preparados para afrontar la actual crisis de lo que estuvieron frente a las anteriores. Los gráficos que se acompañan muestran la declinación de casi todas las curvas que representan consumos por unidad de producción. Esa declinación es consecuencia de los progresos tecnológicos registrados entre 1970 y 1988.

El intento de encarar para nuestro país un trabajo similar al que Hervey ha realizado para los cuatro países que hemos mencionado choca contra la ausencia de prolijas y completas estadísticas y en lo poco confiable de las disponibles.

AUTOPISTAS EUROPA...

(Viene de la página 29)

Por primera vez en dichos planes se han establecido programas con objeto de privilegiar la organización de los grandes ejes de carreteras y autopistas. Las decisiones del plan respecto de la vialidad de autopistas contemplan no solamente la selección de las obras realizables sino la confirmación de la validez del instrumento administrativo de la concesión para la construcción y explotación de las autopistas, así como el recurso al peaje como instrumento de financiación de los grandes programas de infraestructura viaria. Se prevé, asimismo, la intervención del Estado para cubrir la parte del costo de las obras que no pueda ser recuperado con la sola financiación de los ingresos de peaje.

La longitud de la red de autopistas italiana a final de 1986 es de 5.997 km, de los cuales son de peaje 5.122. Los nuevos programas incrementarán esta longitud en 700 km de nuevos tramos y 150 km de ampliaciones.

Por otro lado, independientemente

de la actividad en construcción de autopistas para atender la demanda creciente del tráfico, existe una creciente preocupación para atender asimismo una exigencia de calidad que se refiere a la mejora de la seguridad, de la rapidez y de los servicios necesarios en los largos recorridos.

Esta actividad se refiere fundamentalmente a la mejora de la gestión en la vigilancia de las obras y de la conservación de las mismas, una mejora de la gestión del tráfico, que incluye el conocimiento en tiempo real de los datos de circulación y meteorológicos, un sistema de comunicaciones y de tratamiento de los datos recogidos y, en base a ellos, una información al usuario mediante paneles de mensaje variable, radio, etc.

Mejora del cobro de peaje mediante la generalización de las tarjetas magnéticas y en el futuro la consecución de un sistema de control que no exija la parada del usuario.

Asimismo, se actúa en la mejora de la seguridad con programas de información al usuario y en regulación de la circulación de transportes especiales (materias peligrosas, etc.).

La autopista hace tiempo que ha dejado de ser considerada en Europa como una infraestructura de lujo, para convertirse en un medio de transporte social y necesario. La autopista es una vía que tiene características técnico-geométricas, superiores respecto de las vías precedentes, necesarias para afrontar un crecimiento del tráfico, hoy por hoy irreversible, sobre la carretera. Un crecimiento debido a la flexibilidad de comunicación que el automóvil asegura a una sociedad que ha cambiado y a un sistema productivo y comercial en evolución.

Asimismo, es de resaltar el progresivo recurso al peaje como instrumento de financiación, no sólo para la construcción sino incluso para la explotación y como elemento de separación de tráficos y de regulación de la demanda.

Sobre la capacidad estructural efectiva de los pavimentos flexibles en servicio

Por el Ing. BORIS DORFMAN *

Trabajo presentado a la XXVIª Reunión del Asfalto realizada en Buenos Aires entre el 3 y el 7 de diciembre de 1990.

RESUMEN

En la primera parte del trabajo se hace referencia a la relevancia que implica la valorización de la capacidad estructural efectiva de los pavimentos flexibles en servicio en los análisis de las estrategias de mantenimiento y rehabilitación de dichos sistemas estructurales.

Se describen someramente los dos procedimientos indicados por el método de diseño de pavimentos AASHTO—versión 1986— tendientes a cuantificar el citado parámetro, expresado por el número estructural (SN_{xef}). En ambos métodos las evaluaciones se apoyan en la deflexión (d_0) del pavimento y en su curva de deformación elástica, determinadas mediante la utilización de equipos dinámicos de medición (vibratorios, impacto, etc.).

Los análisis del método 1 para el cálculo del valor de SN_{xef} se basan en los métodos racionales aplicados a sistemas elásticos multicapas y en el empleo de procedimientos de cálculo computarizados; mientras que el desarrollo matemático del método 2 se apoya en el sistema elástico bicapa propuesto por Burmister para el cálculo de la deflexión superficial. La ecuación lograda a partir de esta técnica más simplificada permite obtener una serie de curvas, específicas para cada tipo de equipo de medición deflectométrica, que posibilitan la predicción del Número Estructural efectivo en fun-

ción de la deflexión (d_0) del pavimento y del módulo elástico (E_{SR}) de la subrasante.

Precisamente, dentro del esquema planteado por este último procedimiento se fundamentaron los objetivos del presente estudio, mediante cuyos análisis fue posible obtener otra serie de curvas similares a las indicadas, pero utilizando la deflexión recuperable Benkelman y el CBR de la subrasante, conocidos parámetros aún de uso corriente en la tecnología vial argentina. También en este caso se recurrió a los métodos racionales aplicados a sistemas elásticos bicapas, empleando el criterio de "módulo elástico equivalente" del sistema multicapa y el programa Alize 3 para el cálculo de la deflexión elástica de dichas estructuras simplificadas.

Las verificaciones teóricas y experimentales efectuadas con el ábaco propuesto mostraron un razonable grado de confiabilidad del mismo para su aplicación en determinados pavimentos flexibles.

I. INTRODUCCION

La capacidad estructural efectiva de los pavimentos flexibles en servicio constituye uno de los componentes fundamentales a considerar en el análisis de las estrategias de mantenimiento y rehabilitación de los mismos. La relevancia de esta característica se manifiesta en la evaluación de los aspectos siguientes:

1. Refleja la evolución del comportamiento estructural de los pavimentos en servicio frente a la acción con-

junta de las cargas del tránsito y los agentes ambientales cuando las determinaciones son efectuadas periódicamente desde su habilitación.

2. Permite estimar la "vida remanente" que aún disponen las estructuras hasta alcanzar niveles de servicio tolerables, expresada como el número equivalente de ejes simples normalizados.

3. Representa el parámetro básico a considerar en los análisis de todo proyecto de obras de mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos para un determinado período de diseño.

Si bien el concepto de la capacidad estructural efectiva puede ser enfocado siguiendo esquemas de diversas metodologías de base experimental o racional destinadas a la evaluación y proyecto de obras de rehabilitación, parte de los análisis efectuados en el presente trabajo se apoyaron preferentemente en los lineamientos establecidos en el método AASHTO 1986 (1) en virtud que mediante el mismo se logra obtener una explicación más ilustrativa y actualizada sobre prácticas y técnicas tendientes a valorar el mencionado parámetro estructural. No obstante, es preciso destacar que siendo la condición estructural del pavimento el componente directo o implícito de toda metodología de diseño de refuerzo, su evaluación debiera ser motivo de un programa de estudios de campo y laboratorio a fin de lograr un juicio valedero del estado de deterioro y la capacidad estructural remanente.

El objetivo primordial de este estudio fue investigar la posibilidad de obtener un ábaco que permitiera prede-

* Profesor de la Facultad de Ingeniería, U.N.B.A.

Trabajo realizado en el Laboratorio de Investigaciones Viales de la Escuela de Graduados Ingeniería de Caminos.

cir el Número Estructural efectivo del pavimento flexible en servicio, como expresión representativa de su capacidad estructural, a partir de las deflexiones Benkelman y el Valor Soporte California o módulo resiliente de la subrasante determinado en la oportunidad de efectuarse la deflectometría.

Asimismo los análisis de estas relaciones tuvieron el propósito de adaptar a la realidad vial argentina, en cuanto a prácticas de evaluación de pavimentos flexibles se refiere, uno de los criterios desarrollados en el volumen I, parte III, capítulos 3 y 5 del método AASHTO, versión 1986.

A los efectos de resolver el esquema planteado se recurrió además al programa Alize 3 (2) para el cálculo de la deflexión de un sistema elástico bicapa solicitado por una carga de rueda dual de características similares a la utilizada en la realización de la deflectometría mediante la regla de Benkelman.

Las verificaciones de estas nuevas relaciones fueron efectuadas incursionando en el campo de la teoría elástica y en el ámbito experimental de caminos en servicio.

En el primer caso, la teoría elástica, aplicada a modelos estructurales bicapas para el cálculo de tensiones y deformaciones en dichos sistemas permitió constatar que las deflexiones calculadas mediante las ecuaciones de Odemark y de Barber y Palmer, introduciendo el criterio del "módulo elástico equivalente" —AASHTO—, representativo del sistema real multicapa, resultaron ser del orden de los valores determinados con el programa Alize 3 y de los obtenidos experimentalmente con el equipo Benkelman.

Igualmente, la aplicación práctica del ábaco propuesto, efectuada sobre pavimentos en servicio, refleja un razonable grado de confiabilidad. Para ello se han considerado las deflexiones Benkelman, el Valor Soporte California o módulo resiliente de la subrasante y el Número Estructural efectivo. Este último parámetro fue calculado en función de los espesores (h_i) de las capas y los respectivos coeficientes estructurales (a_i), determinados éstos a partir de los módulos elásticos (E_i) estimados para cada uno de los materiales que conforman las diversas capas.

Las conclusiones obtenidas en el presente estudio llevan a reflexionar

sobre la posibilidad de relacionar con razonable aproximación determinados parámetros utilizados tanto en el campo de los métodos empíricos como en la órbita de los métodos racionales aplicados a sistemas estructurales simplificados o multicapas.

II. LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL EFECTIVA Y SU RELACION CON EL CONCEPTO INDICE DE SERVICIO-TRANSITO

Tal como fue expresado, la capacidad estructural efectiva puede ser considerada desde una óptica netamente simplificada y práctica siguiendo el esquema del método AASHTO, versión 1986 (1), para el diseño de pavimentos nuevos y obras de rehabilitación.

En efecto, la citada metodología incorpora como conceptos básicos las relaciones Índice de Servicio-Tránsito y Costos-Período de Servicio con el fin de seleccionar la estrategia de rehabilitación económicamente más aconsejable.

Estos aspectos llevan implícito además un parámetro representativo de la "vida remanente" del sistema estructural, que contempla tanto el estado de deterioro que presenta el pavimento a rehabilitar como el grado de falla previsto para el pavimento reforzado cuando éste alcanzará el nivel de servicio preestablecido en el proyecto.

Precisamente dentro de estos esquemas, donde se establecen las políticas de rehabilitación de los pavimentos, la capacidad estructural real o efectiva de la obra existente desempeña un rol determinante y consecuentemente su valorización debiera obtenerse con razonable certeza.

La figura 1 sintetiza las conocidas relaciones referidas a la evolución del comportamiento de los pavimentos en servicio, con sus correspondientes ciclos de mantenimiento o refuerzos estructurales, en función del tránsito (N). En la primera relación ($P-N$) se destacan los valores característicos siguientes:

P_0 = Índice de servicio inicial del pavimento original o inmediatamente después de su refuerzo.

P_{t1} = Índice de Servicio terminal del pavimento existente inmediatamente antes de su refuerzo y después de haber soportado el tránsito (x).

P_{t2} = Índice de Servicio terminal del pavimento reforzado luego de haber sido solicitado por el tránsito (y) considerado para el diseño, durante el correspondiente período de servicio.

P_f = Índice de Servicio del pavimento existente y reforzado en su condición de falla extrema, es decir, "sin vida remanente" una vez solicitado respectivamente por los tránsitos N_{fx} y N_{fy} .

N = Número equivalente de ejes simples normalizados.

Desde el punto de vista del proyecto los valores a asignar a P_{t1} y P_{t2} dependen del criterio del proyectista, dado que los valores límites de P correspondientes al pavimento existente en el momento previo a su refuerzo y el que se alcanzará al término del período de diseño previsto para el pavimento reforzado serán función del temperamento adoptado en la etapa del proyecto de las obras de rehabilitación.

En cambio, el método AASHTO establece para P_f el valor de 2,0 considerando que a ese nivel de servicio el pavimento se encuentra totalmente fallado, es decir, "sin vida remanente". Por cierto que la subetividad por medio de la cual se establecen estos niveles indicadores hace que estas consideraciones no resulten categóricamente precisas.

En cuanto a la capacidad estructural (SC), se observa que todo incremento en el número de ejes simples (N) se traduce en una reducción gradual de la capacidad estructural efectiva del pavimento. El factor de condición (C_x) relaciona la capacidad estructural del pavimento recién habilitado (SC_0) con la capacidad estructural efectiva ($SC_{x\text{ef}}$) mediante la expresión siguiente

$$SC_{x\text{ef}} = C_x \cdot SC_0 \quad (1)$$

Si la capacidad estructural total necesaria sobre la subrasante para soportar el tránsito (y) previsto para el período de diseño del pavimento reforzado se identifica con (SC_y), la diferencia entre este valor y el correspondiente a la capacidad estructural efectivamente disponible o remanente en el momento de efectuarse la rehabilitación representa la capacidad estructural adicional que deberá aportar la capa de refuerzo.

El método AASHTO 86 cuando considera el concepto de "vida remanen-

te" del pavimento existente y reforzado establece la ecuación general siguiente

$$SC_{OL}^n = SC_y^n - F_{RL} (SC_{xef})^n \quad (2)$$

El exponente "n" de esta expresión representa una constante que depende del sistema pavimento-refuerzo contemplado en el proyecto. Para un refuerzo flexible sobre pavimento flexible o sobre pavimento rígido "n" es igual a 1. En síntesis, la capacidad estructural adicional (SC_{OL}) aportada por el refuerzo se halla definida por los siguientes parámetros:

SC_y = Capacidad estructural total requerida para el tránsito (y) previsto en el diseño del refuerzo, y para las condiciones de la subrasante determinadas de acuerdo con la metodología recomendada por AASHTO.

SC_{xef} = Capacidad estructural efectiva del pavimento inmediatamente antes de su refuerzo.

F_{RL} = Factor de ajuste de la capacidad estructural efectiva que considera tanto la "vida remanente" del pavimento existente antes del refuerzo como la del pavimento reforzado al término del período de diseño previsto (y). Su valor siempre resulta igual o menor que la unidad.

Finalmente, siguiendo el criterio AASHTO, a los efectos de su cuantificación, la capacidad estructural efectiva se considera equivalente al Número Estructural efectivo (SN_{xef}), conocido parámetro de diseño de pavimentos flexibles.

III. EVALUACION DE LA CAPACIDAD ESTRUCTURAL EFECTIVA

Actualmente existe una diversidad importante de metodologías de base racional o experimental que emplean técnicas de ensayos destructivos y/o no destructivos realizados "in situ" o en laboratorio para la medición de parámetros elásticos o empíricos, mediante los cuales se efectúan tanto la evaluación de la condición estructural de los pavimentos en servicio como el proyecto de las obras de rehabilitación o refuerzo.

El método de diseño de pavimentos AASHTO (1) describe dos procedimientos para evaluar la capacidad estructural de los pavimentos flexibles, utilizando en ambos casos alguno de

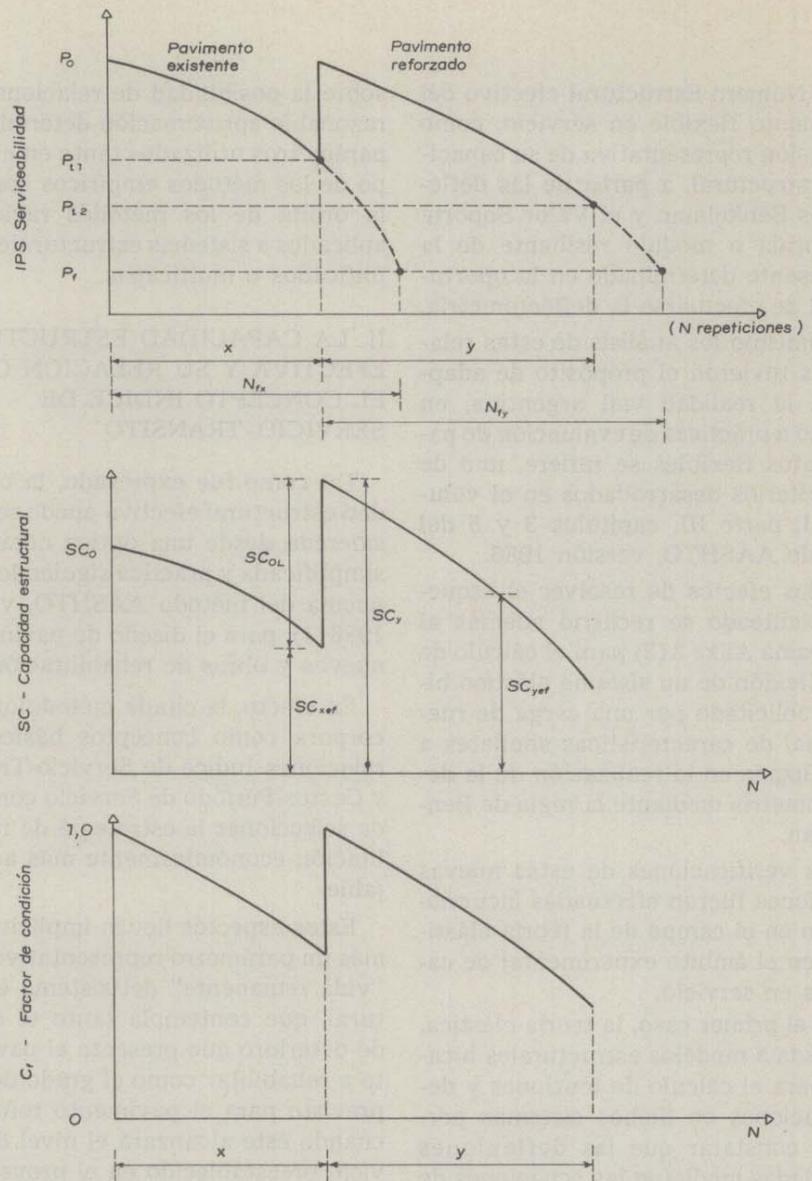


FIGURA 1. - RELACION ENTRE SERVICEABILIDAD - CAPACIDAD ESTRUCTURAL - FACTOR DE CONDICION Y TRANSITO.

los diversos dispositivos conocidos para la medición de las deflexiones elásticas mediante la aplicación de cargas dinámicas (vibratorias, pulsantes, impacto, etc.), y la correspondiente curva de deformación que origina el pavimento por la acción de dichas sollicitaciones. El método 1 permite valorar separadamente los módulos elásticos (E_i) de cada componente estructural del pavimento con cuyos valores es posible estimar los respectivos coeficientes estructurales (a_i).

El método 2 posibilita la predicción de la capacidad estructural total del pavimento en forma directa y simplificada, a partir de la deflexión (d_0) del pavimento y el módulo elástico de la subrasante (E_{SR}) calculado mediante determinados valores de la curva de deformación elástica y la carga dinámica (P) aplicada.

Si bien ambos procedimientos conducen al mismo valor del Número Estructural efectivo (SN_{xef}), las técnicas que en ellos se emplean son diferentes, en consecuencia debieran evaluarse las ventajas e inconvenientes que implica su utilización para cada caso específico.

Los dispositivos dinámicos utilizados para la determinación de las deflexiones se identifican en estos análisis por su carga dinámica P, el radio del plato de carga a_c , y la presión de contacto P_0 . La curva de la deformación elástica se define mediante las señales emitidas por una serie de geófonos ubicados en línea, a distancias r_n , variables con respecto al centro de aplicación de la carga.

El método 1 considera al pavimento como un sistema estructural multicapa, por cuyo motivo para la defini-

ción de los módulos elásticos (E_i) resulta necesario conocer los espesores (h_i) y los coeficientes de Poisson (μ_i) de cada componente estructural.

La hipótesis básica sobre la cual se apoya este método de evaluación se refiere al hecho que siempre es posible hallar un conjunto de módulos elásticos (E_1, E_2, \dots, E_n) que origine una curva de deformación elástica calculada similar cuantitativamente a la determinada experimentalmente mediante los equipos dinámicos de medición. En estos casos se recurre a los procedimientos racionales aplicados a sistemas estructurales multicapas y por medio de cálculos iterativos se intenta lograr que el conjunto de módulos elásticos satisfaga el mencionado requerimiento. La limitación mayor de esta técnica consiste en la complejidad matemática que requiere el uso de sistemas computarizados.

Definidos así los módulos elásticos (E_i) de cada capa del pavimento, y además de la subrasante (E_{SR}) se determinan con ellos los correspondientes coeficientes estructurales (a_i). Conociendo los espesores (h_i) de las capas se obtiene el valor de SN_{xef} mediante la ecuación general de diseño AASHTO siguiente

$$SN_{xef} = \sum_{i=1}^{i=n} a_i \cdot h_i \quad (3)$$

En el caso de capas asfálticas el módulo elástico deberá ser corregido para una determinada temperatura normalizada de acuerdo con el criterio indicado por el citado método.

En cambio, el método 2 permite determinar la capacidad estructural efectiva total de manera más simplificada con sólo conocer la deflexión (d_o) del pavimento y el módulo elástico de la subrasante (E_{SR}) en las condiciones existentes "in situ". Este último parámetro elástico es estimado a partir de la carga P aplicada por el dispositivo dinámico para la medición deflectométrica, y determinadas características de la curva de deformación producida por el pavimento bajo la acción de la carga.

La expresión que posibilita efectuar tal predicción es la siguiente

$$E_{SR} = \frac{P \cdot S_f}{d_r \cdot r} \quad (4)$$

P = Carga dinámica del dispositivo de medición de la deflexión.

d_r = Deflexión del pavimento produci-

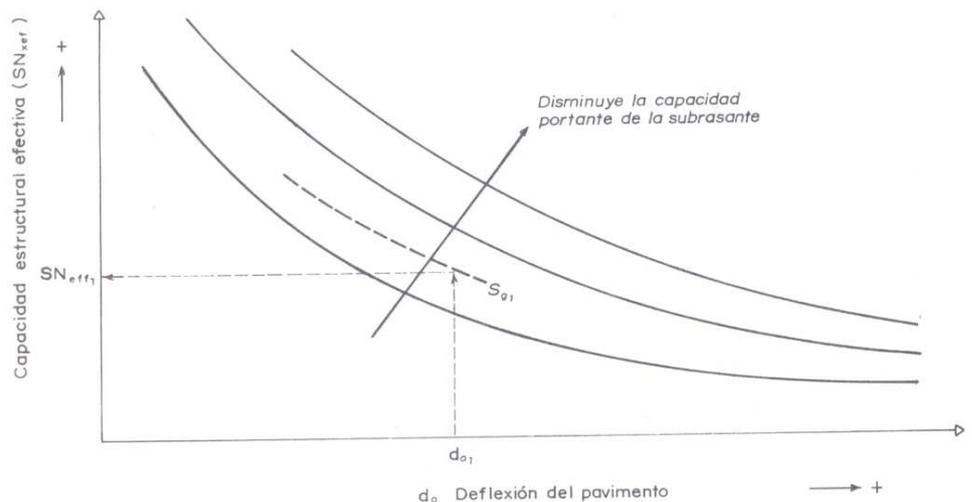


FIGURA 2. - ESQUEMA ILUSTRATIVO SOBRE UN CRITERIO APROXIMADO PARA EL CALCULO DEL REFUERZO UTILIZANDO LA DEFLEXION DEL PAVIMENTO (NDT).

da a una distancia radial r desde el punto de aplicación de la carga P .

r = Distancia radial donde fue medida la deflexión (d_r).

S_f = Factor de predicción del módulo elástico de la subrasante, función del coeficiente de Poisson y variable entre 0,267 y 0,297.

En el Apéndice PP del Volumen 2 del método AASHTO 1986 (1) se detallan los desarrollos matemáticos que permiten relacionar la deflexión (d_o) del pavimento, el módulo elástico de la subrasante (E_{SR}) y el Número Estructural efectivo (SN_{xef}) pero en este caso apoyándose en la teoría elástica aplicada a un sistema estructural bicapa propuesta por Burmister. Mediante estos análisis se obtiene una compleja expresión que vincula los parámetros siguientes

$$SN_{xef} = f(d_o, E_{SR}, \mu_{SR}, P, a_c \text{ y } h_i)$$

De estas relaciones y para cada equipo dinámico de medición de deflexiones es posible lograr una serie de curvas similares a las ilustradas en la figura 2.

Los requisitos básicos para la utilización de este tipo de curvas son los siguientes:

1. El valor del módulo elástico (E_{SR}) determinado mediante ensayos no destructivos del pavimento es el que corresponde a la subrasante bajo las condiciones existentes en la oportunidad de realizarse las mediciones deflectométricas. Este valor puede diferir con el módulo elástico corregido o ponderado de diseño utilizado en el proyecto

de las obras de mejoramiento.

2. Las deflexiones deben ser corregidas para una temperatura normalizada.

Precisamente, en el marco de la técnica del método 2 se ha estudiado la posibilidad de relacionar parámetros más simples y de uso corriente hasta el presente en la tecnología vial argentina con el propósito de lograr una serie de curvas similares a las esquematizadas en la figura 2.

Estos parámetros se refieren a las deflexiones recuperables Benkelman (d_o), el Valor Soporte California (CBR) de la subrasante, vinculado a su vez a su respectivo módulo elástico (E_{SR}) mediante conocidas relaciones, y el Número Estructural efectivo (SN_{xef}); los mismos fueron considerados en los análisis realizados dentro del ámbito de los métodos racionales aplicados a sistemas estructurales simplificados (bicapas).

En consecuencia, en primer término corresponde caracterizar los tres elementos claves empleados en el esquema planteado tales como: a) el módulo elástico equivalente del sistema estructural multicapa, b) el módulo elástico de la subrasante y c) la deflexión del pavimento, para luego proceder a su integración al modelo estructural bicapa considerado.

IV. MODULO ELASTICO EQUIVALENTE DEL SISTEMA ESTRUCTURAL MULTICAPA

La figura 3a muestra un sistema multicapa de pavimento flexible real identificado por los espesores (h_i) de las capas, los coeficientes estructurales (a_i), los módulos elásticos (E_i), los coeficientes de Poisson (μ_i), el módulo elástico de la subrasante (E_{SR}) y su coeficiente de Poisson (μ_{SR}) y el espesor total (h) de la estructura.

En la figura 3b se representa un sistema de pavimento ideal bicapa constituido por una capa estructural de igual espesor total (h) y módulo elástico equivalente (E_e), versión simplificada del sistema ilustrado en la figura 3a.

De acuerdo con el desarrollo matemático detallado en el Apéndice PP de (1) el módulo elástico (E_e) puede ser calculado mediante la expresión siguiente

$$E_e = \left[\frac{SN}{0,0041 \cdot h_i} \right]^3 (1 - \mu_{SR}^2) \quad (5)$$

donde

E_e = Módulo elástico equivalente (kg/cm^2).

h_i = Espesor total del pavimento (cm).

μ_{SR} = Coeficiente de Poisson de la subrasante ($\cong 0,50$).

SN = Número Estructural efectivo del pavimento.

La figura 4 muestra la representación gráfica de la ecuación (5) para diversos valores de h_i y de SN .

En los análisis realizados mediante la aplicación de los métodos racionales a los sistemas bicapas al valor de E_e se lo ha identificado como E_1 .

V. CARACTERIZACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUBRASANTE

La expresión práctica y de base empírica de la capacidad portante de la subrasante la constituye generalmente el Valor Soporte California (CBR) determinado de acuerdo con una técnica normalizada. Sin embargo, los modernos métodos de diseño de pavimentos flexibles, como Shell, AASHTO, Asphalt Institute de los EE.UU., etc., em-

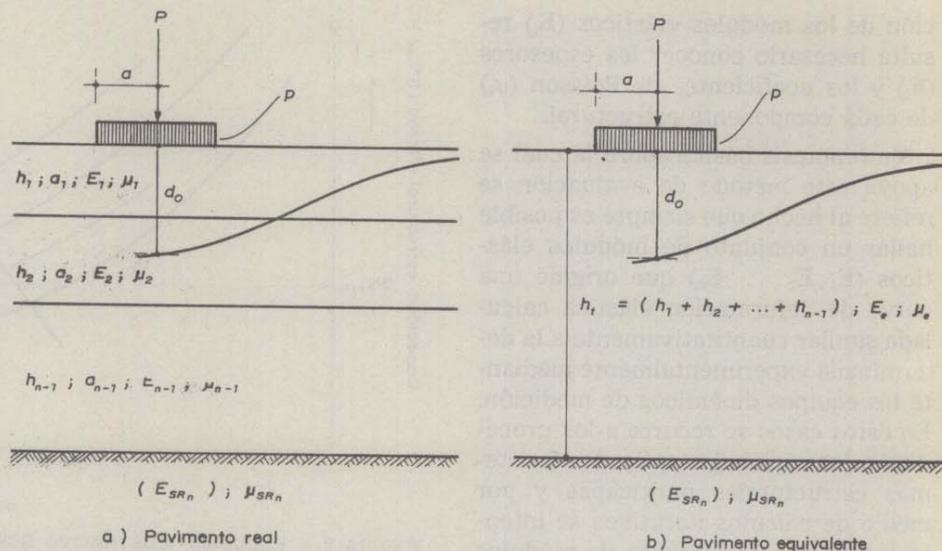


FIGURA 3. - PAVIMENTO REAL Y PAVIMENTO EQUIVALENTE.

plean el módulo elástico E_{SR} medido "in situ" o en laboratorio, o en su defecto calculado estimativamente por medio de la conocida relación establecida por Shell: $E_{SR} (\text{kg/cm}^2) = 100 \text{ CBR}$.

No obstante, Lilli y Lockhart (2) demuestran que la relación propuesta en el NCHRP-128

$E_{SR} (\text{kg/cm}^2) = E_2 = 130 (\text{CBR})^{0,714}$ (6) se ajusta mejor que aquella determinada por Shell en las condiciones del CBR medido "in situ". En virtud de ello se ha adoptado la expresión (6) obteniéndose los valores E_{SR} siguientes

CBR	2	3	5	7	10	20
$E (\text{kg/cm}^2)$	213	285	410	521	671	1104

Tal como fue expresado, los valores de CBR corresponden a las condiciones existentes en la oportunidad de efectuarse la deflectometría.

VI. PROGRAMA ALIZE 3 PARA EL CALCULO DE LAS DEFLEXIONES DE SISTEMAS ELASTICOS BICAPA

Se ha recurrido a los ábacos representativos de los parámetros elásticos

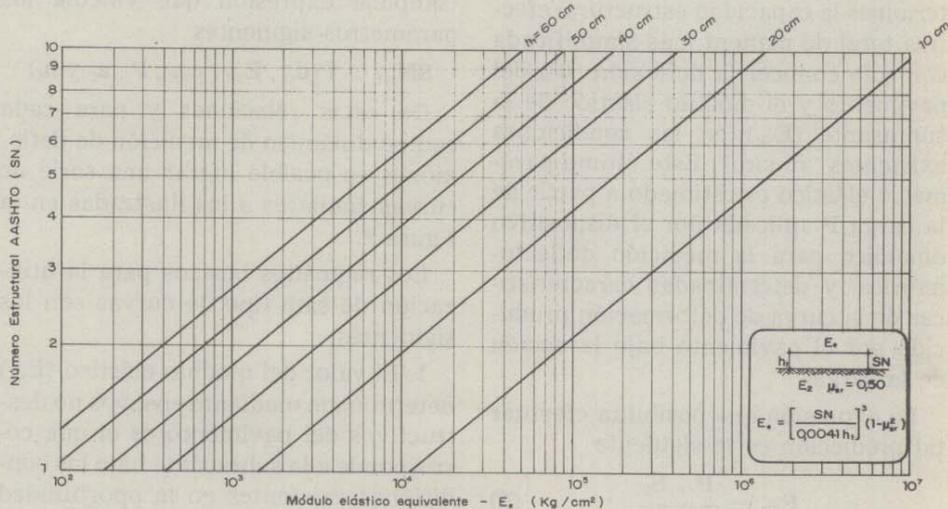


FIGURA 4. - MODULO ELASTICO EQUIVALENTE DEL PAVIMENTO CALCULADO EN FUNCION DEL ESPESOR TOTAL Y DEL NUMERO ESTRUCTURAL (SN).

(deflexiones, tensiones, deformaciones, etc.) de modelos estructurales bicapas, determinados para la condición de carga de una rueda dual mediante el conocido programa computarizado Alize 3. De esta serie de ábacos se ha empleado el representado en la figura 5, que permite predecir la deflexión del pavimento bajo el tren de carga utilizado en el ensayo con la regla Benkelman cuyas adaptaciones a estas condiciones fueron presentadas en (2).

Se entra al citado ábaco con las relaciones $E_e/E_{SR} \equiv E_1/E_2$ y h_t/a y se determina el producto deflexión $\times E_2$, a partir del cual conocido $E_{SR} \equiv E_2$ se obtiene la deflexión elástica calculada para las condiciones del ensayo Benkelman.

Por otra parte, dado que $E_e \equiv E_1$ es función entre otras variables de h_t y de SN para un valor constante de SN el producto $d_o \cdot E_2$ se mantiene también constante para los diferentes valores de h_t , es decir, el mencionado producto es independiente de h_t para un mismo valor de SN .

Las verificaciones efectuadas por Lilli y Lockhart (3) demostraron que las deflexiones calculadas con el programa Alize 3 y las deflexiones medidas se hallan dentro de un grado razonable de coincidencia.

VII. RELACION ENTRE EL NUMERO ESTRUCTURAL EFECTIVO, LA DEFLEXION ELASTICA Y EL CBR DE LA SUBRASANTE

Mediante los valores de **CBR** y las deflexiones calculadas para cada valor del Número Estructural (**SN**) se logró obtener las curvas representadas en la figura 6, cumpliéndose uno de los propósitos básicos del presente análisis.

VIII. VERIFICACIONES CON LA TEORIA ELASTICA APLICADA A SISTEMAS ESTRUCTURALES SIMPLIFICADOS

Estas verificaciones tuvieron la finalidad de evaluar el grado de confiabilidad del módulo elástico equivalente (E_e) de la capa superior de espesor h_t correspondiente a una estructura ideal

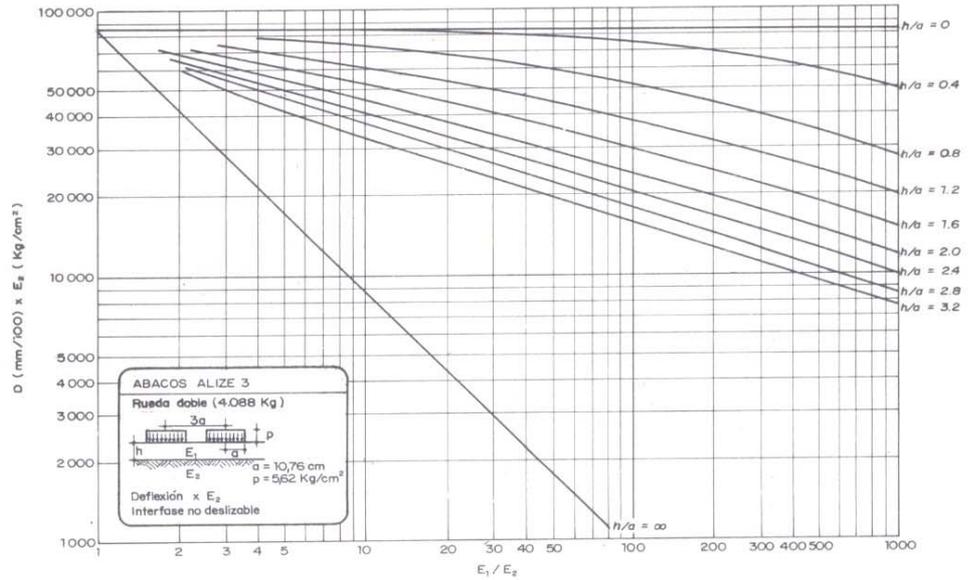


FIGURA 5. - DEFLEXIONES CALCULADAS CON EL PROGRAMA ALIZE 3.

bicapa, representativa del pavimento multicapa de igual espesor total, y apoyada sobre una subrasante caracterizada por su módulo elástico ($E_{SR} \equiv E_2$) y el coeficiente de Poisson (μ_{SR}).

En primer término, se ha recurrido a las ecuaciones de Odemark y de Palmer y Barber (2) —figura 7— para el cálculo de las deflexiones superficiales en sistemas bicapas, introduciendo los parámetros anteriormente mencionados. Las deflexiones así determinadas, para diferentes valores de las citadas variables resultaron ser razonablemente similares a las obtenidas mediante el programa Alize 3; hecho ya verificado en (3).

Finalmente, la expresión de Odemark (4) para el cálculo del espesor equivalente (h_{ei}) de un material real, identificado por el módulo elástico (E_i) y el coeficiente de Poisson (μ_i), al de otro material ideal de espesor (h_t), módulo elástico (E_e) y coeficiente de Poisson (μ_e), brinda otro camino para verificar una vez más el nivel de precisión del citado parámetro elástico (E_e).

En efecto, considerando $\mu_i = \mu_e = 0,50$, el cuadro de la figura 7 muestra que los espesores (h_t) obtenidos mediante la relación SN/a_i para diversos valores de **SN** son del mismo orden de los espesores (h_{ei}) calculados con la ecuación de Odemark. Igual-

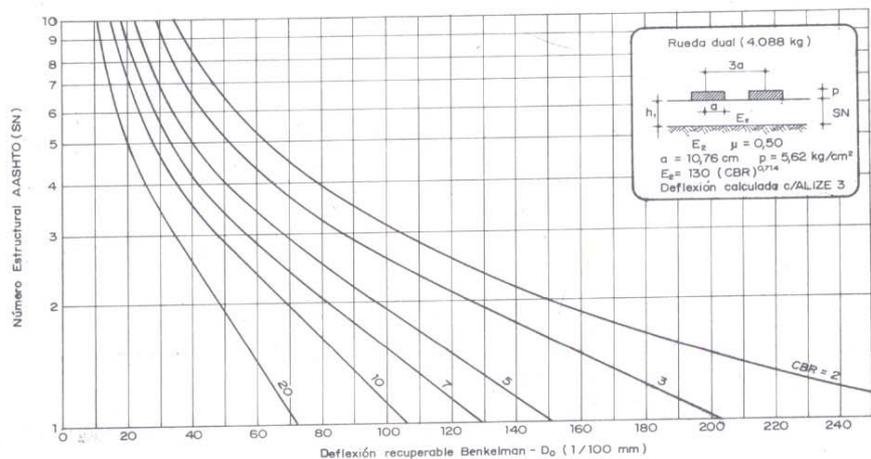


FIGURA 6. - RELACION ENTRE LA DEFLEXION RECUPERABLE BENKELMAN Y EL NUMERO ESTRUCTURAL AASHTO (SN) PARA DIFERENTES CBR DE LA SUBRASANTE.

mente en este caso los coeficientes estructurales (a_i) fueron obtenidos de (1) a partir de los módulos elásticos (E_i) de los materiales componentes de las capas.

IX. VERIFICACION EXPERIMENTAL

La aplicabilidad del ábaco de la figura 6 se verificó recurriendo a la información contenida en (3) referida a nueve tramos de pavimento en servicio, figura 8, para los cuales se determinaron los respectivos Números Estructurales efectivos mediante la expresión (3) en función de los espesores (h_i) de cada capa y de los coeficientes estructurales (a_i) determinados de acuerdo con los respectivos módulos elásticos de cada material.

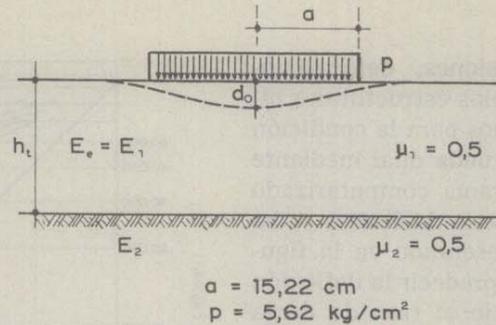
Asimismo en la citada información se dispone de las deflexiones Benkelman corregidas y los correspondientes valores de **CBR** de las subrasantes, determinados en las condiciones de densidad y humedad existentes "in situ". En consecuencia, entrando al citado ábaco con los dos parámetros anteriormente mencionados se obtienen valores de SN_{xf} similares a los calculados con la expresión (3).

X. CONCLUSIONES

Sobre los análisis efectuados caben formular las consideraciones siguientes:

1. La relación entre los tres parámetros de diseño, deflexiones elásticas, capacidad portante de la subrasante y la capacidad estructural efectiva parece indicar un reflejo del comportamiento mecánico bajo cargas de determinados sistemas estructurales flexibles.

2. El ábaco de la figura 6 permite valorar estimativamente la capacidad estructural real del pavimento existente. Normalmente para evaluaciones más detalladas deben completarse los estudios con otro tipo de determinaciones tales como: inspección visual de la superficie del pavimento con el



a) ODEMARK

$$d_0 = \frac{1,5 \cdot a \cdot p}{E_2} \left(1 - \frac{1}{\left[1 + 0,9^2 \left(\frac{h_1}{a} \right)^2 \right]^{1/2}} \right) \frac{E_2}{E_1} + \frac{1}{\left[1 + 0,9^2 \left(\frac{h_1}{a} \right)^2 \left(\frac{E_1}{E_2} \right)^{2/3} \right]^{1/2}}$$

b) PALMER Y BARBER

$$d_0 = \frac{1,5 \cdot a \cdot p}{E_2} \left[\frac{a \left(1 - \frac{E_2}{E_1} \right)}{\left[a^2 + h_1^2 \left(\frac{E_1}{E_2} \right)^{2/3} \right]^{1/2}} + \frac{E_2}{E_1} \right]$$

c) ODEMARK (ESPESOR EQUIVALENTE DE MATERIAL i)

$$h_{ei} = 0,9 \cdot h_i \left[\frac{E_i (1 - \mu_i^2)}{E_1 (1 - \mu_1^2)} \right]^{1/3}$$

APLICACIONES.

TIPO DE MATERIAL	E_i	a_i	SN	h_i	h_e	E_e	h_{ei}
CONCRETO ASFALTICO	35 000	0,17	4	23	30	25 794	24
CONCRETO ASFALTICO (CONDICION BENKELMAN)	13 000	0,11	4	36	30	25 794	34
CONCRETO ASFALTICO	35 000	0,17	3	18	20	36 727	18
CONCRETO ASFALTICO (CONDICION BENKELMAN)	13 000	0,11	3	27	20	36 727	25
BASE GRANULAR	2 100	0,06	4	66	30	25 794	62
BASE GRANULAR	2 100	0,06	3	50	20	36 727	47

FIGURA 7. - VERIFICACIONES DE E_e CON TEORIAS ELASTICAS APLICADAS A SISTEMAS BICAPAS.

correspondiente registro de deficiencias producidas, sondeos, ensayos de materiales "in situ" y/o en laboratorio, radios de curvatura de la deformación elástica del pavimento, etc.

3. La deflexión del pavimento no es por sí sola el parámetro de análisis más preciso ni adecuado para una amplia gama de pavimentos flexibles y semirrígidos que generalmente pueden hallarse en la práctica. Ello es así desde el momento que los pavimentos pueden fallar estructuralmente por una excesiva deformación y/o por fisu-

ramiento de las capas superiores bituminosas o cementadas con ligantes hidráulicos. Mientras la deflexión elástica resulta ser el parámetro más representativo de la propiedad que tiene el pavimento de resistir y reducir el estado tensional de compresión y los desplazamientos verticales de la subrasante, el radio de curvatura constituye el parámetro indicativo de la resistencia al fisuramiento o del estado tensional de tracción producida por la acción de las cargas reiteradas en las capas superiores del pavimento, conformadas por mezclas bituminosas y/o cementadas con ligantes hidráulicos.

Consecuentemente, una evaluación deflectométrica tomada como base de cálculo del refuerzo de los pavimentos flexibles debe apoyarse no solo en el simple análisis de las deflexiones sino, además, en algún parámetro representativo del radio de curvatura de la deformación elástica que origina el pavimento bajo la acción de una carga por rueda normalizada.

4. Las limitaciones o la no aplicabilidad del ábaco de la figura 6 se evidencia en determinados sistemas de pavimentos con deflexiones reducidas debido a la presencia de capas marcadamente rígidas. Debe darse mayor énfasis al hecho que en estas estructuras los criterios de fallas por fatiga adquieren mayor relevancia con relación a las metodologías basadas exclusivamente en las deformaciones verticales, y con mayor razón cuando estas últimas no superan los valores tolerables para la subrasante.

TRAMO	LOCALIZACION	ESTRUCTURA EXISTENTE					MODELIZACION	DEFLEXION MEDIDA	SN EFECTIVO	
		TIPO Y ESPESOR	%V	D	SUELO	PUVS				CBR
048 D	DESAGUADERO - LA PAZ - R 7 - MENDOZA	CCA .30 EST. GRANULAR .15 SUELO SELEC. .20 SUBRASANTE	10,1	2,28			$E_1 = 13000$ $E_2 = 3300$ $E_3 = 1680$ $E_4 = 775$	$h_1 = 30$ $h_2 = 15$ $h_3 = 20$ SUBR.	28	5,30
132 I	RUTA 3 - EMP. R. 26 - CHUBUT	CCA .06 BASE .30 SUBRASANTE	3,8	2,35			$E_1 = 13000$ $E_2 = 1800$ $E_3 = 660$	$h_1 = 6$ $h_2 = 30$ SUBR.	76	2,08
043 I	R 7 - MENDOZA - AUT. BELTRAN - RODEO DEL MEDIO	CCA .11 EST. GRANULAR .25 EST. GRANULAR .20 SUBRASANTE	7,9	2,28			$E_1 = 13000$ $E_2 = 2558$ $E_3 = 820$	$h_1 = 11$ $h_2 = 45$ SUBR.	44	3,91
048 I	DESAGUADERO - LA PAZ - R 7 - MENDOZA	CCA .32 EST. GRANULAR .19 SUELO SELEC. .25 SUBRASANTE	9,8	2,29			$E_1 = 13000$ $E_2 = 3700$ $E_3 = 1860$ $E_4 = 775$	$h_1 = 32$ $h_2 = 19$ $h_3 = 25$ SUBR.	22	5,41
023 D	DEAN FUNES - QUILINO - R 60 - CORDOBA	CCA .06 CCA .06 BASE GRANUL. .13 BASE GRANUL. .15 2º SUBRASANTE .15 SUBRASANTE	10,8	2,22			$E_1 = 13000$ $E_2 = 2240$ $E_3 = 894$	$h_1 = 12$ $h_2 = 28$ SUBR.	52	3,00
028 D	LABOULAYE - RIOBAMBA - R 7 - CORDOBA	CCA .05 CCA .06 CCA .06 EST. GRANULAR .16 SUELO SELEC. .37 SUBRASANTE	4,2	2,41			$E_1 = 13000$ $E_2 = 5000$ $E_3 = 1800$ $E_4 = 1000$ $E_5 = 350$	$h_1 = 11$ $h_2 = 6$ $h_3 = 16$ $h_4 = 37$ SUBR.	63	3,62
108 D	RUTA 14 - CORRIENTES - EMP. R 26 - CURUZU CUATIA	CCA .06 RIPIO-ARENA ASFALTO .13 RIPIO .145 RIPIO .21 SUBRASANTE	5,7	5,0			$E_1 = 13000$ $E_2 = 4200$ $E_3 = 1500$	$h_1 = 19$ $h_2 = 35,5$ SUBR.	21	3,49
188 I	BASAIL - EMP. R.P. 89 - RUTA 11 - CHACO	CCA .08 S A A .05 S A A .05 S A A .05 SUELO CAL .11 SUELO SELEC. .22 SUBRASANTE	7,2	15,0			$E_1 = 13000$ $E_2 = 2500$ $E_3 = 770$ $E_4 = 280$	$h_1 = 6$ $h_2 = 15$ $h_3 = 33$ SUBR.	100	2,22
012 D	LAS HERAS - NAVARRO - RUTA 200 - BUENOS AIRES	CCA .05 CCA .08 C C A FISURADO .08 EST. GRANULAR .10 SUELO SELEC. .23 SUBRASANTE	5,9	5,5			$E_1 = 13000$ $E_2 = 5000$ $E_3 = 2000$ $E_4 = 250$ $E_5 = 120$	$h_1 = 13$ $h_2 = 8$ $h_3 = 10$ $h_4 = 23$ SUBR.	110	2,77

FIGURA 8 - VERIFICACION EXPERIMENTAL DE LAS RELACIONES REPRESENTADAS EN LA FIGURA.

BIBLIOGRAFIA

1. AASHTO Guide for design of pavement structures, 1986, volúmenes 1 y 2.
2. Lilli F. J. y Lockhart J. M., "Aproximaciones sencillas para el diseño racional de pavimentos y refuerzos". XXIII Reunión de la Comisión Permanente del Asfalto. Paraná, 1985.
3. Lilli F. J. y Lockhart J. M., "Comprobación experimental de las teorías racionales aplica-

das al cálculo de espesores de refuerzo". XXV Reunión de la Comisión Permanente del Asfalto. Córdoba, 1988.

4. Peattie K. R., "A fundamental approach to the design of flexible pavement". First International Conference on the Structural Design of Asphalt Pavements. Ann Arbor, Michigan, EE.UU., 1962.

Las mezclas drenantes en España

Por A. RUIZ R. ALBEROLA, F. PEREZ y B. SANCHEZ

Transcripción de la revista Rutas N° 20, II Epoca (setiembre-octubre 1990), editada por la Asociación Técnica de Carreteras, Madrid, España.

1. INTRODUCCION

La primera aplicación de las mezclas drenantes en España se realiza en el año 1980. Se trata de cuatro tramos de ensayo situados en una carretera del norte de España (Santander), en zona de clima húmedo. Inicialmente el objetivo que se buscaba con las mezclas drenantes era el de su empleo en zonas lluviosas para aumentar la seguridad y comodidad de la circulación de los vehículos con agua en la carretera.

El buen comportamiento de estas mezclas promueven en los siguientes años la construcción de nuevos tramos de ensayo y de pequeñas obras. Pero es a partir de 1986 cuando se produce una aplicación generalizada del material, resueltas ya las dudas sobre durabilidad que inicialmente existían. En estos años ha cambiado el criterio de aplicación, que ya no se refiere exclusivamente a mejorar las condiciones de circulación con lluvia, sino que se trata de conseguir un pavimento con una rodadura cómoda y silenciosa, durable y dotado de una gran macrotextura, para todo tipo de condiciones climáticas.

En la actualidad hay en nuestro país unos 3 x 10 m (sic) de superficie de rodadura con mezclas drenantes. Las realizaciones van desde carreteras comarcales hasta autopistas, abarcando todo tipo de condiciones climáticas y de tráfico. Entre las obras construidas cabe destacar los 44 km de calzada (unos 500.000 m) en la N-VI, entre las Rozas y Villalba con unos 20.000 vehículos al día por calzada de los que 2.000 son camiones, los 70 km (unos

800.000 m) de la autopista de peaje Bil-bao-Behovia, con un tráfico de unos 9.000 vehículos por calzada, de los que 1.200 son camiones, y los 33 km (400.000 m) de las autopistas de ACE-SA, con un tráfico variable según los tramos entre 800 y 1.800 camiones-día.

La práctica más utilizada actualmente es la de capas de 4 cm con granulometrías 0/12 con muy bajo contenido de arena y betunes puros o modificados con una dosificación del 4,5%, lo que lleva a contenidos de huecos en mezcla de al menos el 20%.

2. PRESCRIPCIONES DE LOS MATERIALES

2.1. Granulometrías

La selección de las granulometrías adecuadas para las mezclas drenantes se ha efectuado teniendo en cuenta su influencia en la capacidad de drenaje, en la resistencia a la pérdida de partículas, en la resistencia a la deformación plástica y en la macrotextura de la mezcla.

Se han definido dos husos granulométricos, el P-12 y el PA-12 (1,2) (tabla 1). El huso P tiene una disconti-

nuidad en el tamiz 2,5 mm. Generalmente necesita tres fracciones comerciales de árido (0/2,5; 2,5/5; 5/12-20 mm). Con él se pueden obtener mezclas con un contenido de huecos entre el 15% y el 22%. El huso PA tiene una discontinuidad en el tamiz 5 mm. Por lo general necesita únicamente dos áridos comerciales. Inicialmente se proyectó para reducir el número de fracciones necesarias y para obtener mezclas más abiertas. Con las granulometrías tipo PA se pueden obtener mezclas con contenidos de huecos de hasta el 25%.

Ambos husos granulométricos tienen una gran proporción de árido grueso (entre el 78% y el 90% de partículas son de tamaño superior a 2,5 mm), buscando un esqueleto mineral con espacio suficiente para acomodar el resto de los componentes y dejar los huecos en mezcla de proyecto. El árido fino debe estar en una cantidad suficientemente reducida como para que no cierre los huecos y no separe las partículas gruesas. Se cree necesario un porcentaje mínimo (3%) de polvo mineral para dar cohesión a la mezcla y evitar la pérdida de partículas.

Actualmente se tiende a utilizar granulometrías PA, con el 10%-15%

Granulometría	% Pasa						
	20 mm	12,5 mm	10 mm	5 mm	2,5 mm	0,63 mm	0,08 mm
P - 12	100	75-100	60-90	32-50	10-18	6-12	3-6
PA-12	100	70-100	50-80	15-30	10-22	6-13	3-6

Tabla 1 - Granulometrías

de partículas que pasan a través del tamiz 2,5 mm y con cantidades de polvo mineral comprendidas entre el 3% y el 4,5%. Con estas mezclas se obtienen porcentajes de huecos superiores al 20%.

El tamaño máximo de árido se ha fijado en 12 o 20 mm para ambas granulometrías, aunque el utilizado de forma general es el de 12 mm. Con estos tamaños máximos pueden obtenerse profundidades de textura (método de la mancha de arena) entre 1 mm y 2,5 mm.

2.2. Áridos

Considerando que el material va a ir dispuesto en una capa fina, abierta y en rodadura, los áridos gruesos deben tener una gran resistencia a la fragmentación, una buena microtextura y un rozamiento interno adecuado (tabla 2).

La fragmentación de los áridos produce pérdida de partículas, facilita la entrada del agua, el lavado de las partículas y puede llevar a que se colmate la superficie con los finos desprendidos. Se considera que es necesario obtener un coeficiente máximo de desgaste Los Angeles de 20. Por la misma razón se fija un índice de lajas máximo de 25.

La necesidad de mantener una buena resistencia al deslizamiento para cualquier velocidad del vehículo hace necesario que se utilicen áridos con una fuerte microtextura. La normativa fija valores del cpa de 0,45 para tráfico iguales o superiores al T_1 y de 0,40 para el resto.

Para evitar que se produzcan deformaciones plásticas y que se cierren los huecos, es necesario conseguir un buen esqueleto mineral con un alto nivel de rozamiento interno. Para tráfico iguales o superiores al T_1 se exige un 100% de partículas con dos o más caras de fractura. Este porcentaje se reduce al 90 para tráfico T_2 y a 75 para T_3 .

Actualmente se tiende a utilizar granulometrías PA, con el 10% - 15% de partículas que pasan a través del tamiz 2,5 mm y con cantidades de polvo mineral comprendidas entre el 3% y el 4,5%. Con estas mezclas se obtienen porcentajes de huecos superiores al 20%.

Los Angeles	< 20
Índice de lajas	< 25
CPA	> 0,45 - 0,40
Partículas (%) con 2 ó más caras de fractura	> 100 - 75
Equivalente de arena	> 50

Tabla 2 - Características de los áridos

En las obras realizadas hasta el momento se han venido utilizando exclusivamente como áridos gruesos los procedentes de rocas poco pulimentables (ofitas, esquistos, granito).

Las calizas se han utilizado en algún caso en arcenes, aunque existe un ejemplo de una obra con caliza en la calzada, en una isla (Mallorca) en la que no había otros áridos disponibles en las proximidades y que ha tenido un comportamiento satisfactorio hasta la fecha.

Como árido fino se utiliza a menudo la caliza, por razones de adhesividad. El polvo mineral es siempre de aportación (cemento o polvo calizo comercial). Para evitar la presencia de finos nocivos se exige un equivalente de arena mínimo de 50.

2.3. Ligante hidrocarbonado

Debido a la textura abierta de las mezclas drenantes, se trata de conseguir una gruesa película de betún que envuelva las partículas de áridos, para evitar un envejecimiento prematuro del ligante. Desde este punto de vista son preferibles ligantes de gran viscosidad. Pero por otro lado los betunes duros pueden alcanzar una dureza crítica antes que los blandos. Debido a esto es necesario llegar a un equilibrio.

Otros factores a considerar en la elección del ligante son el clima y el tráfico. Los betunes blandos pueden producir exudaciones con temperaturas elevadas y originar deformaciones plásticas, particularmente con tráfico pesados. En climas fríos los betunes duros aumentan peligrosamente la fragilidad de estas mezclas.

Teniendo todo esto en cuenta, los

tipos de ligante especificados en España (2) (tabla 3) son los B 60/70 y B 80/100. El primero se recomienda en áreas de clima cálido y templado con tráfico pesado. Ahora bien, los ligantes más comúnmente utilizados son los modificados con polímeros (EVA y SBS). Actualmente el 80% de las mezclas drenantes que existen en España tienen un ligante modificado. Los prin-

cipales objetivos de su empleo son mejorar la resistencia contra la desintegración mediante una mayor cohesión y aumentar la durabilidad con una película más gruesa de ligante. Como las mezclas drenantes son muy susceptibles a la temperatura, se trata también de conseguir mayores consistencias a altas temperaturas y más flexibilidad a bajas temperaturas.

Sin embargo las observaciones realizadas en laboratorio no han podido ser contrastadas en obra hasta la fecha. En los primeros tramos experimentales en los que se ensayaron mezclas con un contenido bajo de huecos se compararon mezclas con betunes puros y modificados. Hasta ahora no ha habido diferencias de comportamiento. Cuando se ha ido a las mezclas más abiertas en las que las diferencias podrían ser más marcadas, siempre se han utilizado ligantes modificados por lo que no es posible una comparación.

El criterio actual es mantener el empleo de los ligantes modificados con las mezclas más abiertas y con tráfico pesados pero experimentar con betunes puros para tráfico medios y ligeros (ya existe a este respecto un tramo de comparación en las proximidades de Madrid).

3. ESTUDIO DE LABORATORIO

La dosificación de las mezclas drenantes en laboratorio se basa fundamentalmente en la determinación de (tabla 4):

— Un contenido mínimo de ligante que asegure una resistencia a la desin-

La resistencia a la desintegración se estudia mediante el ensayo Cántabro (NLT-352/86) (3,4). Este es un ensayo de impacto y abrasión, que se lleva a cabo en el cilindro rotatorio del ensayo Los Angeles, sin bolas y a temperatura controlada. Se utilizan probetas Marshall compactadas con 50 golpes por cara.

tegración (mínimo 1) suficiente en la mezcla y una película espesa sobre de las partículas de árido (mínimo 2).

— Un contenido máximo de ligante que evite el escurrimiento en el manejo y puesta en obra del material y que asegure un porcentaje mínimo de huecos en mezcla para conseguir un buen drenaje del agua (máximo 1).

La resistencia a la desintegración se estudia mediante el ensayo Cántabro (NLT-352/86) (3,4). Este es un ensayo de impacto y abrasión, que se lleva a cabo en el cilindro rotatorio del ensayo Los Angeles, sin bolas y a temperatura controlada. Se utilizan probetas Marshall compactadas con 50 golpes por cara. Los resultados se dan en forma de pérdidas en peso de las probetas, en porcentaje, después de 300 vueltas. La pérdida máxima por abrasión que se admite es 25. Con este ensayo se determina un porcentaje mínimo de ligante.

Por otro lado, el contenido de ligante tiene que ser igual o superior al 4,5% para asegurar una cobertura adecuada de las partículas. El cálculo de huecos se lleva a cabo geoméricamente en las mismas probetas Marshall. Para una granulometría dada, el contenido mínimo de huecos especificado (20%) define un contenido máximo de ligante.

También hay un contenido máximo de betún para que no se produzcan escurrimientos, pero no se ha normalizado todavía ningún ensayo para el estudio de esta característica.

Con el procedimiento de fabricación de las probetas debe tenerse en cuenta que en las mezclas abiertas los impactos de la masa Marshall pueden descolgar parte del ligante, principalmente cuando se trata de altos contenidos. No obstante, esto deja la mezcla en el lado de la seguridad en relación con los resultados del ensayo cántabro. El método de compactación se eligió por ser el que está más generalizado en nuestro país y porque se ha obtenido una buena correlación entre los huecos calculados a partir de las probetas Marshall y los resultados de drenabilidad en carretera. También existe una buena correlación entre los resultados del ensayo cántabro sobre testigos y probetas.

En la dosificación de mezclas dre-

Nº Vehículos pesados en carril proyecto	Zona térmica estival		
	Cálida	Media	Templada
> 2.000	60/70		
2.000-800	60/70	6	80/100
200-800			
50-200			
< 50	80/100		

Tabla 3 - Ligante

Contenido de ligante	Propiedad de la mezcla	Especificación
Mínimo	Resistencia a la pérdida de partículas (Ensayo Cántabro)	25
	Durabilidad (% betún)	> 4,5
Máximo	Escurrecimiento del ligante	-
	Drenabilidad (% hueco)	20

Tabla 4 - Dosificación de la mezcla

nantes, también se ha utilizado el ensayo cántabro tras inmersión, ensayos de permeabilidad en laboratorio, el ensayo de tracción indirecta y el ensayo en pista de laboratorio.

El método descrito lleva generalmente a contenidos de ligante alrededor del 4,5% para áridos con una porosidad normal. Con estos porcentajes no se han dado hasta la fecha problemas importantes de escurrimiento de ligante o de desprendimiento de partículas.

4. DIMENSIONAMIENTO

El dimensionamiento de los firmes de nueva construcción con capas de mezcla drenante está normalizado en la Instrucción 6.1 y 2 I.C de la Dirección General de Carreteras del M.O. P.U. (5). El método se presenta en forma de catálogo, en el que se definen soluciones tipo para distintas condiciones de tráfico y de explanada.

En el catálogo se establece un espesor de 4 cm para estas capas. No se ha considerado el ir a capas más gruesas ya que los 4 cm son suficientes para condiciones usuales de lluvia. Las ca-

pas más delgadas tienen un mal comportamiento con lluvias fuertes y reducen la durabilidad de la capa.

En el caso de firmes con capas de base granulares o asfálticas, las mezclas drenantes pueden sustituir, en espesores iguales a las mezclas convencionales abiertas o gruesas. Este planteamiento se debe a que la experiencia y los cálculos en que se basa la Instrucción 6.1 y 6.2 I.C consideran la utilización en el firme de mezclas abiertas o gruesas de módulos y leyes de fatiga similares a los de las mezclas drenantes.

En firmes con bases tratadas con cemento, en las que las capas de mezcla bituminosa tienen como una de sus principales misiones evitar la reflexión de grietas, cuando se emplean mezclas drenantes se exige el aumento en 2 cm del espesor total de las capas de mezclas bituminosas. Con este aumento se busca un factor de seguridad adicional para evitar en lo posible la aparición en la superficie de la capa impermeable de grietas de reflexión que pueden ser especialmente complejas de rehabilitar con esta disposición estructural.

5. CAMPO DE APLICACION

Las mezclas drenantes se han utilizado y se utilizan como capa de rodadura en firmes de nueva construcción y en refuerzo de firmes, aunque la principal aplicación hasta ahora ha sido en rehabilitaciones de superficies envejecidas o deslizantes como alter-

Las mezclas drenantes se han utilizado y se utilizan como capa de rodadura en firmes de nueva construcción y en refuerzo de firmes, aunque la principal aplicación hasta ahora ha sido en rehabilitaciones de superficies envejecidas o deslizantes, como alternativa, generalmente ventajosa desde el punto de vista de la durabilidad.

nativa generalmente ventajosa desde el punto de vista de la durabilidad a capas de mezclas densas de 4 o 5 cm microaglomerados, lechadas bituminosas o tratamientos superficiales. En zonas específicas de corta longitud (curvas deslizantes) donde se exige una resistencia al deslizamiento muy alta siguen siendo preferibles las soluciones convencionales, es decir, las tres últimas de las citadas anteriormente. Si se han utilizado en tramos cortos (<300 m) en zonas de difícil evacuación de agua —cambio del sentido del peralte, puntos bajos— para facilitar su salida.

Los casos en los que debe estudiarse su empleo con precaución son los siguientes:

- Zonas con frecuentes nevadas, por el problema de la conservación invernal.
- Zonas urbanas o industriales en las que se produzcan movimientos bruscos de giro, impactos y fuertes desgastes por abrasión o derrames de combustibles o aceites.
- Zonas en las que exista fuerte riesgo de reflexión de grietas, bien de retracción o de fatiga.
- Tableros de puente, especialmente en zonas frías.

En cualquier caso es absolutamente necesario apoyarlas sobre superficies impermeables y regulares, y asegurar un adecuado drenaje lateral.

6. FABRICACION Y PUESTA EN OBRA

Si se colocan sobre firmes antiguos, como rehabilitación superficial de un firme deslizante o envejecido, previamente debe procederse a un saneo de las zonas deterioradas y a una regularización de la superficie si existen desnivelaciones importantes. Si se utilizan mezclas drenantes sobre firmes con grietas reflejadas en superficie es necesario proceder previamente a un sellado de las mismas (pero no son una buena solución para este tipo de firmes).

En todo caso hay que asegurar la impermeabilización y el agarre de la capa. Sobre capas nuevas o viejas se extiende previamente a la colocación del material un riego con emulsión con una dotación de betún residual de 500-600 gr/m. En firmes con la superficie muy pulimentada o muy abierta puede incluso ser necesario colocar una le-

chada bituminosa con árido fino.

Se fabrican en centrales de tipo discontinuo. La producción de la planta debe corresponderse con el equipo de extendido de manera que las paradas sean mínimas. Las temperaturas de fabricación dependen del tipo de ligante empleado, pero también debe tenerse en cuenta la distancia de transporte (enfriamiento y escurrimiento del ligante). Con los betunes modificados con elastómero que se emplean generalmente oscilan entre 145°C y 150°C, no pasando nunca de los 160°C. Con betunes puros las temperaturas oscilan entre los 130°C y los 140°C.

En el transporte es necesario cubrir adecuadamente los camiones con lonas y en el tajo disponer algún obrero que se encargue de retirar aquella porción de la mezcla que esté aglomerada (generalmente corresponde a la que se encuentra en la parte delantera de la caja del camión).

Según las prescripciones establecidas, no debe extenderse este material cuando la temperatura ambiente sea inferior a 8°C. Debe prestar especial atención a la combinación de viento o temperaturas bajas, parando el extendido cuando se dé esta circunstancia. En cualquier caso, la temperatura de la mezcla en el extendido debe estar entre 130°C y 140°C y no bajar nunca de 120°C en la compactación.

Estas mezclas no se prestan muy bien a las labores manuales de corrección, por lo que se deben limitar a lo imprescindible. Por otro lado se debe extremar la precaución de eliminar los residuos de la extendidora en cualquier cambio o interrupción del tajo.

La compactación se desarrolla con rodillos lisos, de 7-10 t de peso total, sin vibración. El procedimiento usual es colocar dos compactadores similares. El primero compacta con 4-5 pasadas, y el segundo da 2-3 pasadas con la función de borrar las huellas del anterior y mejorar la terminación superficial.

Los arcenes en firmes con capas de rodadura drenantes se han construido hasta ahora prolongando la mezcla drenante en todo el arcén, o continuándola únicamente 50 cm dentro del arcén, achaflanando su borde exterior. La capa de rodadura del arcén en el segundo caso o la intermedia en el primero no pueden ser drenantes.

Los aspectos diferenciales del con-

trol de este material respecto al de las mezclas convencionales son:

- En el control de fabricación se sustituye la rotura Marshall por el ensayo cántabro de pérdida por desgaste, sobre probetas Marshall compactadas con 50 golpes por cara y en las que previamente se han determinado los huecos.
- En la puesta en obra el grado de compactación puede controlarse indirectamente mediante el ensayo de drenabilidad in situ.

Este ensayo se lleva a cabo mediante el drenómetro LCS (2). El equipo, desarrollado por la Universidad de Santander en el año 81, es un permeámetro de carga variable con el que se mide el tiempo necesario para evacuar 1,735 l de agua a través de una superficie del pavimento de 7 cm².

El porcentaje de huecos, relacionado previamente con el grado de compactación se relaciona con el tiempo de evacuación de agua mediante la expresión (7):

$$H = 58,6 T^{0,305}$$

donde:

Los principales problemas con estas mezclas se han dado en forma de desprendimiento de gravillas en zonas localizadas o en grandes zonas. Su origen es generalmente la colocación de mezcla fría, la falta de compactación o el escurrimiento del ligante.

H = % huecos en mezcla

T = tiempo de evacuación del agua

La evolución de las mezclas se ha estudiado mediante la medida de su drenabilidad, textura superficial, resistencia al deslizamiento y la inspección visual de su condición.

7. CONSERVACION

Los principales problemas con estas mezclas se han dado en forma de desprendimiento de gravillas en zonas localizadas o en grandes zonas. El proceso suele ser muy rápido a partir de la puesta en obra. Su origen es generalmente la colocación de mezcla fría, la falta de compactación o el escurri-

miento del ligante. La solución siempre ha sido fresar y sustituir el material retirado por otra mezcla drenante. En un caso la rehabilitación se efectuó colocando encima otra mezcla drenante, con buen comportamiento hasta la fecha. Nunca se ha procedido a la rehabilitación por razón de colmatación del material.

En conservación invernal no hay una gran experiencia en el país. Sí se han detectado problemas de deslizamiento por formación de placas de hielo después de nevadas. Esto ha llevado a evitar su utilización en zonas extremadamente frías. En las zonas templadas en las que se producen nevadas pocos días al año, la solución ha sido utilizar una mayor dotación de sales (como mínimo el doble) y aumentar la frecuencia de extendido.

8. COMPORTAMIENTO DE LOS FIRMES EXISTENTES

En las primeras aplicaciones de las mezclas drenantes se adoptó una postura conservadora, construyendo mezclas con un moderado contenido de huecos (15%-18%). La durabilidad de las mezclas con contenidos de huecos por encima del 20% en los tramos experimentales de Santander y la colmatación observada en las mezclas con contenido bajo de huecos llevó a que a partir del año 86 se prefiriesen las mezclas más abiertas. Parece pues conveniente analizar el comportamiento de estos aglomerados diferenciando entre los que tienen huecos en mezcla superiores o inferiores al 20%.

A) Mezclas con menos del 20% en huecos

Este tipo de mezclas son las primeras en utilizarse y existe experiencia sobre ellas desde el año 80. Generalmente se trata de granulometrías tipo P con betún puro en porcentajes en torno al 4,5%. El contenido de huecos generalmente se sitúa en el intervalo 16%-20%.

La evolución de las mezclas se ha estudiado mediante la medida de su drenabilidad, textura superficial, resistencia al deslizamiento y la inspección visual de su condición.

Los tiempos iniciales de desagüe en carretera han oscilado entre 30 seg y 75 seg. La textura, medida en profundidad de círculo de arena según la

Tramo de Ensayo	Permeabilidad (segs)				
	Inicial	4 meses	2 años	4 años	9 años
I	30	75	180	288	colmatado
II	46	70	100	159	220

Tramo de Ensayo	Permeabilidad (seg)		
	4 meses	2 años	7,5 años
2	65	180	colmatado
3	58	220	350
4	45	140	300
6	120	300	colmatado
9	80	200	colmatado

Tabla 5 - Permeabilidad (Tramos de ensayo de Santander)

Norma NLT-335/87, oscila entre 1 mm y 1,5 mm. La resistencia al deslizamiento medida con péndulo tipo TRRL y según la Norma NLT-175/88 se encuentra entre 0,45 y 0,70. El coeficiente de resistencia al deslizamiento transversal, medido con un equipo tipo SCRIM a 50 km/h, da valores comprendidos entre 0,50 y 0,70.

A lo largo del tiempo se ha observado una fuerte disminución de la capacidad drenante. Los factores que intervienen son la colmatación de los huecos superficiales por depósitos de naturaleza diversa o de los huecos internos por arrastre y la densificación por el paso de los neumáticos.

La evolución presenta una gran dispersión dependiendo de las condiciones de la zona y del tipo de tráfico. La colmatación —considerando como colmatación tiempos de desagüe con el drenómetro LCS superiores a 600 seg— se ha producido en períodos variables. Con las mezclas más cerradas y los tráficos más pesados se han llegado a producir a los 2 años de la puesta en obra, y las más abiertas con tráficos medios han llegado a los 9 años sin colmatarse totalmente.

La profundidad de la textura y la resistencia al deslizamiento no cambia apreciablemente a lo largo del tiempo. En la actualidad todos los tramos construidos con estas mezclas presentan un buen aspecto, sin deterioros

A pesar de la reducción de la capacidad de desagüe, todos los tramos, incluso los colmatados, presentan un aspecto seco con lluvias ligeras o inmediatamente después de lluvias fuertes. A lo largo del tiempo de análisis han mantenido una buena resistencia al deslizamiento.

importantes. A pesar de la reducción de la capacidad de desagüe, todos los tramos, incluso los colmatados, presentan un aspecto seco con lluvias ligeras o inmediatamente después de las lluvias fuertes, con una diferencia muy marcada a este respecto frente a las mezclas densas convencionales.

En la tabla 5 se presentan los valores correspondientes a la evolución de los tiempos de desagüe para los tramos de ensayo de Santander. Se encuentran situados en una carretera por la que circulan 5.000 vehículos al día por cada carril, de los que 700 son camiones. La zona es lluviosa y con un importante tráfico agrícola. Como puede verse, algunos mantienen una cierta capacidad de drenaje después de 7-9 años.

En la tabla 6 se presentan los resultados obtenidos a lo largo de 4 años en una carretera situada en las proximidades de Madrid. Tiene doble calzada y dos carriles por sentido de circulación, con un tráfico de unos 10.000 vehículos-día por calzada, de los que 1.800 son camiones. Los huecos iniciales en mezcla eran el 17%.

Como puede verse, en este tramo se llegó en algunos casos a un tiempo de desagüe de 200 seg en 1 año, y en todos los del carril derecho a los 2 años. A los 4 años este carril está prácticamente colmatado. Aunque se ha visto que el principal factor en la colmatación es la postcompactación en las rodadas, la zona que se encuentra entre ellas está también colmatada por los derrames de aceites y combustibles de los camiones. El carril izquierdo de la misma calzada todavía se encuentra

en buenas condiciones de desagüe.

B) Mezclas con más del 20% de huecos

Estas mezclas comenzaron a emplearse de forma generalizada en el año 86 y en la actualidad son las más utilizadas. La experiencia abarca todo tipo de carreteras y tráfico. Se trata por lo general de granulometrías tipo PA, con betún modificado con elastómeros en porcentajes en torno al 4,5 por ciento.

Los tiempos de desagüe in situ con el permeámetro LCS oscilan entre 15 y 25 seg. Las medidas de textura con el círculo de arena se sitúan entre 1,3 mm y 2,2 mm, y los coeficientes de resistencia al deslizamiento medidos con equipos tipo SCRIM están entre 0,60 y 0,80.

En los tramos experimentales de Santander se estudiaron ya estas mezclas y actualmente, después de 7-9 años de servicio, tienen tiempos de desagüe comprendidos entre 150 seg y 300 seg.

La obra más significativa de las realizadas es la de Las Rozas - Villalba, en las proximidades de Madrid, con un tráfico de unos 20.000 vehículos al día por sentido de circulación, de los que unos 2.000 son camiones.

En esta obra la mezcla con un 22% de huecos dio tiempos iniciales de desagüe comprendidos entre 15 y 25 seg. A los 2 años de servicio el intervalo de valores de desagüe se encuentra entre los 20-50 seg, que corresponden aún a una gran permeabilidad, la textura es de aproximadamente de 2,2 mm y el coeficiente de resistencia al deslizamiento es de 0,55-60 y 0,60-0,80 medidos con el péndulo TRRL y el SCRIM respectivamente.

Carril izquierdo				Carril derecho			
Distancia al borde de la calzada (m)							
0,70		1,70		1,70		0,70	
63	79	71	87	80	113	150	219
99	-	109	-	226	608	362	988
10 - 30 medidas en cada punto - no medido							
Clave							
6 meses				1 año			
2 años				4 años			

Tabla 6 - Permeabilidad (seg) en diferentes zonas de la calzada (Navalcarnero)

12. CONCLUSIONES

- Las mezclas drenantes utilizadas en España con contenidos de huecos inferiores al 20%, generalmente con betunes puros, han tenido un comportamiento variable, colmatándose algunas a los 2 años de servicio —las más cerradas y que soportan un tráfico más pesado— y teniendo otras capacidad de desagüe después de 9 años de servicio. Todos los tramos construidos con estas mezclas presentan un buen aspecto, sin deterioros importantes. A pesar de la reducción de la capacidad de desagüe, todos los tramos, incluso los colmatados, presentan un aspecto seco con lluvias ligeras o inmediatamente después de lluvias fuertes. A lo largo del tiempo de análisis han mantenido una buena resistencia al deslizamiento.

- Las mezclas drenantes con huecos superiores al 20% se han fabricado fundamentalmente con betunes modificados y han tenido un buen comportamiento, incluso con tráfico muy pesados, aunque en este caso la experiencia es de 3 años únicamente. En estas mezclas, al igual que en las anteriores, no se han producido fallos importantes y al cabo de los años de análisis conservan una excelente resistencia al deslizamiento.

REFERENCIAS

1. Pérez F. E., Kraemer C. y Lacleta A. "Mezclas bituminosas porosas". Madrid, 1982
2. M.O.P.U., "Mezclas bituminosas porosas". Madrid, 1987.
3. Calzada M. A., "Desarrollo y normalización del ensayo de pérdida por desgaste aplicado a la caracterización, dosificación y control de mezclas bituminosas de granulometría abierta". Tesis Doctoral. ETSICC y P. Santander, 1984.
4. NLT-352/86, "Caracterización de las mezclas bituminosas abiertas por medio del ensayo cántabro de pérdida por desgaste". CEDEX-MOPU. Madrid, 1986
5. M.O.P.U., Instrucción 6.1 y 2-1C de la D.G.C. Madrid, 1989.
6. Pérez F. E., "Permeámetro LCS". Universidad de Cantabria, Santander, 1985.
7. NLT-327/88, "Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes mediante el permeámetro LCS". CEDEX-MOPU. Madrid, 1988.

Una buena red de carreteras favorece la venta de automóviles

REPORTAJE AL SEÑOR JUAN LLORENS, PRESIDENTE DE LA CONFEDERACION ESPAÑOLA DE LA AUTOMOCION, TRANSCRIPTO DE LA REVISTA TECNICA "CARRETERAS" NUMERO 50, TERCERA EPOCA (NOVIEMBRE-DICIEMBRE DE 1990), EDITADA POR LA ASOCIACION ESPAÑOLA DE LA CARRETERA.

—¿Qué es la Confederación Española de la Automoción? ¿Una especie de superpatronal del automóvil? ¿Una cúpula automovilística? ¿Un frente de defensa del sector?

—La Confederación Española de Automoción, según rezan sus estatutos, es una organización profesional sin ánimo de lucro y de carácter sectorial.

La componen once asociaciones y federaciones que cubren todo el espectro del sector. La Confederación tiene por objeto la coordinación, representación, gestión, fomento y defensa de los intereses comunes de los miembros que la integran.

—¿A qué motivos obedeció su creación, precisamente en un momento en el que el sector se encontraba en una fase de espectacular crecimiento?

Los intentos de crear la Confederación se remontan a varios años atrás. Desde hace ya mucho tiempo el sector había percibido la conveniencia de disponer de una entidad que representara los intereses globales de nuestro sector, que son muchos.

—Hoy por hoy la situación del Golfo Pérsico, entre otros factores, ha invertido el sentido de la curva de ventas del sector. Los expertos hablan de que hemos vuelto al nivel de 1988, un ejercicio que arrojó unos resultados considerados como buenos; ¿puede hablarse realmente de crisis del sector?

La caída del mercado español no hay que atribuirla en su totalidad a la crisis del golfo. La caída se produjo ya antes, en cuanto la Administración tomó medidas únicamente de tipo monetarista para enfriar la economía.

Estas medidas incidieron fuertemente en la actividad del sector. La incertidumbre que lleva consigo la crisis

del golfo agravó la situación. El mercado español ha bajado hasta octubre pasado más del 10% en automóviles y en tractocamiones más del 40%. Concretamente, en automóviles en los meses de setiembre y octubre más de un 25% con respecto al mismo período del año anterior.

En el mismo período el mercado alemán ha subido más del 6% y el francés por encima del 3%.

Estamos, como mínimo, en situación de "alerta roja".

—¿Qué consecuencias de esta crisis a corto y medio plazo prevén ustedes para el sector y para el país?

Hay que distinguir dos aspectos: la crisis de mercado, consecuencia de una situación internacional y, sobre todo, de las medidas de enfriamiento de la economía tomadas por nuestra Administración, mencionadas anteriormente, y la competitividad relativa de nuestro sector, en un escenario de globalización de los productos y de los mercados, que en nuestro sector es ya una realidad.

Las consecuencias son claras. En cuanto se normalice la economía española, el mercado debería asimismo normalizarse. En lo que se refiere al medio plazo, necesitamos mejorar nuestra competitividad.

—¿Qué soluciones, tanto en el plano empresarial como del apoyo oficial, cree que es necesario poner en marcha para paliar los efectos de esta situación?

En un sector de economía globalizada, para mejorar la competitividad no basta solamente con lo que se pueda hacer en las empresas. Sin duda hay que hacer de ellas "islas de efica-

cia", labor que deben liderar los empresarios y participar todos los agentes sociales que componen las empresas.

"EL AUTOMOVIL NO ES EL RESPONSABLE DEL CAOS CIRCULATORIO QUE PADECEN LAS GRANDES CIUDADES"

Pero esto no es suficiente. Hay que mejorar la competitividad estructural del país, labor de las Administraciones estatal, autonómicas y local. España es un país de una competitividad estructural bajísima.

Concretamente, hay una serie de temas que ayudarían al progreso del sector: una rebaja del tipo de cambio de la peseta (España exporta más del 55% de su producción), una reducción del IVA (España tiene el IVA más alto de los países comunitarios con sector de automoción significativo); por último, unos programas de ayuda a la renovación del parque de vehículos y de achatarramiento de vehículos más viejos. (España tiene un parque de vehículos con más del 35% de unidades de más de diez años de antigüedad.)

Aunque por simples razones de seguridad, queda ampliamente justificada la renovación; hay además que tener en cuenta que un motor de hoy consume un 35% menos de combustible que uno de hace diez años y conta-

mina un 50% menos. El sector es dinámico.

Una renovación del parque mejoraría la rentabilidad del transporte, sea como actividad empresarial, sea como economía privada, y reduciría la factura del petróleo del Estado español.

Piense además lo que significa un autobús cargado con cincuenta jubilados en una excursión de fin de semana cuando este autobús tiene veinte años de antigüedad. Sin comentarios.

—¿Qué espera y qué teme la automoción española de la entrada en vigor del Mercado Unico Europeo?

El gran desafío a la automoción española viene agravado porque competimos con los mejores. España es el cuarto fabricante de automóviles de Europa, solamente precedido por Alemania, Francia e Italia, y seguido por Gran Bretaña.

Somos además el segundo país más extenso de Europa Occidental. Nuestro grado de motorización, de 330 vehículos por cada mil habitantes, está un 50% por debajo de Alemania, Francia e Italia. Por si fuera poco, como hemos dicho antes, nuestro parque es muy anticuado. Sobre el papel el futuro es brillante, pero para ello hace falta que mejore nuestra competitividad y ahí, como hemos mencionado anteriormente, juegan no solamente los empresarios sino también la Administración.

—¿Qué opinión tiene el sector de la automoción del estado actual de nuestra red de carreteras?

El estado de nuestra red de carreteras sigue siendo lamentable.

Si queremos competir tenemos que compararnos en todo con nuestros socios y competidores comunitarios: Alemania, Francia, Italia y Gran Bretaña. Sobran comentarios a esta comparación. Como usted sabe, las inversiones totales, públicas y privadas, en infraestructura viaria a pesetas constantes han sido elevadas solo a partir de 1986, cuando se superó por primera vez la cifra de 1976. Diez años de parón son difíciles de superar.

La fiscalidad del sector genera mucho dinero. Incluso, el pasado año 1989, año de grandes inversiones en infraestructura viaria (388.000 millones de pesetas), esta inversión fue solo el 70% de los 555.000 millones de pesetas ingresados, teniendo en cuen-

ta únicamente el IVA de la adquisición de vehículos nuevos, y menos del 18% de los 2,2 billones de pesetas de la fiscalidad total del transporte por carretera.

No sé si el déficit de infraestructura vial española está entre los 2 y los 3 billones de pesetas, según dicen algunos expertos. Lo que sí está claro es que comparativamente estamos muy mal y, de hecho, estamos construyendo carreteras cuyas equivalentes están construidas hace ya muchos años en los países de nuestra competencia más directa.

Sería suicida que con esta situación comparativa, y como consecuencia del enfriamiento económico, se retrasara algún plan de modernización de carreteras.

—En la confrontación autopista de peaje - autovía gratuita, ¿por qué opción se inclina el sector de la automoción?

El sector de automoción se inclina por todas las soluciones que consideren no el parque actual sino el parque previsible. Que no se decidan soluciones que cuando están implementadas ya son obsoletas.

Sin duda, la autovía es apta para algunas aplicaciones pero los grandes ejes deberían tener autopistas de calidad y ampliables.

El peaje debería quedar restringido a casos especiales. El vehículo ya no es un lujo, en la mayoría de los casos, sino una herramienta de trabajo universal.

—En su opinión, teniendo en cuenta los tres elementos que intervienen en la producción de un accidente: coche, conductor y carretera, ¿cuál es el orden de responsabilidad que usted establecería?

El sector de automoción es muy dinámico. Los coches, camiones y autobuses están mejorando constantemente en calidad, seguridad y comodidad.

Se han incorporado en los circuitos de frenado y dirección elementos que han producido saltos cualitativos en la seguridad del vehículo: servodirecciones, ABS, etc.

Sin duda, el conductor en la mayoría de los casos es el primer responsa-

ble. No obstante, la situación de las carreteras, tanto en trazado como en mantenimiento y señalización, ponen el listón muy alto al conductor medio. Hay que colaborar con la Dirección General de Tráfico en todo lo que signifique disciplina en la conducción. La crispación ambiental española sin duda repercute en el comportamiento de los conductores, pero hay que mejorar las carreteras.

De modo que el orden que usted me pide es conductor, carretera y coche, estando conductor y carretera muy relacionados. Hay poquísimos accidentes por fallo técnico del vehículo.

“SEIS COCHES DE 1993 PRODUCEN MENOR POLUCION QUE UNO FABRICADO ANTES DE 1970”

—Una buena red de carreteras ¿favorece o perjudica la venta de automóviles?

Una buena red de carreteras no solamente favorecería la venta de automóviles sino que además permitiría al ciudadano español disfrutar de un país precioso como el nuestro, sin mencionar lo que significaría para el sector turístico, tan alicaído últimamente.

Por otra parte, una buena red de carreteras, como hemos dicho antes, es imprescindible para mejorar la competitividad estructural de nuestro país, tan maltrecha. El tema no admite demora. Si queremos que nuestros ciudadanos tengan niveles de vida análogos a los países punteros europeos no podemos tener una red obsoleta, pero no hay que hablar solo de carreteras sino también de accesos a las ciudades, aparcamientos, etc., cuestiones conexas a la red de carreteras y que tienen una singular importancia.

—Para ciertos sectores del mundo de la automoción, como pueden ser los talleres de reparación de automóviles o los fabricantes de piezas de recambio, ¿es deseable una red de carreteras en buen estado desde un punto de vista económico?

Me encanta que me haga esta pregunta. El sector de automoción no es solamente un número limitado de fábricas de productos finales. La cadena de valor añadido es muy compacta. No se puede hablar solamente de las 100.000 personas que trabajan en las industrias finales del sector. Estas industrias compran más del 70% del coste de sus productos. Hay más de 120.000 personas que trabajan en el sector de partes y componentes y recambios, a los que hay que añadir más de 175.000 de los concesionarios y vendedores.

Una mención aparte por su interés estratégico merece la postventa, importante arma competitiva en nuestro mundo. En España hay más de 200.000 personas trabajando en los 50.000 talleres dimensionados por toda la geografía española.

No se puede olvidar además el más de 1.200.000 personas ocupadas en el transporte de viajeros y mercancías.

El sector ocupa pues entre el 10% y el 15% del total de la población activa española. Tiene una gran capilaridad, llegando a todos los niveles y rincones del país.

Lo que importa a los talleres y a los recambistas es la actividad del sector y ésta se consigue con más y mejores carreteras, no con el "bache hispánico" que lo único que produce son siniestros, muchas veces trágicos.

—¿Qué juicio le merece la nueva Ley de Seguridad Vial?

No hay ninguna duda de que hay que disciplinar al conductor español. Generalmente hay unas minorías que confunden la circulación con el lejano oeste, sin ley.

Los vehículos son seguros y cómodos, y su buen uso no puede producir problemas. El abuso es el que puede crearlos.

En general hace falta una Ley de Seguridad Vial y la que se ha lanzado tiene un buen planteamiento, si bien tenemos que señalar que la ley deja lagunas de concreción, tipificación de conductas y sanciones, y remite a "disposiciones reglamentarias" posteriores cuestiones de gran trascendencia. Estas "disposiciones reglamentarias" no están aún desarrolladas.

Asimismo nos parece que incluye sanciones abusivas, en ocasiones descabelladas.

Se establecen competencias de los Ayuntamientos en el uso de la red viaria urbana. Aquí puede establecerse restricciones de tráfico que yugulen al sector.

Por otra parte, hay una confusión en lo que se refiere a límites de velocidad. En determinadas situaciones la menor velocidad implica menor cantidad de tráfico y en ocasiones embotellamientos, y es peor el remedio que la enfermedad.

La falta del desarrollo de alguno de los reglamentos deja al sector en una situación precaria e incluso peor a la existente anteriormente con el Código de Circulación.

—El automóvil es el protagonista del actual caos circulatorio que padecen las principales ciudades españolas, ¿ha articulado la Confederación Española de la Automoción algún tipo de sugerencias a medidas positivas que plantear a las administraciones en este terreno?

En principio podría aceptar que el automóvil es el protagonista aparente, pero de ninguna manera lo acepto como responsable del caos circulatorio que padecen las principales ciudades españolas.

El automóvil es el gran fenómeno social del siglo XX. Tiene ya más de 100 años de vida. En España el "boom" se produjo después que en otros países. Nuestros políticos, legisladores, estrategas y urbanistas podrían haber aprendido la lección de los errores de otros en lugar de permitir que la especulación y el mal hacer crearan la situación actual.

La previsión de la evolución de los parques de vehículos, en función de los aumentos del PIB y de las líneas de tendencia de otros países más desarrollados, es fácil.

España tiene problemas más graves que otros países con parques de vehículos proporcionalmente mucho menores.

La gran tragedia de la automoción es que su "habitat" se lo ponen otros. Es un sector dinámico. A título de ejemplo le refiero algunos datos relacionados con la ecología.

• Un coche fabricado hoy consume un 35% menos que uno del año 70 y produce un 50% menos de polución.

• Seis coches de 1993 producirán menor polución que uno anterior al 70.

• Dos coches fabricados hoy producen menos ruido que uno del 85. Los camiones de los años 90 serán tan silenciosos como un coche del 85.

• En el Reino Unido solo el 18% del CO₂ producido por el hombre viene del tráfico automovilístico, comparado con el 30%, por ejemplo, de las centrales térmicas.

Para conseguir todo esto se requieren unos desarrollos tecnológicos y unas inversiones gigantescas. El sector lo ha sabido hacer. Compare usted un coche de principios de siglo con uno actual.

Le ruego que haga la misma comparación entre una calle de una ciudad de principios de siglo y las calles que se están haciendo ahora en algunos suburbios superpoblados de las grandes ciudades españolas. Saque usted mismo las conclusiones.

El automóvil necesita un habitat digno en carreteras, accesos a las ciudades, aparcamientos, redes urbanas, etc.

Una organización racional de transportes colectivos. En los casos críticos no funcionar a golpe de prohibición sino buscando soluciones alternativas precisamente de transporte colectivo eficaz.

La solución para salir del caos debe tener dos canales:

a) Plantear los nuevos desarrollos urbanísticos teniendo en cuenta los parques de automóviles previsibles.

b) Utilizar toda la tecnología electrónica e informática disponible en el mercado para optimizar el uso de lo ya existente: calles, carreteras, accesos y aparcamientos "inteligentes".

Quisiera aprovechar la ocasión para lanzar de nuevo un mensaje: el sector de automoción es muy importante en el ambiente socioeconómico español. Tiene un gran valor como generador de empleo propio e inducido, de exportaciones, y sobre todo como punta de lanza de entrada de nuevas tecnologías industriales, comerciales, de servicios y de management.

Hay que ayudarle, mejorando la competitividad estructural del país, para que salga victorioso en la competencia global en la que estamos inmersos.

CLEANOSOL ARGENTINA

- MAS DE UN CUARTO DE SIGLO AFIRMANDO LA SEGURIDAD VIAL -
OFRECE SUS RECONOCIDOS SERVICIOS

- DEMARCAACION HORIZONTAL
CON MATERIAL TERMOPLASTICO
REFLECTANTE PARA CALLES
Y CAMINOS.

- SEÑALIZACION VERTICAL
CON MATERIALES ALTAMENTE
REFLECTIVOS QUE ASEGURAN
SU UBICACION Y LECTURA
DIA Y NOCHE.

- LECHADA ASFALTICA EN FRIO
—SLURRY SEAL— FABRICADA
EN SU PLANTA Y COLOCADA CON

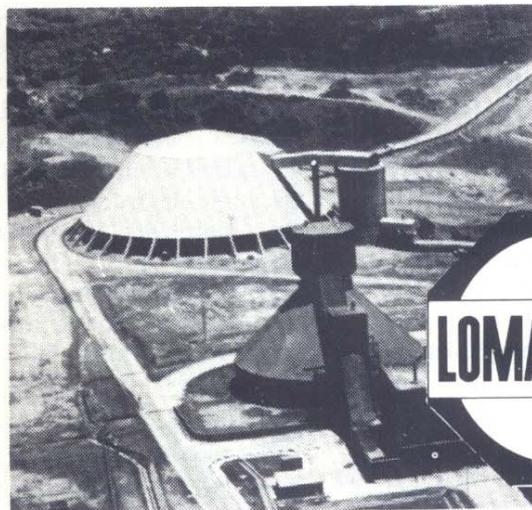
SUS EQUIPOS DE ALTA TECNOLOGIA
PARA UN EFICAZ MANTENIMIENTO
DE LA SUPERFICIE.

- BACHEADOR INSTANTANEO
EN FRIO. UNA INMEDIATA SOLUCION
AL GRAVE PROBLEMA EN CALLES
Y CAMINOS.
PROVISION. COLOCACION.

- FABRICACION Y VENTA
DE EMULSION CATIONICA
SUPERESTABLE.

AV. GALICIA 549
1870 - Avellaneda
Pcia. de Buenos Aires

Tel.: 208-1189 / 1691 / 1725 / 7015
Télex: 24303 AR (COMSA)
FAX: 208-3597



LOMA NEGRA



Presente con la
calidad de su cemento
en el desarrollo
camino del País

LOMA NEGRA

VIALIDAD EN EL MUNDO

ACTUALIDAD INFORMATIVA

PRIMERA AUTOPISTA SOVIETICA

La Unión Soviética está proyectando su primera autopista, que se construirá entre Moscú, Leningrado y Vyborg; será una obra bajo el régimen de peaje que construirá Italstat según los más recientes standards tecnológicos. El acuerdo para la construcción fue firmado en Roma por el diputado presidente del Consejo de Ministros de la URSS, L. A. Gorshtov, y el presidente de Italstat, Ettore Bernabei. La compañía italiana también completará el revestimiento del primer tramo de 22 km de la carretera Moscú-Minsk y podrá completar otros 134 km a mediados de este año si se logra el financiamiento pertinente. Los experimentos realizados durante el último invierno han demostrado que será posible utilizar la sofisticada maquinaria de construcción con temperaturas de menos de 20° bajo cero. Por otra parte, la URSS ha publicado por primera vez estadísticas sobre accidentes viales, revelando algunos datos alarmantes: 58.460 personas murieron en las carreteras soviéticas en 1989, un 23,9% más que el año anterior. Los cuadros de 1988 muestran un incremento del 18,5% respecto de 1987. Los reportes atribuyen el alto porcentaje de muertes a las condiciones de las carreteras, unido a una falta de educación vial, falta de mantenimiento del vehículo y al gran número de conductores en estado de ebriedad. Los neumáticos son repetidamente recauchutados porque solo se permite comprar uno nuevo cada 15 meses.

Si el promedio de muertes continúa aumentando a un ritmo de 20% anual, las muertes alcanzarán a 100.000 entre 1995 y 1997. Recientes predicciones muestran que las ventas de automóviles crecerán desde los actuales 800.000 por año a 1,8 millones, lo que significa que las carreteras podrían ser utilizadas por un mayor número de conductores inexpertos.

PLEBISCITO SUIZO POR LAS AUTOPISTAS

Los votantes suizos han rechazado por una abrumadora mayoría una pro-

puesta del Partido Ecologista para detener la expansión y el desarrollo de la red de autopistas nacionales. El plebiscito realizado el año pasado determinó que las dos terceras partes de los votos aprobó la continuación de todas las obras y en especial la de tres segmentos específicos de autopistas: 1) la N1, la mayor autopista suiza y la única que cruza el país de este a oeste, con una longitud de 390 km, con el segmento a completar entre Morat y Yverdon de 47 km; 2) el segmento de la N4 planeado entre Wetswill y Knouau, la N4 unirá Zuirch y Lucerna con el túnel de San Gotardo y Ticino como parte de la Red Europea (E41) que une el sur de Alemania con los países del Mediterráneo; 3) la N5 que une Yverdon con Luterbach.

SEGURIDAD VIAL EN ESTADOS UNIDOS

Los beneficios de seguridad por la instalación de cinturones en los asientos de los autobuses escolares no justifican una legislación, dice un estudio del National Research Council. El estudio concluye que elevar la altura de los respaldos de los asientos desde 50 a 61 cm puede ser más efectivo para salvar vidas y reducir lesiones que los cinturones, y podría costar menos su implementación. Sin embargo, los niños solo están protegidos por el respaldo alto cuando están sentados, por lo que el estudio recomienda que todos los Estados prohíban llevar niños parados en los autobuses escolares. Algunos Estados en la actualidad permiten llevar más niños que superan los asientos disponibles.

Si todos los autobuses escolares estuvieran equipados con cinturones de seguridad, y si la mitad de los estudiantes los usara, se podría salvar una vida y algunas docenas de heridos graves podrían evitarse cada año. Costaría más de 40 millones U\$S por año equipar y mantener todos los autobuses con cinturones de seguridad en los asientos. Por comparación, aumentar la altura del respaldo en los nuevos autobuses escolares puede a la larga salvar dos o tres vidas y más de 95 lesionados por año a un costo anual

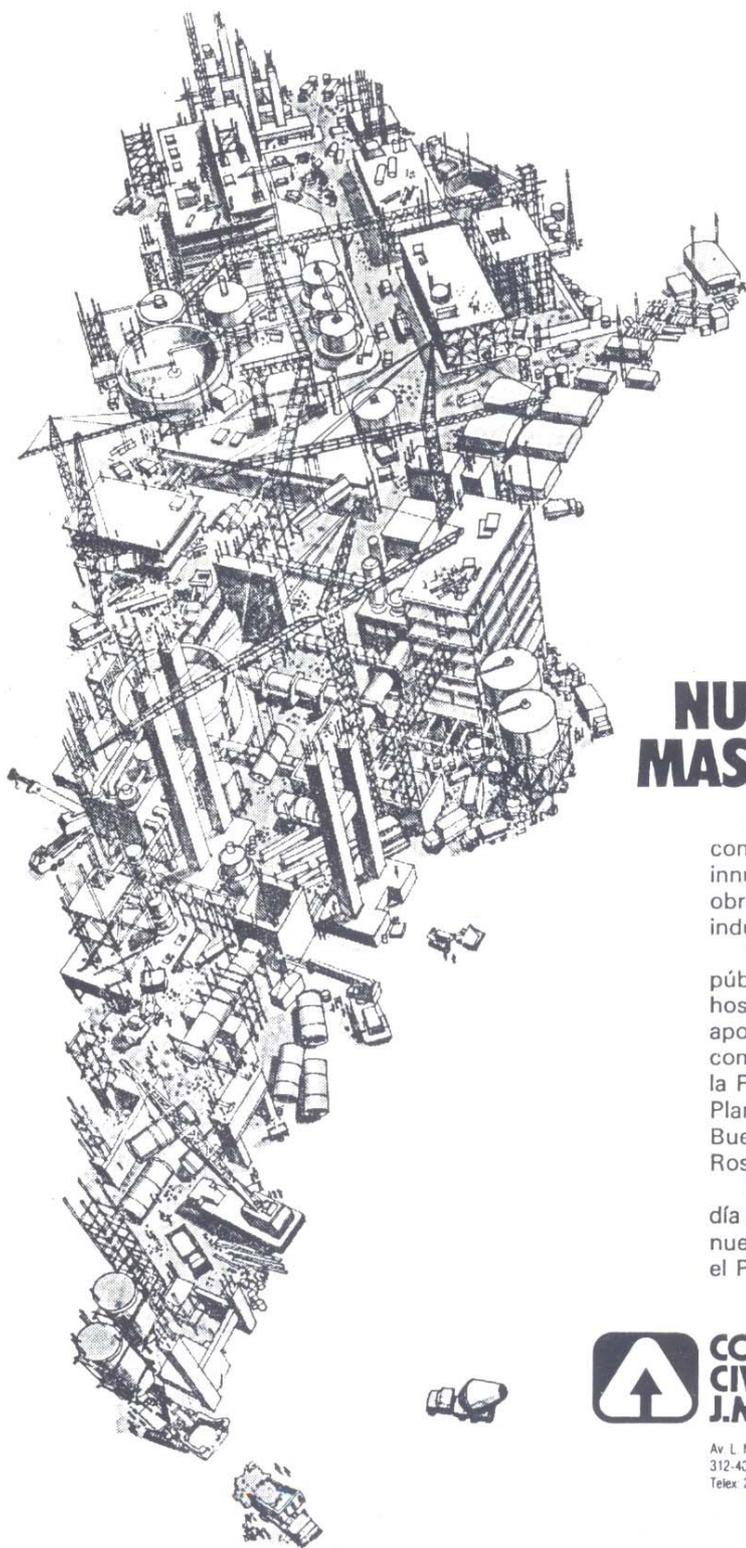
de 6 millones U\$S.

Por otra parte, el primer sistema informático para el conductor se puso en marcha el año pasado por medio de un programa auspiciado por General Motors Corporation en conjunto con la United States Federal Highway Administration y el Departamento de Transporte de California. El sistema, denominado PATHFINDER, utiliza 25 Oldsmobiles conducidos por empleados estatales durante los primeros seis meses del proyecto. Por medio de mensajes orales y escritos, las computadoras equipadas con simuladores de voz alertarán a los conductores sobre congestiones de tránsito, rutas alternativas, accidentes importantes y otros problemas del sistema de transporte.

El PATHFINDER opera inicialmente a lo largo de un tramo de 22 km de la Santa Mónica Freeway en Los Angeles, donde circulan aproximadamente 337.000 vehículos por día. Dentro de este corredor, los 25 Oldsmobiles pueden seguir mapas individuales desplegados en los monitores instalados en los tableros de instrumentos, los que indican las rutas cerradas o más rápidas a sus destinos. Las computadoras recogen la información de la Patrulla de Caminos de California, de detectores electrónicos en la autopista, de cámaras de TV montadas a lo largo de la ruta, de la vigilancia aérea y de reportes de tránsito de las radios locales, así como de los mismos conductores de los Oldsmobiles.

Los vehículos reciben información actualizada cada minuto. Los conductores pueden tomar así la opción de salir de la autopista hacia rutas alternativas, lo que es parte de un esfuerzo para desplegar el tránsito a lo largo de algunas calles para ayudar a reducir la congestión.

El Departamento de Transporte de California evaluará el sistema experimental durante un año, después de lo cual determinará si el proyecto se extiende. Eventualmente, General Motors espera ofrecer este sistema computarizado en sus vehículos como un opcional.



NUESTRA OBRA MAS IMPORTANTE.

Desde nuestros comienzos hemos construido innumerable cantidad de obras: viales, hidráulicas, industriales, etc.

Hemos levantado edificios públicos, privados y hospitalarios. Dejamos aportes a la comunidad como la Avenida General Paz, la Facultad de Derecho, el Planetario de la Ciudad de Buenos Aires, la Autopista Rosario-San Nicolás...

Por eso decimos, que cada día nos encuentra trabajando en nuestra obra más importante: el País.



**CONSTRUCCIONES
CIVILES
J.M. ARAGON S.A.**

Av. L. N. Alem 884, 4º P. Tel. 311-4777/8
312-4031/4. (1001) Buenos Aires
Telex. 23577 COARA AR



GLASS BEADS S.A.



**Microesferas
de vidrio
el fundamento
de la Seguridad vial**