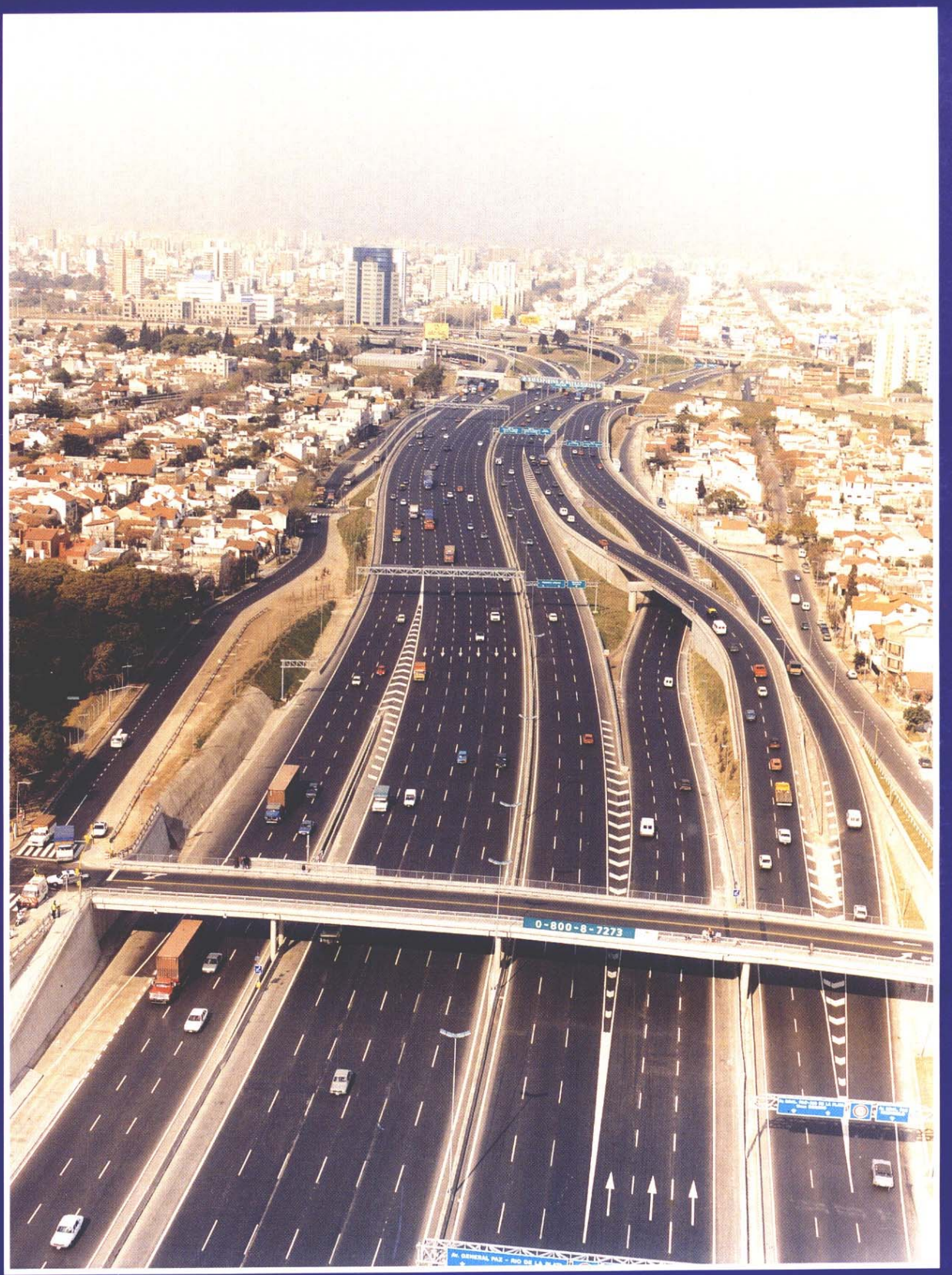
CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS - AÑO XLI Nº 148- SEPTIEMBRE 1996



ACCESO NORTE

Un desafío para la tecnología argentina, en la obra vial más importante del país, la PANAMERICANA, ya inaugurada

INFORME ESPECIAL

1er CONGRESO INTERAMERICANO de PAVIMENTOS RIGIDOS

FICEM

Federación Interamericana del Cemento

16, 17 y 18 de Octubre de 1996

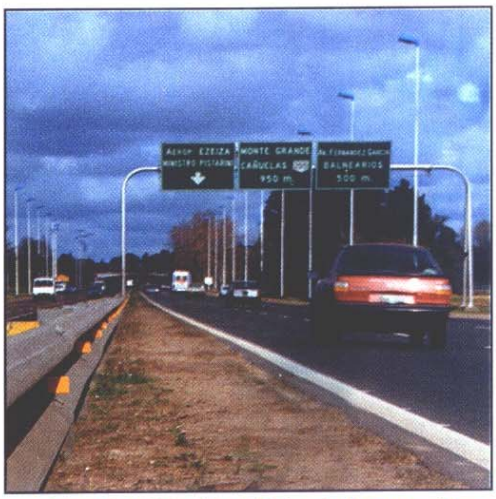
Buenos Aires , Argentina

Organizan: **Federación Interamericana del Cemento**
Instituto del Cemento Portland Argentino.

Auspician: Cembureau / The European Cement Association. - ACPA / American Concrete Pavement Association. AIPCR / Comisión de Pavimentos Rígidos. - Instituto Panamericano de Carreteras. - AAPR / Asociación Argentina de Pavimentos Rígidos. - ACI•Argentine Chapter / American Concrete Institute.

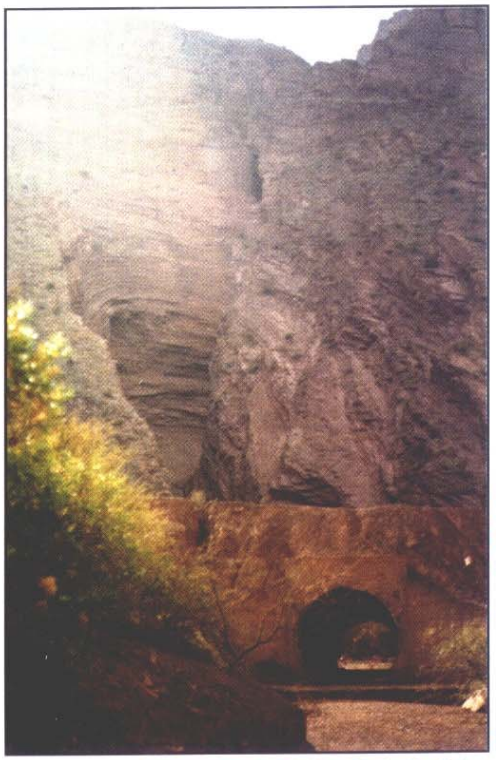
Recepción de trabajos hasta el 16 de Septiembre de 1996 - Informes: Instituto del Cemento Portland Argentino
San Martín 1137 (1004) - Buenos Aires - Argentina - Tel.: (54-1) 312. 3040 - Fax (54-1) 312.1700

AHORA Y SIEMPRE JUNTO AL CAMINO



Defensas Arsa Deflex

Autopista Ricchieri, Pcia. de Buenos Aires.



Estructuras Arsa MP 152

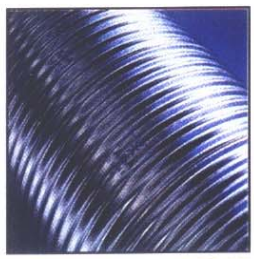
Garganta del Diablo, Pcia de Salta.

Alas Terminales

Defensas Arsa Deflex

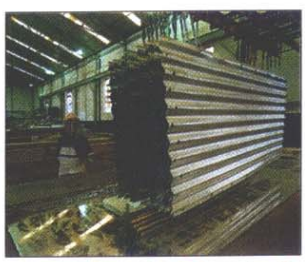
Postes

Arsa MP 152



Caño Arsa HC 68

Conformación Arsa MP 152



Pote de Galvanizado

Conformación Arsa HC 68

INGENIERIA Y TECNOLOGIA

Obras Hidráulicas, Caminos y Ferrocarriles

TECHINT

SIDERAR

ARSA

VALENTIN GOMEZ 210 (1706) HAEDO, BUENOS AIRES, ARGENTINA. TEL/FAX: 489-5103 al 14

ING. TOSTICARELLI Y ASOCIADOS S.A.
ESTUDIOS Y SERVICIOS DE INGENIERIA

- NUEVAS TECNOLOGIAS EN MATERIALES Y PAVIMENTOS.
- MICROCONCRETOS ASFALTICOS. CAPAS DRENANTES. ASFALTOS MODIFICADOS.
- EVALUACIONES DE RUGOSIDAD E INDICE DE ESTADO.
- AUDITORIA TÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD.
- BANCO DE DATOS Y MODELOS DE GESTION DE PAVIMENTOS.
- ESTUDIOS ESPECIALES DE OBRA Y DE PROYECTO.

Riobamba 230 - (2000) - ROSARIO

Teléf.: (041) 820531/7950
Fax: 041-821511

Burgwardt & Cia.

SOCIEDAD ANONIMA, INDUSTRIAL, COMERCIAL Y AGRO-GANADERA

1927 - 1996

Avda. L. N. Alem 690 - 8° Piso (1001) Capital Federal

T.E. 312.6678

NUEVAS RUTAS S.A.

CONCESIONARIO VIAL

NECON S.A.
J.J. CHEDIACK S.A.

UNA EMPRESA DE EMPRESAS

A Través de:
Ruta Nac. Nº 5 - Luján - Santa Rosa
Ruta Nac. Nº 7 - Luján - Laboulaye

COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO

XXIXº REUNION DEL ASFALTO

11 al 15 noviembre de 1996 en el
Mar del Plata Golf Club - Aristóbulo del Valle 3940

Vencimiento para la presentación
de resumenes de trabajos: 15/09/96

Comisión Permanente del Asfalto
Balcarce 226, piso 6º, Oficina 15
(1064) Capital Federal - Telefax: 331-4921

Disponibilidad de la más moderna tecnología y gran experiencia en la construcción y mantenimiento de carreteras.

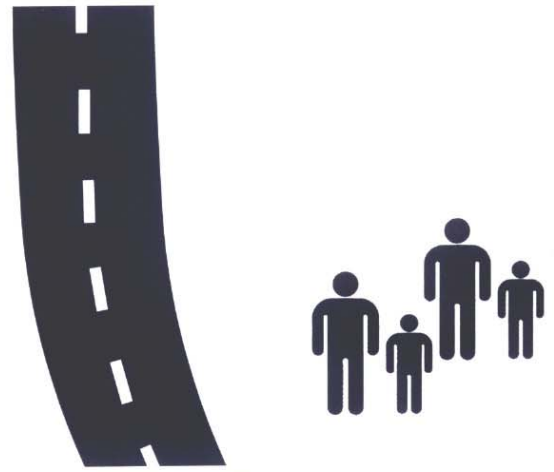
CHEDIACK

José J. Chediack S.A.I.C.A.
CONSTRUCCIONES

Hipólito Yrigoyen 2020 - (1640) Martínez - Pcia. de Buenos Aires - República Argentina
Tel.: (54) (1) 793-9400 - Fax: (54) (1) 793-9339

LA CONEXION ESENCIAL

CALIDAD E INNOVACION MUNDIAL



CALIDAD E INNOVACION MUNDIAL

Shell es el líder mundial del mercado de asfaltos. Está presente en más de 80 países suministrando productos asfálticos innovadores de la más alta calidad para cumplir con los diversos requerimientos de sus clientes.

Los caminos vinculan y comunican a la gente. A su vez, los requerimientos de los usuarios con respecto a la seguridad, comodidad y durabilidad están relacionados con la construcción y el mantenimiento del camino. Los productos y servicios Shell Bitumen ofrecidos mundialmente, son una parte esencial de esta cadena.

Shell Bitumen

Shell C.A.P.S.A. Av. Roque Sáenz Peña 788 (1383) Buenos Aires - Tel.: 328-0333 / 0444

COVICENTRO S.A.

Concesionario de la Ruta 9

Por el buen camino...

ADHESION

CAMINOS
del
RIO URUGUAY

S.A. de construcciones y
concesiones viales

Tronador 4102 - (1430) Capital Federal

Diseño Marcos Salas & Asoc.

CONSULBAIRES
INGENIEROS CONSULTORES

Camino del Buen Ayre
Proyecto

Piedra del Aguila
Supervisión de la construcción de las Obras Civiles

Puente Tancredo Neves
Proyecto – Inspección de la Construcción

Autopista Buenos Aires – La Plata
Auditoría Técnico Económica

Arroyito
Factibilidad – Proyecto – Supervisión de la Construcción – Inspección en Fábrica y de Montaje – Puesta en Servicio Comercial

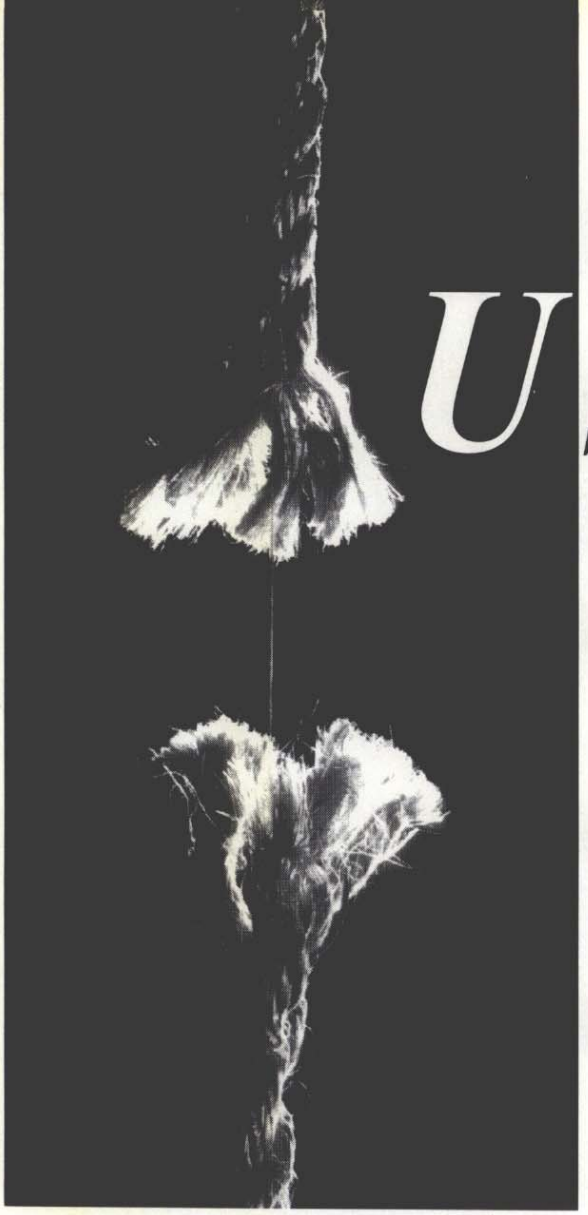
Acceso Norte: "Autopista Ingeniero Pascual Palazzo"
Tramo: Av. Gral. Paz – Av. Márquez / Proyecto Ejecutivo

Av. Circunvalación de Córdoba
Proyecto

Yacyretá
Supervisión de la Construcción de las Villas Permanentes
Puente Aña Cua - Proyecto de un Núcleo Urbano de 2.000 viviendas

Como lo demuestran los hechos, la INGENIERIA ARGENTINA, a la que CONSULBAIRES se honra en pertenecer, está en condiciones de proyectar, dirigir, inspeccionar, y poner en marcha las obras que el progreso del país requiere.

AW Publicidad



Usted sabe quiénes son los reaseguradores de su compañía ?

No sólo poseemos excelentes niveles de liquidez,
comprobable solvencia interna,
y real compromiso con el cliente.

Externamente, estamos respaldados por compañías
internacionales de reconocido prestigio.

Es bueno que lo sepa. Para que cuando usted elija La Construcción,
se quede bien tranquilo... sabiendo por qué.

La Construcción

SOCIEDAD ANONIMA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

Seguridad para nuestros clientes

Paseo Colón 823 6 ° piso (1063) Capital Federal Tel.: 362-5388 / 9625 / 8463 - 361-2708 / 2438 / 9759 - Fax: 361-9143

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

AÑO XLI N° 148 SEPTIEMBRE DE 1996

EDITORIAL

ROAD ACCOUNT

Forma parte de la historia vial argentina frecuentes variaciones en la asignación de recursos, ya sea para conservar o mejorar la infraestructura vial, por parte de las " Cuentas Fiscales" Nacionales, Provinciales o Municipales o en los recursos atados a la inversión Vial, recientemente revitalizada con el aporte de las Concesiones por Peaje y las prestaciones de Bancos, BID y BIRF.

Lo cierto es que frecuentes periodos de bajas asignaciones a la Red Vial, han originado deterioros e insuficiencias en el sistema, que derivaron en incrementos importantes en los costos operativos del transporte y en incomunicaciones temporarias, accidentales o permanentes que contribuyeron al llamado "Costo Argentino". Estudios realizados por la Asociación Argentina de Carreteras llegaron a estimar los desahorros del sistema económico global en una cifra superior a los 5000 Millones de pesos anuales, como consecuencia del mal estado de la Red de Transporte Carretero al final de la década del 90.

A la luz de las noticias en el sentido de que se " resolvería" una parte del déficit del Presupuesto Nacional mediante un incremento de los impuestos a los combustibles: gas-oil y naftas; no podemos menos de pensar que estamos asistiendo a una práctica facilista para resolver ese serio problema, creando una presión alcista en los costos de producción reduciendo la aptitud de consumo del mercado interno y nuestra competitividad a nivel internacional; con lo cual el resultado paradójico será: UNA MENOR RECAUDACION IMPOSITIVA.

En el presente número, el Ingeniero José Bertrán realiza un sustancial aporte analizando las consecuencias para la economía nacional de un sobrecosto del transporte carretero por diversas causas e incluso por una mayor imposición; recomendamos una lectura detenida del trabajo que fundamenta la recomendación de no gravar con sobrecostos impositivos al transporte carretero que por otra parte ya está soportando (porcentualmente) más del doble de la carga impositiva aplicada al resto del sistema económico.

Nos permitimos destacar que para los países que integran la Conferencia Europea de Ministros de Transporte (ECMT) en sus reuniones periódicas, es tema destacado el llamado **"ROAD ACCOUNT"** que permite analizar el equilibrio, entre los aportes al sector transporte carretero, por las finanzas públicas o privadas y los impuestos, tasas y peajes que el sector aporta en su conjunto. En el caso de Argentina la ecuación ya es desfavorable para el transporte carretero en la relación 2 a 1. Ello nos motiva a considerar oportuno y conveniente para la economía argentina en vez de incrementar el desequilibrio, tratar de reducirlo progresivamente.

No podemos resistir la tentación de hacer una referencia a la errónea apreciación de que gravar solamente los precios de las naftas no produce efectos negativos en la economía; estamos convencidos que no es así pues al contribuir a encarecer la movilización de los habitantes se genera la tendencia opuesta a la que en las primeras décadas de este siglo (cuando el tren monopolizaba el transporte de carga) hizo del automóvil uno de los factores determinantes del crecimiento económico y progreso de los países que hoy constituyen el llamado primer mundo; es de "la comunicación y movilidad" de los habitantes que surgen los factores que empinan el gradiente del crecimiento y progreso de las Naciones.

Nos parece asimismo contraindicado no aprovechar las ventajas naturales del país para impulsar la competitividad, la economía y el progreso: una de ellas, y muy importante, es el autoabastecimiento de combustibles; un bajo precio del combustible al reducir costos de laboreo y fletes para la producción agraria, por ejemplo, permitiría desarrollar con mayor y estable fundamento la riqueza de nuestro suelo con lo cual, la recaudación fiscal evolucionaría favorablemente en forma sostenida.

Resolver, en todo caso parcialmente, el actual déficit fiscal, sobrecargando impositivamente el transporte carretero, será un factor negativo en la etapa de recuperación económica que aún estamos transitando.

CARRETERAS. Revista técnica impresa en la Republica Argentina, 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° 321.015 - Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p. 7° (1063) Buenos Aires, Argentina - Teléfono y Fax: 362-0898.

Director: Ing. MARCELO J. ALVAREZ **SECRETARIO DE REDACCION:** Sr. JOSE B. LUINI

SUMARIO

Editorial	Pág.
"Road Account".	9
Jornada: "Un año de vigencia de la Ley Nacional de Tránsito".	10
Efecto multiplicador de una reducción del costo del transporte vial. Por el Ing. **José Bertrán.**	12
Red de accesos a la Ciudad de Buenos Aires. Acceso Norte: Panamericana.	17
Ing. **Néstor C. Alesso.**	41
Campaña Nacional de Seguridad Vial.	42
II° Conferencia Internacional sobre carreteras y aeropuertos.	44
La experiencia argentina en la utilización mixta de recursos financieros para carreteras. Por el Ing. **Carlos F. Aragón.**	45
XII° Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.	51
44° Aniversario de la Asociación Argentina de Carreteras.	56
Influencia de la temperatura en las deformaciones de las mezclas asfálticas. Por el Dr. **Jorge O. Agnusdei** y otros.	58
Las diez normas básicas para lograr una buena lisura en un pavimento de hormigón.	65
Día del holocausto. Por el Ing. **Miguel A. Minadeo.**	71
Los materiales bituminosos y el SHRP. Por el Lic. **Jaime Gordillo** y el Ing. **Alberto Bardesi.**	73
Las especificaciones europeas sobre betunes y el SHRP. (Strategic Highway Research Program)	84

Nuestra Portada:
Acceso Norte: Vista aérea desde puente Melo hacia Intercambiador con Av. Gral. Paz:

Se puede ver la calzada central descendente de seis carriles que se divide en dos calzadas de tres carriles cada una, y la colectora principal descendente de tres carriles que se divide en una calzada de dos carriles y otra de un carril. La primera de estas, pasa sobre una de las calzadas centrales mencionadas.
El conjunto fue denominado "Trenzado", y está motivado en la necesidad de orientar y reunir los tránsitos de ambas calzadas (la calzada central y la colectora principal descendente), que toman hacia Av. Gral. Paz lado Río de la Plata (pesado y liviano), por un lado, y los que toman hacia Av. Gral. Paz lado Riachuelo, así como hacia Donado, por el otro.
De esta manera se evitó el problema de entrecruzamiento expuesto.
Ver Memoria Técnica en páginas interiores.

Con todo éxito la Asociación Argentina de Carreteras llevó a cabo el 11 de junio último, en el salón de actos de la Cámara Argentina de la Construcción, la Jornada "Un año de vigencia de la ley nacional de tránsito" en recordación del Día de la Seguridad en el Tránsito -10 de junio-.

JORNADA "UN AÑO DE VIGENCIA D

Después de las palabras iniciales del Presidente de la Asociación, Ing. Rafael Balcells, quien dió por inaugurada la Jornada, participaron los funcionarios que se indican a continuación, en representación de los organismos que tienen responsabilidades en este candente tema de la seguridad vial, los que aportaron opiniones y propuestas con el fin de alcanzar una progresiva reducción de la siniestralidad de tránsito en los caminos y calles de nuestro país.
La exposición de estos oradores despertó singular interés entre los 150 asistentes de la Jornada, los que siguieron con suma atención su desarrollo durante las 10 horas que duró la misma. Estas disertaciones serán publicadas próximamente en un volumen especial para su distribución entre nuestros asociados y organismos que intervinieron en la Jornada.
En esta oportunidad se entregó a los presentes el volumen "Experiencias Internacionales de Seguridad en el Tránsito", con los textos definitivos de las exposiciones de los expertos profesionales extranjeros que disertaron en el Seminario realizado por nuestra Asociación en celebración del "Día de la Seguridad en el Tránsito" del último año.

Nómina de los expositores de acuerdo al programa desarrollado, con la designación de los organismos que representaron.

* **Dr. Guido Bulian**. Asesor de la Comisión de Transporte de la Cámara de Diputados de la Nación.
* **Cont. Obdulio Barbeito**. Cámara de Concesionarios Viales.
* **Ing. Rafael Sierra**. Automóvil Club Argentino.
* **Ing. Juan Morrone**. Asociación de Fábricas de Automotores.
* **Dr. Heraldo Donnewald**. Director de la Morgue Judicial de la Capital Federal.
* **Ing. José Amar**. Registro Nacional de Antecedentes de Tránsito.
* **Dr. Angel Zanotti**. Director de Asesoría Letrada de la Policía Bonaerense.
* **Ing. Mario J. Leiderman**. Asociación Argentina de Carreteras.
* **Crio. Juan Carlos D'Ippolito**. Superintendencia de Planeamiento de la Policía Federal Argentina.
* **Dr. Alberto Silveyra**. Presidente de Luchemos por la Vida.
* **Sr. Roberto F. González**. Director General de la Dirección General de Tránsito de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.
* **Dr. Lucio Zemborain**. Asesor de la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas.
* **Sr. Roberto Liatis**. Asesor de la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Carga.
* **Lic. Ernesto J. Arriaga**. Jefe de Prensa y Relaciones Públicas de la Dirección Nacional de Vialidad.
* **Ing. Roberto A. Cuello.** Asesor de la Secretaría de Transporte y Tránsito de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.
* **Lic. Juliana Márquez**. Asesora de la Secretaría de Transporte y Tránsito de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.
* **Ing. Ana Filograsso**. Organo de Control de las Concesiones de la Red de Accesos a la Ciudad de Buenos Aires. Subsecretaría de Obras Públicas de la Nación.

Al término de estas exposiciones el coordinador Prof. Juan E. Tornielli, leyó las conclusiones de esta Jornada.

En el acto de clausura usaron de la palabra, el Secretario de la Comisión Nacional del Tránsito y la Seguridad Vial, **Dr. Raúl López Uthurralt**; el Coordinador del Consejo Federal de la Seguridad Vial, **Lic. Ernesto Tenembaum** y nuestro Presidente, el **Ing. Rafael Balcells**, quien cerró el acto agradeciendo a las autoridades nacionales y provinciales el apoyo brindado a esta Jornada, a los expositores por su colaboración y a todos los asistentes por el interés demostrado en la misma. (ver foto)

FRAGMENTOS DEL DISCURSO DEL ING.RAFAEL BALCELLS

"La Asociación Argentina de Carreteras está integrada por todas las partes concurrentes al transporte carretero: usuarios, operadores, proyectistas, constructores, Consejo Vial Federal y Administraciones Viales Nacional y Provinciales, fabricantes de automotores, productores de combustibles, fabricantes, profesionales y entidades conexas con el camino.

Los objetivos de la Asociación pueden resumirse en dos principales:
1. Reducir la siniestralidad vial.
2. Reducir el costo operativo del transporte carretero.

Hoy nos reúne la periódica recordación del día consagrado a la Seguridad Vial.
Estamos presentes representantes de las distintas actividades que se integran en nuestra Asociación, todas hemos de aportar opiniones y propuestas para el fin concreto de iniciar una progresiva reducción de la siniestralidad de tránsito en los caminos y calles de nuestro país.

Hemos convocado en esta oportunidad prácticamente a representantes o integrantes de todos los organismos que tienen responsabilidades con este candente lema de la seguridad vial, como el Consejo Federal de Seguridad Vial; la Comisión Nacional de Tránsito y Seguridad Vial, el Consejo Nacional del Area Metropolitana de Buenos Aires; Morgue Judicial de la Capital Federal, el Registro Nacional de Antecedentes de Tránsito; la Policía Federal y Policía Bonaerense; la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires; la Subsecretaría de Obras Públicas de la Nación y la Comisión de Transportes de la H. Cámara de Diputados de la Nación.

A todos muchas gracias por participar de esta Jornada en la que depositamos fundadas esperanzas.

11 DE JUNIO DE 1996
CONVOCADA POR LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

E LA LEY NACIONAL DE TRANSITO"

La Asociación Argentina de Carreteras el año pasado organizó el Seminario sobre "Experiencias Internacionales de Seguridad en el Tránsito". Las exposiciones y desarrollo de ese Seminario, incluso la propuesta final de la Asociación, se han incluido en la publicación recientemente editada y que hoy entregaremos a Ustedes.

Si bien todas las reuniones y conferencias del ***"Día de la Seguridad en el Tránsito"*** *realizadas por nuestra Institución han tenido el nexo de su acción, en áreas de crear coincidencia de la gravedad del problema y la necesidad de arbitrar medidas conducentes a atacar, controlar y reducir el flagelo de la siniestralidad vial, en esta oportunidad el Seminario del año anterior y esta Jornada se unen en forma precisa, oportuna y más promisoria.*

Contamos con la Ley Nacional de Tránsito N° 24.449 y su Reglamentación, se han implementado organismos claves como el Consejo Federal de Seguridad Vial y la Comisión Nacional del Tránsito y la Seguridad Vial. Se ha iniciado la inspección técnica vehicular; la mayoría de las provincias se han adherido a la Ley y otras están adoptando modificaciones para compatibilizar la legislación provincial con la Ley Nacional.

Llega el tiempo de actuar con decisión, podemos hacer lo que han hecho y hacen los demás, pongamos nuestra voluntad y respondamos positivamente a la motivación superior de salvar las vidas que año tras año suma la siniestralidad de tránsito enlutando a nuestra sociedad.

En los próximos cinco años la siniestralidad mundial anual se ha estimado que llegará a 1.000.000 de víctimas fatales y 30.000.000 de heridos. Los países subdesarrollados y en desarrollo aportarán los mayores incrementos. El subdesarrollo alimenta tasas crecientes, en casos, cientos de veces superiores a la de los países desarrollados.

No todos los países incrementarán su siniestralidad. De nosotros depende que la Argentina participe de la nómina de países que controlan y reducen este flagelo de la humanidad.

Para ello se debe establecer un Plan Nacional de Seguridad Vial, con objetivos y metas medibles y por lo tanto controlables.

En los próximos cinco años podemos reducir nuestras altas tasas de accidentalidad a la mitad de la actual, con lo cual decenas de miles de habitantes de nuestro suelo no resultarían año a año víctimas fatales o con lesiones importantes como resultado de demora o inacción en programar y lograr este objetivo.

Nadie debe creerse ajeno a esta responsabilidad, si bien el Estado es el de mayor responsabilidad en cuanto a programación e implementación, esta importante tarea es: TAREA DE TODOS."

Principales conclusiones del encuentro

1. El tiempo transcurrido desde la promulgación de la Ley hasta ahora no ha sido suficiente como para haberse experimentado un cambio sustancial en la situación de la Seguridad Vial de nuestro país.
2. Se están haciendo activas diligencias tendientes a obtener el pronto acogimiento a la Nueva Ley Nacional de Tránsito por parte de aquellas provincias que aún no lo han hecho. La culminación de este proceso permitirá contar con la ansiada uniformidad jurídica que será un factor fundamental en la mejora de la siniestralidad vial.
En tal sentido, cabe recordar que el Consejo Federal de Tránsito servirá de nexo entre las jurisdicciones, pero se trata de una organización que se ha integrado hace pocos días.
3. Las importantes mejoras introducidas últimamente en las exigencias que rigen para el otorgamiento de licencias de conductor en algunas jurisdicciones (en particular en la Ciudad de Buenos Aires) resultará un instrumento de gran valor para asegurar la idoneidad de los conductores. En este sentido, también son valiosas las medidas adoptadas por las empresas transportistas para adiestrar a los responsables del transporte de pasajeros y cargas. Del mismo modo, resultará una ayuda significativa el funcionamiento del Registro Nacional de Infractores.
4. Se han efectuado estudios serios que ratifican con estadísticas la estrecha correspondencia entre el consumo de alcohol y la frecuencia de los accidentes. Esto aconseja intensificar la educación vial en este aspecto, por lo que debe ser motivo de particular atención para los responsables de impartir enseñanza y de la difusión de campañas.
5. Cuando se comience con la revisión mecánica obligatoria de los automotores de modelos anteriores se experimentará un mejoramiento tal como ha ocurrido en otros países. En cuanto a los automotores nacionales nuevos, las normas de seguridad que rigen en su diseño responden a las vigentes en los países más avanzados.
6. Así como se están experimentando avances de consideración en las medidas tendientes a mejorar el comportamiento de la maquinaria rodante y a la conducta de conductores y peatones, también se aprecia un mejoramiento sensible en estos últimos tiempos en las condiciones del camino (el tercer factor determinante de los accidentes). Esto último se debe, en parte a la preocupación constante de los organismos viales oficiales, en parte a la actividad de las empresas concesionarias de corredores viales por donde discurre cerca del 70% del tránsito carretero total del país (concretadas en mejor señalización y medios de asistencia al accidentado así como a la duplicación de calzadas en los tramos mas críticos) y, por último, a las rigurosas normas de seguridad implementadas en las nuevas autopistas de acceso a la Ciudad de Buenos Aires por parte del órgano de control (OCRABA).
7. Por último, resulta imperativo realizar en un futuro cercano estudios más completos en materia de estadística accidentológica (todavía insuficiente) así como un relevamiento de toda la red en orden a su grado de siniestralidad, con el objeto de codificarla adecuadamente y detectar los puntos críticos, así como la de mantener un monitoreo permanente de su evolución que permita en un plazo dado evaluar los progresos alcanzados.

Todo lo expuesto está vinculado con las conclusiones del Seminario sobre Experiencias Extranjeras de Seguridad Vial que realizó hace un año la Asociación Argentina de Carreteras, en el cual se examinaron las medidas adoptadas por diversos países para disminuir los accidentes y su grado de aplicación al nuestro, con un único fin: obtener en un plazo de pocos años una sustancial disminución de la cantidad de decesos y daños corporales y materiales producidos por los accidentes de tránsito en nuestro país, objetivo que como ha quedado demostrado es perfectamente posible con la aplicación de la ley y el funcionamiento pleno de los organismos, entidades y empresas comprometidas en el tema. Si otros países lo hicieron, también nosotros podemos lograrlo.●

EFECTO MULTIPLICADOR DE UNA REDUCCION DEL COSTO DEL TRANSPORTE VIAL

Por el Ing. José Bertrán*

La Asociación Argentina de Carreteras editó una publicación en octubre de 1992, con el título de "RED VIAL Y TRANSPORTE", cuyo capítulo IV se refiere especialmente al tema que tratamos de desarrollar un poco más ahora.

En ese estudio se incluye una matriz de transacciones intersectoriales de la economía argentina, reducida a 9 sectores, para el año 1990, expresada en millones de U$S de 1988, de la cual reproducimos aquí la parte que se refiere a la demanda intermedia.

Utilizamos de la publicación anterior, la matriz de coeficientes técnicos, en base a la cual calculamos los siguientes efectos:

1.- Efectos directos de un aumento del costo de los insumos de cada uno de los 9 sectores en un 10%.

2.- Efectos directos e indirectos de un aumento del costo de los insumos de todos los sectores en un 10%.

3.- Efectos directos de un aumento equivalente al 10% del costo del transporte en el costo de todos los insumos.

4.- Efectos directos e indirectos del mismo aumento anterior.

5.- % de aumento en el costo de los insumos totales producido por un aumento individual en cada uno de los sectores separadamente, en un valor equivalente a un 10% del costo del transporte.

Las conclusiones simples de este análisis expresarían en primer lugar que **un aumento en el costo de transporte tiene un efecto multiplicador en el costo de los insumos del sistema económico bastante mayor al doble del que produciría el mismo aumento en cualquiera de los otros sectores, individualmente.**

En segundo lugar se puede apreciar que un aumento en el 10% en el costo del transporte, provocado por ejemplo, por una sobre imposición, produciría un ingreso fiscal equivalente a una sobre imposición sobre el sistema total del 1,15%.
En tercer lugar también se puede apreciar que una disminución del 10% en el costo de transporte produciría una diminución del 5,09% en el costo de los insumos totales. Lo que significa que **un traslado de la imposición sobre el transporte a todo el sistema, produciría el mismo ingreso fiscal y adicionalmente una disminución en el costo del sistema, cercana al 3% del costo total de los insumos nacionales.**

ANALISIS DEL COSTO DEL SECTOR AUTOTRANSPORTE DE CARGAS

En el Encuentro para tratar el tema: "INCIDENCIA DEL FACTOR IMPOSITIVO EN EL COSTO DEL TRANSPORTE CARRETERO EN LA REPUBLICA ARGENTINA" se realizó un estudio a nivel microeconómico para analizar los costos del sector autotransporte de cargas, utilizándose para ello datos brindados por cinco empresas representativas del sector.

La empresa I: Pequeña a mediana, posee 38 unidades y transporte carga general, sus costos totales sin contar los gastos de peaje son del orden de $0,84 por vehículo kilómetro.

La empresa II: es una empresa grande,, que posee 100 unidades y transporta cemento y cal a granel, sus costos totales sin contar los gastos de peaje son del orden de $ 1,42 por vehículo kilómetro.

La empresa III es una empresa mediana que cuenta con 85 unidades, y se especializa en mudanzas, sus costos totales sin contar con los gastos de peaje son del orden de $ 1,53 por vehículo kilómetro.

La empresa IV es también una empresa mediana, que posee 70 unidades, y se especializa en el transporte de encomiendas, sus costos totales sin contra los gastos de peaje son del orden de $ 0,92 por vehículo kilómetro.

La empresa V es una empresa grande que posee 220 camiones grandes, y

* CONSULBAIRES INGENIEROS CONSULTORES S.A.

CUADRO Nº 1

MATRIZ DE TRANSACCIONES INTERSECTORIALES DE LA ECONOMIA ARGENTINA
REDUCIDA A 9 SECTORES - 1990 EN MILLONES DE U$S DE 1988

		DEMANDA			INTERMEDIA					
SECTORES VENDEDORES		I-AGRI. I	II. MIN. II	III. IND. III	IV- ELEC. IV	V-CONST. V	VI-COM. VI	VII- TRANS. VII	VIII-SEV. V. VIII	IX-FINANZ. IX	
AGRICULTURA	I.	2.817,30	0,00	13.911,70	0,00	0,00	7,50	35,00	1,70	0,90	16.774,10
MINERIA	II.	26,20	211,30	6.796,30	1.055,20	371,50	1,50	93,50	8,20	3,80	8.567,50
INDUSTRIAS	III.	2.043,20	1.256,10	21.225,70	1.021,60	3.102,00	871,10	4.463,70	1.134,20	436,80	35.554,40
ELECTRICIDAD GAS Y AGUA	IV.	0,00	111,00	1,106,40	1.032,00	11,60	653,50	272,80	1.991,90	222,70	5.402,10
CONSTRUCCION	V.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COMERCIO	VI.	3.888,80	62,30	13.351,40	13.10	0,00	549,90	397,40	617,30	240,50	19.120,70
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	VII.	2.620,60	853,10	7.711,50	106,90	26,60	729,40	104,30	668,20	289,10	13.109,70
SERVICIOS VARIOS	VIII.	557,60	65,40	1.753,80	71,90	593,40	1.331,30	1231,50	346,10	0,00	5.951,00
SERVICIOS FINANCIEROS	IX.	999,80	127,20	3.075,30	135,30	880,30	2.485,00	1947,80	0,00	0,00	9.650,70
TOTAL INSUMOS NACIONALES		12.953,50	2.636,40	68.932,10	3.436,00	4.985,60	6.629,20	8.546,00	4.767,50	1.193,80	114.430,20
Efectos directos de un aumento del costo de los insumos en un 10%		1.677,41	856,75	3.555,44	540,21	0,00	1.912,07	1310,97	595,10	965,07	
Efectos directos e indirectos de un aumento del costo de los insumos en un 10%		3.397,08	1.743,18	6.850,35	860,02	0,00	3.713,16	5.807,93	1.037,54	1702,68	
Efecto multiplicador		2,03	2,03	1,93	1,59	0,00	1,94	4,43	1,74	1,75	
Efectos directos de un aumento equival. al 10 % en el costo del transporte en el costo de todos los insumos		1.310,97	1.310,97	1.310,97	1.310,97	0,00	1.310,97	1.310,97	1.310,97	1.310,97	
Efectos directos e indirectos del mismo aumento anterior		2.654,97	2.667,36	2.525,28	2.087,07	0,00	2.545,85	5.807,93	2.285,64	2.312,95	
Costo de los insumos totales		114.130,20	114.130,20	114.130,20	114.130,20	114.130,20	114.130,20	114.130,20	114.130,20	114.130,20	
% de aumento en el costo de los insumos totales		2,33	2,34	2,21	1,83	0,00	2,23	5,09	2,00	2,03	

con acoplado, transporta carga a granel, y sus costos totales sin contar con los gastos de peaje son del orden de $ 1,91 por vehículo kilómetro.

Ademas se contó con la información que publica periódicamente la C.A-.T.A.C., con los datos correspondientes al mes de octubre de 1993. En este caso el costo se analiza por tipo de vehículos, y se muestran los resultados correspondientes a cuatro tipos de vehículos:

El vehículo A, camión individual chico: Ford 3.500;Mercedes 403, con una carga promedio de 2,5 toneladas, sus costos totales incluidos los gastos de peaje son del orden de $1.71 por vehículo kilometro.

El vehículo B, camión individual chico, Ford 7.000; Mercedes 1114; Fiat 673, con una carga promedio de 6.5 toneladas, sus costos totales incluidos los gastos del peaje son del orden de los $1.70 por vehículo kilometro.

El vehículo C, camión mediano, individual y con acoplado, Mercedes 1114, Fiat 7.000, con una carga promedio de 5.5 toneladas para el camión y de 15.3 toneladas para el acoplado, sus costos totales incluidos los gastos de peajes son del orden de $1,86 por vehículo kilometro.

El vehículo D, camión grande con acoplado, Fiat 619 N1; Sacania, con una carga media de 7.70 toneladas para el camión y de 20 toneladas para el acoplado, sus costos totales incluidos los gastos de peaje son del orden de $1.81 por vehículo kilometro.

CUADRO Nº 2

INCIDENCIA DE LOS COSTOS OPERATIVOS DE LOS VEHICULOS
EN EL COSTO DEL TRANSPORTE AUTOMOTOR DE CARGAS

ESTUDIO DE C.A.T.A.C. - MES DE OCTUBRE DE 1993
(Costos en pesos por kilómetro)

	EMPRESA A. CAMION CHICO	EMPRESA B. CAMION CHICO	EMPRESA C. CAMION GRANDE Y ACOPLADO	EMPRESA D. CAMION GRANDE Y ACOPLADO	COSTO PROMEDIO	PARTICIP. %
Costos operativos de los vehículos	0,94	0,92	1,11	1,10	1,02	57,37
Gastos administrativos a impuestos indirectos pagados por la Empresa	0,77	0,78	0,75	0,71	0,76	42,63
Costo del tansporte	1,71	1,70	1,86	1,81	1,77	100,00

ESTUDIO DE LA ASOC. ARG. DE CARREETRAS - 1er. SEMETRE DEL 94
(Costos en pesos por kilómetro)

	EMPRESA I. CAMION MEDIANO	EMPRESA II. CAMION GRANDE	EMPRESA III. CAMION GRANDE	EMPRESA IV. CAMION MEDIANO	EMPRESA V. CAMION GRANDE Y ACOPLADO	COSTO PROMEDIO	PARTICIP. %
Costos operativos de los vehículos	0,64	0,91	0,97	0,68	1,35	0,91	68,72
Gastos administrativos e impuestos indirectos pagados por la Empresa	0,20	0,51	0,55	0,24	0,56	0,41	31,28
Costo del tansporte	0,84	1,42	1,53	0,92	1,91	1,32	100,00

De los espectros de costos de estos nueve análisis, se reagruparon los ítems presentados en los dos grandes títulos: 1.- Costos operativos de los vehículos y 2.- Gastos administrativos e impuestos indirectos pagados por las empresas, y se confeccionó el cuadro número 2 que muestra la: "INCIDENCIA DE LOS COSTOS OPERATIVO DE LOS VEHICULOS EN EL COSTO DEL TRANSPORTE AUTOMOTOR DE CARGAS", que muestran que en promedio los costos operativos de los vehículos representan el 62,5% de los costos totales del transporte automotor de cargas.

Otro aspecto que se puede señalar del estudio realizado para el evento de la Asociación Argentina de Ca-

CUADRO Nº 3

RECAUDACION TRIBUTARIA NACIONAL (*)

(Corresspondientes al año 1993 en millones de pesos de set. 1994)

	MM DE $
I - DIRECCION GENERAL IMPOSITIVA	
IMPUESTOS COPARTICIPADOS	20.914,30
I.V.A. neto	15.993,20
Otros coparticipados	4.921,10
IMPUESTOS NO COPARTICIPADOS	2.709,30
IMPUESTOS DE AFECTACION ESPECIFICA	3.889,00
Combustibles	3.889,00
Otros	
II - ADMINISTRACION NACIONAL DE ADUANA	2.553,20
SUBTOTAL TRIBUTARIOS	30.065,80
III - SISTEMA NACIONAL DE SEGURIDAD SOCIAL	13.203,60
IV - OTROS RECURSOS	11,90
TOTAL RECURSOS	43.281,30
P.B.I. Nacional 1993	257.597,00
Carga Impositiva (Recursos Tributarios)	11,67 %
Relación I.V.A. / P.B.I.	6,21 %
P.B.I. Autotrnsportes de carga 1993 (**)	16.228,61
Relación P.B.I. autotranste de cargas / P.B.I. total	6,30 %
Aporte del Autotransporte de cargas al I.V.A.	1.007,57

Fuente: * Dirección Nacional de Investigaciones y Análisis fiscal
** Consejo Técnico de Inversiones, Business Trends - The Argentine Economy. Anuario 1992-1993

rreteras, citado anteriormente, es la conclusión arribada con relación a la presión impositiva contenida en los costos de las cinco empresas analizadas, que resultó del orden del 34.33% de los costos totales. Se hace notar a este respecto que estas empresas no tributan impuestos internos por combustibles, ya que todas utilizan gas-oil.

ESTIMACION DE LA CARGA IMPOSITIVA SOBRE EL SECTOR AUTOTRANSPORTE.

Para apreciar la carga impositiva que pesa sobre el sector autotransporte, en relación a la que pesa sobre los otros sectores productivos, se contó con la información publicada por la Dirección Nacional de Investigaciones y Análisis Fiscal, correspondiente al año fiscal 1993, expresadas en millones de pesos de setiembre de 1994, cuya síntesis se agrega en el cuadro número 3.

De la observación de esas cifras se puede apreciar que del total de recursos con que contó el fisco en ese año, de 43.281,30 millones de pesos, solo 30.065,80 millones de pesos fueron de origen tributario. De estos fondos, hay dos partidas que resultan interesantes para nuestra estimación, la primera: el monto recaudado por impuestos a los combustibles y la segunda lo recaudado, neto, por I.V.A..

Para apreciar la participación mínima del autotransporte en la percepción del I.V.A. utilizamos la relación entre el valor agregado por el sector y el valor agregado nacional, que fue del 6.30% y decimos que esta relación da una apreciación mínima porque hay sectores como los servicios públicos que no aportan el I.V.A.

Otra observación importante que se puede extraer de las cifras presentadas es que la presión impositiva total sobre el sistema económico fue del 11,67%, considerando los recursos tributarios solamente, y 16.8% consi-

CUADRO Nº 4

ESTIMACION DE LA CARGA IMPOSITVA SOBRE EL SECTOR AUTOTRANSPORTE

	MM DE $
1.- Participación del sector en el I.V.A.	1.007,57
2.- Valor del Patentamiento del Parque Automotor	1.820,51
3.- Impuestos sobre nuevos vehículos nacionales	179,52
4.- Impuestos sobre nuevos vehículos importados	747,00
5.- Impuestos a los Combustibles	2.056,76
Valor total de la carga Impositva que soporta el Sector Transporte Automotor	5.811,36
Valor agregado por el sector	16.228,61
Presión Impositiva sobre el sector	35.81 %
Recursos Tributarios de la Nación	30.065,80
Contribución del sector Autotransporte a los recursos tributarios de la Nación	19,33 %

CUADRO Nº 5

VARIACION DE LOS COSTOS OPERATIVOS TOTALES EN FUNCION DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD (PSI)

(En pesos por vehículo kilómetro - $ de 1993)

PSI	CAMION PESADO (*)	%
0,5	2,35	180,77
1	1,99	153,08
1,5	1,80	138,46
2	1,67	128,46
2,5	1,56	120,00
3	1,46	112,31
3,5	1,37	105,38
4	1,30	100,00

Fuente: Aplicación del modelo HDM - III en el estudio de la ruta 14, Tramo Acceso Sur a Gualeguaychú/ Ubajay

* Camión Mercedes 1215 / 1620 / 1618 / 1619

derando el Sistema Nacional de Seguridad Social, en ese año.

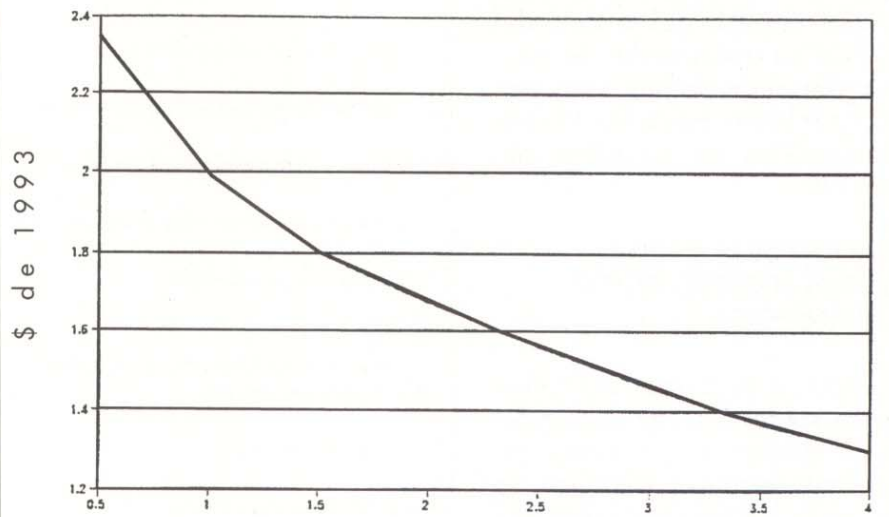
En el cuadro número 4 que presentamos con cifras tomadas parcialmente de la investigación de la Asociación Argentina de Carreteras, ya citada anteriormente, se realiza la estimación de la carga impositiva que pesa sobre el sector autotransporte.

La observación de las cifras presentadas permite extraer dos conclusiones, la primera es que **la presión impositiva que pesó sobre el sector de 35,81% es 3 veces superior a la que pesó sobre el resto del sistema económico de 11,67%,** (considerando los recursos tributarios exclusivamente y **2 veces si se incluyen los recursos totales)** y la segunda es que la **contribución del sector autotransporte a los recursos tributarios de la nación fue del orden del 19,33%.**

VARIACION DE LOS COSTOS OPERATIVOS TOTALES EN FUNCION DEL INDICE DE SERVICIABILIDAD.

Para la apreciación de la variación de los costos operativos totales de los vehículos en función del índice de serviciabilidad se consideró representativo de las condiciones físicas de las rutas argentinas el tramo de la ruta nacional 14, Acceso sur a Gualeguaychú, - Ubajay, de cual se cuenta con un estudio donde se aplicó el modelo HDM-III, EN EL AÑO 1993, del cual hemos extraído los datos referidos a un camión Mercedes 1215/1620/1518/1619.
De los datos expuestos en el cuadro número 5 y gráfico que sigue resultan especialmente significativos los comprendidos entre el PSI: 1.5 y el PSI: 3.5, que se supone abarcan el espectro de situaciones posibles en la red vial argentina.
Del análisis de las cifras expuestas se puede inferir que una ganancia en calidad de servicio de 1 punto en el PSI, dentro de esa franja, representa una disminución del orden del 15% en los costos operativos de los vehículos.

COSTOS OPERATIVOS EN FUNCION DEL PSI
$/VEHIC-KILOM. DE 1993



CONCLUSIONES GENERALES:

*Un aumento o disminución en el costo del transporte tiene un efecto positivo o negativo, respectivamente en el costo de los insumos del sistema económico, superior al doble del efecto que produciría el mismo aumento en cualquiera de los otros sectores individualmente.
*Un aumento del 10% en el costo del transporte provocado, por ejemplo, por una sobreimposición, produciría un ingreso fiscal equivalente a una sobreimposición sobre el sistema total de 1.15%.
*El traslado de una sobreimposición sobre el transporte del orden del 10% a todo el sistema, produciría el mismo ingreso fiscal y adicionalmente, una disminución del costo del sistema, cercano al 3% del costo total de los insumos nacionales.
*La presión impositiva contenida en los costos de las empresas de autotransporte, es del orden del 33% de los costos totales.
*Los costos operativos de los vehículos de carga representan el 62.5% de los costos totales de las empresas de autotransporte.
***El análisis macroeconómico del sector transporte permite inferir que la presión impositiva que pesa sobre el sector del orden del 35.8%, es 3 veces superior a la que pesa sobre el resto del sistema económico de 11,7%.**
*La contribución del sector autotransporte, a los recursos tributarios de la nación fue del orden del 19.33% en 1993.
*Una mejora en la calidad del servicio vial, expresada por un aumento de 1 punto en el P.S.I. produciría una disminución en los costos operativos de los vehículos del autotransporte del orden del 15%.

REFLEXION FINAL.

Considerando que existe una gran rigidez en la estructura impositiva argentina, parece aconsejable, que para paliar el perjuicio que ocasiona esta irracional forma de imposición, se intentara actuar sobre el componente: costos operativos de los vehículos, que representa como dijimos el 62.5% del costo total en el autotransporte, levantando el nivel medio de los servicios viales en por lo menos 1.5 el P.S.I. medio de la red vial, que representaría una disminución en los costos operativos de los vehículos del orden del 20% y una disminución en el costo total del transporte automotor del 12.5%, y una disminución en el costo de los insumos nacionales del 6.38%.

ACCESO NORTE
PANAMERICANA

ACTO DE INAUGURACION DE LAS OBRAS DE REMODELACION EN SU PRIMERA ETAPA

Con la presencia del Presidente de la Nación, Doctor Carlos Saúl Menem, del gobernador de la Provincia de Buenos Aires, Doctor Eduardo Duhalde, del entonces Ministro de Economía y Obras y Servicios Públicos de la Nación, Doctor Domingo Cavallo, de Ministros del Poder Ejecutivo Nacional , de autoridades y legisladores de la Cámara de Diputados de la Nación, del Embajador de España, Sr. Nicolás Martínez Fresno, de autoridades gremiales, de intendentes municipales de la Capital Federal, de Pilar, 3 de Febrero, Tigre, San Isidro, San Fernando, Campana y Merlo, del Obispo de San Isidro, Monseñor Jorge Casaretto, del Vicegobernador de la provincia de Buenos Aires, secretarios de estado nacionales, legisladores y ministros provinciales, de miembros del poder judicial, del Presidente de la Unión Argentina de la Construcción, sr. Francisco Macri, y del Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Ing. Rafael Balcells, se realiza el acto de inauguración de las obras de remodelación de la Avenida Gral. Paz y del Acceso Norte, el 27 de junio de 1996 ppdo. El primer orador fue el doctor Laura, presidente de Autopistas del Sol, quien señaló: "...Inauguramos hoy oficialmente la ampliación y modernización de la Avenida General Paz y la ruta Panamericana, y lo hacemos ocho meses antes de lo pactado para su entrega al uso público.

Una obra compleja, por la necesidad de mantener sin interrupción alguna un flujo vehicular de cuatrocientos mil autos al día.

Una obra que pudo concretarse gracias a:

* La decisión de los accionistas, que invirtieron cuatrocientos cincuenta millones de dólares, antes del cobro del peaje. Primero las obras, luego el cobro.
* El apoyo de los medios de comunicación social, que comprendieron que detrás de esta iniciativa, detrás del accionar de Autopistas del Sol había un proyecto serio.
* La comprensión del público, que ha tolerado con buena predisposición las inevitables molestias que la obra le provocara.
* Al esfuerzo arduo de 2200 trabajadores, que trabajaron ininterrumpidamente sin perder un día, sin perder una hora.
* Al esfuerzo inteligente de nuestros ingenieros y técnicos...

En ese momento destacó la labor del Director General de Construcciones de AUSOL, ingeniero Diego Pelizzatti, "por su labor de planificación de ese gigantesco mecanismo de relojería que han sido los

II

desvíos de tránsito y todo el programa de la obra".
"Autopistas del Sol, la empresa que aquí represento, puede hoy con orgullo decir: hemos cumplido con el compromiso asumido ante el Gobierno y la comunidad."
El presidente de la Nación, Doctor Carlos Saúl Menem, cerró con un discurso el acto de inauguración de las autopistas, destacando:
"el empeño y la capacidad de quienes trabajaron en este emprendimiento y los ingenieros a los cuales se han referido el Dr. Laura y el Dr. Cavallo son los responsables de haber construído en tiempo récord esta obra."
"Esto no es producto de la improvisación como fué dicho, ...reuniones de gabinete con la activa participación de Economía y las áreas afines nos llevaron a reformular un viejo proyecto e iniciar inmediatamente las obras" ...
"Y yo , sé lo que costaba antes ingresar a la Capital Federal. Horas y horas parados para que pudieran desatarse esos nudos que se formaban. A la Argentina, la ruta anterior le costaba 30 millones de horas hombre por año"
"Pero sabía que íbamos a llegar a esto, y sabíamos que la Empresa adjudicataria iba a cumplir con el compromiso"

" La Argentina y esta región no se detendrán nunca más. Adelante, siempre adelante con fé y decisión, y siempre invocando a Dios fuente de toda razón y justicia. Felicitaciones a la Empresa, y a los trabajadores".
Luego el Presidente de la Nación, junto con el gobernador Eduardo Duhalde, fueron invitados a descubrir una placa recordatoria.

En la foto nº I, se vé el momento del discurso de inauguración del presidente de la Nación Carlos Menen. A su derecha el gobernador de la Pcia. de Buenos Aires, Eduardo Duhalde, detrás del cual esta el Ministro de Economía y Obras y Servicios Públicos Domingo Cavallo, y a la izquierda del presidente al ingeniero Diego Pelizzatti Director de Construcciones de AUSOL, y al doctor Laura, presidente de AUSOL.

En la foto nº II se muestra la estación de peaje Pilar, la carpa montada especialmente para el evento y parte del estacionamiento de vehículos de la numerosa concurrencia.

En la foto nº III se vé la placa recordatoria descubierta en el mismo acto de inauguración.

III

RED DE ACCESOS A LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

ACCESO NORTE
OBRAS DE PRIMERA ETAPA

Las obras del título constituían desde hacía muchos años, una necesidad para el numeroso público usuario, el que encontraba serias dificultades para acceder a Capital Federal desde el norte, y viceversa.
Para el Estado Argentino representaba un problema que requería una urgente solución, para dar respuesta a esa necesidad social, y además constituía una importante ocasión para afirmar su política privatizadora.
La ejecución de las obras representaba un desafío muy especial, a causa de:
1. ser de realización sobre autopistas existentes, pues se debían llevar adelante sin suspender el tránsito que circulaba por ellas.
2. el volumen (más de 400 millones) y diversidad de las obras así como por estar diseminadas en un espacio de cerca de 40 km
3. por el corto tiempo que se había establecido para su ejecución.
Por lo expresado, a fin de dar una cabal idea del tema, hemos creído conveniente, luego de expresar los antecedentes y efectuar una introducción, describir el alcance del proyecto, para luego entrar en los temas de organización de la obra, tránsito, y por último procesos constructivos.

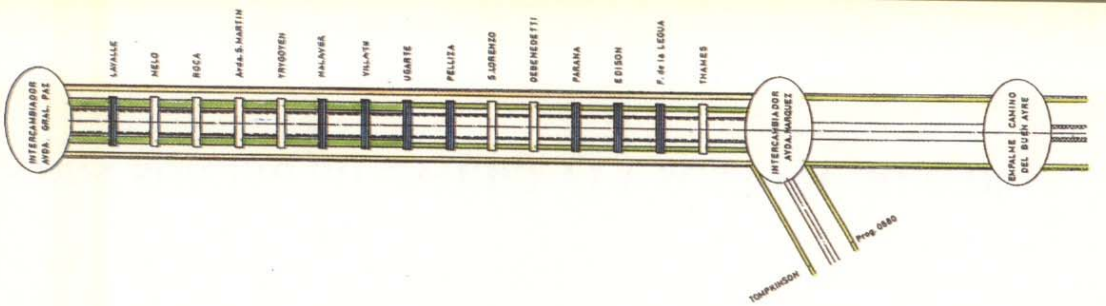
I. Antecedentes:

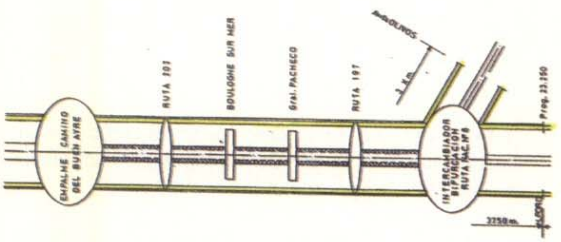
Este Acceso, también llamado Panamericana, nace en la Av. Gral. Paz, y en su rumbo hacia el norte toma dos importantes sentidos de vinculación:
el sentido noroeste que integra el Sistema Panamericano de Carreteras además de vincular el centro y norte del país con la Capital Federal, y el sentido noreste que lo vincula con los caminos de la Mesopotamia, los que hoy conectan a los países integrantes del Mercosur.

La construcción del Acceso Norte tal como existía cuando fue licitado por Concesión, había sido iniciada en 1948, y fue concluída en 1972.
Desde su habilitación, fue motivo de importantes inversiones inmobiliarias y de radicaciones de industrias. La urbanización se fue extendiendo en la nueva ruta, creándose numerosos clubes de campo, barrios cerrados y urbanizaciones abiertas, generando obras de infraestructura y la instalación de colegios, universidades, centros comerciales y de salud.
La Avenida de circunvalación Gral. Paz, con características de Avenida Parque, fue construída entre los años 1937 y 1941.
Desde la creación de las mencionadas arterias, el parque automotor creció cerca de 20 veces, superando todas las previsiones y desbordando su capacidad, la que al no ser actualizada se convirtió para los usuarios, en causa de una alta tasa de accidentes, pérdidas de tiempo y excesivo consumo de combustible.
Por lo expuesto, resultaba urgente darle solución a estos problemas. No pudiendo el Estado enfrentarlo por sus propios medios, optó por privatizarla bajo la forma de Concesión de Obra Pública.

II. Introducción

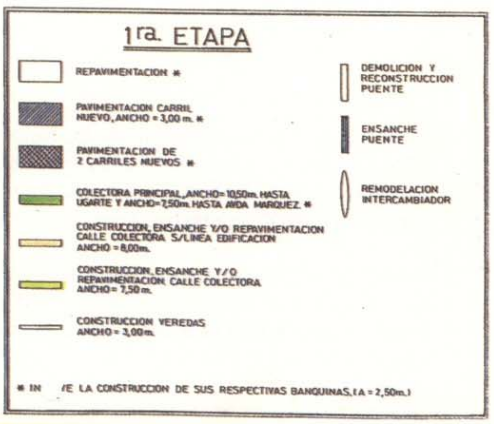
En 1993, el Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, licitó por Concesión de Obra Pública, los tres Accesos a la Ciudad de Buenos Aires. El más importante de ellos, el Acceso Norte, fué integrado con la totalidad de la Av. Gral. Paz, y de los ramales Tigre y Pilar, y el ramal Campana hasta la ciudad homónima (ver gráfico 1).
Las obras de Primera Etapa, destinadas a producir una gran transformación del Acceso Norte desde Av. Gral. Paz hasta Bifurcación con Rutas Nacionales





ACCESO NORTE

GRAFICO 2a



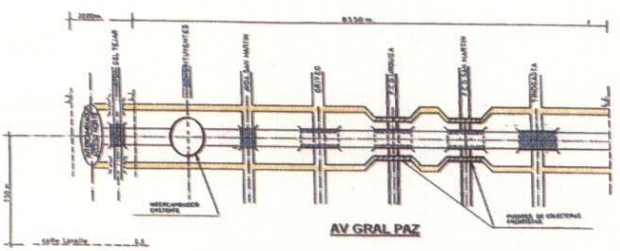
8 y 9, así como de Av. Gral. Paz entre Acceso Oeste y Acceso Norte, representaban una inversión de mas de 400 millones de pesos.
Antes de comenzar a cobrar el peaje, se debían realizar el proyecto y ejecución de las obras de Primera Etapa, manteniendo el tránsito y en un plazo total desde la Toma de Posesión, de 30 meses.
Autopistas del Sol (AUSOL) integrada en partes iguales por Impregilo e Iglis, Dragados y Construcciones y DYCASA, y Sideco Americana, fué adjudicataria de la mencionada licitación y resultó Concesionaria.
La construcción de las obras de primera etapa, fué realizada por personal de las empresas bajo la Dirección Técnica del Ing. Diego Pelizzatti.

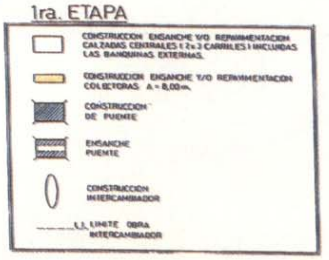
III. El proyecto de las obras de Primera Etapa en síntesis:

1. Descripción general:
En los gráficos 2a y 2b se muestra esquemáticamente el alcance global de las obras.
2. Trazado del proyecto definitivo:
Los parámetros utilizados para el diseño han sido:

2.1. Acceso Norte:
Calzadas centrales:
En general se ha mantenido tanto en planimetría como en altimetría. En la zona del intercambiador de Acceso Norte con Av. Marquez, donde se modifica el trazado del tronco de la autopista (calzadas centrales), se ha utilizado un radio mínimo para las curvas horizontales de 1500 m.
Además las calzadas centrales bajo el puente del Ferrocarril Gral. Belgrano fueron profundizadas para lograr el gálibo de 5.10 m, modificándose en consecuencia la curva vertical correspondiente.
La velocidad directriz de proyecto adoptada es de 110 km/h
Los anchos de calzadas fueron adoptados en base a un ancho por carril de 3.50 m incluso los carriles de cambio de velocidad.
Los anchos de las banquinas exteriores pavimentadas son de 2.50 m y en los carriles con cambio de velocidad el ancho de la banquina es de 1.50 m.
Colectoras principales:
La velocidad de proyecto es de 80 km/h.
El radio mínimo de curvas horizontales se adoptó de 500 m.

GRAFICO 2b



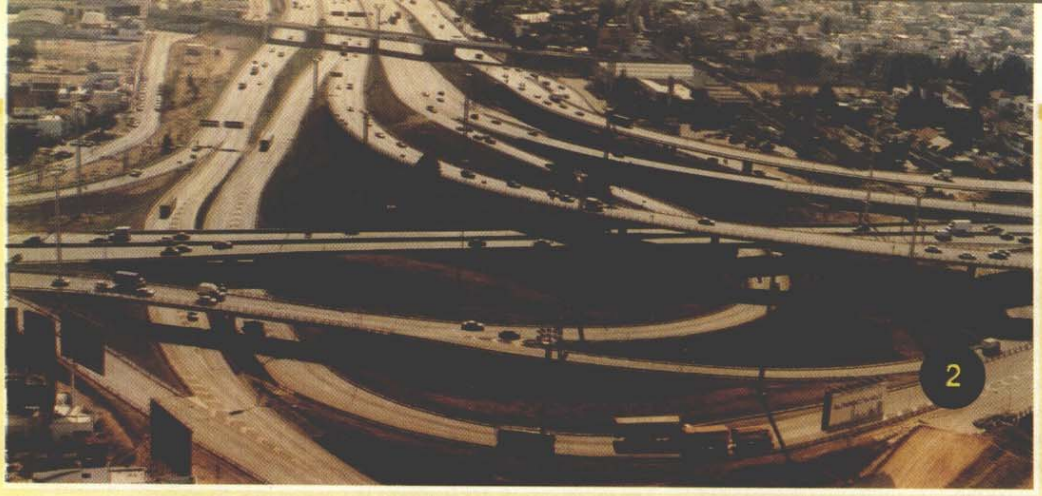


La pendiente transversal 2% y el peralte máximo 3%.
El ancho de calzada con 3 carriles 10.50 m
El ancho de calzada con 2 carriles 7.50 m
2.2. Av. Gral Paz:
Las velocidades directrices adoptadas fueron:
80 km/h para las calzadas centrales
40 km/h para las calzadas colectoras
60 km/h para las ramas.
El radio mínimo de curvatura es de 400 m
Las pendientes máximas son tanto en calzadas centrales como en colectoras 3%
La pendiente máxima en ramas 6%.

3. Detalles particulares sobre el alcance de las Obras de Primera Etapa:

3.1. Intercambiadores:
Para una rápida comprensión de las obras se publican las siguientes fotos:
1. Intercambiador de Acceso Norte con Av. Gral. Paz antes de comenzar las obras.
2. Intercambiador de Acceso Norte con Av. Gral. Paz una vez terminadas las obras. Abajo a la derecha se ve el terraplén de la calzada ascendente de la vía rápida AU3, obra recientemente contratada como adicional de Segunda Etapa.
2.A. Idem anterior desde la esquina sudeste. En estas dos fotos, se puede ver que la Av. Gral. Paz en una vertical es cruzada por arriba y por debajo, habiendo por lo tanto en ese lugar tres niveles de tránsito.
3. Intercambiador de Acceso Norte con Av. Marquez al comienzo de las obras.
4. Intercambiador de Acceso Norte con Av. Marquez una vez terminadas las obras.
5. Intercambiador de Acceso Norte con Camino del Buen Ayre al comienzo de las obras.
6. Intercambiador de Acceso Norte con Camino del Buen Ayre a la finalización de las obras.
7. Intercambiador de Acceso Norte y Bifurcación antes de comenzar las obras, con su característico atascamiento de tránsito.
8. Intercambiador de Acceso Norte y Bifurcación, una vez terminadas las obras. Se pueden ver las colectoras frentistas tanto de ramal Campana como de Ramal Pilar, terminadas, las calzadas centrales de Acceso Norte antes de bifurcación, de 4 carriles cada una en vez de los 2 carriles que tenían antes de comenzar las obras, y más lejos sobre ambos ramales, los puentes que vinculan las colectoras frentistas.
3.2. Puentes:
3.2.1 Puentes nuevos:
En la foto nº 9 se muestra un puente sobrenivel antes de ser demolido. Se pueden ver las dos causas por las cuales hubo que hacerlo: a) gálibo de 4.10 m en vez de 5.10 m como era necesario, b) pasan ajustadas 5 trochas de la calzada central, en vez de las 6 trochas que se ejecutaron, y c) hay un estribo y un terraplén por donde luego pasará la colectora principal.
En el gráfico nº 3 se muestra medio puente típico en planta y en vista longitudinal, y en corte transversal completo. En este último se pueden ver las vigas prefabricadas y las losas in situ sobre losetas perdidas. Además las vigas extremas de medio talón para mejorar la vista, y las cenefas premoldeadas.

Las fundaciones se ejecutaron por medio de pilotes, por la calidad del suelo (ej. viaductos sobre el río Reconquista, intercambiador Av. Gral. Paz con Acceso Norte principalmente) y por necesidades constructivas, como se ve en el gráfico nº 3a, pues la posición de las fundaciones de los estribos de los puentes a demoler coincidían con las fundaciones de las pilas de los puentes nuevos, y además se debía mantener las luces centrales de los puentes viejos pues bajo ellos circulaba el tránsito.
3.2.2. Puentes ensanchados:
En el gráfico nº 4 se muestra medio puente bajo nivel típico ensanchado. En el se puede apreciar que los estribos están constituídos de contrafuertes prefabricados, y el tablero de vigas prefabricadas, a las que se les dió la forma (de fondo de viga) de los puentes existentes. Además se ven los hormigones de segunda etapa.
3.3. Muros - defensas:
La necesidad de aprovechar al máximo los espacios disponibles hizo que los muros fueran de uso frecuente.


2

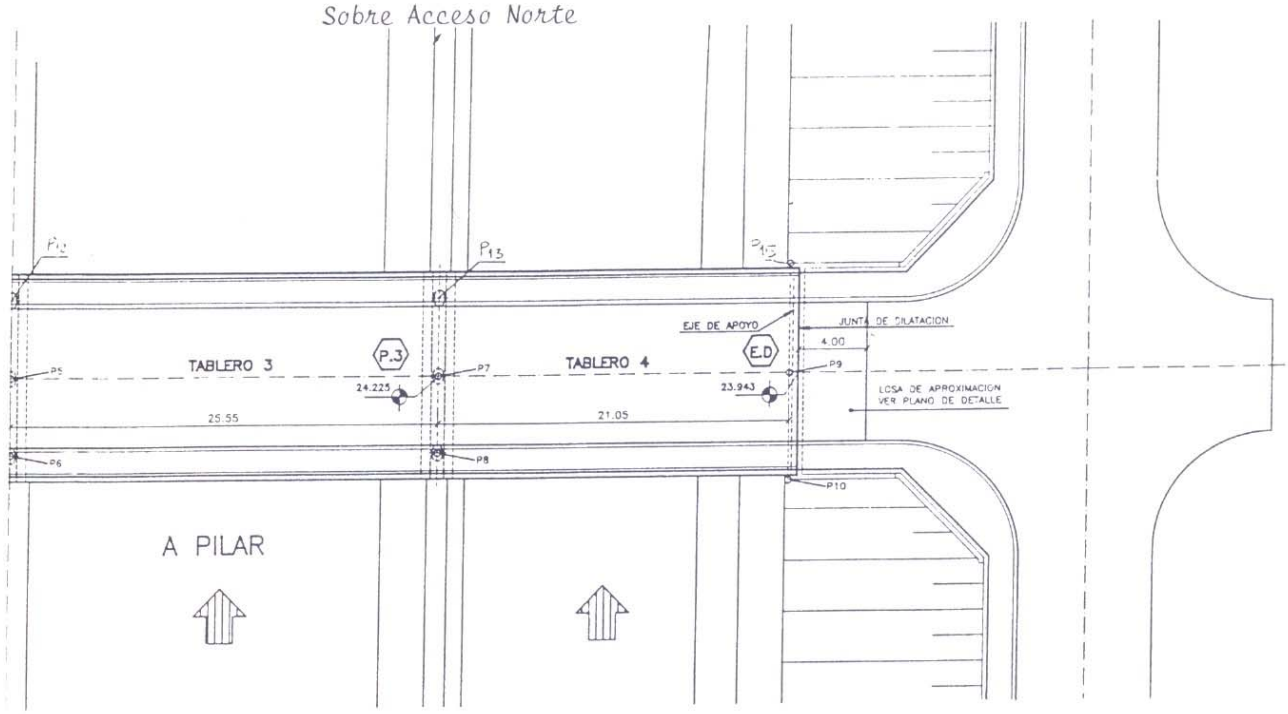
2b

3

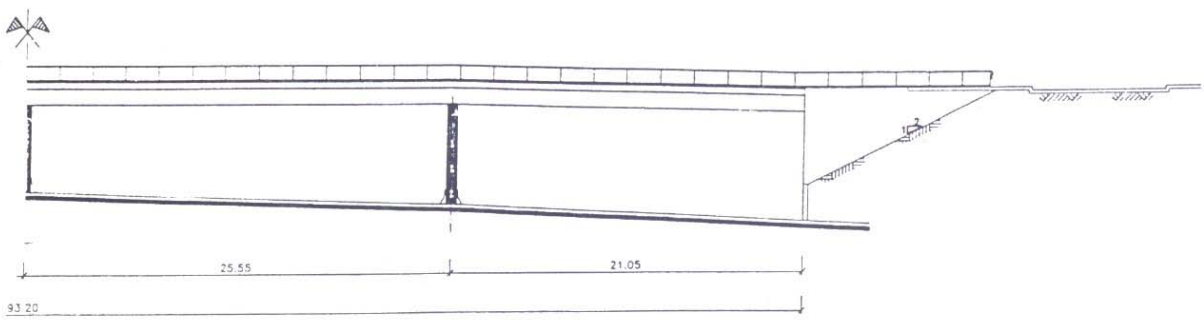
4

PUENTE CALLE ROCA

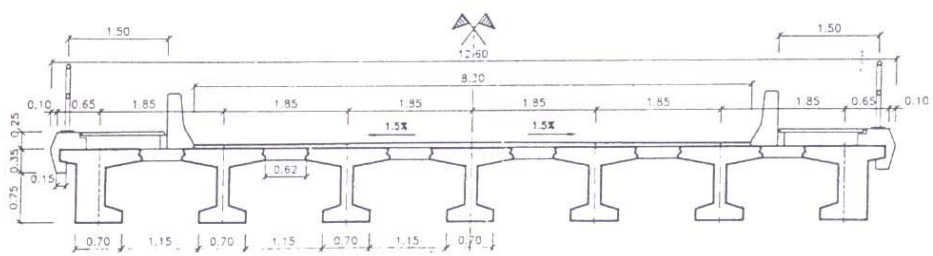
Sobre Acceso Norte



SEMI-PLANTA

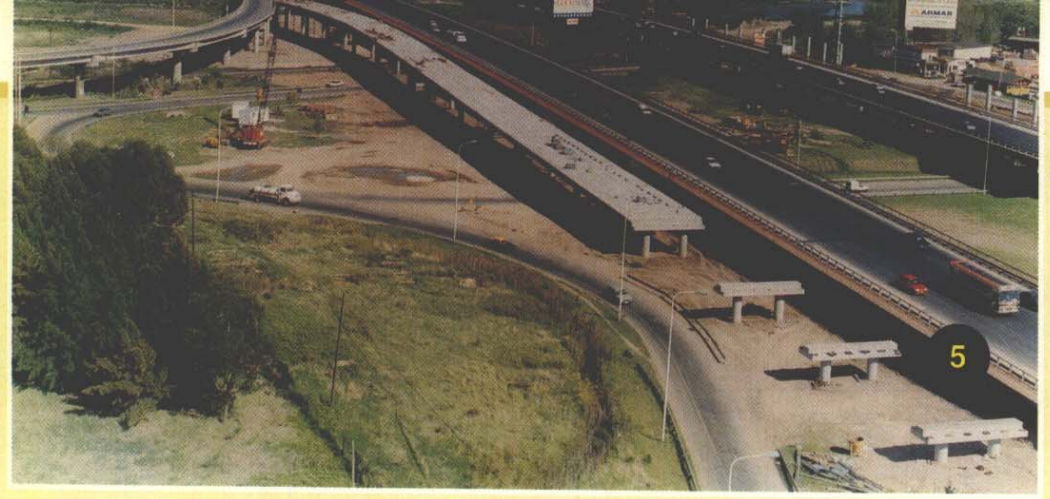


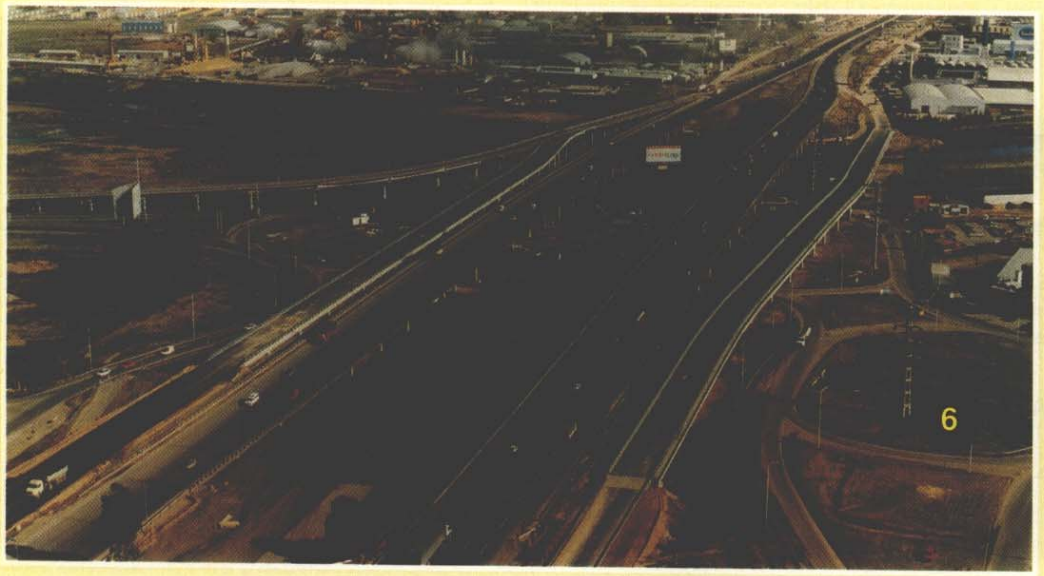
SEMI-CORTE LONGITUDINAL

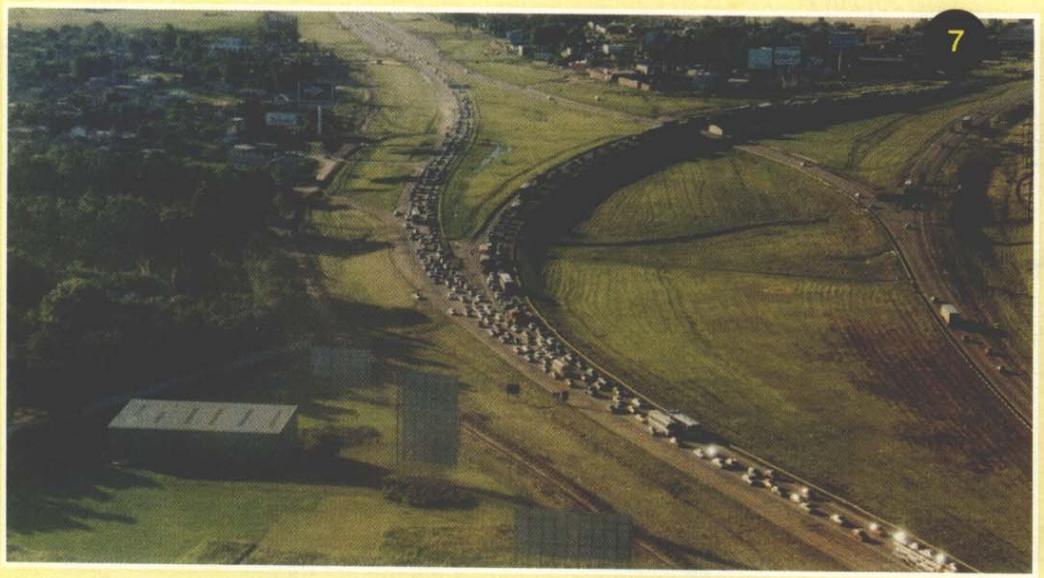


CORTE TRANSVERSAL

GRAFICO 3


5


6


7

8

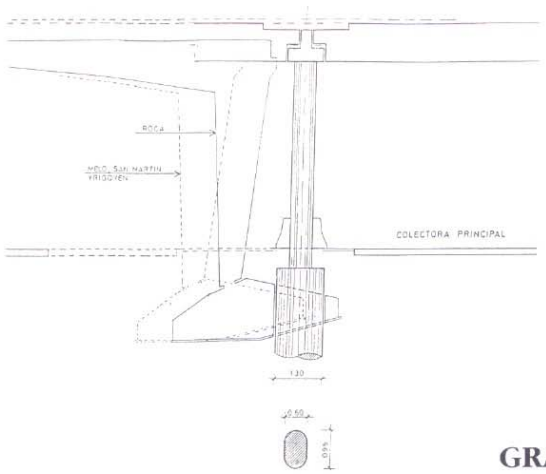


GRAFICO 3a

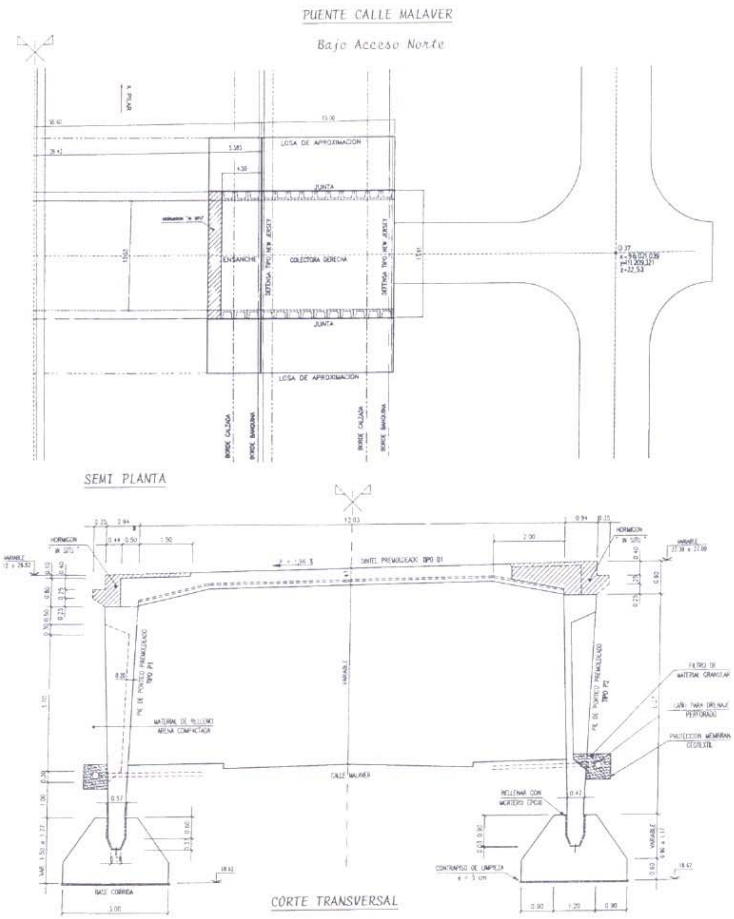


GRAFICO 4

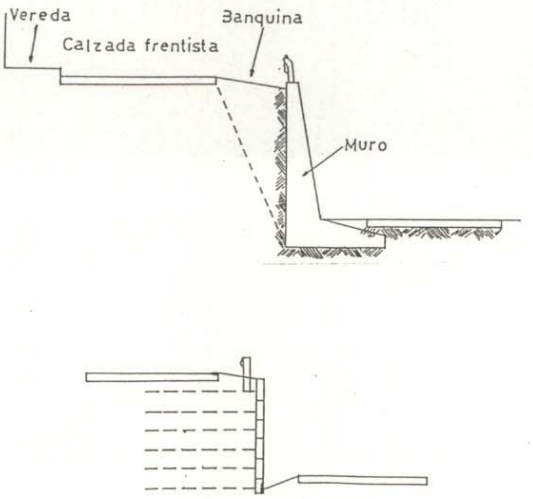


GRAFICO 5

Los muros de contención fueron de dos tipos, según se tratase de:

a) contención de un terreno por necesidad de realizar una excavación.

b) construcción de un terraplén.

En el primer caso como se aprecia en el gráfico nº 5, se recurrió a un muro de gravedad para evitar que la mayor excavación que se produciría en el caso de muros con zapata hacia atrás, afectase la estabilidad de la calzada frentista existente, por la que seguía circulando el tránsito urbano local, y que en algunos casos actuaba como desvío parcial del tránsito de la autopista. (Se construyeron 36700 m2 de muros de contención)

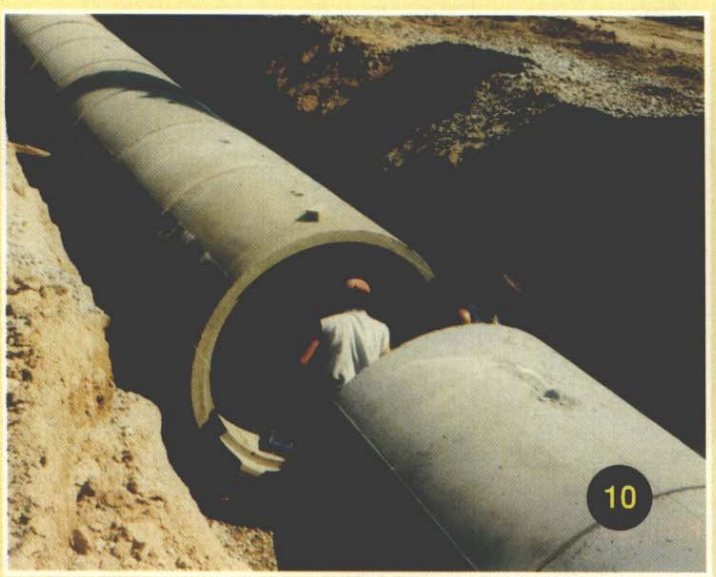
En el segundo caso, como se muestra en el mismo gráfico, en que el terreno a sostener fue el de un terraplén a ejecutar, se recurrió a muros de Tierra Armada cuya construcción se fue ejecutando a medida que avanzaba el terraplén. Se construyeron 32400 m2 de muros de Tierra Armada.

El mismo uso intenso del espacio hizo que las defensas también fueran muy empleadas.

Fueron construídos en total 111206 m de defensas de los diversos tipos. Las defensas New Jersey fueron los primeros prefabricados ejecutados en el Obrador Bancalari, y acopiados en el mismo. Antes de ser llevadas a su posición definitiva, estas defensas fueron empleadas provisorimente con éxito en los desvíos y en los estrechamientos de calzada.

3.4. Desagües pluviales

La instalación existente resultaba insuficiente para conducir los caudales normales, y en consecuencia se producían anegamientos en diversos puntos de las calzadas principales y calles colectoras laterales, agravados en algunos casos por falta de limpieza de la red.



Luego de realizar un diagnóstico de la situación existente se procedió a proyectar las obras que permitieran corregir los problemas modificando el sistema existente y ampliándolo.

Por ello fueron ejecutados 77000 m de cordones cuneta en colectoras frentistas 1400 sumideros y cámaras, 47000 ml de conductos entre diámetros 500 mm y 1800 mm, y 6000 m3 de hormigón para revestimiento de canales.

En la foto nº 10 se puede ver el momento de instalación de cañería de hormigón armado de 1800 mm de diámetro.

3.5. Iluminación

Tanto para Acceso Norte como para la Av. Gral. Paz, las condiciones establecidas fueron:

Luminancia media en calzadas: Lm> 2 cd/m2

Uniformidades: global Uo=Lmin/Lmed > 0.4

longitudinal U1= Lmin/Lmax > 0.7

Niveles medios de luminancia:

Calzadas principales y avenidas o rutas con tránsito intenso que cruzan las autopistas: 35 lux
Ramas de ingreso y de egreso, y colectoras principales: 25 lux
Intercambiadores y playas de peaje: 55 lux
Colectoras frentistas y calles de bajo nivel de tránsito: 15 lux.
Grados de uniformidad Emin/Emed > 1/3 Emin/Emax > 1/6
La iluminación existente ocupaba parcialmente el espacio a iluminar, en partes no cumplía con los requisitos mínimos, y resultaba heterogénea, con diversidad de fuentes luminosas y tipos de soporte, y en condiciones deficientes (lámparas agotadas, luminarias dañadas o faltantes, columnas corroídas y sistema eléctrico deteriorado).
La instalación ejecutada fue la siguiente:
En calzadas centrales luminarias SAP 400 W sobre columnas de h=15 m separadas 45 m.
En ramas luminaria de vapor de mercurio de 400 W sobre soporte de h=7 m separados 35 m.
En colectoras frentistas luminarias de vapor de mercurio de 150 W sobre columnas de h=7 m separadas 35 m.
En el intercambiador de Acceso Norte con Av. Gral. Paz se colocaron 450 proyectores equipados con SAP de 1000 W montados sobre 18 torres de 30 m de altura.
En el distribuidor de Acceso Norte con Av. Marquez se colocaron 400 proyectores equipados con SAP de 1000 W distribuídos en 20 torres de 30 m de altura.
Se instaló un centenar de centros de distribución y se tendieron más de 500 km de cables de alimentación, alcanzándose una potencia instalada de más de 6000 KW.

3.6. Señalización:

3.6.1. Señalización vial

Para el diseño se empleó el anexo de la ley 24449 de Tránsito, y manuales y normas de la DNV.
Para la señalización horizontal se emplearon los colores blanco y amarillo, este último para indicar la separación de los sentidos de circulación en dirección opuesta. Se empleó material reflectivo, consiguiéndose su reflectancia mediante la mezcla en la pintura de microesferas reflectantes por el procedimiento de postmezclado.
La señalización vertical incluye las señales reglamentarias o prescriptivas (grupo R), preventivas (grupo P) e informativas (grupo Y), teniendo como objetivo la claridad, sencillez y uniformidad. Se utilizaron letras mayúsculas helvética médium, y color blanco sobre fondo verde. Como excepción los carteles de preaviso de las estaciones de peaje, que tienen fondo blanco, orla y letras negras, y ¡ATENCION! rojo.
Para su implantación se decidió colocar preseñalización 500 m antes de cada salida sobre columna simple (banderola), y pórtico en el inicio del carril de desaceleración. Todos los soportes fueron fabricados en hierro galvanizado, los carteles del mismo material y la pintura reflectiva de alta intensidad.
3.6.2. Señalización en playas de peaje:
Se empleó el criterio de permitir al usuario acceder a la información de forma instantánea, fehaciente, y previsible.
Se eligió la fuente tipográfica Frutiger en su versión de minúsculas que resalta cuando se enfatiza la mayúscula PASE.
Se empleó el color verde para PASE (permisión en código de tránsito), agregando franjas horizontales en otros carteles, de colores azul y naranja, a fin de enfatizar la previsibilidad.
En el gráfico nº 6 se puede ver en detalle lo arriba expuesto.

3.7. Parquización:

3.7.1. Proyecto y ejecución de nuevas plantaciones

Para el proyecto fueron considerados los diversos elementos de carácter ambiental, coordinando factores geológicos, hidrogeológicos, climáticos, aridez y humedad del suelo, vientos dominantes, así como antropológicos, como ser factores contaminantes, volumen de las plantas, orientación de las vías, campos de visibilidad.
El objetivo principal del proyecto ha sido el de construir a lo largo de la autopista, un bosque natural perfectamente insertado en el contexto paisajístico y destinado a la formación de un verdadero y propio ecosistema respetando las exigencias ecológicas naturales, y fundamentalmente ofrecer un paisaje natural de distensión y fuerte impacto ambiental.
Se ha buscado de crear barreras contra el ruido que limiten la contaminación acústica.
Se establecieron viveros para preparar las plantas, las que fueron elegidas por sus características de rusticidad y óptima velocidad de crecimiento, y en su ubicación se ha buscado la formación de zonas suaves y homogéneas con la colaboración de las flores, hojas y troncos que alteran el paisaje en el curso del año.
Se han plantado en Av. Gral. Paz y en Acceso Norte: 26000 arboles, 55000 arbustos y 40000 trepadoras.

3.7.2. Transplante de arboles:

Antes de comenzar los trabajos de remodelación de las autopistas, existían plantaciones ubicadas sobre la nueva traza.
Luego de analizar el estado fitosanitario de esas plantas, y la factibilidad de su transplante, fueron seleccionadas 1100 unidades a ser transplantadas, reubicandolas cerca de su lugar de origen, formando grupos armónicos con el paisaje circundante, logrando por lo tanto mejorar el valor estético.
En la foto nº 11 se puede ver una operacion de transplante de árboles.

3.7.3. Parque del Sol:

Aprovechando la gran porción de espacio libre entre calzadas centrales y colectoras frentistas, se ha buscado de lograr un paisaje de carácter regional, relacionado con el Delta del Río de la Plata, coherente con valores paisajísticos naturales, potenciando los usos sociales y deportivos existentes.

Se han utilizado especies indígenas combinadas con especies introducidas y asimiladas en los paisajes del Delta, valorando el conjunto en su estacionalidad por armonización de sus floraciones, texturas y siluetas. Con el propósito de provocar una actitud respetuosa hacia el árbol, se ha creado un arboretrum donde se pueden apreciar la totalidad de las especies que integran el proyecto, con la debida identificación.
Se han plantado 6500 árboles además de los arbustos que se colocaron en todo el recorrido.
En la foto 12 se muestra un sector de Parque del Sol.

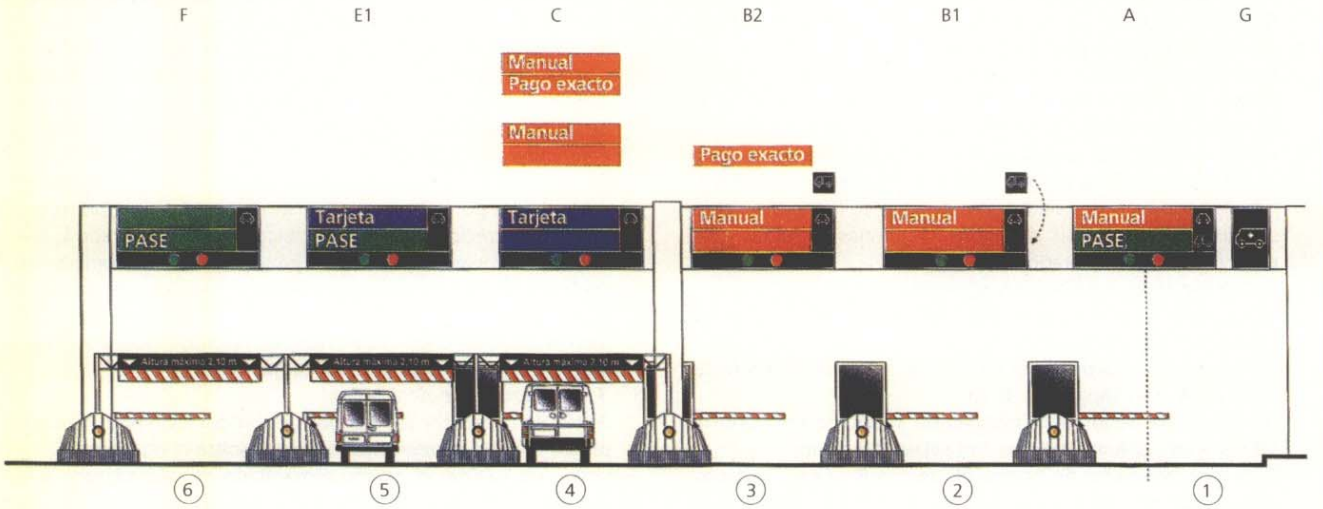
3.8. Peajes

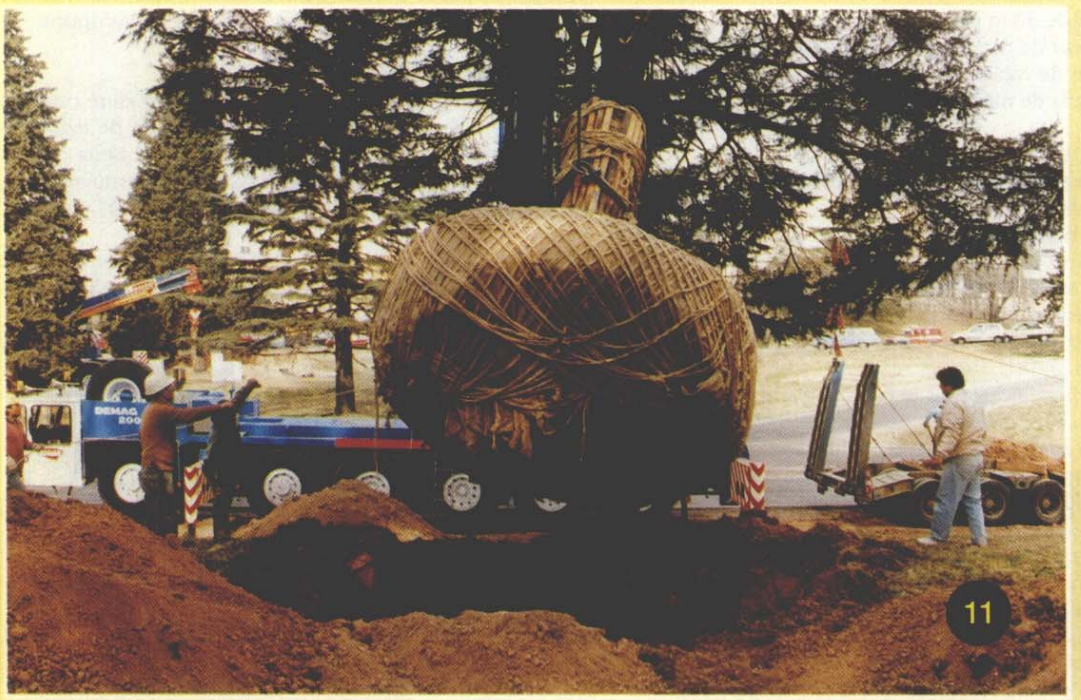
Se han construído:
Tres estaciones troncales de peaje ubicadas en los ramales Pilar, Campana y Tigre.
Ocho estaciones secundarias de peaje, cada una con una estación ascendente y otra descendente. En el gráfico nº 7 se pueden apreciar su denominación y ubicación, así como las zonas de la Concesión con peaje, y aquellas libres de peaje.
Los medios de pago serán: M= manual, A = automático y D = dinámico.
Para adoptar la cantidad y configuración definitiva de vías, se realizó una encuesta entre el potencial público usuario que trajo como consecuencia que en cada estación de peaje:
Se contará como mínimo con 1 vía MD en estaciones de rama y dos en troncales.
Siempre se contará con vías M además de las anteriores.
Habrá vías D exclusivas para livianos.
La configuración mínima será de 3 vías (MD, MA y AD).
Los medios previstos de pago son: en efectivo, con ticket monoviaje, con tarjeta chip AUSOL, con tarjeta de crédito y con pago dinámico PASE (trasponder del tipo lectura escritura).
El Sistema de Peaje esta concebido como un sistema jerárquico y distribuído de procesos, compuesto por tres niveles:

Sistema de señalización

Peaje Ruta Nacional 197/ Salida ascendente
Vista general cenefa

GRAFICO 6





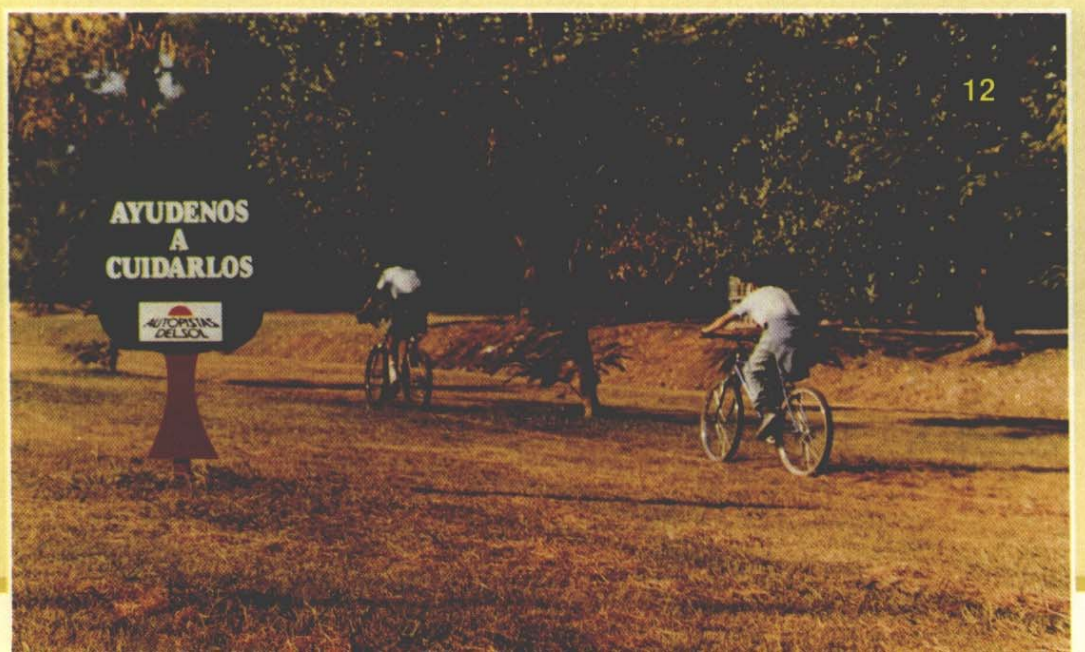
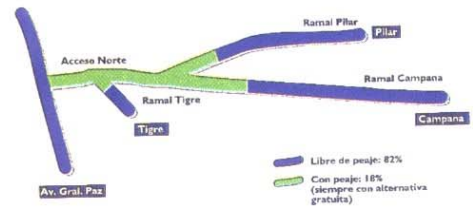


GRAFICO 7

ESTACIONES DE PEAJE

ESQUEMA DE LA CONCESION



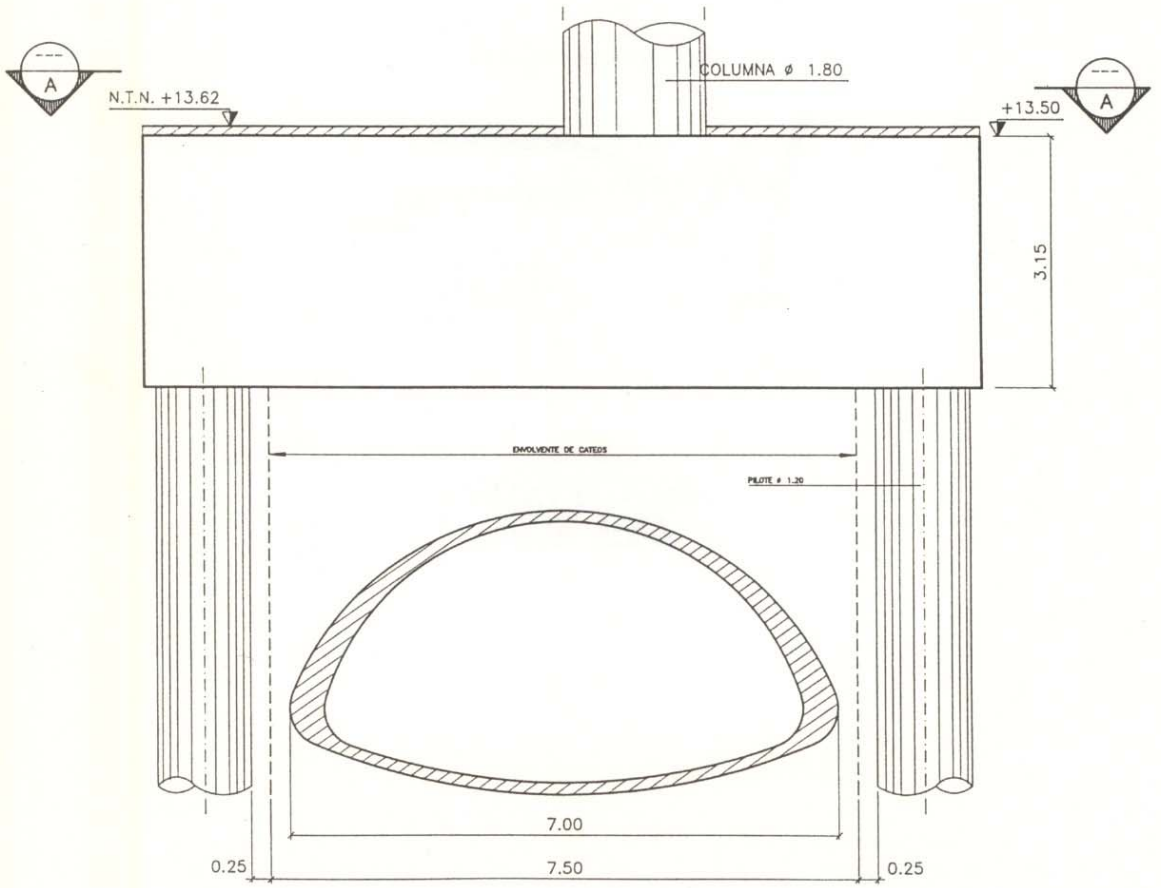
AUTOPISTAS DEL SOL

1. Nivel de vía:
Se dispone de un controlador único y genérico de vía, y un equipo periférico por cada tipo de cobro.
2. Nivel estación: gestiona en tiempo real con las diferentes vías asociadas a ella, recibiendo sus datos de transacciones, y enviándole los necesarios para su gestión. Además realiza informes y resúmenes sobre diversos comportamientos de la estación.
3. Nivel explotación: es el nivel superior del sistema. Concentra los datos generados por las distintas estaciones que integran el Sistema de Peaje. Está constituído por un ordenador con una importante capacidad de almacenamiento de información, que está conectado con cada uno de los ordenadores de estación.

3.9. Infraestructura existente - Interferencias

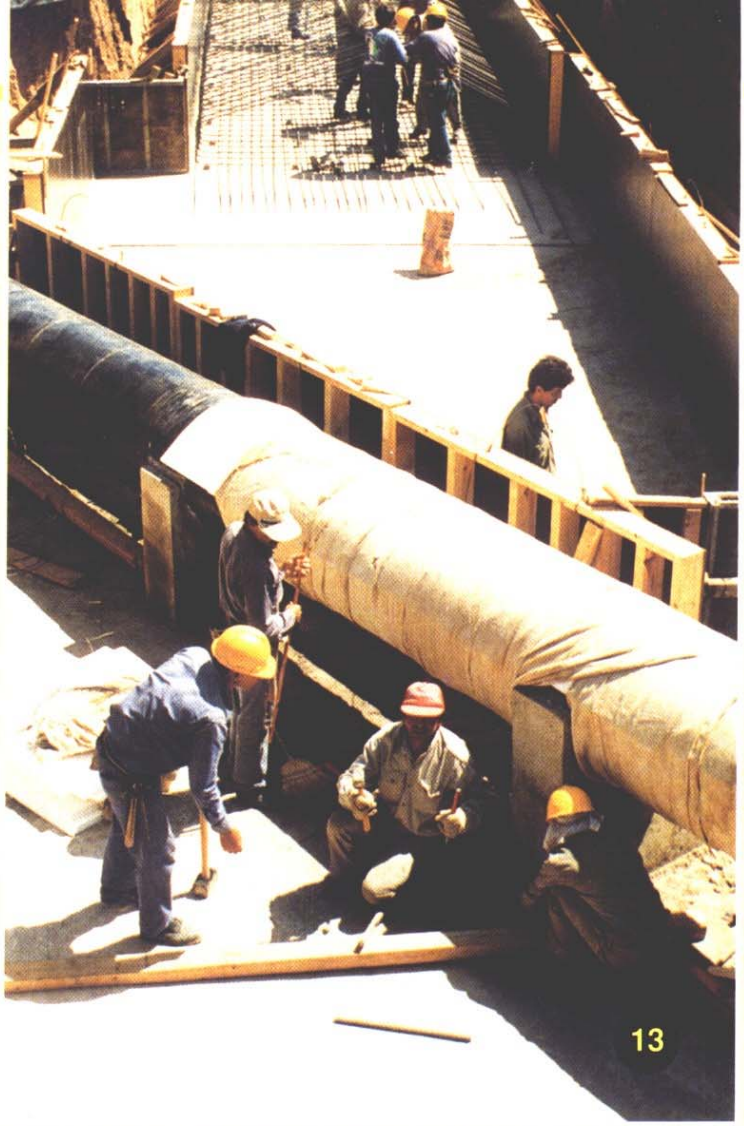
Las obras arriba descriptas implicaron en muchos casos la ejecución de excavaciones.
Ello ocurrió fundamentalmente en casos como la ejecución de desagües pluviales, fundación de estructuras, ampliación del número de carriles y ejecución de otros para las calzadas colectoras principales, en los casos en que la autopista está en desmonte o trinchera.
Por la posibilidad de interferencias con servicios existentes, se recabó información pertinente a las entidades involucradas.
Se debe tener presente que las zonas que atraviesan la Av. Gral. Paz y el Acceso Norte, son densamente pobladas, y que las mencionadas autopistas también en ciertos servicios como el de gas, han resultado el espacio elegido para acometer hacia la ciudad de Buenos Aires.
La citada información fue utilizada en la etapa de proyecto, y luego apoyada con una campaña de sondeos, para confirmar la posición de las conducciones. En esta ocasión se comprobó que, por circunstancias que se desconocen, tanto trayectorias como profundidades no coincidían con la información recibida de los prestadores de servicios.

Esto motivó que se intensificara la campaña de sondeos, sobre todo en aquellos casos en que era presumible la necesidad de desplazar algún servicio, por su proximidad con fundaciones o con cañería de desagüe pluvial a instalar.
En síntesis, las interferencias se constituyeron en un obstáculo importante en el avance de las obras, por su diversidad, densidad, e imprevisibilidad, produciendo sobre la marcha necesidad de reproyectar obras, desplazar servicios, intensificar medidas y control de seguridad, y provocó demoras en la ejecución de los trabajos.
En el gráfico nº 8 se muestra la interferencia del conducto modelo 19 de desagüe pluvial con las fundaciones del puente nº 1 del Intercambiador de Acceso Norte con Av. Gral. Paz.
En el gráfico nº 9 se muestra el desplazamiento de los gasoductos de 22" y 30" cuya posición impedía la ejecución de la colectora principal y de las ramas de enlace.
La foto nº 13 muestra la interferencia del gasoducto de 30" con la fundación del puente rama Paraná lado izquierdo.



CORTE B–B
ESC.: 1:50

GRAFICO 8


13

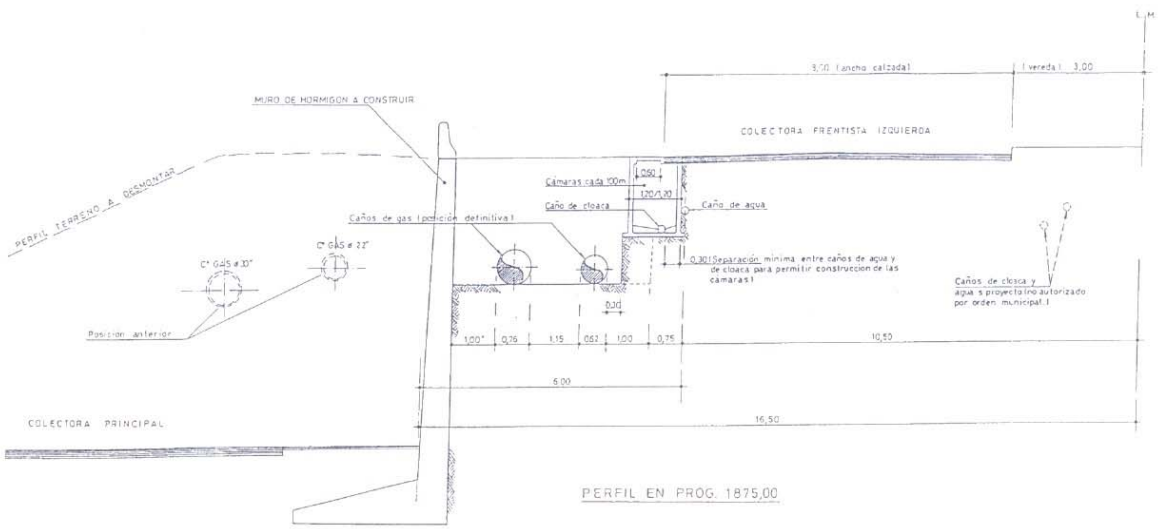

N.M.
3,00 (ancho calzada)
(vereda) 3,00
MURO DE HORMIGON A CONSTRUIR
COLECTORA FRENTISTA IZQUIERDA
PERFIL TERRENO A DESMONTAR
Cámaras cada 100m
0,60
1,20/1,20
Caño de cloaca
Caño de agua
Caños de gas (posición definitiva)
0,30 (Separación mínima entre caños de agua y de cloaca para permitir construcción de las cámaras)
Caños de cloaca y agua s/proyecto no autorizado por orden municipal.)
C° Gás ø 10"
C° Gás ø 22"
Posición anterior
0,30
1,00
0,75
1,15
0,60
1,00
0,75
10,50
6,00
16,50
COLECTORA PRINCIPAL
PERFIL EN PROG. 1875,00

GRAFICO 9

IV Organización de la obra:

La Dirección General de Construcción contó con cuatro ramas: Servicios Técnicos, Administración, Producción y Legales.

La Gerencia de Producción, con sede en el Obrador Central Bancalari, contó a su vez con tres sectores que abarcaron:

Sector I : Av. Gral. Paz e Intercambiador de la misma con Acceso Norte.

Sector II: Acceso Norte desde Intercambiador con Av. Gral. Paz hasta Intercambiador con Av. Marquez (este último fue un subsector)

Sector III: Acceso Norte entre Intercambiadores con Av. Marquez y Bifurcación.

Además se destacan los sectores de Control de Calidad y de Seguridad Industrial.

1.- Obradores

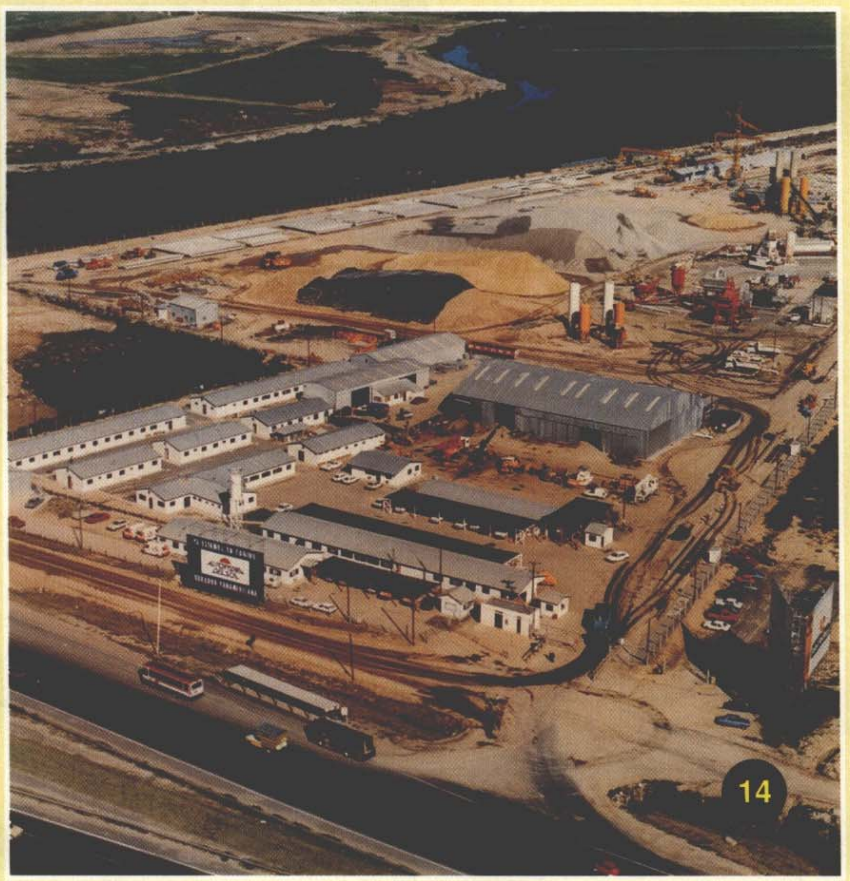
En el gráfico nº 10 se muestra la ubicación de los obradores principales, a saber, Bancalari (obrador central), Debenedetti y Villa Martelli.

Además en la foto nº 14 se muestra una vista general del obrador Bancalari.

El Obrador Bancalari estuvo equipado con plantas estabilizadora de suelo cemento, dos plantas asfálticas, planta de hormigón y planta de prefabricación de hormigón, todas con sus respectivos acopios. Además del Laboratorio Central.

El Obrador Debenedetti estuvo equipado con planta de hormigón y planta estabilizadora de suelo cemento, sus acopios y Laboratorio.

El Obrador de Villa Martelli estuvo equipado con planta asfáltica, planta de hormigón, sus acopios y Laboratorio.



14

2. Producción

Como se ha dicho en el apartado II, la inversión total de las Obras de Primera Etapa fue más de 400 millones, a ejecutar según contrato en 30 meses, y en un ámbito de aproximadamente 40 km.

Se ejecutaron:

46.000 m2	de puentes
2.200.000 m2	de pavimento flexible
250.000 m2	de pavimento de hormigón
69.000 m2	de muros de hormigón y tierra armada
6.900.000 m3	de movimiento de suelos
260.000 m3	de hormigones elaborados
880.000 ton	de concreto asfáltico
9.080 ton	de acero para refuerzo
780 ton	de acero para tesado
47.000 m3	de hormigones prefabricados.
6000 nº	de columnas de alumbrado
500 km	de cables de alimentación

3. Imprevistos

Una situación imprevista se presentó en zonas de la Av. Gral. Paz y en otras entre el río Reconquista y Bifurcación, en que se produjo la necesidad de substituir suelo orgánico bajo pavimentos, debiendo excavar hasta profundidades que llegaron a 2 metros.

4. Insumo de mano de obra y equipo:

Para asegurar el cumplimiento del plazo, AUSOL tuvo que tener permanentemente abiertos mas de 150 frentes de trabajos.

Para cubrir esos frentes se dispuso de una fuerza de trabajo de más de 2.500 obreros, llegando a consumir cerca de 9.000.000 de horas.

Para la ejecución de las obras, se dispuso de 550 equipos, entre los que se destacan, 11 aplanadoras, 5 barredoras sopladoras, 3 camiones con bomba de hormigón, 5 camiones de combustible y engrase, 26 camiones mixers, 212 camiones volcadores, 13 camiones regadores, 25 cargadoras, 24 compactadores, 27 compresores, 34 grúas, 7 grupos electrógenos, 21 motoniveladoras, 1 pavimentadora de hormigón, 14 rodillos pata de cabra, 36 retroexcavadoras, 7 terminadoras asfálticas, 10 topadoras y 2 vibroterminadoras, que consumieron más de 1.600.000 hs de trabajo.

5. Insumo de supervisión e ingeniería:

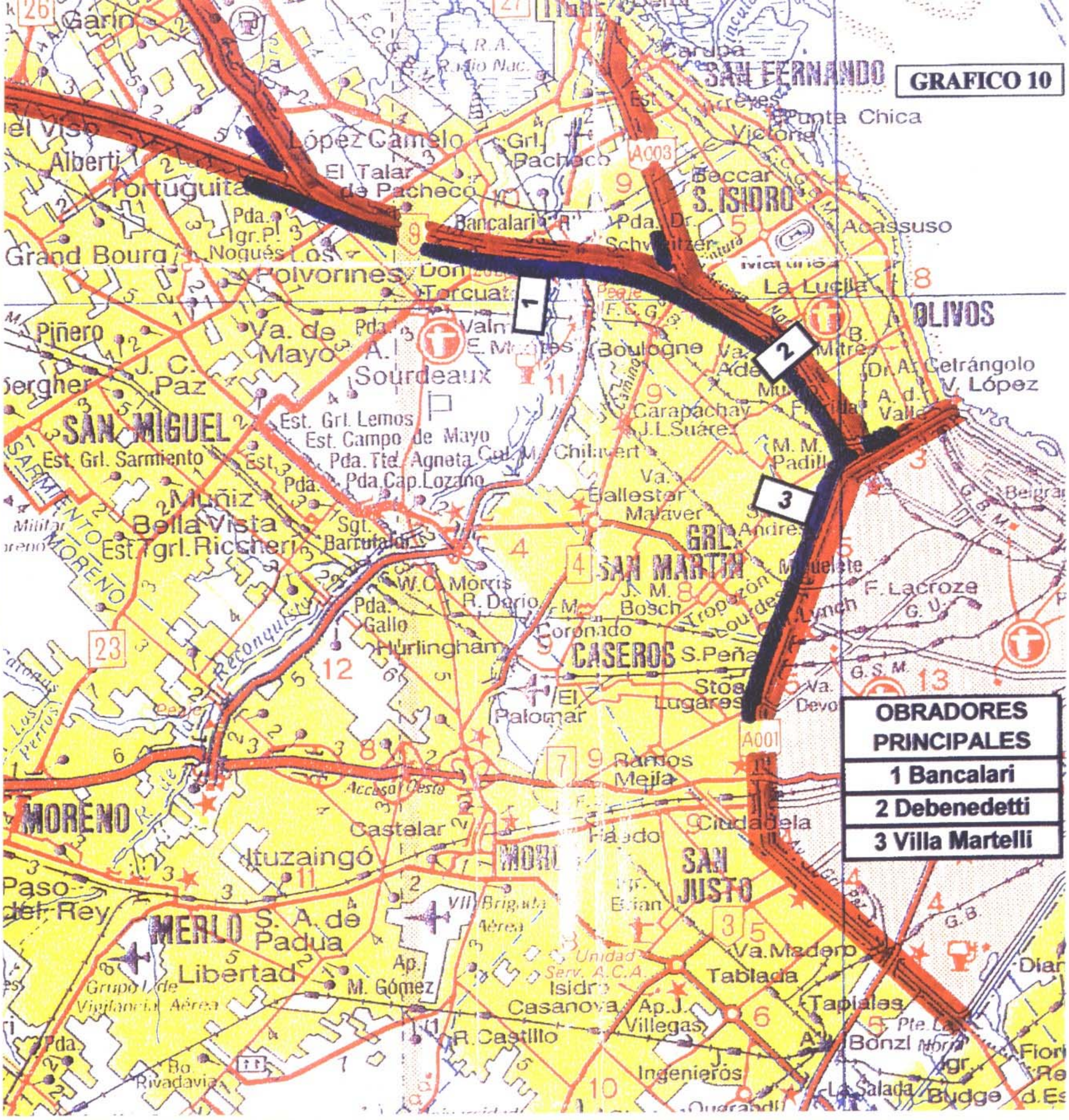
Para supervisar los trabajos así como para realizar las diversas tareas de apoyo técnico y administración de las obras se dispuso en promedio de 350 personas mensualizadas, que representaron el consumo más de 7.000 meses hombre.

Para realizar la ingeniería de las obras de Primera Etapa, así como para controlar esas tareas, se dispuso de 86 profesionales que consumieron 270.000 hs de ingeniería.

6. Plazo total real de ejecución de las Obras de Primera Etapa:

Los hechos finalmente demostraron que la citada implementación resultó tan eficaz, que finalmente se logró ejecutar las mencionadas obras en un plazo de 22 meses en lugar de los 30 meses que era el plazo contractual, o sea con un acortamiento de 8 meses.

GRAFICO 10



V. Tránsito

La ejecución de las obras se realizó manteniendo el tránsito dentro del mismo ámbito de las autopistas.

Diariamente, se debió mantener en servicio la Av. Gral. Paz y Acceso Norte, para más de 700.000 vehículos contando los tránsitos longitudinal y transversal de ambas autopistas.

A consecuencia de las obras de Primera Etapa, ha quedado más que duplicada la capacidad de tránsito longitudinal de las mencionadas autopistas.

A fin de que se pueda evaluar la importancia del Acceso Norte respecto de los demás Accesos a la Capital Federal, así como respecto de autopistas y rutas interestatales de otros países, se publican las tablas nº 1 y 2.

VI. Procesos Constructivos:

La ejecución de las obras debió realizarse sobre autopistas existentes manteniendo el tránsito, o sea sobre un organismo vivo.

Esta circunstancia condicionó fuertemente el proceso constructivo.

Por esta causa, el tránsito longitudinal, se mantuvo circulando por los mismos carriles en que lo venía haciendo, hasta que se lo pudo desviar por nuevos carriles construídos, de manera de mantener siempre como mínimo, la misma cantidad de los que se venía disponiendo.

Por ejemplo, en Acceso Norte hasta Ugarte, cuando para un tramo se dispuso de las colectoras frentistas contínuas, se estrechó la calzada central de 5 a 4 carriles, lo que permitió la construcción del sexto carril a la par de los carriles de la correspondiente colectora principal.

Cuando se habilitaron el sexto carril de la calzada central, su banquina, y los tres carriles de la colectora principal, se pudo desviar por ellos los 4 carriles de la calzada central.

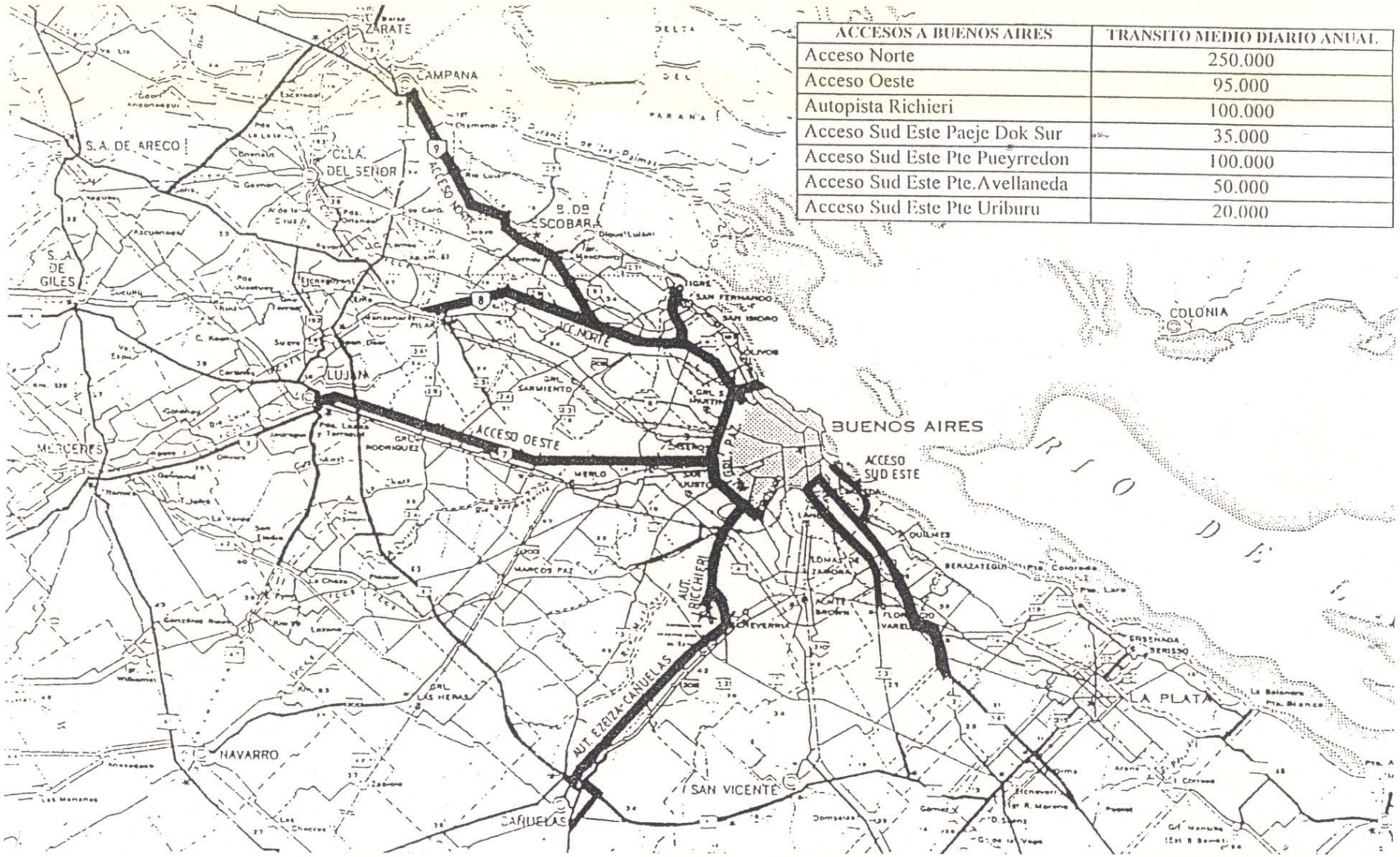
La foto A muestra la situación antes de comenzar la construcción de las obras.

La foto A1, la misma vista una vez terminadas las obras (el peaje Debenedetti sin habilitar).

La foto B permite ver las obras de sexto carril y colectora principal comenzadas, incluyendo la construcción de los tramos extremos de los puentes Yrigoyen y San Martín.

La foto C muestra las obras de sexto carril y colectora principal terminadas y habilitadas, incluso los tramos extremos de los mismos puentes terminados. Se está trabajando en los tramos centrales de los mencionados puentes, para posteriormente

TABLA 1



ACCESOS A BUENOS AIRES	TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL
Acceso Norte	250.000
Acceso Oeste	95.000
Autopista Richieri	100.000
Acceso Sud Este Paeje Dok Sur	35.000
Acceso Sud Este Pte Pueyrredon	100.000
Acceso Sud Este Pte.Avellaneda	50.000
Acceso Sud Este Pte Uriburu	20.000

hacer lo propio con el pavimento de las calzadas centrales.
La foto D ofrece un panorama completo de la misma zona de Acceso Norte con todas las obras terminadas y habilitadas.
En el caso de los desvíos por la construcción de los puentes sobre nivel, habiendo construído las luces externas del puente, se ejecutó un desvío de la sexta trocha para que pasara junto a los carriles de la colectora principal por esas luces, dándole continuidad a la sexta trocha.
Los desvíos así como los estrechamientos de calzada, fueron convenientemente señalizados con carteles, desde 400 m antes del desvío, indicadores de reducción de velocidad, de indicación de distancia y desvío, conos, balizas de pie, balizas secuenciales, flecha luminosa etc.
Los desvíos se materializaron por medio de defensas New Jersey de hormigón, u otras de plástico de colores blanco y rojo, llenas de agua. A las New Jersey, se les colocaron en su parte superior soportes con balizas. Estas, eran a batería e intermitentes, en cambio la flecha luminosa y la baliza secuencial estaban vinculadas a la red de energía eléctrica. Un banderillero al comienzo de cada desvío, y otro al final del mismo, controlaban el tránsito. Un equipo de control de desvíos, con camiones y pick-ups, realizaba recorridas permanentes diurnas y nocturnas a fin de controlar el estado de funcionamiento de todos los elementos de señalización de los desvíos.
El tránsito transversal fue igualmente señalizado, y su desvío se produjo en tanto se había construído la colectora frentista que permitía vincularse con los cruces habilitados. A fin de agilizar el tránsito por colectoras y cruces, se dispuso de personal policial en cada uno de ellos para manejar convenientemente las intersecciones a nivel.
En muchos casos se construyeron desvíos provisorios, como en Acceso Norte entre RN 202 y Bifurcación, en que el tránsito sobre las obras existentes contaba con solo dos carriles por mano y colectoras frentistas discontínuas. Se procedió a construir la colectora frentista definitiva descendente de dos carriles, adicionándole un tercer carril y banquina (los que eran provisorios). Se desvío por ellos la calzada central descendente. Se desvío la calzada central ascendente por la calzada central descendente existente mejorada, reforzando la banquina para habilitar tres carriles. Se construyeron los cuatro carriles y banquina definitivos de la calzada central ascendente, terminados los cuales se habilitó la misma y se procedió a construir los cuatro carriles y banquina de la calzada central descendente.
En la foto E, se aprecian la colectora frentista descendente, con dos carriles de hormigón y el tercer carril (provisorio) y banquina en concreto asfáltico. Además se vé la calzada central descendente mejorada para que contenga tres carriles. Por ella se ha desviado el tránsito de la calzada central ascendente, la que se está construyendo.
En la foto F, las dos calzadas centrales de cuatro carriles ya terminadas y habilitadas.
Como ha sido expresado con anterioridad, la zona adyacente al lugar de realización de las obras, es densamente poblada. Por este motivo las autopistas tienen un intenso tránsito peatonal transversal. Por lo tanto también fue necesario "manejar ese tránsito de cruce" por medio de señalamiento que incluyó cartelería y cintas de prevención, y por la implementación de pasarelas provisorias a nivel y sobre nivel, para evitar el contacto peatón-obra.
Cada uno de los frentes de trabajo, debía ser provisto permanentemente de insumos, los que debieron desplazarse dentro del torrente general del tránsito. Camiones con materiales, motohormigoneros con hormigón, camiones con mezcla de concreto asfáltico, grúas sobre camión que se desplazan de un frente de trabajo a otro, alejamiento de suelo proveniente de desmontes, transporte de operarios, etc. entrando y saliendo de cada frente de trabajo.
Por lo expuesto, adquirió relevancia especial el departamento de seguridad industrial, instruyendo a responsables de frente de trabajo, capataces y operarios de equipos, y controlando permanentemente el cumplimiento de la reglamentación de seguridad.
El éxito de la operación puede medirse con dos paramentos:
1. No se produjo ningún conflicto entre AUSOL y terceros (vehículos y peatones).
2. Se ejecutaron las obras en un plazo 8 meses menor al estipulado contractualmente. ■

TRANSITOS EN AUTOPISTAS Y RUTAS INTERESTATALES DE OTROS PAISES

TABLA 2

EMPLAZAMIENTO	INTENSIDAD MEDIA DIARIA
Acceso Norte	250.000
Los Angeles - Long Beach, California	328.500
Chicago, Illinois	275.880
Northeastern New York	222.220
Barcelona - Tarragona (A.C.E.S.A.)	150.000
Tomei Expressway (Japón)	398.000

Fuente: Highway Capacity Manual (1995), IBTTA Toll Industry Statistics (1993 - 1994)

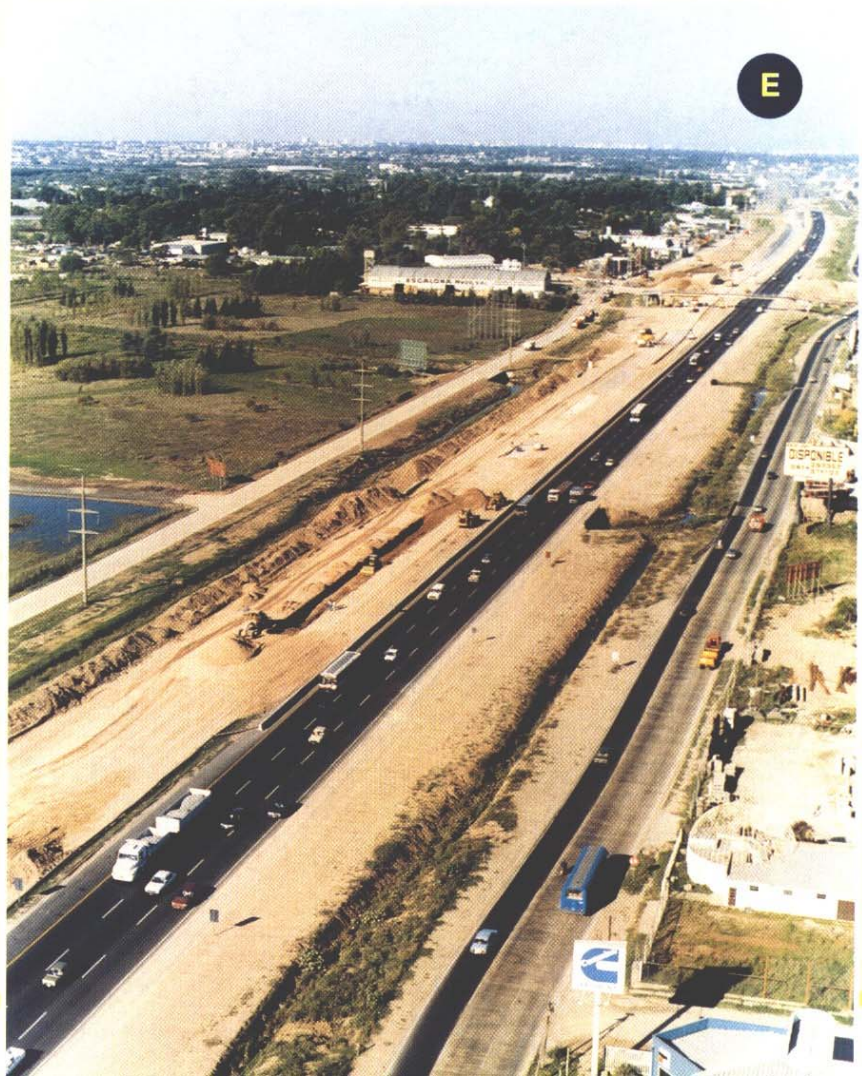
A

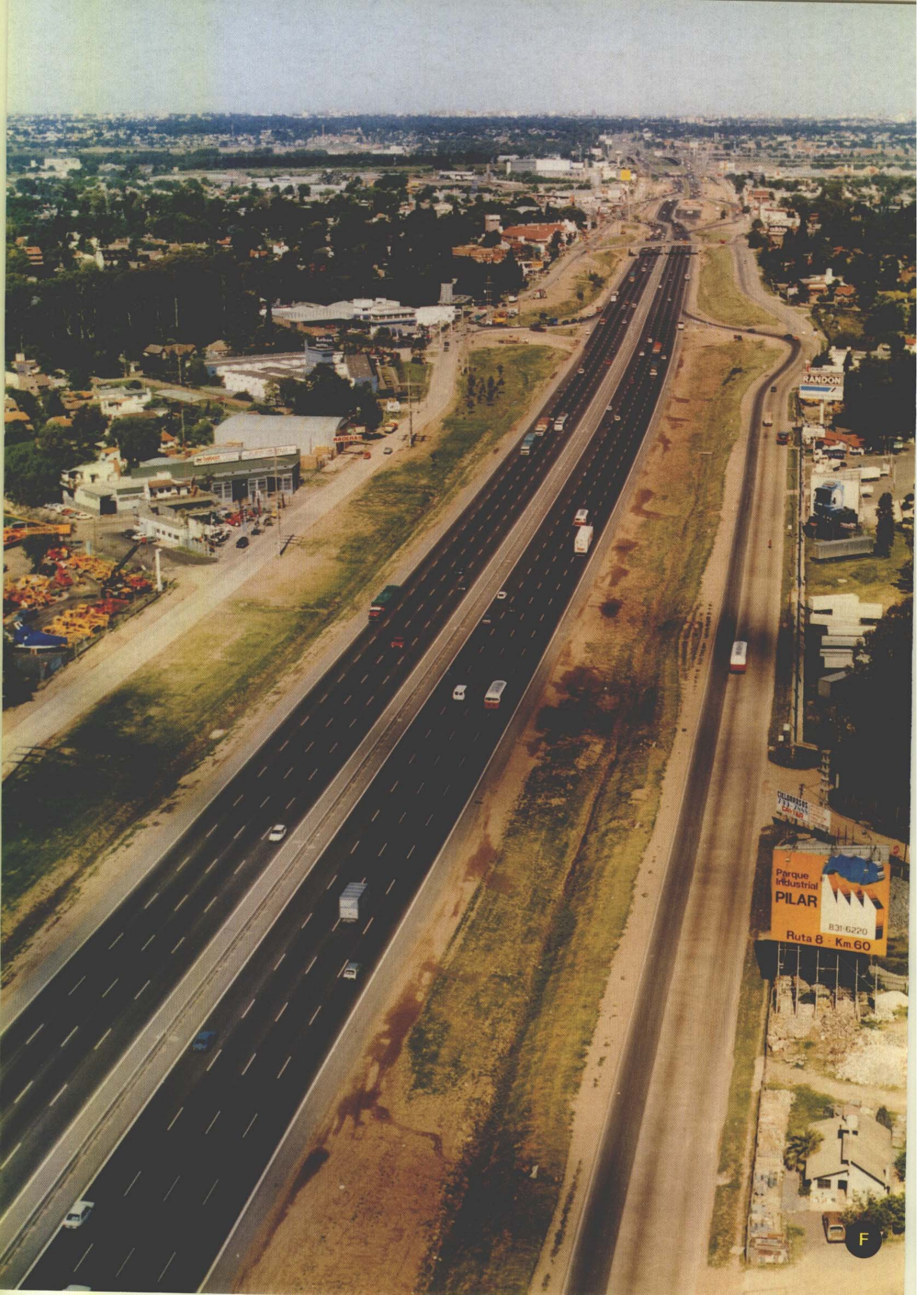
A1

B

C

D


E


RANDON
Parque Industrial
PILAR
831-6220
Ruta 8 - Km 60

ING. NESTOR C. ALESSO

La prolongada enfermedad que aquejaba al Ing. Néstor C. Alesso hizo crisis con su fallecimiento ocurrido el 5 de julio último, produciendo un impacto emocional en los círculos profesionales de la actividad vial a la que estuvo estrechamente vinculado durante más de 60 años, tanto en el aspecto empresarial como en actividades de bien público a las que estuvo ligado como se indica a continuación, en particular con nuestra Asociación Argentina de Carreteras de la que fuera su distinguido Presidente desde 1976 hasta 1984.

Inició su carrera profesional en la Dirección de Pavimentación de la Provincia de Buenos Aires, en obras de pavimentación de las ciudades de San Pedro y Zárate. Después de desempeñarse como Director Técnico de la Compañía de Asfalto Frío "COLAS", se incorpora a la firma Construcciones Civiles J. M.Aragón en la que actuó durante más de 60 años.

Director de obras hidraúlicas, civiles y especialmente viales, tuvo a su cargo la responsabilidad activa en la construcción de más de 2.000 km. de caminos.

Presidente de Construcciones Civiles J.M. Aragón S.A. , fue además miembro fundador de la Cámara Argentina de la Construcción en la que llegó a ocupar el cargo de Vicepresidente del Consejo Ejecutivo y Presidente Honorario; Director de Paraná Compañía de Seguros S.A.; Director de Constructora Centrales Eléctricas S.A. y Consejero de La Construcción S.A. Cía. Argentina de Seguros.

Su honradez, caballerosidad y hombría de bien fueron las condiciones personales del Ing. Néstor C. Alesso, que se reflejaron permanentemente en su destacada trayectoria.

PROXIMOS EVENTOS

* Primer Congreso Interamericano de Pavimentos Rígidos, en Buenos Aires, República Argentina, 16 al 18 de octubre de 1996.
* XXIX° Reunión del Asfalto, en Mar del Plata, República Argentina, 11 al 15 de noviembre de 1996.
* 30º Reunión Anual de Pavimentación, en Salvador, Bahía, Brasil, 24 al 29 de noviembre de 1996.
* XIII° Reunión Mundial de la International Road Federation, en Toronto, Ontario, Canadá, 16 al 20 de junio de 1997.
* XII° Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, en Buenos Aires, República Argentina, 29 de septiembre al 3 de octubre de 1997.

CAMPAÑA NACIO

NAL DE SEGURIDAD VIAL

Con el Nº 20 continúa la aparición de los folletos en pro de la Campaña Nacional de Seguridad Vial que está desarrollada por el esfuerzo común entre la Asociación Argentina de Carreteras, la Dirección Nacional de Vialidad e YPF S.A.

La Dirección Nacional de Vialidad por intermedio del Departamento de Relaciones Públicas y Prensa, ha informado que en los meses de Abril y Mayo fueron distribuídos los folletos de la Campaña Nacional de Seguridad Vial, a pedido de las instituciones que a continuación se detallan: YPF, Policía Federal (pista de aprendizaje para colegios primarios), Gendarmería Nacional, Consejo Deliberante de la Ciudad de Córdoba, Escuela Parroquial Santo Cristo (Córdoba), Bomberos Voluntarios de Marcos Paz (Buenos Aires), Municipalidades de la Ciudad de Buenos Aires; Vicente López; San Isidro; Tigre; Zárate; Campana; Lima; Pcias. de Santiago del Estero; San Salvador de Jujuy; Ciudades de Puerto Madryn (Chubut); Ushuaia (T. del Fuego); Río Grande (Santa Cruz); Pcia. de Mendoza; Federación (E. Ríos); Porteña (Córdoba), Firmat (Santa Fe); Pergamino (Bs. As.); José C. Paz (Bs. As.) y Cañuelas (Bs. As.)

Hasta el momento se han entregado 20.000.000 de ejemplares en todo el país, en colegios, puestos de peaje, pasos fronterizos, operativos de seguridad vial en rutas nacionales, Operativo Nieve en las provincias, policías camineras y provinciales.

También YPF distribuyó folletos de la campaña, a través de sus delegaciones Mar del Plata, Bahía Blanca y La Plata, en todos los colegios municipales y privados de las mencionadas ciudades.

Asimismo el Touring Club Argentino continúa distribuyendo ejemplares en sus delegaciones del interior de la Pcia. de Buenos Aires y en colegios primarios aledaños a sus sucursales.

SEGURIDAD VIAL

Si otros países lo hicieron, también nosotros podemos hacerlo.

II CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE CARRETERAS Y AEROPUERTOS

Organizada por la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba, se realizó en La Habana durante los días 14 al 18 de mayo último la II Conferencia Internacional sobre Carreteras y Aeropuertos bajo el lema "Las vías terrestres y el desarrollo sostenible".

Nuestra Asociación Argentina de Carreteras respondió a la invitación de la UNAIC, con la participación de nuestro Secretario el Ing. Carlos Federico Aragón, quien expuso sobre "La experiencia Argentina en la utilización mixta de recursos financieros para carreteras", cuyo resumen se transcribe a continuación de la siguiente síntesis.

Debido al gran interés que despertó el tema desarrollado por el Ing. Carlos F. Aragón, después de su disertación que inauguró la Conferencia, se lo convocó a otra sesión con funcionarios y responsables de las áreas de transporte, a quienes interiorizó del uso del sistema concesional y la utilización de la tarifa de uso, similar a otros servicios públicos como electricidad, teléfono, gas o agua, en la construcción y conservación vial.

Expuso detalladamente las causas fundamentales que llevaron al cambio en la Argentina en el financiamiento compartido entre los fondos del presupuesto y el peaje, dado que era imposible tener un financiamiento asegurado estable a largo plazo, basándose en el presupuesto fiscal, dado que las asignaciones dependían de las prioridades políticas, que como tales se revisan anualmente.

El Ing. Carlos F. Aragón con el Presidente del Comité Organizador, Ing. Luis E. Serrano Rodríguez, el Coordinador General, Ing. Lino Delgado, el Secretario del Congreso, Lic. Fidel Delgado Pino y otros funcionarios.

Sostuvo el Ing. Aragón, que era absurdo seguir haciendo repetidamente lo mismo esperando resultados diferentes.

Cuba con una población de 10,8 millones de habitantes y una red vial troncal pavimentada de 17.000 km., con una superficie de 100.000 km2, ve en el peaje una posible fuente de financiamiento, sobre todo en los corredores turísticos como pueden ser la Autopista Matanzas - Varadero y el Pedraflón - Cayo Coco.

Actualmente el 60% de la red vial cubana, está en regular y mal estado y por sobre todo adolece de una marcada insuficiente señalización horizontal.

El presupuesto nacional del Estado Cubano es muy modesto, luego de los cambios políticos de la ex URSS, con lo que se le hace imprescindible crear nuevas fuentes de financiamiento que conformen al Fondo para la Inversión, Construcción y Administración de Vías (FICAV) - Enhorabuena.

LA EXPERIENCIA ARGENTINA EN LA UTILIZACION MIXTA DE RECURSOS FINANCIEROS PARA CARRETERAS.

PEAJE VS. FONDOS PRESUPUESTARIOS UNA FALSA OPCION

Por el Ing. Carlos Federico Aragón.

ANTE UNA OPCION FALSA

La decisión del gobierno argentino de recurrir al sistema de concesión de obra pública para financiar el mantenimiento y mejoramiento de una parte de la red vial nacional, generó una fuerte polémica que amenazó con provocar graves conflictos intersectoriales, en el momento de su lanzamiento e implementación.

Al centrarse el debate en una cuestión parcial, se corrió el riesgo de incurrir en un error muchas veces reiterado en nuestro país. El de que un árbol nos impida ver el bosque.

El llamado peaje, como los fondos específicos afectados, constituye una forma de financiamiento de la obra vial o de cualquier otro tipo y en tal sentido no es bueno ni malo en si mismo. Debe ser analizado en función de circunstancias concretas y en relación a la ecuación costo - beneficio. Carecen de sentido, entonces las discusiones de principios.

Tampoco tiene razón de ser la configuración de un dilema entre los regímenes alternativos de financiamiento caminero. Es falsa la opción entre peaje y fondos especificos. Nuestro criterio de abordaje de la cuestión partió del supuesto fundado de que ambas metodologías debían complementarse, dada la concreta situación argentina de principios de la década.

Planteamos, en consecuencia, una visión totalizadora que desechaba los enfoques parcializados y las dicotomías ficticias y aspiraba a sentar las bases para un debate integral y profundo del tema. Nos animaban dos concepciones básicas. La primera de ellas, la innegable verdad de que en la cuestión del camino todos- productores urbanos y rurales, consumidores, comerciantes, empresarios de servicios y el propio Estado tenían intereses comunes. La segunda, la certeza de que la discusión airada de medias verdades solo contribuían a alejarnos de las soluciones y concluir abriendo abismos de incomprensión donde debería primar la vocación conjunta de salvar a una red vial que estaba a punto de desmoronarse.

Esperábamos, aunque más no fuera en mínima parte, alcanzar el objetivo planteado. En todo caso, hubiéramos quedado satisfechos si lográramos contribuir a crear las condiciones propicias para un debate tan urgente como necesario, acerca de un asunto crucial para aquel entonces y decisivo para el futuro. Pues nadie puede dudar acerca de la necesidad prioritaria de nuestros países de contar con una red caminera en buenas condiciones de operatividad, desplegada a lo largo y ancho de toda su vasta geografía.

Para ello es menester insertar la problemática vial en sus correctos marcos conceptuales: una visión del país que deseamos, una política económica concordante que plantee objetivos nacionales más allá de los vaivenes de la coyuntura, una política de transportes y específicamente de transportes terrestres adecuada a tales objetivos y, en función de todo ello, el dimensionamiento y trazado del conjunto caminero y la elección de las fuentes de financiamiento y su utilización.

La evolución del caso argentino, debe servir como, experiencia, para aquellos países latinoamericanos que lo están imitando o están próximos a hacerlo.

DEFINICION DEL MARCO GENERAL

La sociedad argentina trae desde su historia una vocación común expresada en las sucesivas síntesis que, a manera de jalones, señalan los momentos culminantes de su devenir como Nación. Más allá de las marchas y contramarchas, más allá de las cuestiones coyunturales, más allá de los enfoques ideológicos y las discusiones de metodologías o escuelas del pensamiento, pervive ella como un imperativo de la conciencia colectiva.

Se expresa en la idea de una Nación integrada, capaz de ocupar productivamente toda su vasta geografía, de movilizar su inmenso inventario de recursos naturales y, en consecuencia, de asegurar a sus habitantes dignos niveles de vida, en un contexto de libertad y respeto a los derechos del individuo.

El transporte, es obvio decirlo, juega un rol decisivo en esa empresa común. Terrritorio dilatado que contiene en sí todos los climas y la posibilidad de desenvolver las más diversas producciones regionales, requiere necesariamente de un fluido sistema de intercomunicación con utilización eficiente de los distintos modos y la coordinación multimodal para facilitar la integración de un mercado interno exento de soluciones de continuidad y de posibilitar el acceso a los mercados internacionales. Sin un adecuado y eficiente sistema de transportes no hay pleno desenvolvimiento del mercado interno, y no cabal aprovechamiento de las posibilidades que ofrecen los externos.

La infraestructura de transportes constituye así una prioridad inexorable de cualquier política nacional que se proponga romper el ciclo de pertinaz decadencia que había sufrido la Argentina en las últimas décadas.

Corresponde, a su vez, un papel esencial, dentro de esa concepción global, a los modos de transporte terrestre. La configuración física del territorio así lo determinaba. Triángulo alargado de casi tres millones de kilómetros cuadrados, con distancias Este - Oeste de 1.500/2.000 kilómetros y Sur - Norte de 4.500 entre puntos extremos, de superficie casi totalmente llana, sin grandes accidentes geográficos que impidan su vinculación, requería de un correcto desenvolvimiento del automotor y del ferrocarril, operando según las eficiencias relativas para cada tráfico y cada distancia. Un objetivo que distaba de haberse logrado. Todo lo contrario, la evidencia cotidiana demostraba que también en este campo de la vida nacional se registraban graves deficiencias cuya superación reclamaba medidas urgentes e inversiones cuantiosas.

POLITICA DE TRANSPORTES

El sistema tradicional de transportes terrestres tuvo como eje el ferrocarril. Un ferrocarril concebido para servir a las necesidades de un esquema económico, cuyo centro era el comercio exterior y cuyo universo era el esquema adoptado por nuestro país en su relación comercial con el mundo vigente hasta la década del treinta de este siglo y dentro del cual el país operaba como abastecedor de carnes y granos.

Ya hacia la década del cuarenta se hacía evidente la crisis del dispositivo ferroviario. Su traza no respondía a las exigencias de una economía que abordaba el desenvolvimiento industrial, ni tomaba en cuenta la revolución provocada por la difusión masiva del motor de explosión en la tecnología de los transportes. La obsolescencia del material de vías y de obras y del parque rodante acumulaba, a su vez, fuertes necesidades de inversión diferidas.

La nacionalización no resolvió el problema; por el contrario, el solo paso del tiempo lo profundizó, en tanto la administración estatal agravó el comportamiento de la ecuación económico - financiera de su explotación.

De tal forma, la participación del medio ferroviario en el desplazamiento de personas y cargas ha pasado a ser irrelevante, salvo en el tráfico de pasajeros en los grandes corredores urbanos. La insistencia en mantener inalterada una red que, en la región Litoral ya era excesiva en el momento de su trazado (la densidad de kilómetro de vía por kilómetro cuadrado de extensión territorial era hacia 1930 muy superior a la de los países europeos y sólo parangonable con la de las regiones más densamente pobladas de los Estados Unidos, con niveles de demanda muy superiores) provoca una paradoja. Al no haberse levantado a tiempo los ramales antieconómicos, es decir los secundarios, se concluyó inhabilitando el funcionamiento del medio en las distancias largas y en el tráfico de cargas, rubros en los que cuenta con ventajas relativas.

Paralelamente, creció el sistema automotor, con participación decisiva hoy en el transporte, tanto de bienes como de personas.

Se careció y se carece sin embargo, de una política vial adecuada, salvo en algunas épocas en las que el camino fue objeto de la atención que merecía.

De tal forma, el ferrocarril y el automotor competían de forma irracional, superponiendo funciones, con la consiguiente formación de bolsones de antieconomicidad en ambos modos, las cuales, -como es obvio- se proyectaban a toda la economía.

Las distorsiones derivadas de la situación descripta impedían a su vez la asignación de recursos, según el mejor de los medios conocidos para ese fin: la medición por el mercado de los grados de eficiencia relativas. El ferrocarril, con un déficit cifrado en los 700 millones de dólares/año, operaba bajo un sistema tarifario que no reconocía puntos de contacto con sus costos y era subsidiado por toda la comunidad. El autotransporte, por su parte, recibía diversos subsidios indirectos, entre ellos la asimetría en el tratamiento impositivo del gasoil en relación a los demás carburantes.

La solución de esta problemática era fundamental para el desenvolvimiento nacional y aún para la mera modernización de estructuras insalvablemente perimidas y debería constituir uno de los puntos del debate que propusimos. Es parte del bosque que corremos el riesgo de no ver, al concentrar excesivamente la atención en el árbol.

LA SITUACION VIAL

Es dentro del marco expuesto que entendemos debemos abordar las cues-

tiones específicas que cada modo plantea, en este caso concreto la vial. Qué política vial requiere cada país?, Cómo ensamblar los requerimientos y urgencias que exige la coyuntura con los fines de mediano y largo plazo, y que recursos se disponen?. Dos preguntas de cuya respuesta depende del éxito o el fracaso de las estrategias que nos planteemos.

El sistemas vial argentino fue diseñado en la década de los treinta y respondía a un concepto, coordinado e integrador. Proponía como eje, una red troncal nacional y dos subsistemas provinciales: la red provincial primaria (afluente y distribuidora de las rutas troncales) y la red vial secundaria (para la vinculación intercomunal y colectora de la provincial primaria).

La red vial nacional consta hoy, luego de la reestructuración concretada hace varios años de alrededor de 39 mil kilómetros. De ello subsisten todavía unos nueve mil de calzadas naturales o mejoradas, en tanto los restantes 30 mil cuentan con pavimento. Surge allí un primer y notorio déficit. Siendo el sistema troncal un factor clave de integración territorial y habida cuenta de la importancia cobrada por el automotor, es redundante decir que toda su traza debería ser de tránsito permanente, en buenas condiciones de operabilidad.

A su vez, de los 30 mil kilómetros pavimentados, sólo alrededor de 30 por ciento, se encontraban en muy buenas o buenas condiciones en tanto otro 30 por ciento estaba en regular estado y el 40 por ciento en mal estado.

La situación era acumulativa. Ello por dos razones. En primer lugar las reposiciones producidas en los últimos años eran inferiores a la media/anual necesaria para mantener la situación actual. Se estima que se debería reponer el equivalente al diez por ciento de la red, calculando, según parámetros universalmente aceptados, una vida útil para el camino de diez años. En realidad, el promedio de los últimos años no alcanzaba al 3 por ciento.

A su vez, el costo de los trabajos de reposición, conservación, reparación y mantenimiento crece exponencialmente a medida que las obras se difieren. Lo que reparado a tiempo se realiza con inversiones relativamente modestas, se encarece aceleradamente en la medida en que se acentúa el deterioro.

Una situación más grave aún se registraba en el sistema provincial. De los más de doscientos mil kilómetros que lo integraban sólo menos de la mitad contaban con pavimento. El déficit de mantenimiento ascendía según datos confiables, a alrededor del 80 por cinto de los tramos asfaltados.

Es decir que no se incurre en exageración si se afirma que el conjunto caminero se hallaba a principios de la presente década en riesgo flagante de destrucción. Equivale ello, computado solamente el costo de reposición de la red troncal nacional, a una inversión acumulada del orden de lo 50 mil millones de dólares.

Tan profunda crisis tiene su explicación en el agotamiento de los recursos de financiamiento. Es decir que estábamos ante una verdadera emergencia, cuya superación requería de decisiones rápidas y coherentes exentas de disputas sectoriales que han provocado cierto desconcierto en los primeros tiempos en la opinión pública, que carecería de elementos de juicio valederos como para formarse una opinión más precisa de la problemática del camino y sus posibles resortes de financiamiento.

En este sentido es importante señalar la existencia en aquel entonces en la Argentina de distintas motivaciones en alguna de las objeciones ofrecidas con motivo de la implantación parcial del sistema de financiamiento por medio de la aplicación, en un sector de la red vial, del recurso directo a cargo del usuario del camino. Estaban aquellas que representando a entidades que nucleaban a los cargadores (productores o remitentes) plantearon su afinidad con el sistema, objetando su faz instrumental, otras que interpretando históricas políticas de financiamiento vial, avaladas por haber sido la palanca financiera de la construcción y mantenimiento de la actual red, independizándola de los vaivenes presupuestarios que nos tuvo acostumbrado nuestro país, representan un amplio sector estrechamente vinculado al sector, otros que utilizando la rebeldía y la violencia transitaban el camino de la confrontación en lugar del de análisis y las otras que han hecho de una cuestión de política vial y su financiamiento, un tema de política partidaria en nada ayudaba al esclarecimiento del tema sino todo lo contrario.

EL FINANCIAMIENTO VIAL

Cuando se estableció originariamente el sistema vial se determinó, también, su forma de financiamiento. Consistía en un Fondo Específico formado por un aporte sobre la nafta a la que luego se agregó el impuesto a los neumáticos, a las transferencias de automotores y al tributo para el fondo de autopistas. Se estableció también su coparticipación con las provincias.

Con este recurso se pagó prácticamente toda la obra caminera realizada en el país desde 1932 a 1990. Las penurias del Tesoro estatal, en un contexto de desmoronamiento de las finanzas públicas, llevaron, sin embargo, a una progresiva desviación de los fondos del camino hacia otros destinos.

Es decir que mientras aumentaban las gabelas aplicadas a los combustibles y demás insumos del automotor, se fue reduciendo el porcentaje y los valores absolutos recibidos por Vialidad. Un círculo que se cerró cuando la Ley de Emergencia Económica en 1990 dispuso cancelar los fondos afectados y establecer el principio de la universalidad de caja.

Nos encontramos así frente a una situación de hecho: no había recursos para el financiamiento vial, lo cual equivale a decir que paulatinamente

nos quedaríamos sin rutas que merezcan el nombre de tales.

LA CONCESION DE OBRA PUBLICA

El sistema de concesión de obra pública, consiste en la delegación por parte del Estado de determinadas obras a la actividad privada a cambio de su concesión para la explotación durante un período convenido. En ese concepto es ampliamente conocido y aplicado en el mundo y la evaluación de su bondad o perjuicio no depende de criterios aprioristicos o de principios -como ya lo hemos dicho- sino de su eficacia o ineficacia para resolver los problemas planteados.
En algunos países, en lo que hace específicamente al camino es utilizado preferentemente. En otros se usa el criterio del recurso presupuestario. En la determinación de una u otra alternativa ha primado generalmente un criterio pragmático. Los gobiernos que tienen presupuesto ordenados, disciplina fiscal y el resto de los servicios públicos (seguridad, salud y justicia), debidamente prestados recurren generalmente a los fondos viales, en cambio aquellos que no participan o no han participado de esa virtud apelaron al recurso directo con cargo al usuario (peaje) como una tasa de uso, en aquellas carreteras que por su TMDA (tránsito medio diario anual) lo permitiese. Tanto uno como otros países cuentan con excelentes redes camineras, lo que demuestra que, en definitiva se trata de una mera cuestión instrumental.
La tendencia actual, sin embargo, apunta a la creciente utilización del peaje. Es una consecuencia del crecimiento del gasto público en otras finalidades no delegables y la consiguiente disminución de los fondos viales para atender sectores delegables.

PEAJE DE MANTENIMIENTO

El peaje también puede ser utilizado para mantener obras ya existentes.
Así por ejemplo, en Suiza, desde 1985 se estableció un peaje anual que debían pagar todos los automóviles que quisieran utilizar la red de autopistas existente. Recalco que no era para construir obras nuevas, sino para mantener las existentes.
El peaje se paga por medio de una calcomanía o viñeta que se adhiere al parabrisas y que autoriza a circular por toda la red cuantas veces se quiera durante todo el año. Cuesta 30 francos suizos por año. Resistida al principio, fue luego adoptada con estusiasmo y actualmente el 98,3 % de los vehículos está adherido al sistema.
El peaje se usa decididamente mal cuando se lo utiliza como un simple modo de obtener recursos fiscales.

EL PEAJE EN LA ARGENTINA

En la Argentina, si bien muchas veces se habló de su implantación, el peaje reconocía pocos antecedentes hasta que el gobierno nacional decidió su aplicación en algunos tramos de la red nacional que representan hoy unos 10.000 km. es decir algo más del 35 % de la traza nacional pavimentada y alrededor del 15 % del total.
Se fueron planteando, a su vez, diversas objeciones, a las que nos referiremos seguidamente, pero quedó claro que las políticas y las reglas quedaron dispuestas por el Estado Nacional. Fue el Estado quien optó dentro de su Programa de Transformación del Estado esta forma de financiamiento parcial ante el agotamiento de los recursos viales y la alternativa de tener que apelar, sino, a la financiación con emisión (inflacionaria), a la postre pagada por todos, usuarios o no del camino.
En este programa el Estado (concedente) fue quien determinó las rutas y tramos en los que se aplicare, el entorno dentro del cual se instalarían las estaciones de cobro y el monto de las tarifas a aplicar y las obras iniciales previas a la instalación de las estaciones de cobro. A partir de los pliegos, las empresas concesionarias concurrieron a las licitaciones ofertando en base al canon a oblar al Estado las obras de conservación de las existentes, las nuevas obras que en muchos casos, son verdaderamente autopistas con carriles independientes y los servicios adicionales de asistencia médica, auxilio mecánico, sistemas informativos de emergencias en ruta, sistemas de información al usuario en tránsito, seguridad, etc.

Las objeciones se centraron a partir del momento de la implantación en tres aspectos principales:

1- No corresponde aplicar peaje a trabajos de mantenimiento, sólo a obra nueva.
En rigor de verdad el peaje es una forma de financiamiento, tales como lo hemos dicho, y en consecuencia puede aplicarse tanto al mantenimiento como a la obra nueva. Es más, no existe el peaje puro para amortizar obra nueva. La explotación del camino por un tiempo determinado implica que la tarifa contiene un componente para el mantenimiento durante ese lapso.

2- El costo elevado.
En este tópico cabe tener en cuenta tres cuestiones:

a) las comparaciones en dólares frecuentemente utilizadas, sufrieron el factor distorsionante representado por la histórica errática marcha del tipo de cambio entre el peso argentino y el dólar estadounidense.

b) El bajo volumen de tráfico en las rutas -otra derivación de la recesión de entonces- torna inconsistente las comparaciones con las ecuaciones costo - tarifas vigentes en otros países.

c) El precio de los productos que se transportan están en buena medida afectados por las distorsiones de los precios relativos, propios de las condiciones de funcionamiento de la

economía argentina. Ello determina una mayor incidencia del costo de transporte sobre el precio final del producto.

A su vez, cabe tener en cuenta que la comparación no puede ser lineal, pues el mejoramiento del estado de las rutas implicaba un abaratamiento de costos invisibles, en forma de menor prima de seguro, mayor velocidad comercial, menos desgaste del vehículo, neumáticos, seguridad en el transporte, etc., cuya insignificancia debe ser ponderada para establecer la incidencia real del peaje en los costos del flete y del pasaje de personas.

3- La inversión inicial es escasa.
La objeción puede tener algo de cierta, aún cuando no es aplicable por igual a cada uno de los contratos. Ignoraba, a su vez, un dato fundamental. El marco económico - financiero. La Argentina soportaba una prolongada crisis de desinversión. Las empresas viales habían sufrido, por su parte y dentro de esa situación, un agudo proceso de descapitalizción originado en la carencia de obras, y la consiguiente acumulación de la capacidad ociosa. No hubo pues - no pudo haberla - autogeneración de fondos de inversión. No había además mercado de capitales ni existía crédito en condiciones compatibles con los retornos de cualquier actividad normal. Es decir que, o bien se realizaba una determinada inversión inicial y luego se proseguían los trabajos con fondos provenientes de la propia explotación o se tomaba crédito en el mercado dinerario del corto plazo, de entonces cargando los costos con un componente financiero que haría la tarifa absurdamente cara e insoportable para el usuario.
Ninguna de las situaciones descriptas era imputable a las concesionarias, como a ningún sector aislado de la economía. Formaban parte de los condicionantes originados por la crisis.

QUE HACER

Hemos establecido a lo largo de estas reflexiones, algunas precisiones básicas, a saber:

- Todo país requiere de una política de transporte, apta para el logro de los objetivos que se propone como Nación.

- Actualmente, y como ocurre hace muchos años, se carece de ella. Sus lineamientos y su forma de inserción en la política económica nacional, constituyen uno de los grandes temas para el debate de los sectores involucrados en la cuestión y la sociedad toda.

- La complementación de los medios de transporte terrestre y de estos con el conjunto de los modos, representa uno de los puntos ineludibles para una definición coherente y racional. Implica ello un ferrocarril redimensionado y modernizado y una red vial integrada y en óptimas condiciones operativas.

- El país, su economía, su desenvolvimiento social y hasta el despliegue de sus peculiaridades culturales necesitan del camino. Por ende, es una cuestión de todos, en la que existen intereses comunes, superiores a las coyunturales divergencias sectoriales.

- La carencia de recursos para el financiamiento vial, planteaba el peligro cierto de la desaparición de la red existente, cuando es indispensable su extensión y mejoramiento.

A partir de esos preceptos similares se planteó la cuestión de qué hacer. En el actual estado de necesidad parece obvio decir que no se puede desechar ninguna fuente de financiamiento. Es más, deben complementarse las dos disponibles. El peaje y los Fondos Específicos. El peaje es aplicable a solo una parte de la red, aquella cuya densidad de tráfico facilita la rentabilidad de la operación privada. Claro está que de ninguna forma se justifica su utilización como elemento de recaudación fiscal. Las tarifas no deben cargares con componentes que impliquen formas abiertas o encubiertas de presión tributaria, sino como tasa de uso del camino.
Deberán adecuarse, a su vez, a las posibilidades del sistema de transporte, considerando todos los elementos en juego, y desechando parcializaciones inconsistentes. No es descartable, en ese sentido, la transferencia de fondos específicos, los que podrán ir siendo rescatados en la medida en que se recomponga la economía nacional.
Lo exitoso del sistema de financiamiento por pago directo del usuario (peaje) en un sector de la red vial nacional (9.800 km.), está posibilitando que aquellas rutas cuyo TMDA, ha ido aumentando, en gran parte por el importante incremento del parque automotor (1990: 4.600.000 vehículos; 1995: 5.850.000 vehículos), que experimentó la Argentina en el último quinquenio, se pudieren encarar en aquellas, mejorar tales como la concesión de caminos de dos trochas, en verdaderas autopistas de doble vía, tal es el caso de la Ruta 2 que une Buenos Aires con Mar del Plata, 400 km. de longitud, la Ruta 9 entre Rosario y Córdoba, y próximamente la Ruta 14, que recorre el litoral argentino, con límites de Uruguay y Brasil.
A su vez el sistema de concesiones está posibilitando la concreción de viejos sueños, en cuanto a los accesos a la ciudad de Buenos Aires, como son la Autopista La Plata - Buenos Aires, la Autopista 9 de Julio (salida al Norte), la Panamericana, el acceso Oeste, y la Autopista Ezeiza - Cañuelas. Con este mismo criterio se está implementando la construcción del puente Buenos Aires - Colonia (42 km. sobre el Río de La Plata uniendo Argentina con Uruguay, alentado por la puesta en marcha del Mercosur, el Puente Santo Tomé - Sao Borga que une Argentina con Brasil y el puente Rosario - Victoria, que interconectará las provincias de Santa Fé y Entre Ríos sobre el Río Paraná.

El resultado antedicho no nos debe hacer perder de vista la integrabilidad de un sistema carretero el cual está conformado por rutas de TMDA inferiores al límite mínimo en donde la inversión privada es atraída, por lo que la realización mejora y mantenimiento de estas debe quedar a cargo del financiamiento estatal a través de recursos establecidos por presupuesto, con fondos continuados permanentes y automáticos, como son los establecidos por tasas específicas, como lo fueron históricamente, pero mantenidos en el tiempo a fin de responder a planes viales funcionales.

Naturalmente no ignoramos que la obra vial no es una flor del páramo. Requiere como cualquier otra inversión, de la generación del excedente económico necesario, cualquiera sea la metodología de financiamiento a implementar. Pero si la economía es la administración de recursos crónicamente escasos, según una de las más conocidas definiciones, está claro que la correcta asignación de ellos, depende su mayor o menor rédito social. La inversión caminera es típicamente reproductiva. En lo inmediato, porque las obras implican inversión, ocupación de mano de obra y requerimientos al extendido abanico de industrias proveedoras inductores de reactivación. En lo permanente, porque generan los indispensables canales para la circulación de la riqueza, requisito indispensable de cualquier emprendimiento productivo.

Por eso, y como colofón, era urgente poner comprensión donde predominó inicialmente la incomprensión sectorial; diálogo en lugar de la afirmación unilateral de las propias razones y soluciones integrales por encima de las reinvindicaciones parciales. En suma, poner la mirada en el bosque, en la seguridad de que solo así tendría sentido la discusión acerca del árbol y la mejor forma de atender a su crecimiento. La consigna pues fue sumar no optar.

SE INICIA EL PEAJE EN EL TRANSPORTE TERRESTRE EN CUBA

Al cierre de esta edición se recibió en esta redacción la siguiente nota del Ministerio de Finanzas y Precios de Cuba, en la que se informa de la iniciación del peaje en ese país.

"De acuerdo con lo regulado en la Ley Nº 73 del Sistema Tributario del Estado, mediante Resolución del Ministerio de Finanzas y Precios, se establecen las tasas máximas y mínimas por Peaje a la que están obligados los conductores cubanos y extranjeros de vehículos de motor de transporte terrestre que circulan por los tramos de carreteras gravados por este tributo".

"Asimismo se ponen en vigor las tasas específicas para la Autopista Matanzas-Varadero y el Pedraplén Cayo Coco, vías seleccionadas para iniciar el sistema, como se indica en el croquis siguiente".

XIIº CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO

Como lo informamos en nuestro número anterior, la Asociación Argentina de Carreteras tiene a su cargo la organización del XIIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

A continuación transcribimos el primer documento preparado por el Comité Ejecutivo del Congreso en el que se informa con respecto a detalles del mismo, en particular al tema "presentación de trabajos".

INTRODUCCION

La Asociación Argentina de Carreteras convoca al XIIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito en cumplimiento de la honrosa tarea que le ha confiado el Consejo Vial Federal.
Invitamos a todos los integrantes de la familia vial: Entidades, Empresarios, Funcionarios, Profesionales y Técnicos a concurrir a este llamado con el espíritu de cooperación y vocación de superación que ha permitido a las anteriores generaciones viales, llevar a la Vialidad Argentina a niveles de competencia que debemos honrar con nuestra permanente dedicación, concentrándonos en el logro de nuevas metas del conocimiento científico y técnico y modos de gerenciamiento, poniendo en valor nuestras capacidades de asimilación, innovación y desarrollo, las que en todo tiempo han debido vencer las tradicionales dificultades que hoy como ayer existen pero han sido y serán superadas.
Esta Reunión cubrirá todos los aspectos del quehacer vial con presentaciones y sesiones de discusión que permitan actualizar nuestros conocimientos con el aporte de los avances contemporáneos en la materia así como transmitir experiencias, resultados y programas del actual renacer de la actividad vial en la Argentina, tanto profesional como empresaria, en el marco de la Reconversión Vial.

EL XIIº CONGRESO Y LA EXPOSICION VIAL.

• Se celebrará en Buenos Aires del 29 de septiembre al 3 de octubre de 1997 en Parque Norte (Av. Cantilo y Av. Güiraldes s/n).

• En el mismo predio funcionará una EXPOSICION DE OBRAS, MAQUINAS, EQUIPAMIENTO, TECNOLOGIA Y MATERIALES VIALES a la que concurrirán con sus elementos los más caracterizados fabricantes, representantes, entidades, empresas y consultoras viales.

Esta exposición funcionará durante todo el día, previéndose una mutua vinculación entre el Congreso y la exposición de manera tal que armonicen los respectivos programas de actividades para que los concurrentes al Congreso puedan participar de las actividades que se desarrollen en la Exposición.
El acceso a la exposición será libre.

ORGANIZACION

COMISION ORGANIZADORA
• Presidente: Ing. José B. Cortizo Consejo Vial Federal
• Vicepresidente: Ing. Elio A. Vergara,Dirección Nacional de Vialidad
• Vicepresidente: Ing. Luis A. Laguinge,Dirección Nacional de Vialidad
• Vicepresidente: Ing. Carlos H. Hidalgo, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

COMITE EJECUTIVO
• Director Ejecutivo: Ing. Rafael Balcells, Asociación Argentina de Carreteras
• Secretario General: Ing. Nicolás Berretta, Consejo Vial Federal
• Pro - Secretario: Prof. Juan E. Tornielli
• Tesorero: Ing. Carlos J. Priante, Asociación Argentina de Carreteras
• Pro - Tesorero: Ing. Juan Morrone, ADEFA

SECRETARIAS
• Relaciones Internacionales: Ing. Julio C. Caballero, Instituto del Cemento Portland Argentino
• Técnica: Ing. Enrique L. Azzaro, Comisión Permanente del Asfalto
• Exposición Vial: Sr. Hugo Badariotti, Asociación Argentina de Carreteras
• Administrativa: Sr. José B. Luini, Asociación Argentina de Carreteras
• Publicaciones: Ing. Marcelo J. Alvarez, Comisión Permanente del Asfalto.

JURADO
- Ing. Roberto M. Aguero
- Ing. Gustavo Carmona
- Ing. Pablo Gorostiaga

VOCALES
Representantes de las siguientes instituciones:
- Asociación Argentina de Compañías de Seguros.
- Asociación Argentina de Pavimentos Rígidos.
- Automóvil Club Argentino

- Cámara Argentina de Consultores.
- Cámara Argentina de Empresas Viales
- Centro Argentino de Ingenieros
- Comisión Nacional del Area Metropolitana de Buenos Aires (CONAMBA)
- Comisión Nacional del Tránsito y la Seguridad Vial.
- Comisión Permanente de Equipos Viales.
- Comité de Seguridad en el Tránsito de la Provincia de Buenos Aires COSETRAN.
- FADEEAC
- FATAP
- Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.
- OCRABA. Organo Control Red de Accesos a Buenos Aires.
- Policía Federal Argentina.
- Federación Argentina de Trabajadores Viales: (FAT Vial)
- Sociedad Rural Argentina.
- Subsecretaría de Turismo de la Nación.
- Touring Club Argentino.
- Unión Argentina de Asociaciones de Ingenieros -UADI
- Unión Argentina de la Construcción.
- Universidad de Buenos Aires: Escuela de Graduados de Ingeniería de Caminos.
- Universidad Nacional de La Plata: Facultad de Ingeniería.

COMISION DE PROMOCION Y PRENSA
- Sr. Hugo Badariotti
- Ing. Juan Morrone
- Ing. Jorge W. Ordoñez

COMISION REVISORA DE CUENTAS
- Cdor. Carlos Folledo - Consejo Vial Federal
- Ing. Juan J. Buguña - Cámara Argentina de Consultores

COMISIONES DE TEMAS
Coordinador General:
- Dirección Nacional de Vialidad: Ing. Francisco José García.

COMISIONES Y AUTORIDADES

I- Legislación, Planificación, Economía, Financiación y Gestión Vial. Presidente: Dr. Julio Crivelli

II- Transporte, Tránsito, Seguridad y Educación Vial Presidente: Ing. Armando García Baldizzone

III- Proyecto, Construcción y Conservación de Caminos y Puentes: Presidente Agr. Enrique A. Raffo, Vicepresidente Ing. Jorge A. Felizia.

IV- Pavimentos rígidos: Presidente Ing. Julio C. Caballero.

V- Pavimentos Flexibles Presidente: Ing. Félix J. Lilli, Vicepresidente Ing. Héctor J. Biglino.

VI- Investigación y Desarrollo Tecnológico. Impacto Ambiental. Presidente Dr. Jorge Agnusdei

Cada Comisión estará integrada por un presidente, un vicepresidente, un secretario, un pro-secretario y un relator. Los presidentes designarán los restantes cargos en cada comisión.

Expertos internacionales
Se están realizando activas diligencias para obtener la participación de expertos extranjeros, que actuarán en el seno de cada comisión.

TRABAJOS

El presente "LLAMADO A PRESENTACION DE TRABAJOS" constituye una convocatoria para todos aquellos que tienen vocación por dar a conocer sus estudios y propuestas y así contribuir al éxito de la reunión.
Recepción de trabajos: hasta el 15 de mayo de 1997 se recibirán los Resúmenes de los trabajos cuyos originales deberán presentarse antes del 15 de agosto de 1997 en la sede de la Asociación Argentina de Carreteras. Paseo Colón 823 7º Piso, (1063) Buenos Aires.
Recepción de ponencias: hasta el 15 de setiembre de 1997, en el mismo lugar.
Condiciones: ser originales o inéditos. Podrán admitirse trabajos ya publicados que contengan nuevos elementos informativos de importancia a juicio de la comisión organizadora.

CARACTERISTICAS:

a) Categorías:
serán de dos clases, a saber:

- Monografías: Comprenden informes, comunicaciones, estudio, experiencias o recomendaciones de trabajo.

- Ponencias: propuestas que por su naturaleza conduzcan a conclusiones para ser adoptadas por el congreso bajo la forma de resolución.

b) Formatos y condiciones

1. Los trabajos se enviarán en original, con cuatro copias en español. Estarán escritos a máquina o impresos. Dentro de la página, la escritura ocupará un espacio de 24 x 17 cm.

2. Se acompañará un original de cada uno de los gráficos y dibujos que integran el trabajo. Estos deberán ser confeccionados con tinta color negro intenso sobre papel transparente o blanco, para permitir la preparación de grabados nítidos para el caso de la publicación del trabajo en la Memoria.

Las fotografías deberán estar bien contrastadas.

3. El texto de los trabajos no excederá de 7.500 palabras sin contar el resumen ni la bibliografía si la tuviese.

4. Todo trabajo deberá ser anticipado por un resumen de no más de 500 palabras.

5. En el caso particular de las ponencias, éstas deberán contener además un enunciado del tema tratado, el desarrollo o fundamento y las conclusiones en forma de Resolución o Recomendación del Congreso.

6. El trabajo y el extracto vendrán acompañados por un diskette bien identificado con el texto completo en Word de Microsoft versión 6.0.

Esto no es exigible para la parte del trabajo que se presenta por gráficos, dibujos o fotografías, que deberán ubicarse en el texto del diskette mediante números o letras correlativas y espacios en blanco.

7. La Comisión Organizadora podrá modificar el presente, así como conceder excepciones en las demás condiciones establecidas cuando medien razones que, a su juicio, lo justifiquen.

Las Comisiones propondrán la publicación completa o la publicación del resumen o la mención en un listado de cada trabajo recibido siendo en último término la Comisión Organizadora quien decidirá al respecto.

8. Todas las copias provistas por los autores de los trabajos presentados, cualquiera fuere la resolución que a su respecto se adoptare por el Congreso, quedarán en poder de éste.

9. Los trabajos presentados al Congreso pasarán a ser de propiedad del mismo y sólo podrán ser reproducidos con la mención expresa de que han sido tratados por el XII Congreso.

PREMIOS:

1. Todos los trabajos recibidos dentro de las fechas establecidas serán derivados a consideración de una de las Comisiones de Temas. Cada autor, al remitir su trabajo podrá indicar a cual de las comisiones desea que éste sea derivado, lo cual será decidido por la coordinación general de Comisiones de Temas.

Se han instituido premios para cada uno de los mejores trabajos de cada comisión. Serán de $ 5.000 cada uno y llevará el nombre de la entidad o empresa que lo patrocine.

Cada una de las comisiones propondrá una terna de trabajos sin orden de prioridad y el jurado decidirá en definitiva en fecha anterior a la celebración del XII° Congreso durante cuyas deliberaciones serán entregados los premios respectivos. El secretario de cada Comisión integrará el jurado como miembro informante. En caso de que los autores premiados residan en el interior del país, el Congreso se hará cargo de los gastos de estadía durante la duración del mismo.

Podrá optar a cada uno de estos premios todo autor argentino o latinoamericano y que no forme parte de la Comisión Organizadora del Congreso.

La Comisión Organizadora publicará:

1. Llamado a presentación de trabajos. Publicación N°1
2. Compilación de los resúmenes de los trabajos. Publicación N° 2
3. Compilación de las Ponencias. Publicación N° 3
4. Compilación de Trabajos. Publicación N° 4
5. Actas del Congreso incluyendo todos los Trabajos y Ponencias aceptadas por las respectivas Comisiones. Publicación N° 5.

Las Publicaciones N° 1, 2, 3 y 4 se editarán antes de la apertura.

Además se publicarán Boletines de la etapa preparatoria y durante el Desarrollo del Congreso. Se editará un Catálogo de la Exposición "Vialidad y Tránsito 1997".

IDIOMA

Las deliberaciones del Congreso y la totalidad de la documentación que se produzca serán en español. En aquellos casos en que el expositor invitado se expreso en otro idioma, se suministrará traducción simultánea.

TEMARIO

Como orientación para la elaboración de trabajos, se proporciona a continuación un listado que no tiene carácter limitativo y que constituirá el temario básico del XII° Congreso.

Comisión de Temas I
Legislación, Planificación, Economía y Gestión Vial. Mercosur.
1. Transporte Carretero y Economía

1.1.1 Tendencias actuales en Legislación, Economía y Financiación de caminos. "Road Account"
1.1.2 Gerenciamiento de la inversión vial. Optimización del recurso humano - técnico - económico.
1.1.3 Pago por usuarios. Alternativas.
1.1.4 Economía del Sistema de Peaje.
1.1.5 Viabilidad Económica de la Ecuación: Caminos y Transporte.

2. Planificación de los Transportes e integración multi-modal:

1.2.1 Estrategias y Políticas
1.2.2 El uso de la tierra y las redes de Transporte Carretero.
1.2.3. Planes Directores de Transporte, Redes, carreteras y Transporte Multimodal.
1.2.4. Pronósticos de Demandas de Viaje.
1.2.5 Barreras Institucionales y Económicas para la integración Modal.

3. Integración vial en el Mercosur

1.3.1 problemas generales inherentes a la nueva situación de los transportes carreteros argentinos que deviene del MERCOSUR.
1.3.2 El transporte carretero interregional en el cono sur en la actualidad. Aspectos técnicos y operativos, económicos, impositivos, aduaneros.
1.3.3 Funcionamiento vial concertado entre los países integrantes del MERCOSUR. La participación privada, industrial y empresaria.
1.3.4 Obras viales en frontera. Problemática específica. Soluciones y perspectivas.

Comisión de Temas II
Transporte, Tránsito, Seguridad y Educación Vial

1. Seguridad
2.1.1 Camino / vehículo / Conductor, sus relaciones.

2.1.2 Operación y Equipamiento de Vehículos Comerciales.
2.1.3 Señalamiento verticales y horizontales y otros elementos de seguridad vial.
2.1.4 Levantamiento de datos y Métodos Analíticos respecto de la Seguridad.
2.1.5 Tramos de concentración de accidentes. Siniestralidad de la Red Vial.
2.1.6 Enseñanza de la Seguridad vial.

2. Tránsito Urbano
2.2.1 Función del Automóvil y Vehículos de Carga.
2.2.2 Economía Global de la Demanda y Asignación del Transporte Urbano.
2.2.3 La bicicleta y otros medios de transporte.
2.2.4 Innovaciones en los sistemas de operación de Señales de Tránsito.
2.2.5 Vehículos de alta ocupación, programas.

3. Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT). Aplicaciones Telemáticas al Transporte (ATT)
2.3.1 Sistemas de gerenciamiento de Tráfico SIT/ATT
2.3.2 Navegación Vehicular e Información de Viaje,
2.3.3 Aplicaciones a los vehículos de carga y pasajeros.
2.3.4 Aplicaciones a los Vehículos de Emergencias.
2.3.5 Peajes electrónicos.

4. Factores Humanos
2.4.1 Sistemas de Visibilidad e Iluminación.
2.4.2 Respuesta humana a los medios de control de tránsito y sistemas de previsión de accidentes.
2.4.3 Peatones y otros usuarios del Transporte.
2.4.4 Conducta de los Conductores y Abusos principales.
2.4.5 Integración: Conductor y Actividades Correctivas.

Comisión de Temas III
Proyecto, Construcción y Conservación de Caminos y Puentes

1. Diseño de Carreteras, Geometría
3.1.1 Diseño de Caminos Rurales y Urbanos.
3.1.2 Standars de Diseño y procedimientos de Revisión.
3.1.3 Técnicas de Diseño Geométrico Urbano.
3.1.4 Autopistas. Distribuidores. Intersecciones.
3.1.5 Técnicas de Diseño Computarizado.
3.1.6 Standars viales argentinos con relación a otros países.

2. Construcción, Rehabilitación y mantenimiento de Carreteras
3.2.1 Proyecto, Ejecución, Control, Construcción y Rehabilitación de obras básicas.
3.2.2 Nuevos desarrollos en Equipamiento para la construcción de obras básicas.
3.2.3 Uso adecuado de Materiales y Recursos Locales.
3.2.4 Estabilización de suelos, mecánica, física y físico-química.
3.2.5 Compactación de Suelos.
3.2.6 Conservación rutinaria mejorativa.

3. Obras de Arte
3.3.1 Diseño Estructural.
3.3.2 Rehabilitación y Refuerzo de Estructuras y mantenimientos de puentes.
3.3.3 Códigos y especificaciones.
3.3.4 Diseño Antisísmico.
3.3.5 Nuevos Materiales.
3.3.6 Estética de los Puentes.
3.3.7 Puentes de Grandes Luces.
3.3.8 Mantenimiento de puentes.
3.3.9 Túneles.

4. Caminos de Bajo Tránsito
3.4.1 caminos de Bajo Tránsito. Mejoramiento y mantenimiento.
3.4.2 Política de inversiones, criterios de rentabilidad.
3.4.3 Diseños Geométricos para Caminos de bajo tránsito.
3.4.4 Alternativas para caminos de dos trochas para tránsito permanente.
3.4.5 Criterio de Drenaje y obras de arte.
3.4.6 Seguridad de los usuarios de los caminos de Bajo Tránsito.
3.4.7. Materiales locales.

Comisión de Temas IV
Pavimentos Rígidos
4.1.1 Diseño, Construcción y Mantenimiento de Pavimentos Rígidos.
4.1.2 Tendencias en el gerenciamiento de Pavimentos Rígidos.
4.1.3 Materiales.
4.1.4 Análisis de los Métodos de evaluación de datos.
4.1.5 Evaluación de pavimentos en servicio.
4.1.6 Modelos de Deterioro.
4.1.7 Nuevas Tecnologías.

Comisión de Temas V
Pavimentos Flexibles

5.2.1 Diseño, Construcción y Mantenimiento de Pavimentos Flexibles.
5.2.2 Tendencias en el gerenciamiento de Pavimentos Flexibles.
5.2.3 Materiales., incluso el uso de materiales de baja calidad.
5.2.4 Análisis de los Métodos de evaluación de datos.
5.2.5 Evaluación de pavimentos en servicio.
5.2.6 Modelos de Deterioro.
5.2.7 Nuevas Tecnologías.

Comisión de Temas VI
Investigación y Desarrollo Tecnológico, Impacto Ambiental.

1. Transporte carretero y Medio Ambiente

6.1.1 Polución Ambiental por impacto del Transporte Carretero.
6.1.2 Incidencia del Impacto Ambiental en los Costos Totales.
6.1.3 Reducción del Ruido y Vibración.
6.1.4 Desarrollo Sustentable del Transporte considerado desde el punto de vista ambiental.

2. Tecnología y formación de profesionales del transporte.
6.2.1 Formación y Demanda de Profesionales del Transporte.
6.2.2 Transferencia de Tecnología, Métodos y Aplicaciones.
6.2.3 Gerenciamiento de "Calidad Total".
6.2.4 Entrenamiento y métodos Educacionales Innovadores.

6.2.5 Fortalecimiento Institucional.
6.2.6 Cliente / usuario del sistema vial
6.2.7 Defensa del consumidor.
6.2.8 Uso racional de la energía en Obras Viales.
6.2.9 Criterios de calidad de servicio y obra, ISO serie 9000 y de protección ambiental ISO serie 14000

NOTAS:
1. El Programa Técnico del XII° Congreso, alienta estudios en tópicos innovadores y tendencias económicas que no están incluídas en la lista precedente, siempre que el tema tenga relación con la orientación general de este Congreso.
2. Esta enumeración tiene en cuenta y en algunos casos reproduce temas aportados por la International Road Federation para la preparación del XIIIth World Meeting (Toronto-Canadá-Junio de 1997)

PROGRAMA TENTATIVO
DIA 1 - 29/9 Lunes
(mañana)
-Acreditaciones
- Ceremonia de apertura
- Anuncios de premios
- Distribución de material preparatorio.
- Información sobre la integración de comisiones e incorporación a las mismas.
- Conferencia de prensa.
- Exposición Vial, Inauguración.

(tarde)
- Reunión de comisiones.
- Coctel de apertura.

DIA 2 - 30/9 Martes
(mañana)
-Reuniones de comisiones
- Exposición Vial.

(tarde)
- Reuniones de comisiones.

DIA 3 - 01/10 Miércoles
(mañana)
-Reuniones de comisiones

(tarde)
- Visita a Obras
- Exposición Vial

(noche)
- Concurrencia a una representación artística.

DIA 4 - 02/10 Jueves
(mañana)
- Reuniones de comisiones
- Exposición Vial.
- Tarde: Libre

DIA 5 - 03/10 Viernes
(mañana)
- Sesión plenaria
- Exposición Vial (cierre)

(tarde)
- Ceremonia de clausura
- Conferencia de prensa

(noche)
- Cena. Entrega de Premios.
- Cierre del Congreso y Exposición Vial coincidente con la tradicional Cena del Día del Camino.

INSCRIPCIONES:
Para inscribirse en el XII° Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, debe llenarse la siguiente ficha:

XII° CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO

Ficha de inscripción:

Apellido y nombre: . . . . . .
Profesión/Ocupación: . . . . . .
Domicilio: . . . . . .
Entidad a la que representa (si es el caso): . . . . . .
Domicilio de la entidad: . . . . . .
Lugar y fecha: . . . . . .
Presentará trabajos para considerar en comisiones. Si ☐ No ☐
(Marcar lo que corresponda)
En caso afirmativo, por favor incluir el tema y la comisión de preferencia: . . . . . .
. . . . . .

NOTA:
• Carácter de la inscripción: la inscripción da derecho a la asistencia, a las sesiones del Congreso, a la exposición vial, a la participación en comisiones, la presentación y discusión de trabajos y la recepción de las publicaciones que se produzcan y la participación en el coctel de apertura y en la cena de cierre. Puede inscribirse cualquier persona interesada en el Congreso.
• Costo de la inscripción: hasta el 31 de julio de 1997, será de $200 por persona. Posteriormente de $220. Quedaran exento de ese pago únicamente las personas o instituciones que fueran expresamente invitadas con indicación de ese carácter.
• Las fichas de inscripción deben remitirse, juntamente con el correspondiente importe en efectivo, giro o cheque a la orden de la Asociación Argentina de Carreteras a la sede de la misma. Paseo Colón 823 Piso 7°, (1063) Buenos Aires, Telefax 362-0898 pudiendo anticiparse por fax y efectivizar el pago posteriormente.

44º ANIVERSARIO DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Con un almuerzo celebrado en los salones de la Cámara Argentina de la Construcción, el 24 de julio último la Asociación Argentina de Carreteras celebró su 44º aniversario, que cumplió el 21 de ese mes, en el que fue agasajado el Ing. Dante A. Prosperi, por haber cumplido a esa fecha 40 años como asociado de la Institución.

Participaron de esta reunión los siguientes funcionarios: el Administrador y el Subadministrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Elio A. Vergara y Luis A. Laguinge, respectivamente; el Presidente de OCRABA, Ing. Roberto Cruz; el Presidente de la Academia Nacional de Ingeniería, Ing. Antonio Marín; el Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, Ing. Aldo B. Roggio; el Presidente y el Vicepresidente 1º de la Comisión Permanente del Asfalto, Ing. Félix J. Lilli y Dr. Jorge O. Agnusdei, respectivamente; el Gerente de la Cámara de Concesionarios Viales, Sr. Obdulio H. Ferrario, directivos de la Asociación, empresarios, etc.

El Ing. Rafael Balcells se refirió a esta celebración con las siguientes palabras.

DEL ING. RAFAEL BALCELLS

Realmente estar aqui en este edificio de la Camara Argentina de la Construcción donde varias de las Instituciones aqui presentes decidieron hace 44 años fundar la Asociación Argentina de Carreteras, crea en nosotros la obligación de agradecer la circunstancia de que se hayan reunidos los esfuerzos, de estas instituciones como la citada Cámara, la Comisión Permanente del Asfalto, el Automovil Club Argentino, el Touring Club Argentino y tantos otros organismos que hicieron posible que esta Asociación tuviera un nacimiento que le permitiera tener esta larga vida que hoy nos honramos en conmemorar en su 44º aniversario.

A todos nosotros nos une un objetivo común que es el hacer del camino el medio adecuado para crear en nuestro ámbito nacional un transporte que progresivamente haga más económico el flete de nuestros productos y que día a día comunique mejor a nuestra población para hacer de esta nación lo que todos nosotros deseamos, una nación organizada, una

El Ing. Dante A. Prósperi recibe el saludo del Ing. Rafael Balcells. Sentados los Ing. Aldo B. Roggio, Elio A. Vergara, Carlos A. Bacigalupi y Gustavo R. Carmona.

nación que crece, una nación que produce con mayor eficiencia y mejor calidad.
Realmente nuestro lema "Por más y mejores caminos" concita desde su enunciación la idea de que el camino es un objetivo que tiene en cuenta la esencia del ser nacional.
El camino une, el camino promete al país un futuro mejor en la medida en que paulatinamente se va implementando con más eficiencia la red vial que hace del transporte carretero realmente uno de los pilares del desarrollo de cualquier nación organizada.
Hay mucho por hacer, pero tenemos la suerte en este proceso que estamos viviendo los ultimos años, de que hay un renacer de la actividad vial. Hoy podemos decir que el estado con el apoyo inclusive de los organismos internacionales, ha considerado que era tiempo y prudente reactivar la conservación y rehabilitación de las redes, base fundamental de una politica sana de los pueblos. Vialidad Nacional y los organismos viales provinciales estan volviendo por su fueros y la inversión vial está creciendo.
La actividad privada a traves de la creación del recurso del peaje y de las obras financiadas con el pago diferido, ha reanimado con un hálito fervoroso la acción caminera de toda la familia vial que hoy está aqui presente. Podemos estar convencidos de que en el futuro inmediato la acción vial va a tener resultados concretos que nos van a permitir cumplir el objetivo fundamental que hemos mencionado. Hoy tenemos la oportunidad de que esté presente uno de los profesionales que cumple 40 años de socio de la institución; el Ing. Dante Prósperi, que viene desde Rosario para estar presente y compartir con esta mesa la celebración del 44º aniversario de esta institución. Le voy a pedir que se haga presente entonces para entregarle esta medalla recordatoria.

PALABRAS DEL ING. PROSPERI:
Estimados colegas hace 40 años en una reunión que se llevaba a cabo en la ciudad de Santa Fe el Ing. Marcelo Alvarez no me pidió que me asociara, me dio la solicitud y lo único que tuve que hacer fue firmarla. En ese entonces lógicamente nacía prácticamente la Asociación Argentina de Carreteras, hoy a traves de tantos años pasados no puedo menos que agradecer aquella invitación tan cordial o tan forzada del Ing. Alvarez, pero lógicamente la Asociación cumple un rol muy importante en la formación de los que nos dedicamos a la actividad vial a traves de los congresos, a traves de la publicaciones. No puedo menos que repetir unas pocas palabras que dije en donde tan gentilmente me invitaron a la reunión anterior a esta, con los miembros directivos de la Asociación.
La utilidad que la Asociación pres-ta es infinita, no tiene limites, nos obliga a estar agiornados porque nos incentiva de alguna manera.
Muchas gracias. Han sido ustedes muy amables, son cuarenta años... No son tantos... Gracias.
A los postres el Ing. Roberto Cruz -presidente de OCRABA- agradeció se lo designara para efectuar el brindis aunque consideró que dicha tarea debería haber estado a cargo del Ing. Balcells o del Ing. Vergara.
Después de destacar lo que significa el camino para el progreso de nuestro pais, invitó a los presentes a brindar por este 44º aniversario.

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LAS DEFORMACIONES DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS*

Por el Dr. Jorge O. Agnusdei, los Ings. Horacio Osio, Miguel B. Rego, Pablo Gutiérrez, Carlos Zangara y el Téc. Omar A. Iosco.

LEMIT- CIC (Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica - Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires).

RESUMEN:
Es un fenómeno conocido el creciente deterioro de las capas asfálticas como consecuencia de las deformaciones producidas por el incremento del tránsito y de las cargas por el eje.
Las deformaciones permanentes o ahuellamiento, están directamente influidas por el tipo de la mezcla y la temperatura de servicio.
En este trabajo se pretende medir mediante ensayos de laboratorio y en forma comparativa, el comportamiento de distintos tipos de mezclas sometidas a la acción de cargas repetidas bajo diferentes condiciones de temperatura.
El equipo que se utiliza es el "Wheel Tracking Test", desarrollado por el Road Research Laboratory de Inglaterra en su versión original.
Se estudian mezclas preparadas en caliente con asfaltos convencionales y modificados con polímeros del tipo SBS y EVA. Las temperaturas de trabajo abarcan el rango de las máximas que se alcanzan en el camino.
A través de las curvas Deformación - Tiempo obtenidas con el Wheel Tracking Test, se calcula una serie de párametros que caracterizan a las diferentes mezclas. Estos párametros son la velocidad de deformación y la estabilidad dinámica.

* Trabajo presentado a la XXVIII° Reunión del Asfalto.

I) INTRODUCCION

Los asfaltos se caracterizan por tener un comportamiento reológico del tipo viscoelástico; a bajas temperaturas y bajos tiempos de aplicación de las cargas, se comportan como sólidos elásticos, mientras que a elevadas temperaturas y altos tiempos de aplicación de las cargas, como líquidos viscosos.
El comportamiento viscoelástico tiene una incidencia preponderante en muchos aspectos de la perfomance de un pavimento, entre las que podemos citar a las deformaciones permanentes y las fisuraciones.
En general, la deformación producida en un material bituminoso, es atribuída al flujo viscoso, el cual no es recuperable y se incrementa con el tiempo de aplicación de las cargas.
En la Figura 1 se muestra la respuesta viscoelástica de un material bituminoso sometido a un ensayo de deformación simple (Creep), a esfuerzo de corte constante (1). La deformación resultante de la carga aplicada, muestra una respuesta elástica instantánea, seguida por un gradual incremento de la deformación con el tiempo, hasta que la carga es retirada.
El cambio de la deformación con el tiempo, es causado por el comportamiento viscoso del material. Al quitar

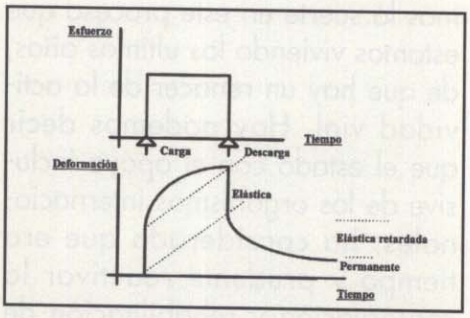


Figura 1

la carga, la deformación elástica es recuperada instantáneamente y también se produce una recuperación adicional con el tiempo, que se conoce como deformación elástica retardada. Finalmente queda una deformación permanente irrecuperable, causada por el comportamiento viscoso.
Para aumentar la resistencia de las mezclas a las deformaciones permanentes a altas temperaturas del camino, sin afectar las propiedades del asfalto a otras temperaturas, se puede recurrir a rigidizar el betún, de modo de reducir la respuesta viscoelástica total, con la correspondiente reducción de la deformación permanente, o bien, incrementando la componente elástica, reduciendo de esta manera la componente viscosa, lo que nuevamente resulta en una reducción de la deformación permanente.

Los asfaltos, como medio cementante de las mezclas asfálticas, se ven sometidos a la acción de las cargas del tránsito y a los efectos de la temperatura.

En la Figura 2 se muestra el comportamiento de un asfalto ideal frente a la acción de las cargas del tránsito:

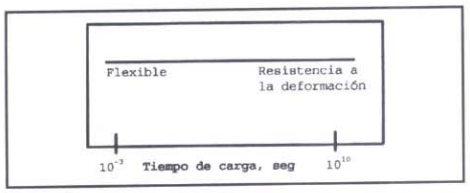


Figura 2

El asfalto ideal, no mostrará cambios de consistencia con el tiempo de aplicación de las cargas. A tiempos cortos, del orden de 10-3 seg., nos asegurará un alto nivel de flexibilidad, mientras que a tiempos elevados de carga, del orden de varias horas, presentará una gran resistencia a las deformaciones.

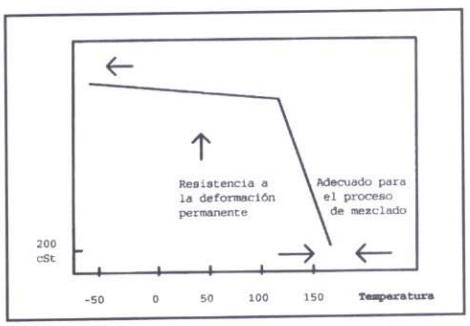


Figura 3

En la Figura 3 se presenta la variación de consistencia de un asfalto ideal frente a la temperatura:

Un asfalto ideal mantendrá su consistencia constante hasta una temperatura superior a las normalmente encontradas en un camino, por ej.: 60-70 ºC. Por encima de este valor, la viscosidad caerá rápidamente, hasta alcanzar un valor de unos 200 cSt a 150-180 ºC, que corresponde a la viscocidad óptima para lograr un mezclado efectivo con los agregados pétreos en la Planta Asfáltica.
En la Figura 4 se presenta el mismo concepto para una mezcla asfáltica ideal. Esencialmente lo que se persigue es lograr una baja rigidez (Stiffness) de la mezcla a bajas temperaturas, lo que le ha de permitir resistir el fisuramiento. Por otro lado, incrementando la rigidez de la mezcla a altas temperaturas de servicio, permitirá aumentar la resistencia de la misma a las deformaciones permanentes.

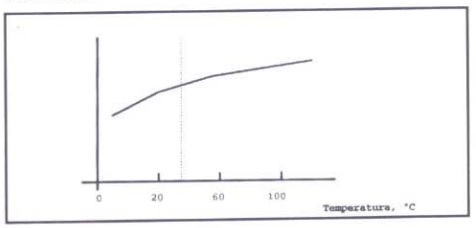


Figura 4

Los asfaltos normalmente empleados en pavimentación, distan mucho de poseer las propiedades de un asfalto ideal, de ahí que deba recurrirse a la adición de ciertos materiales que modifican sus propiedades, de modo de aproximarse a las exigencias que debería cumplir un asfalto y por consiguiente una mezcla ideal.

I.1) PRINCIPALES MODOS DE FALLA DE LOS PAVIMENTOS CONSTRUIDOS CON MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE.

I.1.1) Deformaciones Permanentes

Las deformaciones permanentes pueden producirse en cualquiera de las capas de un pavimento. Este problema generalmente se presenta como una depresión en la superficie del pavimento o ahuellamiento, con pérdida del perfil transversal. Las deformaciones permanentes pueden ser causadas por consolidación o por flujo plástico en las capas del pavimento y se manifiestan con mayor intensidad durante los períodos de alta temperatura ambiente.
Las deformaciones están estrechamente relacionadas con las propiedades del asfalto, si bien hay otros factores que también pueden incidir en la manifestación del problema.

I.1.2) Fisuramiento por efecto térmico

Un pavimento asfáltico contraerá por enfriamiento y esto puede ocasionar esfuerzos, que junto a los producidos por el tránsito en movimiento, puede causar la fractura o fisuramiento de la mezcla.
La condición más severa se presenta cuando la temperatura cae rápidamente y la rigidez de la mezcla es alta. En este caso, las fisuraciones inducidas por el cambio de la temperatura pueden llegar a no ser canalizadas a través del flujo viscoso y en consecuencia se produce la fractura del asfalto.

I.1.3) Fisuramiento por fatiga

El fisuramiento por fatiga de un pavimento se produce como resultado de las cargas repetidas ocasionadas por el tránsito de los vehículos. Estas fallas pueden ocurrir como consecuencia de excesos en las cargas y el número de vehículos que circulan, o bien, por un decrecimiento en la capacidad portante de las capas de la estructura.
Otros factores que inciden directamente en la magnitud de las fallas comentadas, son el envejecimiento o endurecimiento que sufren los asfaltos durante su procesamiento en la Planta Asfáltica y posteriormente en el pavimento a través del tiempo.
El mecanismo de envejecimiento de los asfaltos es un tema por demás complejo, que involucra a distintos fenómenos, tales como: oxidación, volatilización, polimerización tixotropía, etc. Otro factor que también incide es el relacionado con la resistencia de la película de asfalto que recubre a los agregados a ser desplazada por acción del agua.

RESUMIENDO: la modificación de las propiedades de los ligantes convencionales tratando de asemejarlas a las de un asfalto ideal, no solamente implica mejorar sus características de consistencia a altas y bajas temperaturas para atenuar los problemas de deformaciones y fisuramientos, sino también lograr ligantes con alta durabilidad y resistencia a acción perjudicial del agua.

II) OBJETIVO DEL TRABAJO

Este trabajo es un informe progresivo que forma parte de un plan, cuyo objetivo principal es estudiar la influencia que tiene la adición de ciertos tipos de polímeros sobre las propiedades mecánicas y de deformabilidad de distintos tipos de mezclas asfálticas. De un modo especial, en esta parte del estudio se trata de poner en evidencia la influencia de la temperatura sobre las características físico mecánicas de las mezclas, medidas a través del ensayo Marshall y de las deformaciones, haciendo uso del WWT, Wheel Tracking Test, descripto en anteriores publicaciones (2) (3).

III) PARTE EXPERIMENTAL

III-1) Materiales y mezclas estudiadas

III-1-1) Ligantes bituminosos.

Como ligante de referencia se utilizó un cemento asfáltico 70/100 el que fue modificado con un polímero del tipo SBS (Estireno-Butadieno-Estireno), radial, en concentraciones de 3 y 5% (SBS-3 y SBS-5). También se lo modificó con 5% de EVA 150 (Etilen-Vinil-Acetato) (EVA-5). Finalmente se preparó un ligante con 8 % de Asfaltita (Asfaltita-8). Debemos aclarar que la Asfaltita no se trata de un polímero sino de un material de origen natural que se caracteriza por mejorar notablemente la resistencia a las deformaciones de las mezclas asfálticas (4).

La tabla Nº 1 presenta las características de los ligantes modificados.

III-1-2) Características de las mezclas estudiadas

Se preparó una mezcla tipo concreto asfáltico, identificada como "A", conformada de la siguiente forma:

Tabla Nº 1 características de los ligantes modificados

Ensayo / *Muestra*	*70/100*	*SBS-3*	*SBS-5*	*EVA-5*	*Asfaltita-8*
Penetración a 25° C	89	82	76	121	52
Punto de Ablandamiento (A y B), °C	46.4	59.0	65.0	52.8	55.0
Ductilidad a 25° C, cm	+150	+150	+150	+150	+150
Viscocidad 60° C, Poises	1500	3270	6200	2140	4190
Viscosidad 135° C, cStokes	318	944	2246	722	627
Recuperación Elástica (1):					
a 13° C, %	9	83	86	60	(*)
a 25° C, %	4	84	90	31	13
Ensayo de Calentamiento en Película Fina, 5hs a 163° C					
Pérdida de Peso, %	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
Penetración a 25° C	66	70	62	93	45

(1) Ductilidad Modificada/*Fractura

Componente	%
Agregado granítico grueso	40
Agregado granítico de trituración	44
Arena silícea	16

La mezcla de áridos responde a la siguiente granulometría:

Tamiz Nº	3/4	1/2	3/8	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 80	Nº 200
Pasa %	100	80	75	60	42	25	8.3	3.7

III-1-3) Características físico - mecánicas de las mezclas preparadas con los asfaltos modificados.

Con los áridos indicados y los distintos ligantes modificados, se prepararon probetas, de acuerdo a la técnica establecida por el método Marshall, teniendo la precaución de trabajar con las respectivas viscosidades óptimas de mezclado y compactación. Las temperaturas correspondientes a éstas viscosidades óptimas fueron, para los ligantes modificados, aproximadamente unos 20 ºC más altas que para el cemento asfáltico 70/100. El contenido de ligante en las distintas mezclas fue de 5%.

Las probetas fueron ensayadas a las temperaturas de 50 ºC, 55 ºC, 60 ºC y 70 ºC. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla Nº 2

Los resultados de Estabilidad Marshall de la Tabla Nº 2, fueron graficados en la Figura Nº 5. Tal como puede ser apreciado, los polímeros no modifican de un modo sustancial la estabilidad de la mezcla en el ámbito de temperaturas estudiadas. La mezcla con la que se notan mayores diferencias es la de 5% de SBS. Por el contrario, la de 5% de EVA, es la que menor efecto produce. La Asfaltita es el material que aumenta sustancialmente la estabilidad de la mezcla a cualquiera de las temperaturas ensayadas.

En general, se nota mayor diferencia de estabilidades en el ámbito comprendido entre 50 ºC y 60 ºC que entre 60 ºC y 70 ºC.

Esto sería como consecuencia de un menor aporte de viscosidad a la estabilidad por parte de los ligantes, a medida que aumenta la temperatura.

Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Coelho (5).
De los resultados aquí obtenidos, se concluye que el ensayo de Estabilidad Marshall no resulta adecuado para evaluar el efecto que ejercen los polímeros analizados, en todo el rango de temperaturas estudiadas.

III-1-4) Medida de Deformaciones con el WTT (Wheel Tracking Test)
El método empleado, tal como se detalla en (2) y (3), hace uso de una máquina, en la cual una rueda cargada de caucho macizo, se desplaza sobre una probeta de la mezcla en estudio, a razón de 25 ciclos/minuto (50 pasadas/minuto).
La probeta consiste en un molde de acero de 305 x 305 x 50 mm con la mezcla asfáltica compactada. La carga aplicada por la rueda es de 53,6 kg. (525 Newtons). La deformación es medida en el punto medio de la probeta y es registrada gráficamente durante el tiempo que dura el ensayo, generalmente 60 minutos.
A partir de estos registros se trazan las curvas Deformación - Tiempo y a partir de las mismas se calculan los parámetros que permiten caracterizar a las distintas mezclas. Los parámetros que se calculan, son los siguientes :

$$\text{Velocidad de deformación} = VD = \frac{(D2 - D1)}{15} \text{ (mm./min.)}$$

Donde :
D1 : Deformación a los 45 minutos
D2 : Deformación a los 60 minutos

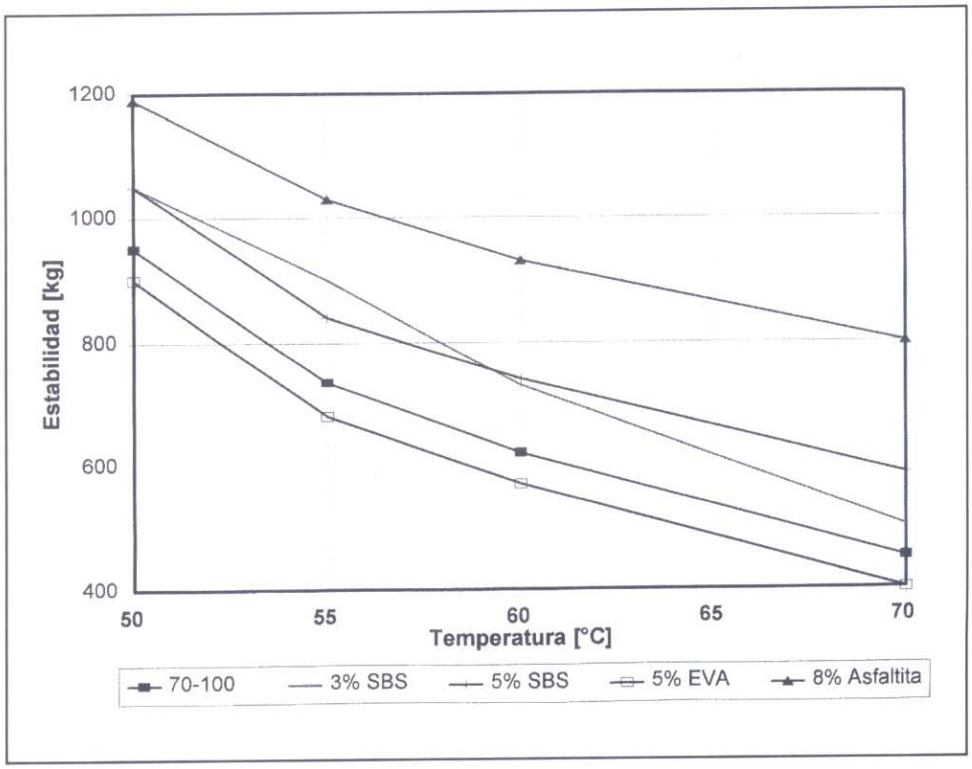
El otro parámetro que se calcula, es la Estabilidad Dinámica, que corresponde al número de pasadas de la rueda para producir una deformación de 1 mm.

$$\text{Estabilidad Dinámica} = \frac{50}{\frac{(\text{Pasadas/min})}{VD\ (\text{mm./min.})}} \text{ (Pasadas/min)}$$

Tabla Nº 2: Variación con la Temperatura de las características Físico Mecánicas de la Mezcla "A"

Mezcla	Temperatura °C	Estabilidad Kg.	Fluencia mm	Est./F. Kg./cm
70-100	50	950	2.5	3800
	55	735	2.1	3500
	60	620	2.2	2818
	70	450	2.2	2250
SBS-3	50	1050	2.9	3620
	55	900	2.5	3600
	60	730	2.2	3318
	70	500	2.0	2250
SBS-5	50	1080	3.0	3600
	55	840	2.6	3230
	60	740	2.4	3083
	70	585	2.2	2659
EVA-5	50	900	3.0	3000
	55	680	2.2	3090
	60	570	2.1	2714
	70	400	2.1	1904
Asfaltita-8	50	1190	2.9	4103
	55	1030	2.8	3678
	60	930	2.8	3321
	70	800	2.5	3200

Fig. 5 Estab. Marshall vs. Temperatura Mezcla A



Para el ensayo, la probeta se coloca en una cámara termostatizada y en este caso se las ensayó a 50, 60 y 70 ºC, con el objeto de ver en qué medida los asfaltos modificados influían en la resistencia a las deformaciones de las mezclas estudiadas.

En las Figuras Nº 6,7 y 8 se presentan las curvas de deformaciones en función del tiempo a las distintas temperaturas de ensayo. A partir de estas curvas se han calculado la velocidad de Deformación y la Estabilidad Dinámica, valores que se presentan en la Tabla Nº 3 y en las Figuras Nº 9 y 10. Tal cual puede ser apreciado, los polímeros mejoran apreciablemente la resistencia a las deformaciones de las mezclas con ellos preparadas a cualquiera de las temperaturas ensayadas. De los polímeros estudiados, el SBS en una concentración de 5% es el que mayor efecto produce, siguiéndole en orden decreciente el SBS-3 y el EVA-5.

Con respecto a la acción de la Asfaltita-8, presenta un excelente comportamiento, similar al ligante SBS-5.

Las mezclas menos deformables son aquellas en las que interviene el SBS-5.

Con respecto a la mezcla con asfalto 70/100, la mezcla con SBS-5 presenta Velocidades de deformación es 6 veces menos que la del 70/100.

IV) COMENTARIOS FINALES

Este trabajo forma parte de un programa de experiencias en las que se estudian distintas variables que pueden incidir en la deformabilidad de las mezclas asfálticas.

En esta parte del estudio, se ha tratado de verificar el efecto de la temperatura sobre las propiedades mecánicas y de deformabilidad de un grupo de mezclas preparadas con asfaltos modificados con polímeros.

De los resultados obtenidos podemos

Fig. Nº 6 W.T.T. Mezcla A - 50 °C

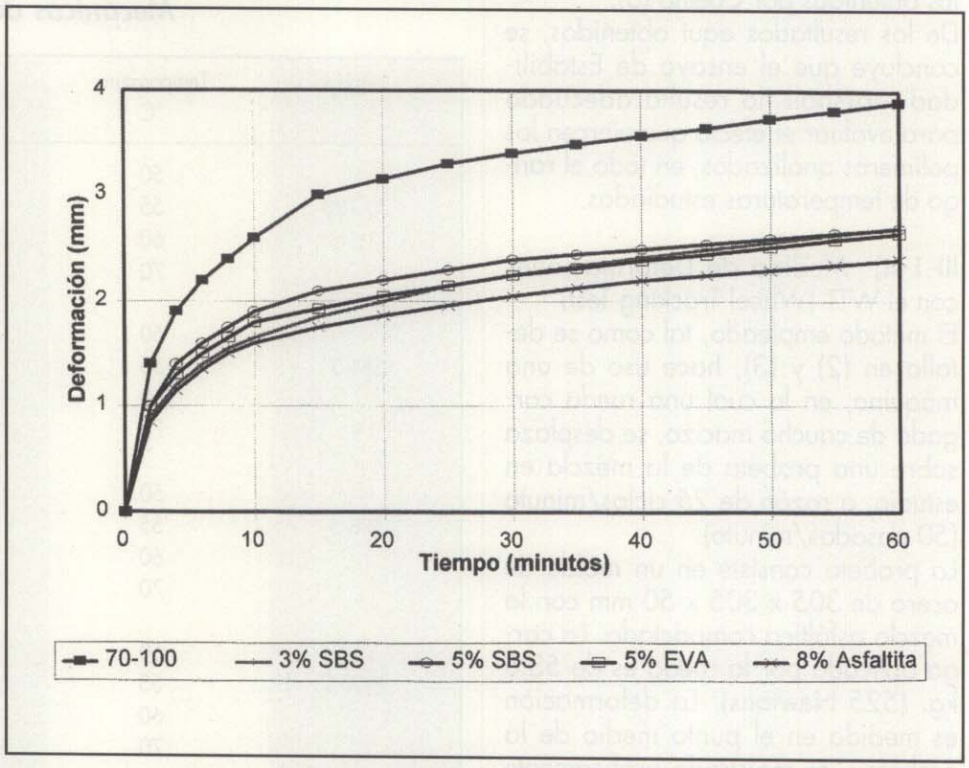
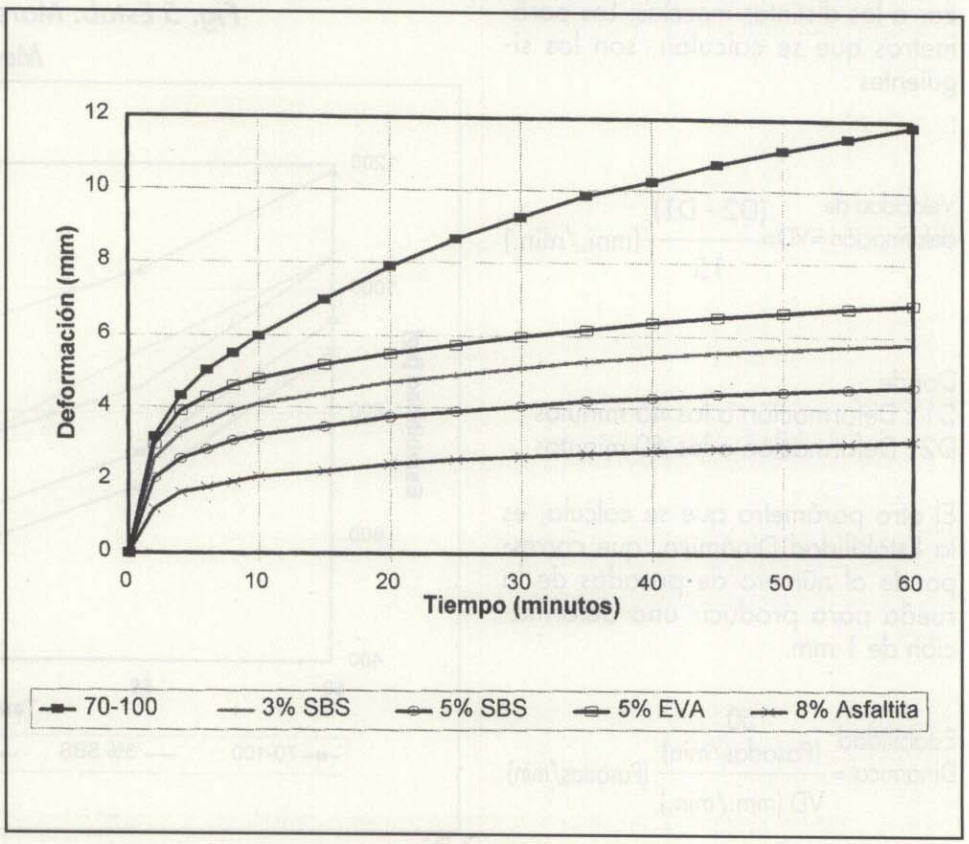


Fig. Nº 7 W.T.T. Mezcla A - 60 °C



concluir que el ensayo Marshall no resulta muy significativo para poner realmente en evidencia el efecto que ejercen los polímeros aquí estudiados, sobre las propiedades mecánicas de las mezclas con ellos elaboradas, aún a las diferentes temperaturas de ensayo aplicadas.

Se aprecia una mayor diferencia de estabilidades en el rango comprendido entre 50 y 60 ºC que entre 60 y 70 ºC. Esto puede ser atribuído a un mayor aporte de la viscosidad por parte de los ligantes a medida que la temperatura disminuye.

Comparativamente, de los ligantes modificados ensayados, el que realmente hace un aporte importante a las estabilidades de las mezclas es la Asfaltita, en todo el rango de temperaturas ensayadas. En cambio, las mezclas con distintas concentraciones de SBS, no se diferencian mayormente entre sí, siendo su aporte a la estabilidad poco significativo. En cuanto al EVA, las estabilidades de las mezclas son del mismo orden que las del asfalto 70/100 puro.

Con respecto a los ensayos de deformación mediante el Wheel Tracking Test, los resultados obtenidos son mucho más significativos. En efecto, la incorporación de polímeros mejora en forma considerable la resistencia a las deformaciones de las mezclas, a cualquiera de las temperaturas ensayadas, tal como lo muestran los resultados de Velocidad de Deformación y Estabilidad Dinámica. La acción de los polímeros se ve acrecentada a medida que aumenta la temperatura, principalmente entre 50 y 60 ºC.

Comparando con la mezcla con asfalto 70/100, de todos los polímeros estudiados el que resulta más eficiente es el SBS-5, que produce un aumento de seis veces en la Estabilidad Dinámica a 60 y 70 ºC, respecto a la mezcla con asfalto puro. En cuanto al ligante modificado con EVA, si recordamos que la Estabilidad Marshall no acusaba diferen-

Fig. Nº 8 W.T.T. Mezcla A - 70 °C

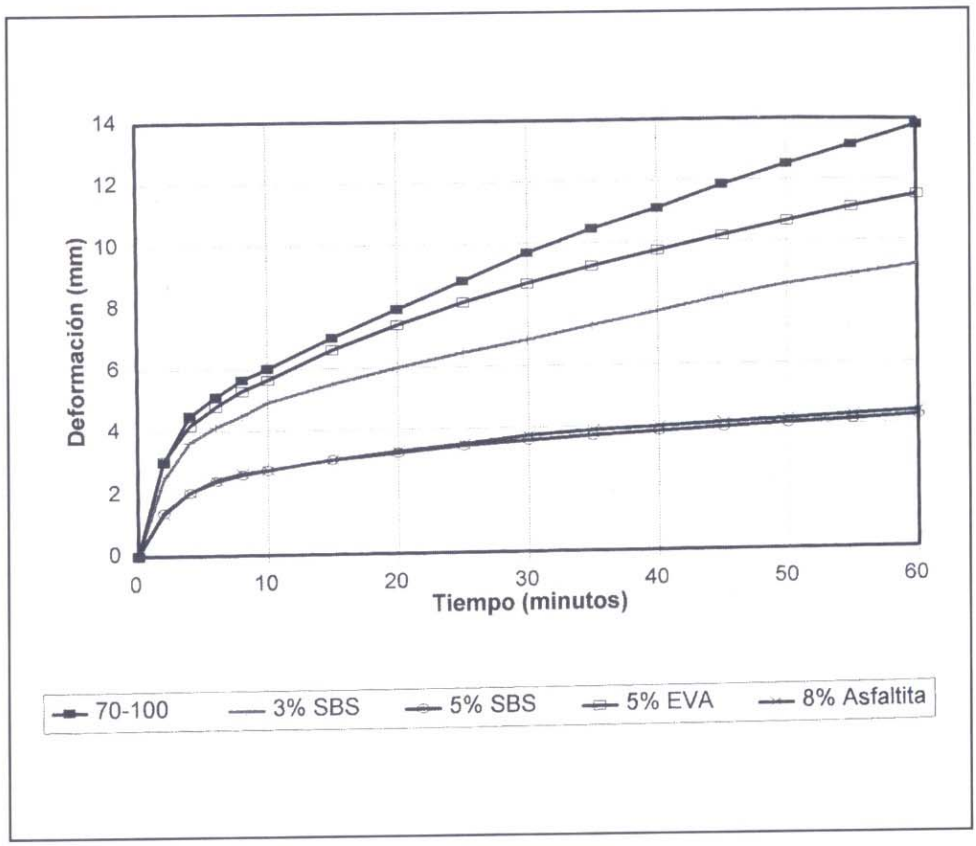


Tabla Nº 3: Variación de la Velocidad de Deformación y la Estabilidad Dinámica en función de la Temperatura

Mezcla	*Temperatura °C*	*Velocidad Deformación mm/hora*	*Estabilidad Dinámica Pasadas/mm*
70-100	50	1.00	3000
	60	4.40	600
	70	7.80	380
SBS-3	50	0.80	3750
	60	1.16	2590
	70	3.68	815
SBS-5	50	0.60	5000
	60	0.84	3570
	70	1.24	2420
EVA-5	50	0.76	3950
	60	1.44	2080
	70	5.20	580
Asfaltita-8	50	0.56	5360
	60	0.80	3750
	70	1.20	2500

cias con el 70/100, sí produce una mejora en la Estabilidad Dinámica, aunque en forma menos acentuada que el SBS. En cuanto al ligante SBS-3, el mismo presenta un comportamiento intermedio entre el SBS-5 y el EVA-5.

Merece una especial atención el comportamiento de la Asfaltita, que presenta un comportamiento muy similar al de la mezcla con SBS-5, en todo el ámbito de temperaturas ensayada.

Como consecuencia de los resultados obtenidos, es intención proseguir, con el estudio de mezclas con diferentes gradaciones y otros tipos de ligante asfáltico.

V) AGRADECIMIENTOS: los autores agradecen la valiosa colaboración del Tco. Claudio Veloso.

VI) BILIOGRAFIA

1) Whiteoak, D. The Shell Bitumen Handbook. 1990. Published by Shell Bitumen UK.

2) Agnusdei, J. O.; Iosco O.A. Osio, H. ; Rego, M.B.; Gutiérrez, P. 7º Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto, Caracas, Tomo 1, 1993.

3) Transport and Road Research Laboratory. "The Wheell Tracking Test", Leaflet LF 50, U.K., 1971.

4) Iosco, O. ; El uso de las Asfaltitas como modificadoras de ligantes bituminosos. Primera parte y "Propiedades físico - mecánicas de mezclas asfálticas aditivadas con Asfaltitas" segunda parte. XXVII Reunión del Asfalto, 1992.

5) Coelho, Vladimir; "Influencia da temperatura dos corpos de prova nos resultados de Ensaio Marshall". 28º Reuniao Anual de Pavimentacao. Setiembre 1994, Belo Horizonte, Brasil.

Fig. Nº 9 Veloc.Defor. vs. Temperatura Mezcla A

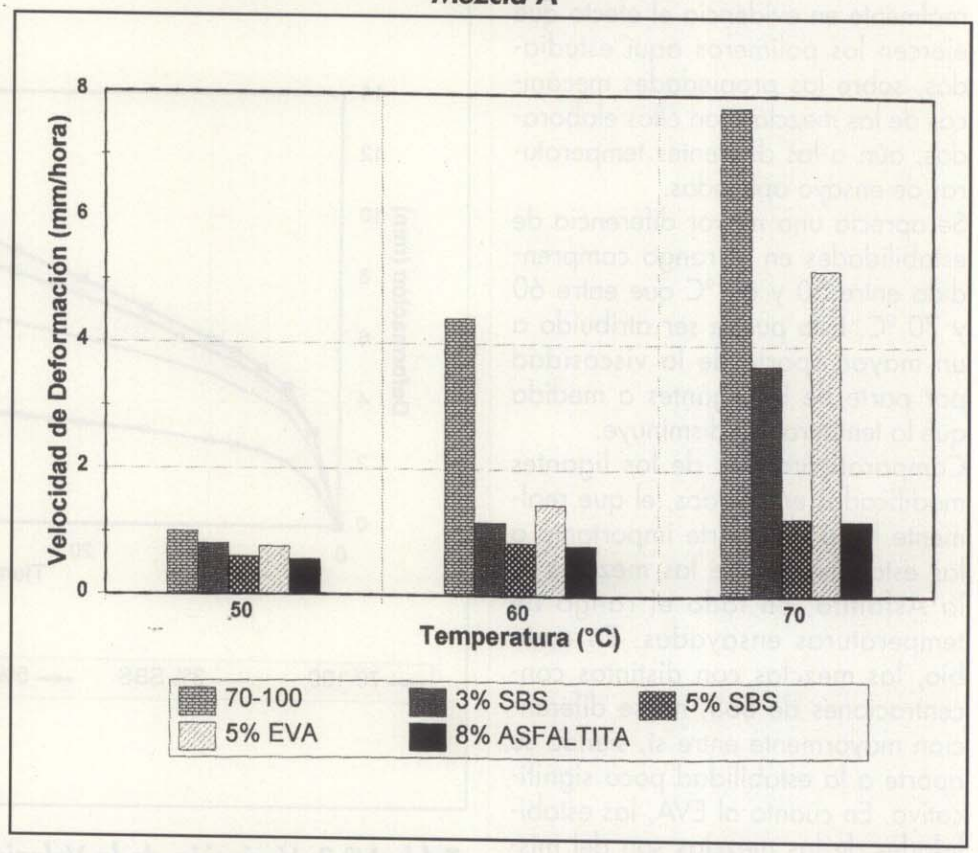
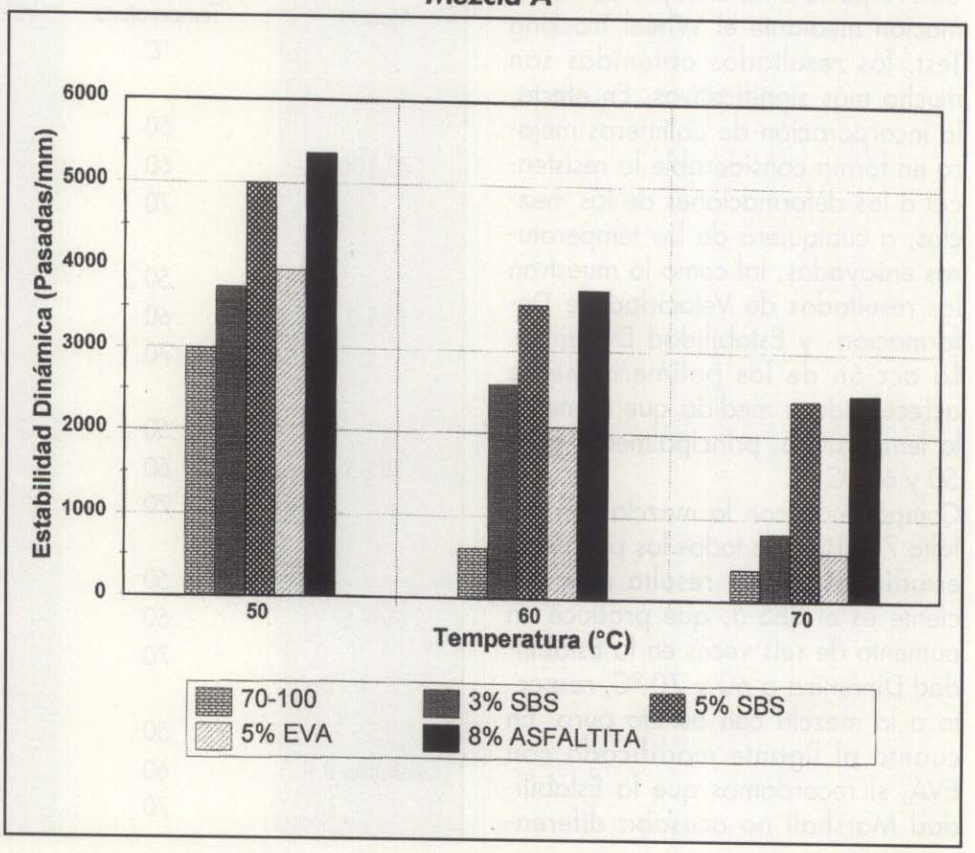


Fig. Nº 10 Estab. Dinámica vs. Temperatura Mezcla A



LAS DIEZ NORMAS BASICAS PARA LOGRAR UNA BUENA LISURA EN UN PAVIMENTO DE HORMIGON.*

Los conductores estadounidenses se dan cuenta del deterioro del sistema de carreteras norteamericanas. Con la tendencia de comprar automóviles más livianos y con una separación más corta entre las ruedas delanteras y traseras, el conductor norteamericano se ha hecho un verdadero inspector de la industria de la pavimentación. El conductor claramente se da cuenta de la lisura o de la rugosidad de la calle y puede notar el daño causado a su automóvil por esa razón.

Este conductor, nuestro inspector, es aún más crítico cuando las carreteras recién construidas están rugosas. Consideran inmediatamente que esas carreteras están mal construidas.

Las Reparticiones: Departamento Estatal de Transporte, Administración Federal de Carreteras y los Departamentos Viales en los condados y en las ciudades han evidenciado que las carreteras superficialmente irregulares son más costosas a la larga. Es más costoso mantenerlas y la irregularidad acelera el daño y el deterioro debido al uso. Las carreteras sin regularidad superficial tienen ciclos de vida más cortos.

A consecuencia del conocimiento público e investigaciones, la industria del pavimento, los departamentos viales y el contratista, han recibido un mandato para construir mejores carreteras... carreteras con una buena lisura superficial.

Trabajando en un esfuerzo concertado para mejorar la calidad de las carreteras, la industria ha redactado especificaciones sobre la construcción con cláusulas en el contrato, que exigen la medida de la lisura superficial. La tecnología comúnmente usada para tomar esta medida es el "perfilógrafo" del tipo californiano. Los índices obtenidos por la medición del perfil se usan como la "Seguridad de la Calidad" para cumplir con los contratos de construcción y para el pago de dichos contratos.

La falta de cumplimiento de dichas exigencias requiere costosas correcciones por parte del contratista (fresado con hojas diamantadas) y/o el pago ajustado (más bajo) y/o la pérdida legal por incumplimiento del contrato y/o el reemplazo del trabajo. Estas multas se basan en normas de alta calidad como medida mínima para un pavimento aceptable.

Buenos Valores de regularidad superficial proveen carreteras de más larga duración y menor costo. Para promover excelentes valores de esa lisura, los departamentos viales ofrecen al contratista un incentivo en forma de premio, como adición al precio del contrato, cuando supera ampliamente los valores mínimos especificados.

Para obtener un pavimento de hormigón de alta calidad y con una adecuada lisura, ofrecemos las DIEZ NORMAS BASICAS PARA LOGRARLO.

I- Apoyo Firme Según Especificaciones

II- Provisión Controlada de Hormigón

III- Trabajabilidad Uniforme

IV- Densidad Controlada

V- Uso de Sensores con Sentido Común

* **Extractado y adaptado de la publicación de la CMI Corporation.**

VI- Máquina Limpia y Bien Mantenida

VII- Posición Apropiada de la Máquina

VIII- Peso y Tracción

IX- Método de tratamiento de la Superficie

X La Gente

I APOYO FIRME SEGUN ESPECIFICACIONES

Es un hecho establecido que una carretera se construye de abajo hacia arriba. Es así para todas las carreteras. proveer una subrasante y/o una base que tenga buen drenaje y esté uniformemente bien compactada y perfilada de acuerdo con la tolerancia especificada es el primer paso para un pavimento liso. La subrasante o base así perfilada debe proveer el apoyo ideal para la superficie final. La mejor base es la que colabora con la estructura, no retiene agua y provee una plataforma sólida para trabajar y construir.
La precisión y la integridad estructural de la base debe continuar en la zona de apoyo de las orugas de la pavimentadora, siendo este detalle de gran importancia . Hay que tener en cuenta que la pavimentadora es una máquina terminadora y no es una topadora.
El material de la base puede ser asfáltico, tratado con cemento o estabilizado granulométrico.
"Econocrete" o LCB (Lean Concrete Base= Base de Hormigón Pobre) es un ejemplo de una buena base firme de trabajo que desagua bien y que provee un apoyo sólido a la pavimentadora. El principio fundamental de la Norma Básica I es una fundación firme y terminada con precisión, para el pavimento y para la pavimentadora.

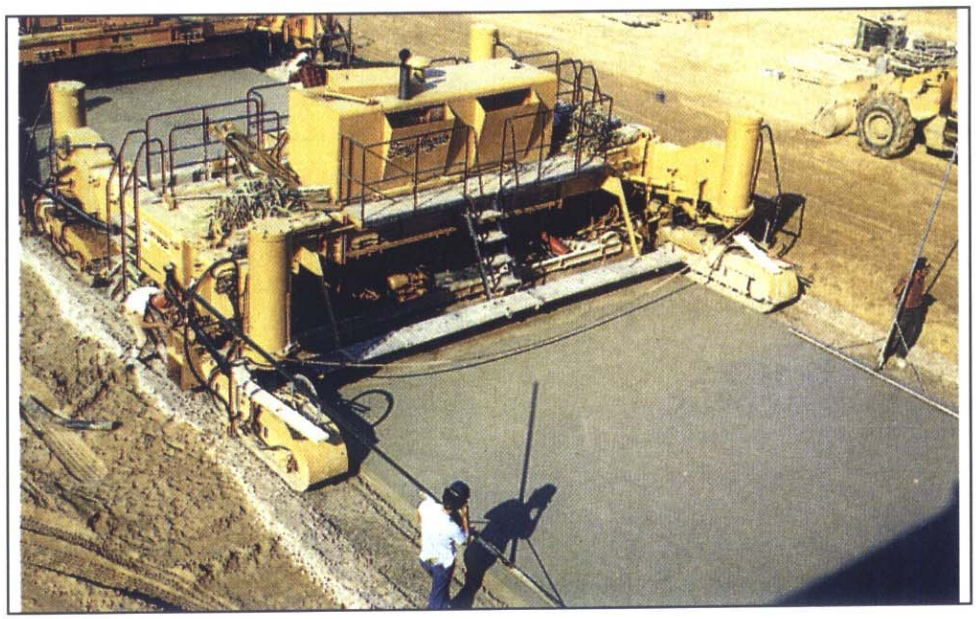
II PROVISION CONTROLADA DE HORMIGON

El requisito previo para un pavimento de alta calidad es una fórmula de mezcla bien diseñada: Una piedra durable que no es afectada por los ciclos de congelación-/deshielo; una cantidad adecuada de arena, preferiblemente arena de río para aliviar la aspereza y para proveer una matriz compactada; la cantidad correcta de cemento para lograr adherencia y resistencia; la cantidad correcta de agua para proveer la mínima relación agua-/cemento para obtener resistencia y trabajabilidad; el uso de aditivos para proveer durabilidad en tiempo frío como así también resistencia a los agentes químicos y ayudar a lograr trabajabilidad.
El diseño de la mezcla es sólo un requisito previo. Muchos de los problemas que ocurren en el pavimento son a causa de lo que se hace con la mezcla.
La provisión controlada del hormigón significa control de calidad continua. El control empieza en la planta, sin importar el tipo de planta. El control de calidad debe continuar durante el transporte, colocación y terminación del hormigón. Una explicación de las desviaciones en la regularidad superficial y en los bordes del pavimento que se observan en la prueba del perfilógrafo, cuando parecía que todo iba bien, se relaciona con el control permanente del hormigón. La pavimentadora no puede hacer frente a las variaciones de asentamiento (control de la mezcla); en la entrega (control del transporte); en la velocidad y la carga (control de colocación). Perder el control de una de estas variables es la razón primordial de una pérdida de una buena lisura superficial. En el proceso de pavimentación, las fuerzas resultantes son creadas por la naturales hidráulica del hormigón para funcionar correcta y suavemente, la pavimentadora no puede luchar con cambios continuos en estas fuerzas. El proceso de pavimentación debe contar con uniformidad en la calidad del hormigón, en la velocidad de entrega, colocación y en las fuerzas en el frente y por debajo de la máquina. Las pavimentadoras son terminadoras y no topadoras. Por otro lado, la pavimentadora no puede funcionar sin una provisión adecuada y uniforme de hormigón.
Es deseable el uso de una colocadora/distribuidora en la operación de pavimentación, cuando se trata de algunos diseños como el pavimento de hormigón con armadura continua. La colocadora/distribuidora deberá proveer la uniformidad (control de colocación) del hormigón que suma a la capacidad de la pavimentadora la seguridad de obtener un perfil liso. La uniformidad es muy importante. Si la uniformidad no se cumple en todas las fases, el perfilógrafo lo indicará!

III TRABAJABILIDAD UNIFORME

Para muchos, la trabajabilidad quiere decir el asentamiento. Pero, en estos días de aditivos modernos, agentes para la incorporación de aire, agentes para la reducción de agua, el asentamiento es sólo un indicador. Provee una indicación visual de la fluidez de la mezcla en un momento particular. Igualmente importante en el factor de trabajabilidad es la composición de los componentes de la mezcla. El aire incorporado provee diminutas burbujas esféricas de aire en la mezcla que no sólo añaden durabilidad de la estructura final sino que también actúan como agente de lubricación en la mezcla para reducir la fricción entre las partículas ayudando a lograr una trabajabilidad uniforme. La granulometría de las partículas como las propiedades físicas de los materiales pueden ayudar o impedir la uniformidad en la trabajabilidad. La granulometría balanceada, especialmente en la uniformidad de los tamaños medios, añadirá trabajabilidad y resistencia. La arena de trituración puede disminuir la trabajabilidad en detrimento de la mezcla. Se recomienda cuando sea posible usar arena de río que es de forma esférica. Se recomienda al menos una mezcla 50/50 de los dos tipos de arena cuando se usa arena de trituración.

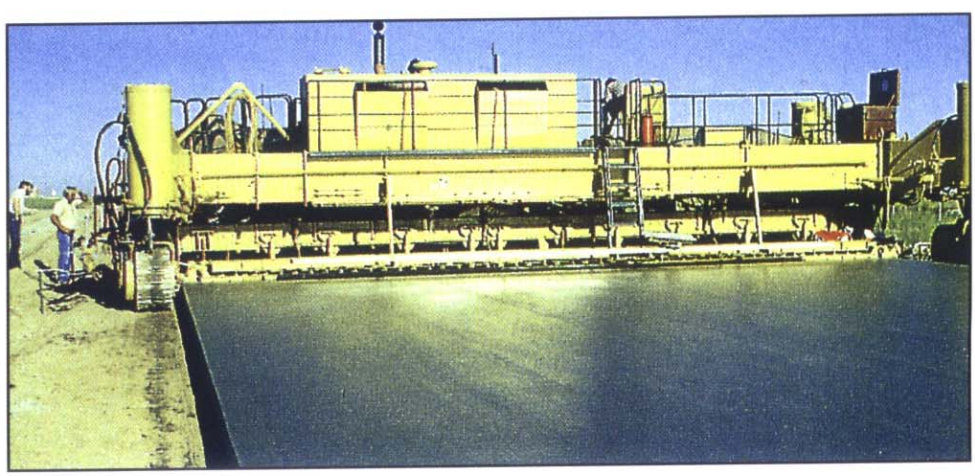
En este caso también, la uniformidad es importante. Los elementos de ajuste normales para la pavimentación están diseñados para permitir la operación de la pavimentadora con mezclas de diseños diferentes. Sin embargo, los cambios continuos a causa de la falta de uniformidad durante la operación del día hace que el ejercicio de ajuste sea inútil. Este Factor de Trabajabilidad, o la falta de el, quedará señalado en el pavimento y en el perfilógrafo.



IV DENSIDAD CONTROLADA

La vibración es una parte muy importante en el proceso de pavimentación. La pavimentadora de molde deslizante no funciona sin ella. La vibración es necesaria para fluidificar y consolidar la masa de hormigón y proveer una cantidad suficiente de finos en la superficie para un micro acabado bien cerrado. Sin embargo, hay que tener cuidado con la vibración. Demasiada vibración tiene una tendencia a segregar la mezcla. Insuficiente vibración dejará vacíos indeseables. La vibración no debe ser un medio de transporte para mover el hormigón en cualquier cantidad! El hormigón debe moverse por medio de un sinfín, por cinta transportadora o por otro medio mecánico antes de la vibración para evitar la pérdida del aire incorporado y para evitar la segregación de la mezcla. Vaciar el hormigón en montones pone a la pavimentadora en la operación potencial de "Bulldozer" y la colocación del hormigón en montones causa variaciones en la demanda. Esta variación en la densidad no puede arreglarse añadiendo energía de vibración.

El hormigón necesita colocarse uniforme y controladamente frente a la operación de terminación de la pavimentadora. El uso de una colocadora/distribuidora es una técnica para asegurar la colocación controlada y auxiliar la terminación. Si el hormigón se pone directamente sobre la base desde un camión, se re-



comienda el control de colocación, apilando en caballetes o el uso de una caja esparcidora. Las variaciones de la densidad causadas por la colocación sin cuidado o por las malas técnicas de vibración quedarán registradas en las hojas impresas del perfilógrafo y tal vez en las probetas testigos del hormigón.

V USO DE SENSORES CON SENTIDO COMUN.

El sistema de control automático y la cuerda guía que proveen las ordenes para la operación de los controles, son probablemente las cosas menos comprendidas y más olvidadas en la operación de pavimentación. Estos controles tienen capacidades fantásticas. Sólo piense... control completo de la operación. Control completo de la inversión cuando se toman en cuenta las penalidades que pueden surgir del perfilógrafo y del espesor.

La cuerda guía y los sensores no son una varita mágica. Primero, la cuerda guía debe ser fijada correctamente, mantenida y controlada constantemente. Segundo, los sensores deben ser ajustados para evitar las reacciones demasiado rápidas o violentas. La reacción suave brinda una andar más placentero. Aunque el perfilógrafo de California mostrará una variación, la respuesta más lenta de la pavimentadora da una longitud de onda larga en vez de un golpe o un choque.

Se recomienda usar la operación de doble cuerda en el proceso de pavimentación cuando sea posible. Los controles con el perfilógrafo han mostrado que los pavimentos más lisos se logran cuando se usa un control de elevación fijado en ambos lados de la pavimentadora-doble cuerda guía.

Una alternativa a la doble cuerda guía la constituye el control de "fijación a la base" que puede ser la técnica elegida de acuerdo con las características del proyecto. La base

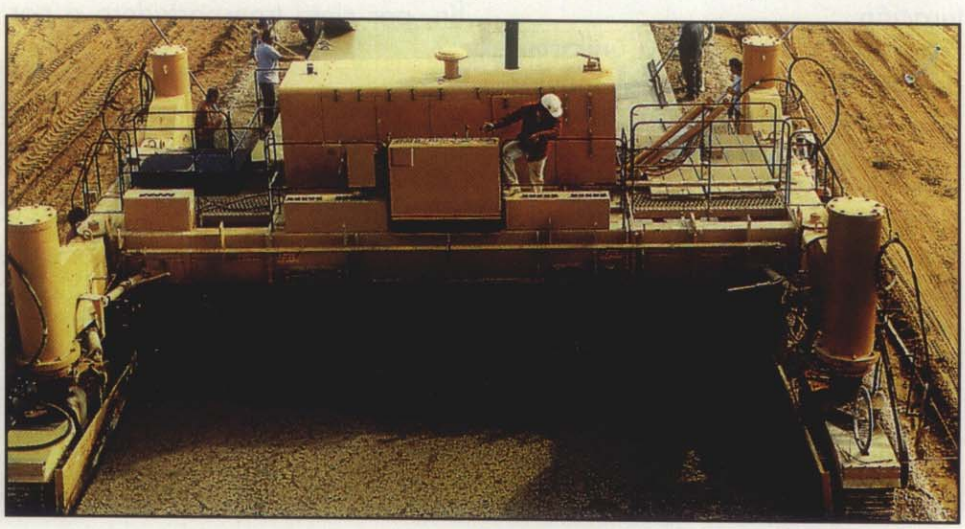
o la subrasante que se usa como "guía" o "fijación" debe tener la misma precisión que una cuerda guía para proveer resultados similares. La base o la subrasante debe tener una integridad estructural no sólo para ofrecer en todo momento estabilidad para la máquina sino también para mantener la calidad del pavimento sin ser afectado por el tránsito constructivo sobre o cerca del mismo.

Una variación de la "fijación a la base" es el uso de patines que proveen una guía móvil. El efecto de variaciones menores de la base pueden ser reducidas utilizando este sistema. La estructura de un "perfilógrafo" es un ejemplo excelente de una regla móvil y sería un adecuado sistema para usar como modelo de una guía de cuerda móvil.

El uso de la cuerda guía necesita atención constante y entrenamiento por parte de los supervisores. El tránsito que cruza la cuerda guía, las herramientas de los operarios y la ropa que se ponen en lugares inapropiados pueden causar las deformaciones inexplicables en la lisura del pavimento. El tránsito de camiones cerca de la cuerda guía puede deformar la banquina y la subrasante causando variaciones en la cuerda guía o en la fijación a la base.

VI MAQUINA LIMPIA Y BIEN MANTENIDA

Debe ser obvio que un receptáculo para perfilado o para terminación que esté sucio no podrá dar lugar a un superficie lisa y bien cerrada.



Una máquina sucia (barras apisonadoras y vibradores) puede ser una indicación de que existan problemas potenciales que luego se van a concretar. El hormigón acumulado que se deja en la máquina impide muchas veces los procesos correctos de lubricación y puede encubrir la necesidad de reparaciones inmediatas antes de una falla.
Las operaciones de limpieza varían de un contratista a otro. Algunas de las técnicas de limpieza más eficientes incluyen un sistema de agua de alta presión, la limpieza con vapor, el uso de un agente químico que impide la adhesión del hormigón o una combinación de estas técnicas.
"Bien mantenido" también significa ajustes apropiados y reparación rápida. El aflojamiento en los sistemas operativos y el ajuste inapropiado de los controles pueden afectar la respuesta de la máquina y la superficie del pavimento.

VII POSICION APROPIADA DE LA MAQUINA

Esto no se refiere a como se siente hoy el operador, aunque eso puede ayudar. La posición de la máquina está en relación al ángulo de ataque al hormigón. La relación de cada componente en el proceso de pavimentación, particularmente la caja de perfilado o la extrusión, determina la tolerancia del producto final. El ángulo de ataque es parecido al ángulo de una ala de un avión. Cuanto más inclinado sea el ángulo, más grande es el ascenso.
El ajuste apropiado de la pavimentadora y el proceso de pavimentación es crítico para la obtención del producto final - una superficie lisa de hormigón y bordes rectos. Los principios que hay que tener en mente son: la cuerda guía es la referencia paralela a la base estudiada, en nivelación y alineación; la estructura principal de la pavimentadora es la plataforma y la referencia paralela para el proceso de pavimentación - las herramientas de trabajo, la referencia paralela para la caja de perfilado al cual debe ser aplicado el ángulo de ataque mantiene así la precisión.

Hay que recordar, que si el ángulo de ataque está forzado a cambiar a causa de los montones, ajustes inapropiados de sensores o de la variación de carga de hormigón, resultarán deformaciones a causa del levantamiento incontrolado por efecto de la acción hidráulica del hormigón.
Otros ajustes en la máquina tienen efecto en el resultado final. La relación entre el sinfin distribuidor y el sistema de emparejamiento es controlado por el operador para que la caja de extrusión tenga una carga uniforme de hormigón. El asentamiento, la velocidad de operación de la pavimentadora en relación con la vibración puede alterar la carga del proceso de pavimentación. Todas estas cosas están interrelacionadas en el proceso y todas tendrán un efecto en la calidad y en la terminación del pavimento.

VIII PESO Y TRACCION

El principio que hace funcionar a la pavimentadora de moldes deslizantes es la consolidación del hormigón en un área confinada. El hormigón reacciona a las fuerzas de consolidación con sus propias fuerzas. Recuerde, el hormigón es un animal hidráulico. El peso, entonces, es muy importante para la consolidación controlada del hormigón ejecutado con moldes deslizantes. El peso debe moverse de una manera suave y uniforme. La uniformi-

dad de este movimiento depende de la disponibilidad de tracción y potencia. El simple peso masivo no es la respuesta total. El peso de la pavimentadora debe estar distribuido sobre todo el ancho del hormigón, el centro de la masa concentrada en el área de más necesidad. La estructura de la pavimentadora debe tener suficiente fuerza para resistir la flexión debida a la acción hidráulica del hormigón.
La tracción está relacionada con el peso y la potencia. Esta debe ser suficiente para mover la máquina cargada y proveer la energía necesaria para las herramientas de trabajo. La tracción depende fundamentalmente de la base o plataforma sobre la cual opera la pavimentadora. Hay que recordar la Primera Norma Básica, un apoyo firme y estable. Si la base no está bien firme, la pavimentadora tendrá que "luchar" contra la carga desnivelada o contra problemas mecánicos y esto quedará reflejado en el pavimento.

IX MÉTODO DE TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE

La mayoría de los conductores prefieren una superficie lisa con poca o ninguna vibración ni sonido. Sin embargo, en el mundo de hoy donde la seguridad es importante, se cambia cada vez más la comodidad por la seguridad. La texturización de la superficie es uno de estos cambios.
La texturización transversal de las carreteras de hormigón es más segura, antideslizante y desagua mejor. El factor de ruido de la superficie texturizada no es muy importante comparado al aumento de seguridad.
La mayoría de las pruebas de una buena terminación superficial toman en consideración la textura de la superficie. Sin embargo, la técnica y el diseño de la texturización necesitan la misma concentración

de esfuerzo e importancia de calidad que el resto del proceso del pavimento. Hay que tratar la texturización y el curado como las últimas fases del proceso de acabado de la pavimentación.
El cuidado de la operación y la medición del tiempo del proceso de texturización son los factores más importantes para controlar el aspecto y la calidad de la textura de la superficie. La operación cuidadosa del dispositivo de textura evitará un traslapado indeseable. También hay que prestar atención a los ajustes de la máquina para evitar las fallas en los bordes. La sincronización es muy importante a medida que la condición de la superficie del hormigón plástico cambia a causa del efecto de secado por acción del viento y la temperatura. La profundidad de la textura puede ser controlada con el uso de controles automáticos sobre la superficie del hormigón. Sin embargo, el texturado de alta calidad está más cerca de una forma de arte que de una ciencia.

X LA GENTE

Esta norma básica es el último sólo para dar énfasis. Se podría usar este tema para las normas básicas I, III, V, VII, IX y X. Todos se refieren a la gente. Nada ocurre hasta que la gente hace que suceda. La gente diseña los pavimentos, escribe las especificaciones, inspecciona los materiales, hace pruebas de control de calidad, hace demarcaciones, coloca la cuerda guía, operan y mantienen las máquinas, dirigen las operaciones de pavimentación, establecen metas para los contratistas y... la gente entrena a la gente.
Considere por un momento que la industria del pavimento ha tenido una interrupción generacional. Puede ver en sus compañías, departamentos viales y fábricas el bajo número de trabajadores de su misma profesión entre las edades de 25 años y 50 años. Esta población de edad mediana casi no existe. Obviamente, tenemos la tarea de no solo mejorar la calidad de nuestro producto sino también de enseñar a la próxima generación de profesionales la industria de la pavimentación.
La gente es nuestro recurso más importante. Se necesita gente buena que trabaje con un espíritu de cooperación para construir un buen pavimento que le gustará al usuario y a los departamentos viales. Esperamos, que con la continuidad de fondos y más trabajo, podremos reencontrarnos de nuevo y enseñar a su vez al nuevo personal para hacerle frente a los desafíos del futuro.

10 de JUNIO DIA DEL HOLOCAUSTO

Por el Ing. Miguel A. Minadeo

Delegado de la Asociación Argentina de Carreteras en Corrientes.
Texto publicado en el diario El Litoral de Corrientes el 10 de junio último.

El 10 de junio se conmemora lo ocurrido en las Malvinas en 1982, en las que fueron al sacrificio para no volver, cerca de 1000 jóvenes argentinos, muchos de ellos correntinos. Pero también se conmemora el Día de la Seguridad en el Tránsito, establecido exactamente medio siglo atrás, el 10 de junio de 1946, para recordarle a los argentinos esa otra gran guerra de todos los días y de nunca acabar que solamente en 1995 ha dejado un tendal de 9.000 muertos y 200.000 heridos en las calles y caminos de nuestro país. Otro holocausto como el de las islas, en el que el denominador común es el dolor y en el que la Gloria brilla por su ausencia ¡ Y que por pura coincidencia se conmemoran el mismo día!.

Ya han pasado 50 años de aquel lejano día pero lo cierto e irrefutable es que hay cada vez mayor inseguridad en el tránsito, hecho que queda demostrado por los crecientes índices de siniestralidad detectados, año tras año, en nuestro país. Naturalmente, las principales causales de tal crecimiento son el explosivo incremento del parque automotor y las mayores velocidades de los distintos vehículos en circulación, incompatibles con la infraestructura vial argentina.

Por supuesto que los dos factores señalados como responsables de tal incremento se han dado en todos los países, pero a diferencia de los del Primer Mundo Argentina se ha dejado estar, especialmente en la década de los recientes años 80, en la que no solo dejaron de construirse caminos sino que además se dejó de conservar los existentes y hoy, aún seguimos pagando las facturas que nos dejó tan mala política vial. Pero afortunadamente esa situación está siendo revertida en la actual década y si bien hay mucho por hacer, todo está encaminado a la reducción de aquellos índices mediante la realización de las obras de Ingeniería Vial necesarias en nuestra red caminera nacional. Lo que implica la efectivización del lema de la Asociación Argentina de Carreteras, que señala la necesidad de bregar "Por más y mejores caminos" Pero eso sólo no es suficiente ya que bien sabemos que este tema de la Seguridad en el Tránsito tiene tres aristas vinculantes: el Camino, el Vehículo y el Conductor. Podemos tener una red VIAL perfecta, elementos de transportes de alta tecnología, pero todo será inútil y los accidentes no se detendrán mientras el Hombre no actúe de manera responsable. Debemos recordar que el 75 % de los accidentes ocurren como consecuencia de errores en la conducción, en fallas humanas, principalmente a causa de las altas velocidades y al estado psico-físico de los conductores. En Estados Unidos, por ejemplo, el 40 % de los accidentes los provocan personas alcoholizadas o drogadas.

Relacionado con este punto, en la Conferencia Internacional de Seguridad Vial para Países de América Latina y el Caribe llevada a cabo en San Pablo, Brasil, en diciembre de 1995, se ha dicho, acertadamente, que: "Aquel que estudie o pretenda entender los problemas de la conducta humana sin tener en cuenta que el ser humano ha sido desde su origen, en general, un ser egoísta y agresivo, cometerá errores decisivos. Pero así como en las capas más profundas de su cerebro anidan los impulsos de la cacería y el egoísmo, en

su evolución el hombre ha demostrado que puede controlar sus impulsos y adecuar su conducta a las reglas que dictan el razonamiento y la lógica y junto a ellos, el aprendizaje que lleva las connotaciones del Premio y el castigo. Con reglas razonables y los adecuados premios y castigos muchas sociedades han tenido éxito en dominar esta penosa realidad de la siniestralidad vial y reducirla progresivamente".

En efecto, esto sucede en países como Suecia, Holanda, Japón y los Estados Unidos en los que solamente muere una persona por año por cada 7.500 vehículos circulando en calles y caminos. ¡En cambio, en nuestro país muere una persona por año cada 660 vehículos. ¡Naturalmente, mucho tiene que ver en que esto no ocurra a causa de lo que se ha dicho respecto a los premios y castigos, especialmente en lo que hace a estos últimos. ¡Los argentinos saben muy bien cómo pueden infringirse las Leyes y lo que debe hacerse luego para lograr la impunidad!.

Por otra parte, los accidentes de tránsito, independientemente de los sufrimientos de los sobrevivientes y familiares de tantas tragedias terroríficas que a diario ocupan las primeras planas de la prensa escrita, oral y televisiva, y que las citadas estadísticas no podrían jamás cuantificar, son un pesado lastre que impide el despegue de la economía y actúa en forma muy negativa en lo que respecta a la prosperidad y bienestar de nuestra sociedad.

Una estimación realizada por la Asociación Argentina de Carreteras llegó a determinar que a causa de los accidentes de tránsito el país en su conjunto sufre anualmente una pérdida equivalente al 2% del Producto Bruto Interno, índice que traducido a pesos representan no menos de 5.000 millones para el corriente año 1996. ¡Nada menos que el 40% del incremento del P.B.I. estimado por las autoridades económicas del país! Y gran parte de esa pérdida se manifiesta de una manera muy sensible en el incremento de los costos de producción, afectando no solo a los habitantes de nuestro país sino también a nuestras exportaciones.

Respecto a este punto permítaseme una opinión personal relacionada con los costos de la producción correntina. Es bien sabido que muchos de nuestros productos primarios y elaborados disponen de ventajas comparativas en sus costos respecto a otras provincias del país y a países limítrofes. Para acrecentar tales ventajas es necesario y conveniente que Corrientes disponga de una red vial integrada. No basta que se inviertan importantes sumas en la reconstrucción de rutas troncales. Debe planificarse también la pavimentación de los caminos secundarios y terciarios que nos permitan sacar al más bajo costo la producción de las colonias. De no ser así, los mayores beneficiarios de aquellas inversiones serán solamente nuestros vecinos brasileños, uruguayos, paraguayos, bolivianos y chilenos. Si se desea un símil pensemos en Yaciretá y la energía que genera. ¡En el caso del transporte carretero también debemos "bajar líneas", caso contrario el Mercosur nos pasará por arriba!

Finalmente, volviendo al tema de los accidentes de tránsito, en el que la A.A. de Carreteras colabora intensamente, nuestra Institución estima que es factible bajar la actual siniestralidad y reducirla a la mitad en unos pocos años. Siempre, claro está que continúe la actual planificación en lo que hace a la prevención, a la modernización de la infraestructura vial y fundamentalmente en una más rigurosa penalización a los infractores. ¡Caso contrario, el Holocausto de cada día será cada vez mayor!. (L).

XXIX REUNION DEL ASFALTO

La Comisión Permanente del Asfalto prosigue con la organización de la XXIXº REUNION DEL ASFALTO que llevará a cabo en el Mar del Plata Golf Club de sea ciudad balnearia, entre el 11 y el 15 de noviembre venidero.

Reitera a los profesionales que presentarán trabajos, que deberán enviar a la sede de dicha Comisión un resumen del mismo que no exceda las 200 palabras, *antes del 15 de septiembre.*

El Presidente de dicha entidad, Ing. Félix J. Lilli, ha manifestado que además de destacados especialistas de nuestro país participarán, como lo han hecho en oportunidades anteriores, expertos profesionales del exterior que jerarquizarán esta Reunión.

Próximamente la Comisión dará mayores detalles sobre el desarrollo de esta XXIXº Reunión.

5 DE OCTUBRE - DIA DEL CAMINO

Como es tradicional, la Asociación Argentina de Carreteras celebrará el próximo 5 de octubre el "Día del Camino" con una reunión de la que participarán funcionarios de la órbita oficial y de actividades privadas relacionadas con la actividad vial, empresarios, asociados, etc.

Como es de práctica, la próxima edición de nuestra revista CARRETERAS, con motivo de esa celebración, aparecerá con carácter de extraordinario.

LOS MATERIALES BITUMINOSOS Y EL SHRP

Jaime Gordillo
Licenciado en Ciencias Químicas,
Centro de Investigación E.S.M
Alberto Bardesi
Ingeniero de Caminos. Composan
Distribución S.A.

Transcripto de la revista CARRETERAS número 80, 4ta. Epoca, de la Asociación Española de la Carretera.

La ingeniería de carreteras en los Estados Unidos ha sido durante muchos años la vanguardia de esta tecnología en el mundo. El impulso dado por los trabajos desarrollados en el ensayo AASHTO permitió que, hasta los años 70, la mayor parte de la tecnología mundial, tanto en diseño de pavimentos como de productos, maquinarias, etc., tuviera un origen americano.

La crisis de petróleo y la falta de inversiones en carreteras que se produjeron en la década 73-82 provocó una parada tecnológica que fue detectada por los ingenieros americanos hasta el punto de llegar al autoconvencimiento de que la tecnología europea de carreteras estaba muy por delante de la americana.

Para solventar este déficit tecnológico se puso en marcha el Strategic Highway Research Program (SHRP). El SHRP es un programa de investigaciones de carreteras a 5 años, con un presupuesto de 150 millones de dólares USA. El programa fue aprobado por el Congreso estadounidense en 1987 y finalizó el 31 de marzo de 1993.

La decisión y la puesta en marcha de este programa fue tomada en el momento preciso y con objetivos bien definidos que debían permitir salir de la rutina de los programas de investigación ordinarios. Todas las fuerzas científicas y técnicas del país se organizaron en este ambicioso programa que, si bien estaba limitado en el tiempo, se consideró abierto a toda la comunidad científica internacional. En el programa han participado coordinadores internacionales de 28 países: Australia, Canadá, Japón, Dinamarca, Finlandia, Noruega, Suecia, Alemania, Reino Unido. Lamentablemente España no participó en el programa.

El SHRP abarcaba cuatro grandes áreas de trabajo. Además de la parte dedicada a los materiales bituminosos objeto de este artículo, se trataron los siguientes aspectos:

- hormigones y estructuras, donde se han puesto a punto numerosos ensayos, destacando los que hacen referencia al comportamiento a largo plazo de las estructuras.
- operaciones de carreteras, es decir, todo lo relacionado con la explotación, donde se han puesto a punto sistemas para optimizar la maquinaria, productos dedicados a la vialidad invernal, técnicas de mantenimiento de firmes y vehículos robot para la realización de operaciones de conservación ordinaria.
- gestión de pavimentos, donde se han establecido sistemas para la toma de datos en campo, tratamiento informático de deflexiones y características geométricas, control del tráfico.

El programa se ha desarrollado mediante contratos con investigadores independientes de diversas asociaciones, universidades, consultorías, etc. En total se han desarrollado unos 150 productos diferentes, considerando como tales los nuevos ensayos, especificaciones, etc.

A la vista de la situación de los trabajos que se estaban realizando, ya en el año 1991 la Intermodal Surface Transportation Efficiency Act (ISTEA) autorizó un presupuesto adicional de 108 millones de dólares USA para continuar mediante un programa de seguimiento a largo plazo, a 20 años, el Long Term Pavement Performance (LTPP) y para la implementación del mismo. Este programa de seguimiento está dirigido por la Federal Highway Administration (FH-

WA) en colaboración con las autoridades estatales y locales. Además se ha creado el denominado National Asphalt Training Center para la formación del personal técnico. Está previsto que, bajo este programa, pasen cerca de 400 técnicos por dicho centro para aprender tanto lo referente a los ensayos sobre ligantes como a los sistemas de dosificación y ensayo de mezclas bituminosas.

EL SHRP Y LOS MATERIALES BITUMINOSOS

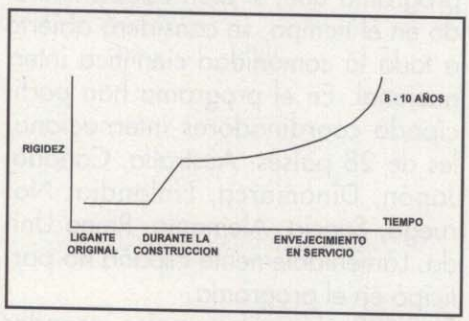
Los betunes y las mezclas bituminosas recibieron atención prioritaria dentro del programa SHRP destinándose 150 millones a su estudio. Aunque han sido numerosos los desarrollos realizados dentro del programa en torno a este tema, todos ellos pueden reunirse en dos grupos:

- nuevos ensayos y especificaciones para ligantes.
- nuevos ensayos y especificaciones para mezclas.

El conjunto de las técnicas desarrolladas ha recibido el nombre de Superior Performing Asphalt Pavement, o Sistema SUPERPAVE.
El sistema SUPERPAVE tiene en cuenta los diferentes mecanismos de degradación de una mezcla bituminosa: deformaciones permanentes, rotura por fatiga, fisuración térmica, degradaciones debidas a la humedad y, por supuesto, el envejecimiento que se produce en el ligante tanto en el proceso de fabricación y puesta en obra como a lo largo de la vida del firme.
Para ello la parte que el SUPERPAVE dedica a los ligantes, además de las especificaciones correspondientes, integra tanto medios de caracterización como medios de tratamientos del ligante para simular los procesos de envejecimiento que se producen a escala real.

LOS BETUNES EN EL SHRP

En el campo de los betunes la nueva especificación SHRP abandona los sistemas tradicionales de caracterización y clasificación. Estos sistemas, que comenzaron a emplearse a comienzos de siglo, se basan en la caracterización mediante ensayos empíricos en particular el conocido ensayo de penetración. Con posterioridad se puso a punto la clasificación basada en el ensayo de viscosidad, también empírico, que se ha utilizado en USA en los últimos años. Es bien conocido que estos sistemas de caracterización y clasificación tienen poca relación directa con el comportamiento de los ligantes. Ello no es óbice para que se hayan empleado con éxito gracias a la gran experiencia acumulada a lo largo del tiempo en los diferentes países.
Tras intentar caracterizar los betunes por su composición química, los investigadores americanos cambiaron la línea de sus trabajos hacia la caracterización del betún en las diferentes fases de la vida de servicio de un ligante: en su estado inicial, tras la fabricación de la mezcla asfáltica y tras envejecimiento en la carretera. (ver Figura 1)



En las nuevas especificaciones SHRP los betunes se clasifican de acuerdo con las temperaturas a las que se alcanzan unas determinadas características mecánicas. Esto es, los límites que se establecen para los valores mecánicos, son los mismos para todos los tipos, y los ligantes se clasifican en función de la temperatura a la que alcanzan dichos límites. En este sentido, el sistema SUPERPAVE no distingue entre los ligantes convencionales y otros, en particular los ligantes modificados, por lo que la especificación es válida en principio, para todo tipo de betunes. Ello contrasta con las especificaciones tradicionales.
El sistema SUPERPAVE establece para cada zona climática unas temperaturas máxima y mínima de servicio. Los investigadores del SHRP han seleccionado como temperatura superior de diseño la correspondiente a la media de las temperaturas máximas diarias durante los siete días consecutivos más calurosos del año medidas a una profundidad de 20 mm. bajo la superficie del pavimento. Como temperatura inferior de diseño se establece la temperatura mínima anual medida en la superficie del pavimento.
Dada la dificultad para obtener los valores reales mencionados, se han propuesto las siguientes expresiones para el cálculo de las temperaturas:

$$T\ 20\ mm = 0{,}9545\ (T\ air\text{-}máx - 0{,}00618\ Lat^2 + 0{,}2289\ Lat + 42{,}2) - 17{,}78\ ^{\circ}C$$

donde:

T 20 mm= temperatura superior de diseño en ºC
T air-máx= media de las temperaturas (ºC) máximas del aire en los siete días consecutivos más calurosos del año.
Lat= Latitud geográfica (en grados) de la zona.

$$T\ inf = 0{,}859\ T\ air\text{-}mín + 1{,}7\ ^{\circ}C$$

donde:

T inf= temperatura inferior de diseño en ºC
T air- mín= temperatura mínima anual (ºC)

Se establecen siete categorías de betunes definidos por la temperatura máxima de servicio que, a su vez, se subdividen en 37 tipos ligados a la temperatura mínima de trabajo. En la tabla 1 se recogen todos los tipos de betunes normalizados por el SHRP.

Tipos temperaturas altas (°C)	Tipos temperaturas bajas (°C)						
PG 46					-34	-40	-46
PG 52	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-46
PG 58		-16	-22	-28	-34	-40	
PG 64	-10	-16	-22	-28	-34	-40	
PG 70	-10	-16	-22	-28	-34	-40	
PG 76	-10	-16	-22	-28	-34		
PG 82	-10	-16	-22	-28	-34		

Tabla 1 -Tipos de betunes SHRP

Así, el ligante PG 64-22, que podría ser un tipo equivalente a nuestro B 60/70, representa un ligante destinado a ser utilizado en una zona donde la temperatura superior de diseño (media de los siete días más calurosos) es de 64 ºC, mientras que la temperatura inferior de diseño es de -22 ºC.

El sistema SUPERPAVE asume una distribución estadística normal de las temperaturas y establece dos niveles de fiabilidad. Uno, correspondiente al 50%, toma como valor de Tair la media de los valores estadísticos y el segundo, correspondiente al 98%, la media más/menos dos veces la desviación. La diferencia entre ambos criterios puede llegar a representar hasta dos saltos de categoría en cuanto a las especificaciones.

ENSAYOS Y EQUIPOS

En las nuevas especificaciones se contemplan algunos ensayos clásicos, habiéndose diseñado otros muy novedosos. Los ensayos que se han conservado son: el punto de inflamación, la viscosidad y la pérdida por calentamiento. Por lo que respecta al punto de inflamación se ha mantenido el aparato Cleveland vaso abierto con el fin de incorporar las necesarias consideraciones de seguridad, especificándose una temperatura mínima de inflamabilidad, común a todos los tipos de betunes, de 230 ºC.

En la especificación SUPERPAVE se mantiene el ensayo de viscosidad como medida de las características de fluencia del ligante a las temperaturas de bombeo y manipulación. En lugar de los clásicos viscosímetros capilares se utiliza el viscosímetro rotacional Brookfield mediante el cual la viscosidad se determina midiendo el par torsor necesario para mantener constante la velocidad rotacional de un vástago cilíndrico sumergido en una muestra de ligante asfáltico a una temperatura determinada (Figura 2). Este par torsor está directamente relacionado con la viscosidad del ligante, que es automáticamente evaluada por el viscosímetro. A diferencia de los viscosímetros capilares, los rotacionales tienen mayores espacios libres entre sus componentes, por lo que pueden utilizarse tanto para betunes normales como para los betunes modificados. Presenta igualmente la ventaja de poder realizar ensayos a diferentes temperaturas con la misma muestra, siendo igualmente más fácil su limpieza. Su funcionamiento se describe en la norma ASTM D4402. El ensayo se realiza únicamente sobre muestras de betún original a 135 ºC y los resultados se dan en Pa.s

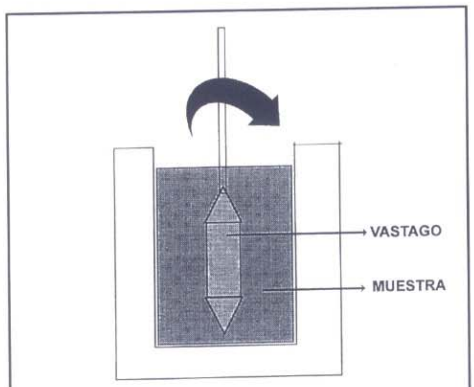


Figura 2: Esquema del viscosimetro Brookfield.

El valor de la viscosidad, definido en la especificación, es de un máximo de 3 Pa.s a 135 ºC. Puede modificarse si el suministrador del ligante garantiza que éste puede ser manipulado y bombeado sin problemas a esta temperatura.

Por lo que respecta al envejecimiento se utilizan dos procedimientos atendiendo a los dos mecanismos por los que se produce el fenómeno: las pérdidas de fracciones ligeras durante la fabricación y aplicación de las mezclas y la oxidación mediante la acción del oxígeno del aire.

Para simular el primer proceso la especificación SUPERPAVE utiliza el método de película fina y rotatoria RTFOT, mientras que para simular el envejecimiento durante la vida del servicio del pavimento se utiliza un nuevo procedimiento de envejecimiento por presión, denominado PAV (Pressure Ageing Vessel). Es importante indicar que las muestras del ligante que se envejece mediante el PAV han sido ya envejecidas en el RTFOT. En consecuencia, los residuos del PAV representan un ligante que ya ha sido expuesto a todas las condiciones ambientales a las que ha estado sometido durante la fabricación, puesta en obra y servicio.

El ligante envejecido tras el ensayo RTFOT, descrito en la norma ASTM D2872, se utiliza para caracterizar sus propiedades viscoelásticas en la gama de temperaturas de servicio. A temperaturas altas (>46 ºC), empleando el reómetro de corte dinámico (DSR) y, tras un envejecimiento adicional en PAV a temperaturas intermedias (entre 7 y 34 ºC) empleando igualmente el DSR, y a temperaturas bajas empleando el denominado reómetro de flexión en viga (BBR).

En la cámara de envejecimiento PAV se expone el ligante a altas presiones y temperatura durante 20 horas para simular los efectos a largo plazo. El aparato de envejecimiento está constituido por una cámara de presión, conteniendo las placas a ensayar; diseñado para trabajar a presiones de 2070 kPa y temperaturas de 90 a 110 ºC y una estufa de aspiración forzada.

Las muestras de betún tras el ensayo de envejecimiento a presión PAV se someten más tarde a nuevos métodos de ensayo, algunos de ellos totalmente innovadores para conocer el comportamiento reológico de los betunes a las diferentes temperaturas de servicio. Son los siguientes:

- reómetro de corte dinámico (DSR),

derivado del viscosímetro cono - plato, concebido para medir las propiedades reológicas del ligante a medias o altas temperaturas.

- reómetro de viga a flexión (BBR), puesto a punto para medir las características del ligante a temperaturas bajas.
- aparato para la medida de la resistencia a tracción directa, para suministrar información sobre la relación tensión/deformación del ligante a bajas temperaturas.

REOMETRO DE CORTE DINAMICO

Permite evaluar el comportamiento viscoso y elástico del ligante mediante medidas del módulo de rigidez G* y el ángulo de desfase δ. Los valores de G* y δ tienen una gran dependencia de la temperatura y de los tiempos de carga. A temperaturas altas el betún se comporta como un líquido viscoso sin capacidad de recuperación. En este caso δ = 90º.

Por el contrario a temperaturas muy bajas el betún se comporta como un sólido elástico, en cuyo caso no existe componente viscoso de G*, siendo δ = 0º (Figura 3). La medida de G* y δ nos permitirán tener una visión más clara y conjunta del comportamiento del betún a las temperaturas de servicio del pavimento.

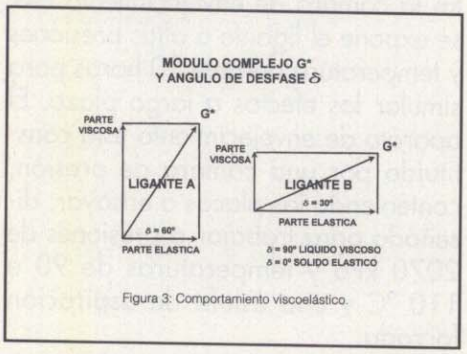


Figura 3: Comportamiento viscoelástico.

En el método de ensayo se utiliza un sistema de platos paralelos con dos tamaños de muestra: por un lado plato de 25 mm. de diámetro, con un espesor de ligante de 1 mm., para ensayos de ligantes originales y ensayados tras el envejecimiento con RTFOT a la máxima temperatura de servicio prevista, y plato de 8 mm. de diámetro, con espesor de hasta 2 mm., para temperaturas medias de la calzada y ligantes envejecidos tras PAV.

El ensayo consiste en hacer que el reómetro de corte dinámico (DSR), ver Figura 4, aplique un par torsor alternativo de frecuencia 10 rad/seg. y en registrar la deformación y el desfase de tiempo resultantes.

El Software del aparato elabora directamente el valor de los parámetros G*/ Sen δ y G* Sen δ utilizados en las especificaciones en donde:

- G*= es el módulo complejo, o sea la relación entre la tensión aplicada τ y la deformación resultante γ.
- δ = es el ángulo de desfase, es decir, el retraso con que la deformación del ligante sigue a la solicitación ejercida a causa de la propia viscosidad, e indicador, por tanto, de la deformación recuperable y no recuperable.

En la Figura 5 se indican las fórmulas que emplea el Software del reómetro para calcular la tensión tangencial τ y la deformación a esfuerzo cortante γ.

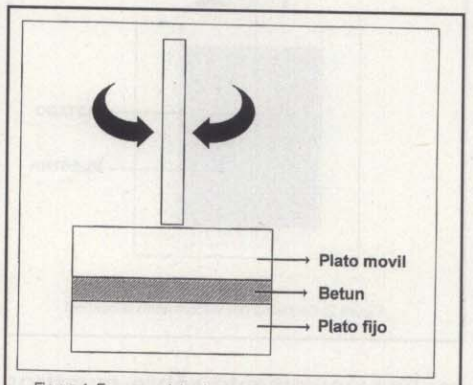


Figura 4: Esquema del reómetro de corte dinámico (DSR).

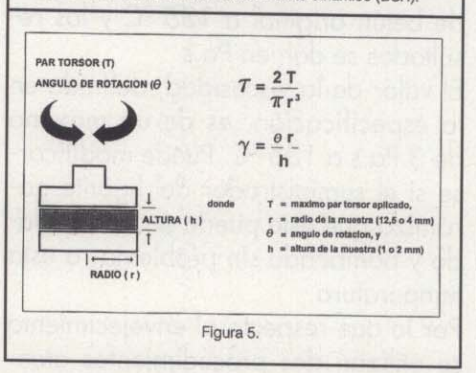


Figura 5.

La regulación de la temperatura del ensayo deben ser extremadamente rigurosa, con una precisión de ± 0,1ºC.

Al parámetro G*/Sen δ se le define como "factor de deformación", pues está correlacionado con la tendencia del ligante a sufrir deformaciones plásticas a temperaturas elevadas.

En la especificación se recogen los límites mínimos de este parámetro para todos los ligantes:

- 1,00 kPa para el ligante original y
- 2,20 kPa para el ligante después del ensayo de envejecimiento RTFOT.

El reómetro de corte dinámico nos permite igualmente conocer el comportamiento a fatiga del ligante a las temperaturas intermedias de servicio.

El ensayo se realiza sobre el ligante envejecido en RTFOT y PAV y el parámetro que nos indica su comportamiento es G* Sen δ, que debe ser inferior a 5000 kPa.

REOMETRO DE VIGA A FLEXION (BBR)

Este reómetro fue ideado específicamente para medir la rigidez del ligante a las temperaturas de servicio más bajas, que es cuando el ligante

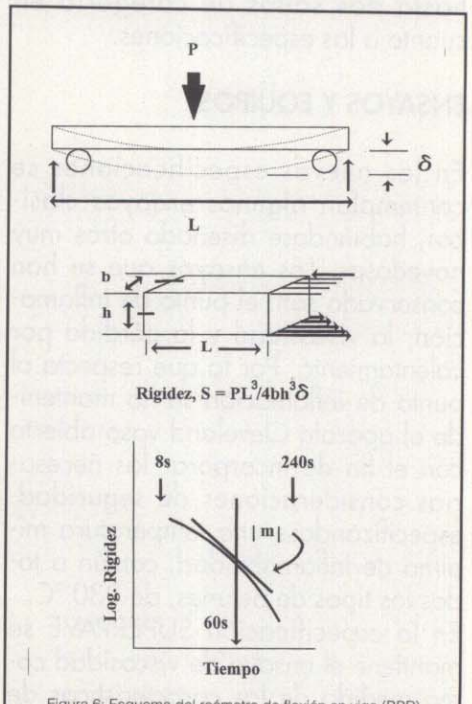


Figura 6: Esquema del reómetro de flexión en viga (BBR).

actúa como un sólido elástico, complementando así la información que nos suministra el reómetro de corte dinámico DSR y obteniendo, por tanto, una amplia información sobre la rigidez de los ligantes en una amplia escala de temperaturas.
El ensayo consiste en someter a una probeta de ligante en forma de viga a una carga constante midiendo la deformación en el centro de la viga durante el tiempo que dura el ensayo. La carga simula las tensiones térmicas que gradualmente se forman en el pavimento cuando descienden las temperaturas. Mediante el ensayo se determina el módulo de rigidez S a partir de la geometría de la viga, la carga aplicada y la deformación, como se indica en la Figura 6, así como el valor de m que define la variación de la rigidez del ligante durante la aplicación de la carga. Aún cuando su valor lo calcula automáticamente el software del equipo, puede calcularse representando en escala bilogarítmica los valores de la rigidez en ordenadas y en abscisas los tiempos de carga aplicados. El valor de m es el valor de la pendiente de la curva obtenida correspondiente al tiempo T= 60 seg.
La rigidez S y el valor m representan criterios de especificación exigiéndose en la misma que el valor de la rigidez no sea superior a los 300 MPa, a los 60 seg., aunque se admite que si su valor se encuentra comprendido entre los 300 y los 600 MPa, puede emplearse el requisito de deformación a rotura en ensayo de tracción directa en lugar de la rigidez.
En lo que respecta al valor de m se exige que sea superior o igual a 0,30 a los 60 seg.

TRACCION DIRECTA

Ensayo puesto a punto para complementar la información obtenida por el BBR y que permite medir la resistencia a tracción del ligante antes de su rotura a temperaturas muy bajas. El ensayo es válido para temperaturas en las que la deformación a la rotura se sitúa en un intervalo de menos del 1% hasta aproximadamente el 10%.
En este intervalo de temperaturas (entre 0ºC y -36ºC) los betunes evolucionan rápidamente desde una rotura frágil a una rotura dúctil.
En el ensayo la probeta tipo haltera se somete a una tracción de 1 mm./min hasta su rotura o hasta una deformación superior al 10% (Figura 7).
Como el ensayo se realiza a temperaturas muy bajas, las deformaciones a rotura son relativamente pequeñas (del orden del 1%) por lo que los métodos mecánicos tradicionales de medida de deformaciones no resultan adecuados, siendo necesario utilizar medidas de desplazamiento por rayos láser para obtener datos precisos de las deformaciones.
En la Figura 8 se recogen las secuencias de ejecución de los ensayos para la caracterización de los betunes según la normativa SHRP.

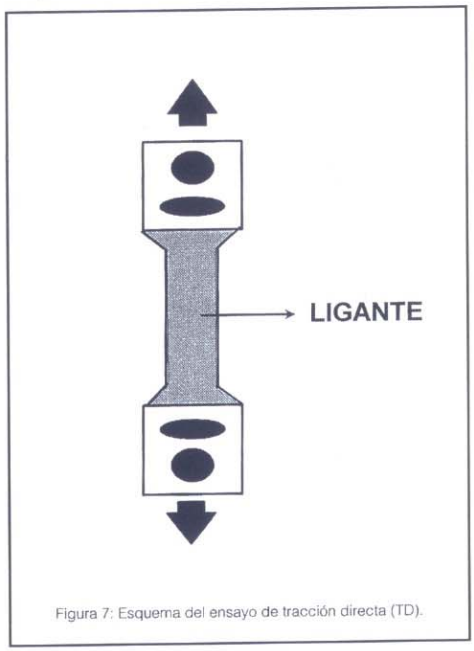


Figura 7: Esquema del ensayo de tracción directa (TD).

ESPECIFICACIONES SHRP PARA BETUNES

En la Tabla 2 se recoge la última versión de las especificaciones SHRP para betunes de empleo en carreteras.

RELACION ENTRE ESPECIFICACIONES DE LIGANTES Y PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS

1. RIESGO DE DEFORMACION

La aparición de roderas en las capas superiores del firme proviene de la acumulación de deformaciones plásticas en el aglomerado, consecuencia de la aplicación repetida de cargas. Las roderas suelen aparecer, a temperaturas de servicio elevadas, como resultado de la acumulación de deformaciones permanentes. Aunque la tendencia a su formación está influenciada por las propiedades del árido y naturalmente por la composición del aglomerado, no cabe duda que las características del ligante, fundamentalmente las relacionadas con sus componentes viscoso y elástico, tienen una importancia capital. Para caracterizar esta propiedad fundamental se ha seleccionado como parámetro de normativa o especificación una rigidez mínima del ligante a la temperatura máxima del servicio. El parámetro utilizado para pronosticar la formación de roderas es el ya mencionado factor de deformación: G*/ Sen δ definido en el ensayo DSR sobre ligante original y sobre el residuo procedente del envejecimiento tras RTFOT.
Desde el punto de vista de la resistencia a la deformación plástica son deseables altos valores del módulo de rigidez G* y bajos del ángulo de desfase δ.

2. ENVEJECIMIENTO EXCESIVO

Se especifica una pérdida de masa, que en ningún caso debe ser superior al 1%, para prevenir el empleo de un ligante que pudiera envejecer en exceso por la pérdida de volátiles durante el proceso de fabricación y puesta en obra. Se evalúa empleando el método de envejecimiento en película fina y rotatoria (RTFOT), aunque el SHRP permite también el empleo del ensayo en película fina (TFOT).

3. FISURACION POR FATIGA

La fisuración por fatiga se origina por la repetida flexión del firme ante el paso del tráfico pesado e intenso a temperaturas medias o bajas. El criterio de especificación elegido para controlar este tipo de problemas es el

TIPO DE COMPORTAMIENTO	PG46-																																					
	34	40	46	10	16	22	28	34	40	46	16	22	28	34	40	10	16	22	28	34	40	10	16	22	28	34	40	10	16	22	28	34	10	16	22	28	34
Media de temperaturas máximas diarias del pavimento en la semana más calurosa del año, °C	< 46				< 52						< 58					< 64						< 70						< 76						< 82			
Temperatura mínima para el dimensionamiento, °C	-34	-40	-46	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-46	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-10	-16	-22	-28	-34
ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ORIGINAL																																					
Temperatura de inflamabilidad T-48. Mínimo °C	230																																				
Viscosidad, ASTM D 4402 < 3,00 Pa.s Temperatura de ensayo, °C	135																																				
Ensayo de corte dinámico: G*/sen ∂ a 10 rad/s > 1,00 Kpa Temperatura de ensayo, °C	46				52						58					64						70						76						82			
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DEL RTFOT (T-240) o TFOT (T-179)																																					
Pérdida de masa (%) Máximo	1,00																																				
Ensayo de corte dinámico: G*/sen ∂ a 10 rad/s > 2,20 Kpa Temperatura de ensayo, °C	46				52						58					64						70						76						82			
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE ENVEJECIMIENTO TRAS RTFOT Y PAV (SHRP B-005)																																					
Tempertura de envejecimiento, PAV, °C	90				90						100					100						100 (110)						100 (110)						100 (110)			
Ensayo de corte dinámico: G*/sen ∂ 5.000 KPa a 1,6 Hz Temperatura de ensayo, °C	10	7	4	25	22	19	16	13	10	7	25	22	19	16	13	31	28	25	22	19	16	34	31	28	25	22	19	37	34	31	28	25	40	37	34	31	28
Módulo de rigidez (60s): S < 300 MPa y m > 0,3 Temperaturab de ensayo, °C	-24	-30	-36	0	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	0	-6	-12	-18	-24
Tracción directa (1 mm/min). Alargamiento a rotura > 1% Temperatura de ensayo, °C	-24	-30	-36	0	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	0	-6	-12	-18	-24

Tabla 2: Especificaciones SHRP sobre ligantes

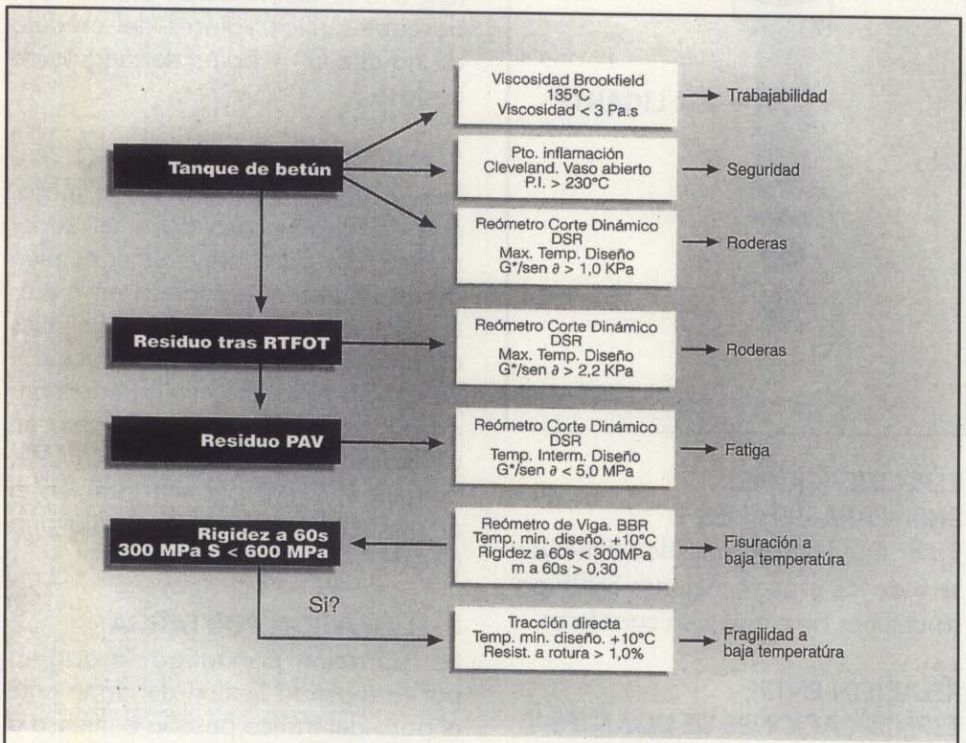


Figura 8: Secuencia de ensayos a ligantes SHRP.

factor: G* Sen δ, determinado mediante ensayo con reómetro de corte dinámico DSR sobre ligantes envejecidos en ensayos RTFOT y PAV.

Desde el punto de vista de resistencia a fatiga son deseables bajos valores, tanto de módulo de rigidez G*, como del ángulo de desfase δ.

En la versión final de la especificación desarrollada por el SHRP, el módulo de pérdida G* Sen δ a 1,6 Hz (10 rad/seg) debe ser inferior a 5 MPa a la temperatura media de la calzada.

4. FISURACION TERMICA

La fisuración térmica tiene lugar a temperaturas bajas. Cuando la temperatura del firme desciende, el ligante se rigidifica y contrae, produciéndose esfuerzos de tracción en el firme que, cuando sobrepasan la resistencia a tracción de la mezcla asfaltica da lugar a la deformación de una fisura.

Los parámetros empleados para pronosticar la fisuración térmica son: la rigidez (S) y la pendiente (m) obtenidas utilizando el reómetro de flexión BBR realizándose un ensayo sobre el residuo RTFOT y PAV a temperatura mínima de la obra.
El valor máximo de la rigidez (s) tras 2 horas de tiempo de carga es de 300 MPa, exigiéndose igualmente un valor mínimo de la pendiente (m) de 0,3 tras 60 segundos de carga.
Es deseable un alto valor de m, puesto que a medida que disminuye la temperatura y se inicia la contracción del firme, el ligante responderá como un material que es menos rígido.
En la versión final de la especificación SUPERPAVE para ligantes ha quedado como optativo el ensayo de tracción directa, utilizándose por el suministrador en el caso en que el betún muestre una tolerancia a la deformación a la temperatura de ensayo (T min +10ºC) no satisfaciendo las exigencias de rigidez a esta temperatura.
Así, en la especificación SHRP, la rigidez máxima a la temperatura del ensayo puede situarse entre 300 y 600 MPa a condición que la deformación a rotura a esta misma temperatura sea superior al 1%. Si la rigidez es inferior a 300 MPa no es necesario realizar el ensayo de tracción directa.

LAS MEZCLAS BITUMINOSAS Y EL SHRP

Como en el caso de los betunes, el sistema SUPERPAVE implica el abandono de los procedimientos tradicionales (Marshall, Hveem) de caracterización y especificación de mezclas bituminosas. Si el nuevo sistema resulta algo complejo para los betunes, aún lo es más en el caso de las mezclas especialmente para aquéllas que van destinadas a los tráficos más elevados.
El tráfico a soportar es, de entrada, el factor que determina el procedimiento de evaluación de las características mecánicas a seguir para el estudio de la mezcla. El SUPERPAVE define tres niveles:

- Nivel 1, para los tráficos más ligeros ($\leq 10^6$ ESAL.'s)
- Nivel 2, para tráficos medios (10^6-10^7 ESAL.'s)
- Nivel 3, para tráficos pesados ($\geq 10^7$ ESAL.'s)

Siendo ESAL el Equivalent Single Axel Load
(18000 lb), o eje simple equivalente (80 KN)

Estadísticamente parece que los niveles 1 y 2 resultan ampliamente (95%) mayoritarios en el caso de las carreteras en USA.
Cada uno de los niveles superiores implica la realización de la evaluación correspondiente a los niveles inferiores. De esta forma en todos los niveles existe una parte común que comprende:

- Selección del ligante según las especificaciones.
- Comprobación de la calidad de los áridos elegidos.
- Definición de la granulometría.
- Análisis de la composición volumétrica de la mezcla.
- Análisis de la sensibilidad al agua.

En el caso del Nivel 2 se completa esta primera información con ensayos relativos a:

- Formación de roderas por deformación plástica.
- Fisuración por fatiga.
- Fisuración de origen térmico.

Por último, en el Nivel 3 se amplían los análisis del Nivel 2 realizándolos a varias temperaturas y también mediante otros ensayos complementarios.
Este complejo sistema está lejos de haber sido completado. De hecho la parte de mezclas bituminosas del sistema SUPERPAVE se encuentra bastante menos desarrollada que la relativa a betunes. Es preciso señalar además que el SUPERPAVE no trata más tipos de mezclas que los conocidos como hormigones asfálticos (asphalt concrete) y no distingue las características de éstos en función de la posición que ocupan dentro del firme.

EL METODO SHRP DE FORMULACION DE MEZCLAS BITUMINOSAS

1. NIVEL 1

Aplicable a mezclas que van a soportar un tráfico inferior al millón de ejes equivalentes, tiene un desarrollo empírico basado en la calidad de los constituyentes y la composición volumétrica.
La elección del ligante se realiza en función de los criterios de temperatura superior e inferior de diseño del sistema SUPERPAVE para ligantes, antes explicado. El SUPERPAVE facilita los datos meteorológicos necesarios y el proyectista debe elegir únicamente el grado de riesgo: 50% ó 98%. También se tiene en cuenta la velocidad del tráfico mediante el aumento de un grado, por la parte de las temperaturas superiores, en las especificaciones del ligante, esto es de 6ºC de la temperatura superior de diseño, para los tráficos lentos. Si se trata de cargas estáticas el incremento es de dos grados en las especificaciones (12ºC).
Los áridos a emplear deben reunir una serie de requisitos, unos obligatorios y otros opcionales. Entre los obligatorios se encuentran:

- Angularidad de los elementos gruesos: caras de fractura para los elementos retenidos por el tamiz de 4,75 mm.
- Angularidad de los elementos finos: ensayo de contenido de huecos

Tráfico (ESAL's)	Angularidad elementos gruesos		Angularidad elementos finos	
	Profundidad		Profundidad	
	< 10 cm	> 10 cm	< 10 cm	> 10 cm
$< 3.10^5$	55/-	-/-	---	---
$< 1.10^6$	65/-	-/-	> 40	---
$< 3.10^6$	75/-	50/-	> 40	> 40
$< 1.10^7$	85/80	60/-	> 45	> 40
$< 3.10^7$	95/90	80/75	> 45	> 40
$< 1.10^8$	100/100	95/90	> 45	> 45
$< 1.10^8$	100/100	100/100	> 45	> 45

Nota: los valores de angularidad para elementos gruesos son valores mínimos. El primero se refiere al porcentaje de elementos con al menos una cara de fractura, y el segundo a los elementos con al menos dos caras de fractura

Tabla 3: Criterios de angularidad de los áridos

Tráfico (ESAL´s)	Lajas y agujas	Equivalentes de arena
$< 1.10^6$	---	> 40 %
$10^6 - 3.10^6$	< 10 %	> 40 %
$10^7 - 3.10^7$	< 10 %	> 45 %
$< 1.10^8$	< 10 %	> 50 %
$> 1.10^8$	< 10 %	> 50 %

Tabla 4: Criterios de forma y limpieza de los áridos

de una muestra no compactada del material.

- Forma de las partículas: lajas y agujas
- Calidad de los finos: equivalente de arena
- Resistencia al desgaste Los Ángeles.
- Presencia de materiales extraños o perjudiciales: arcilla, materia orgánica, etc.
- Resistencia a los agentes climáticos: resistencia a los sulfatos.

El sistema SUPERPAVE únicamente impone límites a las cuatro primeras características anteriores (Tablas 3 y 4). Los límites se establecen en función del tráfico y de la profundidad a la que va a estar ubicada la mezcla dentro del firme.

La curva granulométrica se debe situar dentro de un huso definido únicamente mediante cuatro puntos: tamaño máximo (pasa 100%), tamaño máximo nominal (primer tamiz que retiene, con un máximo del 10%), finos (pasa por el tamiz 2,36 mm.) y polvo mineral (pasa por el tamiz 75 µm).

Hay que reseñar una particularidad del huso granulométrico que hace referencia a una zona "prohibida" en torno de la línea de máxima densidad, al objeto de evitar composiciones excesivamente densas que pudieran dar problemas de deformaciones plásticas. El SUPERPAVE establece cinco husos granulométricos correspondientes a tamaños máximos nominales de 37,5 mm., 25 mm, 19 mm. y 9,5 mm. (Tabla 5).

La esencia del procedimiento de formulación de mezclas en el Nivel 1 reside en el estudio de la composición volumétrica mediante la prensa de cizallamiento giratoria (PCG). Se trata, en realidad, de un compactador giratorio en el que se somete a la mezcla dentro de un molde de 150 mm. de diámetro y 50 mm. de altura a una serie de ciclos, con una velocidad de 30 vueltas/min y un ángulo de inclinación de 1,25 grados. La presión de compactación es de 600 kPa.

Con criterios similares a los que se tienen en cuenta para los ligantes, las mezclas se someten, previamente a ser ensayadas en la PCG, a un proceso de endurecimiento que simula el que se produce durante su fabricación y puesta en obra, a la vez que se favorece la absorción de ligante. Consiste en colocar el aglomerado sin compactar en una estufa ventilada durante 4 horas a 135 ºC removiendo cada hora.

La mezcla así tratada se ensaya en la PCG, determinándose tres niveles de compacidad correspondientes a tres diferentes números de giros que representan:

- Ni: ciclos que definen la compacidad inicial. En este nivel el porcentaje de huecos en mezcla debe ser superior al 11%.
- Nd: ciclos que definen la compacidad buscada, esto es, un 4% de huecos en mezcla.
- Nm: ciclos que definen la postcompactación del tráfico. En este nivel el porcentaje de huecos en mezcla debe ser superior al 2%.

El número de ciclos depende del trá-

HUSOS GRANULOMETRICOS SHRP

Tamaño	37,5 mm		25 mm		19 mm		12,5 mm		9,5 mm	
Tamiz (mm)	Huso granul.	Zona restring.	Huso granul.	Zona restring.	Huso granul.	Zona restring.	Huso granul.	Zona restring.	Huso granul.	Zona restring.
50	100	---	---	---	---	---	---	---	---	---
37,5	90 - 100	---	100	---	---	---	---	---	---	---
25	---	---	90 - 100	---	100	---	---	---	---	---
19	---	---	---	---	90 - 100	---	100	---	---	---
12,5	---	---	---	---	---	---	90 - 100	---	100	---
9,5	---	---	---	---	---	---	---	---	90 - 100	---
4,75	---	34,7	---	39,5	---	---	---	---	---	---
2,36	15 - 41	23,3 - 27,3	19 - 45	26,8 - 30,8	23 - 49	34,6	28 - 58	39,1	32 - 67	47,2
1,18	---	15,5 - 21,5	---	18,1 - 24,1	---	22,3 - 28,3	---	25,2 - 31,6	---	31,6 - 37,6
0,60	---	11,7 - 15,7	---	13,6 - 17,6	---	16,7 - 20,7	---	19,1 - 23,1	---	23,5 - 27,5
0,30	---	10,0	---	11,4	---	13,7	---	15,5	---	18,7
0,075	0 - 6	---	1,7	---	2 - 8	---	2 - 10	---	2 - 10	---

Tabla 5: Huesos granulométricos SHRP

fico acumulado a soportar y la temperatura máxima del aire en la zona de la obra (Tabla 6).
Se establece como criterio básico de diseño el que el porcentaje de huecos en mezcla sea del 4%, sea cual sea el nivel de tráfico. Además para este contenido de huecos en mezcla, los huecos en áridos (VMA) deben situarse por encima de unos valores mínimos que dependen del tamaño máximo (D máx) del árido, tal y como se refleja en la Tabla 7.
También se limita superiormente el valor del porcentaje de huecos rellenos por el ligante (VFA):

- Tráfico < 3.10^5 ESAL's. VFA entre 70-80%
- Tráfico 3.10^5 - 3.10^6 ESAL.'s VFA entre 65-78
- Tráfico > 3.10^6 ESAL's. VFA entre 65-75

Finalmente se determina la relación entre el contenido de polvo mineral y el contenido efectivo de betún, esto es, el contenido de betún menos la parte absorbida por el árido. Esta relación debe encontrarse entre 0,6 y 1,2.
Parece necesario resaltar la importancia que se da en esta metodología al efecto de la postcompactación, así como el hecho que todos los ensayos se realizan sobre probetas del mismo espesor (50 mm.) y no se tenga en cuenta el espesor de capa, factor que otros métodos consideran básico.
Para terminar la formulación de una mezcla, el Nivel 1 del SUPERPAVE mide la sensibilidad de la mezcla definida en la PCG frente a la acción del agua. Para ello se fabrican probetas con un 7% de huecos en mezcla y se determina la resistencia conservada a tracción, que debe ser superior al 80% después de someter la probeta a inmersión a 60 ºC durante 24 horas y a un ciclo de hielo a -18 ºC (opcional). Este procedimiento es alternativo de otro más complejo y costoso en el que las probetas se someten simultáneamente a inmersión en agua y solicitación mecánica.

2. NIVEL 2
Además de los ensayos correspondientes al Nivel 1, en el Nivel 2 se realizan ensayos para verificar la idoneidad de la mezcla en relación con los aspectos prestacionales. En particular se examina el comportamiento frente a las deformaciones permanentes, la fatiga y la fisuración térmica.
El método deja en manos del proyectista la definición de los niveles de deterioro admisibles: porcentaje de superficie fisurada por fatiga, profundidad de rodera y número de fisuras por retracción térmica. Se sugieren como valores aceptables los de 10 mm. de profundidad de rodera y 10% de superficie fisurada por fatiga.
En función de los datos meteorológicos, el método determina las denominadas temperaturas efectivas, una media para la resistencia a fatiga y otra alta para la resistencia a la deformación plástica. No deben confundirse con las temperaturas de diseño para la elección del tipo de ligante.
Aunque dentro de los contratos del programa SHRP se han desarrollado procedimientos de evaluación de la resistencia a fatiga mediante ensayos, el sistema SUPERPAVE estima la resistencia a fatiga mediante procedimientos empíricos basados en los resultados de los ensayos de cizallamiento a altura constante o de tracción directa.
Así, tomando los resultados de módulo complejo obtenido en el ensayo de cizallamiento y la composición volumétrica, se estima la resistencia a fatiga mediante:

Tráfico (X 10^6 $ESAL^{'s}$)	TEMPERATURA MAXIMA DEL AIRE											
	< 39°C			39 - 40°C			41 - 42°C			43 - 44°C		
	N_i	N_d	N_m	N_i	N_d	N_m	N_i	N_d	N_m	N_i	N_d	N_m
< 0,3	7	68	104	7	74	114	7	78	121	7	82	127
0,3 - 1	7	76	117	7	83	129	7	88	138	8	93	146
1 - 3	7	86	134	8	95	150	8	100	158	8	105	167
3 - 10	8	96	152	8	106	169	8	113	181	9	119	192
10 - 30	8	109	174	9	121	195	9	128	208	9	135	220
30 - 100	9	126	204	9	139	228	9	146	240	10	153	253
> 100	9	143	233	10	158	262	10	165	275	10	172	288

Tabla 6: Criterios de compacidad en función del tráfico y temperatura del aire.

$D_{máx}$ (mm)	VMA mín (%)
9,5	15
12,5	14
19,0	13
25,0	12
37,5	11

Tabla 7: Valores minimos de los huecos en aridos en función del tamaño maximo del árido.

$$Ni = 2{,}738.10^5 \, e^{0{,}077\,VBF} \, S^{*} \, o^{-2{,}72} \, \varepsilon o^{-3{,}624}$$

donde:

Ni= número de ciclos de vida a fatiga en laboratorio
VBF= porcentaje de huecos rellenos por el ligante
S* o= módulo inicial (psi)
εo= deformación inicial

El paso de los resultados de laboratorio al comportamiento real se realiza a través de unos coeficientes que tienen en cuenta el porcentaje de superficie fisurada admitida.
El estudio de la resistencia a las deformaciones plásticas comienza por la comprobación de que la mezcla no es inestable, mediante un ensayo a cizalla repetida a la temperatura efectiva alta, incrementada en un número de grados que depende del tráfico (hasta 20 ºC para 10^7 ESAL.'s).

Se dibuja, en coordenadas logarítmicas, la curva de deformación permanente frente a repeticiones de carga, hasta 20.000 ciclos. Si la pendiente crece fuertemente para los valores altos del número de ciclos, la mezcla se rechaza por inestable.
Pasada la primera prueba, se debe calcular la profundidad de rodera para las condiciones reales de la obra, esto es para una temperatura y número de ejes equivalentes. Aunque se ha establecido un método teórico preciso, resulta un procedimiento largo y costoso, por lo que se recurriría a aproximaciones empíricas. En primer lugar se determinaría el número de ciclos del ensayo en función del tráfico esperado mediante la fórmula

log (Nº ciclos del ensayo) = 4,36 + 1,24 log (Nº ESAL.'s)

A continuación se determinaría la correspondiente deformación permanente en el ensayo de cizalla repetida y se finalizaría calculando la profundidad de rodera mediante:

profundidad de rodera (mm.)= 280 x deformación permanente

Hay que señalar que esta aproximación empírica está pendiente de validación mediante un seguimiento en el LPTT.
Por último, la fisuración por retracción térmica se estima mediante un modelo basado en las propiedades de relajación y de rotura de la mezcla en un ensayo de fluencia en compresión diametral a 0ºC, -10ºC y -20ºC.
Siguiendo la misma filosofía que en caso de los ligantes, tanto para los ensayos destinados al estudio de la resistencia a fatiga como para los de retracción térmica, se ha puesto a punto un procedimiento de envejecimiento a largo plazo cuyo empleo es opcional. Se trata de reproducir un laboratorio la evolución real de la mezcla para un período de 7-10 años manteniendo las probetas compactadas en estufa ventilada a 85ºC durante 5 días.

3. NIVEL 3
Como ya se ha indicado este nivel es aplicable únicamente en un 5% de los casos. No cambia el esquema de trabajo en relación con el Nivel 2, pero la caracterización es más completa y precisa (Figura 9): tomando varios intervalos de temperaturas dentro de un mismo año y utilizando los complejos métodos teóricos de cálculo de la profundidad de rodera, e introduciendo otros ensayos (carga uniaxial y carga isótropa) para caracterizar el comportamiento lineal del esqueleto mineral para un mejor conocimiento de las deformaciones permanentes.
Asimismo está prevista, aunque con carácter optativo, la validación de los resultados con otros ensayos: deformación en pista, fatiga sobre probeta prismática en flexión, retracción térmica impedida.

CONCLUSIONES
El programa SHRP constituye un enorme esfuerzo tecnológico y el sistema SUPERPAVE una interesante aproximación, teórica y práctica, al comportamiento de los ligantes bituminosos y de las mezclas asfálticas.
Hay que lamentar, sin embargo que el gran esfuerzo teórico realizado por los técnicos americanos, especialmente dentro las universidades, no se haya visto coronado por un desarrollo más completo a nivel de ensayos y especificaciones. Parece evidente que tras el sistema SUPERPAVE subyace un caudal de conocimientos mucho más importante que los que dejan ver unas especificaciones y unos modos operativos excesivamente empíricos. Se echa en falta también una validación en campo de los resultados obtenidos, si bien, esto se podrá resolver en los próximos años.
De todas formas, a medio plazo el sistema SUPERPAVE se implantará tanto en USA como en Canadá y probablemente en Méjico como consecuencia del Tratado de Libre Comercio. Esto tendrá importantes consecuencias a largo plazo en todo el mundo y, por supuesto, en Europa.
La política seguida en relación con la armonización técnica en Europa (Comités Europeos de Normalización) es, al menos de momento, diferente.
El criterio de los técnicos CEN es que la aproximación al estudio de ligante mediante ensayos reológicos es muy interesante, así como el estudio del envejecimiento a largo plazo en el laboratorio. Sin embargo hasta que se disponga de una amplia experiencia práctica en su empleo se prefiere la aproximación mediante ensayos clásicos, que resultan más simples y están al alcance de cualquier laboratorio.
A nivel de las mezclas asfálticas, el sistema SUPERPAVE resulta un tanto decepcionante. El Nivel 1 no implica ningún avance importante en relación con los criterios tradicionales. Antes bien, las exigencias en relación con los áridos parecen escasas y se deja mucha discrecionalidad al proyectista. En los Niveles 2 y 3 el estudio mediante caracterización fundamental (deformación plástica, fatiga) parece acertado, no así el que los medios para su determinación sean indirectos mediante fórmulas empíricas a partir del ensayo de cizallamiento, en lugar de ensayos "ad hoc".

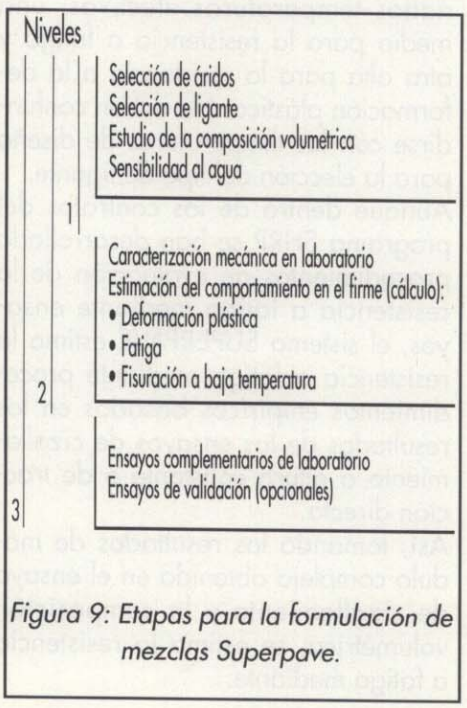


Figura 9: Etapas para la formulación de mezclas Superpave.

BILIOGRAFIA

• "Superpave. Asphalt Binder Specification". Superpave Series nº 1 (SP1); Asphalt Institute.

• "Superpave. Mix Desing"; Superpave Series nº2 (SP2); Asphalt Institute.

• H U Bahia. D A Anderson. D W Christensen "The Bending Beam Rheometer. A Simple Device for Measuring Low-temperature Rheology of Asphalt Binders"; Proceedings AAPT, Vol. 61 (1992).

• D A Anderson, T W Kennedy, "Development of SHRP Binder Specification". Proceedings AAPT. Vol. 62 (1993)

• T W Kennedy, J S Moulthrop, G A Huber; "Development of SHRP Mixture Specification and Design and Analysis System"; Proceedings AAPT. Vol. 62 (1993)

• R G Hicks, F N Finn, C L Monismith, R B Leahy "Validation of SHRP Binders Specification though Mix Testing"; Proceedings AAPT, Vol. 62 (1993)

• T W Kennedy, E T Harrigan; "The SHRP Asphall Research Program Products". Proceedings AAPT. Vol. 59 (1990)

• D A Anderson , R Dongre, "Development of the SHRP Direct Tension Test for Bitumens"; 5º Congreso Eurobitume, Estocolmo (1993).

• T W Kennedy. G A Huber; "The Superpave System"; Strasse und verkher; junio (1994).

• D A Anderson; "Programme SHRP Methodes D'Essai et Specification des Liants"; R G R A nº 714, enero (1994).

• L H Lewandeski; "Rheology and the SHRP Binder Specifictions"; Polymer Modifiers for Improved Perfomance of Asphalt Mixtures Seminar; Basilea, noviembre (1994).

NUEVOS NEUMATICOS DE ALTA PERFORMANCE

En una reunión de prensa realizada el 25 de junio último, Neumáticos Good Year S.A. presentó seis nuevos neumáticos de alta performance como resultado de las investigaciones en los centros tecnológicos que posee esa compañía en Europa y en los Estados Unidos de Norteamérica.
Los nuevos neumáticos presentados son los siguientes:

AQUATRED: el llamado "Aquanal", junto las ranuras en hélice, hacen que este neumático, derivado directamente de uno similar de F-1, posea el sistema de eliminación de agua más novedoso y eficaz y conocido hasta la fecha. Garantiza además un gran kilometraje y durabilidad, un manejo suave y un marcado descenso en el nivel de ruido.

EAGLE NCT2: neumático radial diseñado especialmente para aquellos que buscan conciliar el confort con un manejo de alta exigencia. Tiene una banda de rodamiento bidireccional para desarrollar velocidades de hasta 240 km./h (símbolo de velocidad V).

EAGLE NCT3: neumático radial de máxima performance que garantiza excelentes prestaciones en cualquier condición de uso y en velocidades de hasta 240 km./h. Asegura precisión en el manejo por su diseño moderno, agresivo y funcional.

G-95: neumático de atractivo diseño y rendimiento múltiple, de gran versatilidad, economía y seguridad. Está pensado para el segmento de los utilitarios, pick-ups, camionetas o 4 x 4 con usos variados y alternados. Tiene una banda de rodamiento con barras continuas, para un rodar confortable y una óptima tracción en cualquier terreno; durabilidad y rendimiento kilométrico excelentes.

G-32: es también un neumático ideal para utilitarios. Se fabrica exclusivamente en la Argentina para todo el mundo y fue adoptado por Mercedes Benz para sus nuevos vehículos Vans, que los calzarán de origen en todos los países. Posee un refuerzo de goma en los hombros, lo que garantiza una gran absorción de impactos. Tiene muy buena maniobrabilidad y sus dos anchas ranuras de la base y su baja estatura le permiten un alto desempeño en ruta, en seco y en mojado.

G100 S&G: un "peso pesado", neumático para transporte convencional o para eje de tracción, con un diseño de fuertes y profundas barras semitransversales, que aseguran un mayor kilometraje, reduciendo el costo por kilómetro. Tiene excelente adherencia en seco y en mojado y en caminos ripiados o con barro. Sus ángulos internos no retienen piedras y optimizan el manejo, prolongan la vida útil y posibilitan más y mejores recapados.

LAS ESPECIFICACIONES EUROPEAS SOBRE BETUNES Y EL SHRP (STRATEGIC HIGHWAY RESEARCH PROGRAM)

PUNTO DE VISTA DE EUROBITUME

Actualmente los miembros del European Bitumen Association (EUROBITUME) están fuertemente implicados en el trabajo del CEN TC 19 SC 1, como representantes de sus organizaciones nacionales de normalización y como observadores. La meta de este trabajo es conseguir una serie de normas aplicables en Europa para los productos bituminosos.

EUROBITUME apoya con fuerza este proceso del CEN como mejor medio de alcanzar la armonización técnica en el menor tiempo posible.

Es importante destacar que este trabajo del CEN es una parte de un considerable esfuerzo de investigación que se lleva a cabo en Europa con vista al progreso y conocimiento técnico de los betunes sin modificar y modificados. Este trabajo es realizado por investigadores de las compañías productoras de betún, constructores de carreteras, administraciones y centros académicos. Muchos de estos investigadores se reunieron recientemente en el V Congreso de Eurobitume, celebrado en Estocolmo este año, donde pudieron escuchar las presentaciones realizadas por ocho expertos de seis países diferentes: Mr. Sauterey y Mr. Mathais (Francia), Mr. Saarela (Finlandia), Mr. Carlson (Suecia), Mr. Brown y Mr. Hoban (U.K.), Mr. Huschek (Alemania) y Mr. Fritz (Suiza).

El Congreso ilustró una vez más cuanta gente está activamente implicada en Europa en el campo del betún y de las mezclas asfálticas (se presentaron 169 artículos), proporcionando así la capacidad de poder hacer juicios técnicos con rigor acerca del trabajo efectuado por el Strategic Highway Research Program (SHRP) y su aplicabilidad a Europa.

Nuestros siguientes comentarios se refieren solamente al betún recordando siempre que el "cliente es el rey".

Por tanto el objetivo de nuestro trabajo es demostrar que la industria del betún fabrica productos adecuados para el uso a que son destinados, y además que cualquier ensayo y método de ensayo usado por la industria y el cliente será simple, fácilmente reproducible, comercialmente asequible y no excluirá productos que son adecuados para la finalidad a que se destinan.

Creemos que para los nuevos ensayos deberían adoptarse los siguientes principios:

1. Tanto en Europa como en Estados Unidos hay un consenso general de que los ensayos sobre el betún deberán medir propiedades funcionales, es decir propiedades relacionadas con el comportamiento y no con la composición químicas, ya que esta última, por su complejidad, es difícil de relacionar con el comportamiento en servicio.

Esto explica por qué la industria europea mientras que continúa interesada en la química debido a su papel en el desarrollo de productos de vanguardia, no ha intentado desarrollar nuevos ensayos en este campo, para los productos convencionales de gran volumen de mercado.

2. Los ensayos deberán tener una base científica razonada, relacionándose tan estrechamente como sea posible con el efecto técnico que está siendo examinado y con el límite a que pueda llegarse en la práctica (v. gr. los ensayos de deformación no deben basarse en una deformación grosera.

3. Los ensayos deberán ser prácticos y simples, ya que deberán ser realizados en condiciones de trabajo muy variables y los resultados deben ser fácil y rápidamente reproducibles. El riguroso entorno económico presente no permite el lujo de producir o consumir materiales durante largos períodos de tiempo mientras se esperan los resultados del ensayo, ni la posibilidad de invertir en nuevos equipos caros y que requieran altos costes de entrenamiento, a menos que estos nuevos ensayos puedan demostrar fácilmente beneficios en su servicio.

4. Los ensayos deberán ser válidos en servicio.

Europa cambiará los ensayos actuales por unos nuevos, ya procedan del SHRP o de otros programas de investigación, siempre que se demuestre que el cambio aporta beneficios significativos mediante los resultados obtenidos en pruebas en campo realizadas dentro de un programa de trabajo experimental.

Analizando el SHRP, podemos ver que el trabajo realizado tiene un fuerte fundamento científico basado en el desarrollo de medidas funcionales y de comportamiento cumpliéndose así los dos primeros principios. Estamos esperando con interés desarrollos relacionados con el tercero y cuarto principio.

Es importante establecer que Europa se ha movido en la misma dirección que lo ha hecho el SHRP, como se demostró en el Congreso de Eurobitume, pero con una mayor diferenciación de ideas y sin la coordinación del SHRP. Mencionemos dos hitos alcanzados en Estocolmo. Primero el consenso con relación a la medida del proceso de envejecimiento durante la mezcla mediante RTFOT, y deberíamos reconocer aquí que hay un considerable interés en Europa respecto a ensayos que simulan el efecto del envejecimiento a largo plazo de los cuales un ejemplo es el PAV del SHRP.

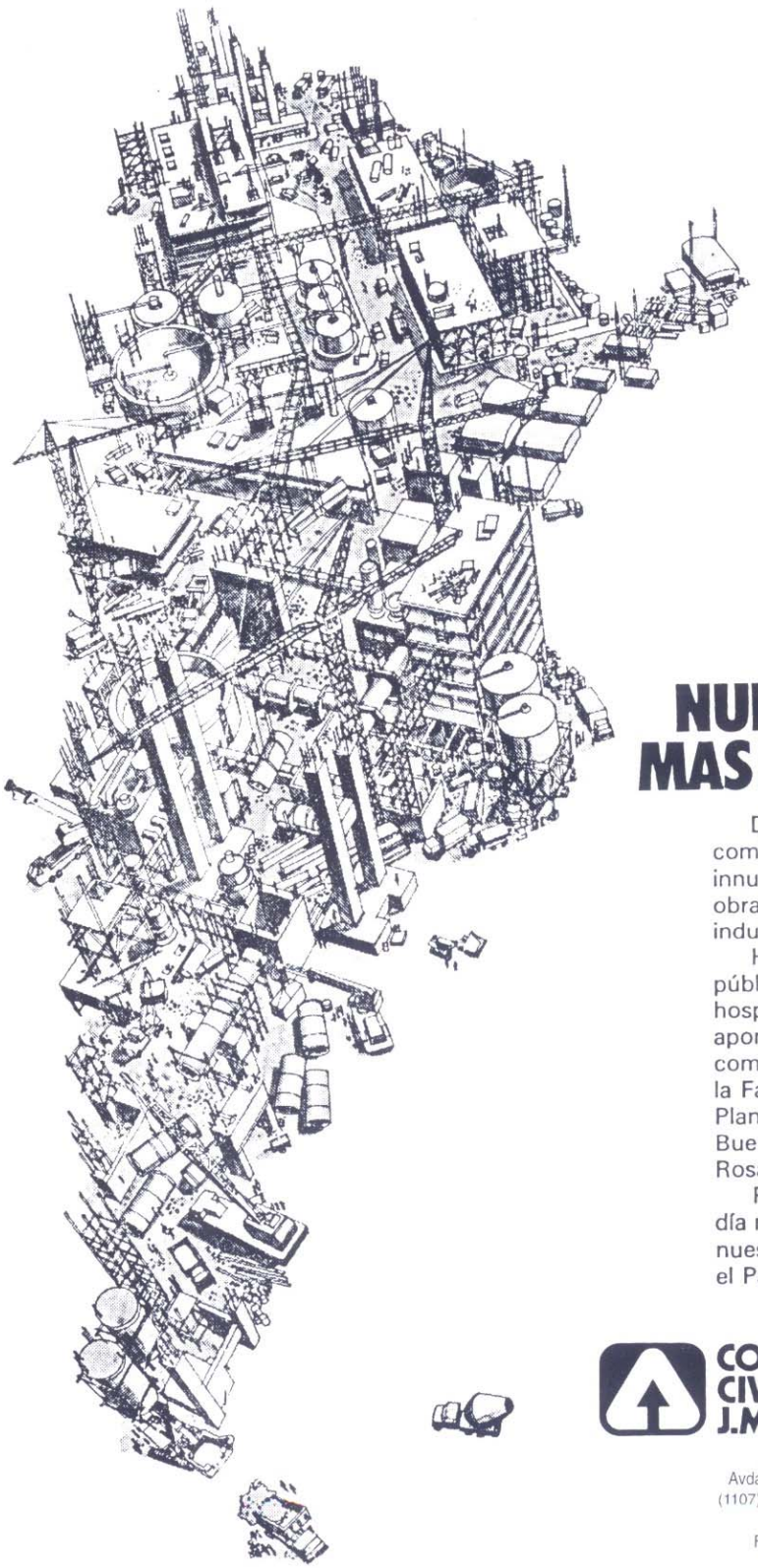
Segundo, la variedad de nuevos ensayos reológicos que están mostrando un potencial prometedor para evaluar betunes no modificados y modificados pero que tendrán que ser transformados en opciones prácticas, y aquí de nuevo SHRP está haciendo una contribución útil.

En Europa podemos reconocer la importante contribución que ha hecho el SHRP. Europa está abierta a nuevos enfoques y nuevas ideas. Sin embargo, antes de que cualquier nueva idea sea aceptada (de SHRP o de otros programas de investigación), necesitamos obtener las especificaciones europeas. Por lo tanto nuestro objetivo deberá ser alcanzar una norma Europea a través del CEN,. Esta norma común podrá ser entonces usada como PUNTO DE ARRANQUE para un proceso posterior de revisión de normas europeas (tal como existe en este momento en algunos países).

La elección de un Director General (David Lyall) y la creación de una oficina permanente en Bruselas para apoyar sus actividades, da a Eurobitume una estructura organizativa que le permitirá tener un papel más activo en el CEN, para asegurar que las normas europeas se alcancen lo más rápidamente posible. Eurobitume trabajará para asegurar que las normas europeas se conviertan en ENTIDADES VIVAS.

Documento elaborado después de la presentación en La Haya del proyecto SHRP 24/25-9-93, por Mme. Marie Piere Soury, Presidente del Comité Técnico de Eurobitume y Mr. David Lyall, Director General de Eurobitume.

Traducido por D. Jesús Sánchez Caba, responsable del desarrollo de productos asfálticos de Repsol y miembro del Comité Técnico de Eurobitume.



NUESTRA OBRA MAS IMPORTANTE.

Desde nuestros comienzos hemos construido innumerable cantidad de obras: viales, hidráulicas, industriales, etc.

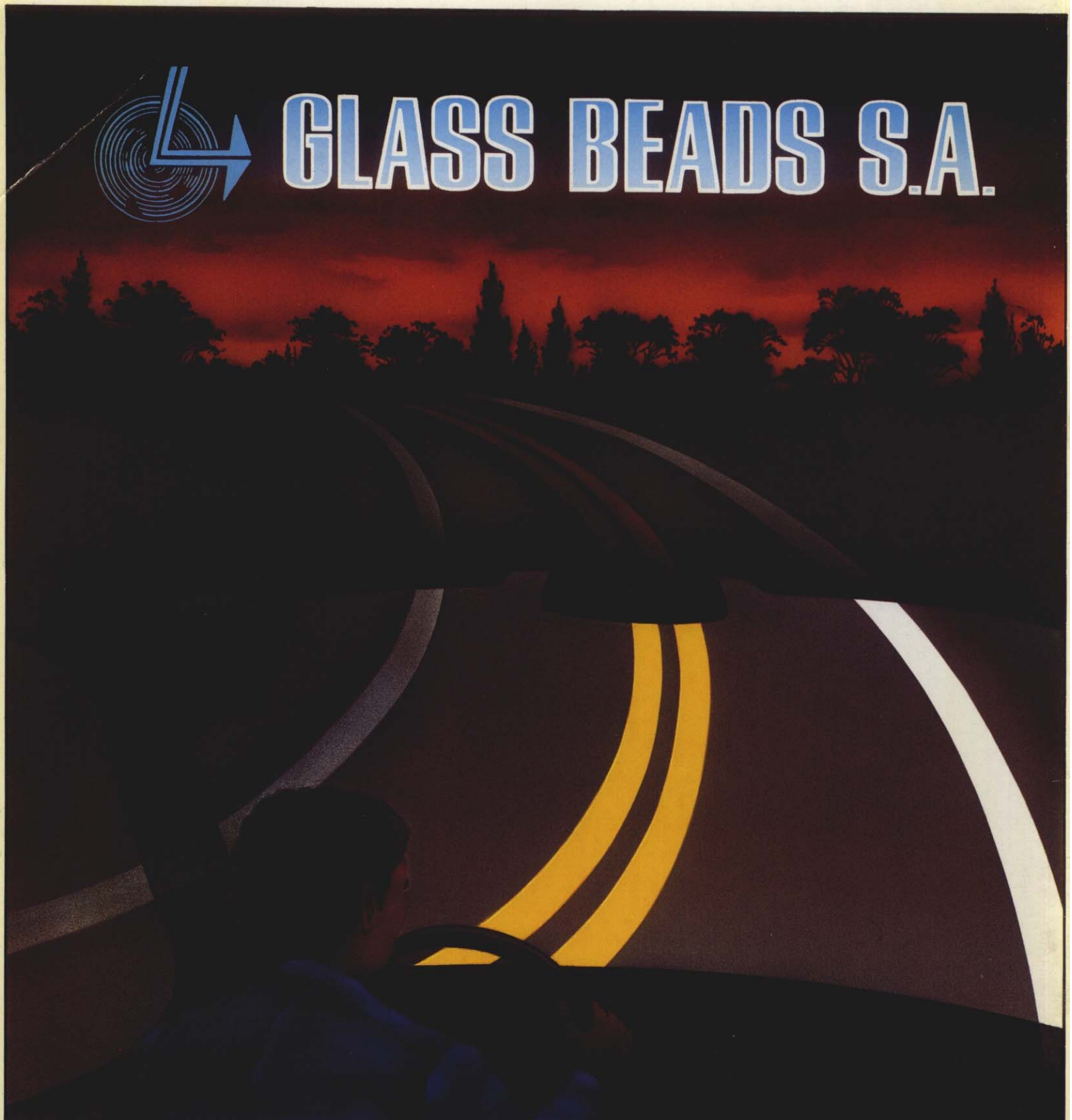
Hemos levantado edificios públicos, privados y hospitalarios. Dejamos aportes a la comunidad como la Avenida General Paz, la Facultad de Derecho, el Planetario de la Ciudad de Buenos Aires, la Autopista Rosario-San Nicolás...

Por eso decimos, que cada día nos encuentra trabajando en nuestra obra más importante: el País.

CONSTRUCCIONES CIVILES J.M. ARAGON S.A.

Puerto Viamonte 1
Avda. A. Dávila 170 - 2° Piso
(1107) Buenos Aires - Argentina
Tel. 313-0969
Fax: (54-1) 313-1352

GLASS BEADS S.A.



RETROREFLECTIVIDAD = VISIBILIDAD NOCTURNA

MICROESFERAS DE VIDRIO
EL FUNDAMENTO DE LA SEGURIDAD VIAL

Glass Beads S.A. - Rodríguez Peña 431, 5º P. "A" y "C", (1020) Buenos Aires, Argentina, Tel.: 372-8746/8662 (Fax)