

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

AÑO XXXI - N 120 - JULIO - SETIEMBRE DE 1986



5 DE OCTUBRE - DIA DEL CAMINO



1940 - 1986

SEDE CENTRAL

Calle San Martín 1137
1004 - Bs.As.

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

Promueve y difunde el uso
del Cemento Portland

- **ASESORAMIENTO TECNICO A** Reparticiones públicas,
Entidades profesionales
Arquitectos, Ingenieros,
Empresas constructoras
- **LABORATORIOS** Ensayos de morteros y hormigones,
mezclas de suelo-cemento, elemen-
tos premoldeados y estudios relacio-
nados con la especialidad. Dosificaciones
- **PUBLICACIONES** Revistas, Boletines, Folletos,
Informaciones Técnicas.
- **BIBLIOTECA** Técnico-especializada, de carácter pú-
blico, en su Sede Central.

DEPTO DE INVESTIGACIONES

Capitán Bermúdez 3958
1638 - Vicente López.

10 SECCIONALES

En todo el país.

PROMOVER EL CONSUMO DE CEMENTO PORTLAND

ES CRECER CONSTRUYENDO EL PAIS

5 DE OCTUBRE - DIA DEL CAMINO

LUBRICANTES Y ASFALTOS SHELL. OTRAS DOS FORMAS DE SEGUIR ADELANTE.

Shell, líder mundial en lubricantes,
elabora más y mejores productos para
satisfacer las distintas necesidades de la
actividad vial.

Desarrollando una completa variedad de
asfaltos y lubricantes de óptima calidad
que le permiten seguir adelante en todos
los caminos.

Shell Compañía Argentina de Petróleo S.A.





Producir es nuestra mejor inversión.

Y la única.
Porque creemos que solo una empresa que produce, invierte en lo que realmente importa: el país.
Invierte en el personal más capacitado.
Invierte en el desarrollo de productos que rinden.
Y eso es, precisamente, lo que Mercedes-Benz Argentina viene haciendo desde 1951. Invierte constantemente en la producción de vehículos de transporte de carga y pasajeros. Los mejores.
Los más rentables.
Los de mayor vida útil del mercado.

Y los frutos de esa inversión están a la vista. Junto a usted.

En cada ómnibus y colectivo que usted utiliza para trasladarse dentro y fuera de la ciudad.

Y en cada camión que, por las calles, rutas y caminos de todo nuestro territorio, transporta los productos que usted y cada argentino necesitan para vivir.

Así piensa Mercedes-Benz. Y así actúa.
Porque desde siempre -y por siempre- producir es la mejor inversión para el país.



Mercedes-Benz Argentina S.A.

CONSULBAIRES

Ingenieros Consultores S. A.

Servicios profesionales para proyectos de:

● TRANSPORTES

- Inspección de obras; supervisión de la construcción.

● ENERGIA

- Asistencia para la obtención de financiación para proyectos de inversiones públicas.

● INGENIERIA SANITARIA

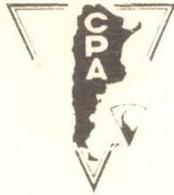
- Preparación de planes y programas de obra

● INGENIERIA HIDRAULICA

- Estudios de diagnóstico; prefactibilidad técnico-económica.
- Anteproyectos y proyectos ejecutivos

Maipú 554 - Buenos Aires
Teléfonos : 392-2377/7357/5048/1925

Cables: BAICONSULT
Télex: 24398 Baico Ar.



5 DE OCTUBRE

DIA DEL CAMINO

La Comisión Permanente del Asfalto reitera su
apoyo a la Asociación Argentina de Carreteras
por su intensa labor en favor de la
Vialidad Argentina



Consultores Argentinos Asociados S. A. CADIA

PARANA 755 — TEL. 40-5220 — 1017 BUENOS AIRES

- * **Proyectos de autopistas**
- * **Proyectos de caminos y puentes**
- * **Estudios de Ingeniería para la determinación de la factibilidad técnico-económica de obras viales**
- * **Supervisión e Inspección de obras viales**

5 de octubre - Día del Camino

ADMINISTRACION DE VIALIDAD PROVINCIAL

TRABAJAMOS COTIDIANAMENTE PARA
LOGRAR UNA MODERNA INTERCOMUNICACION
ENTRE TODOS LOS MUNICIPIOS Y ZONAS
DE LA PROVINCIA .-



la Construcción

Paseo Colón 823 — Buenos Aires

Tel. 362-5388-8463-9625

SOCIEDAD ANONIMA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

361-2708-2438-9759



**La ruta de
máxima
seguridad.**

AL SERVICIO DE TODAS LAS
EMPRESAS CONSTRUCTORAS
DEL PAIS

Revista técnica trimestral editada por la ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS (sin valor comercial) — Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina — Registro de la Propiedad Intelectual N° 292.322 — Concesión Postal del Correo Argentino N° 5.942 — (Franqueo Pagado) Interés general, concesión N° 5.426 — Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p. 7° (1063) Buenos Aires, Argentina — Teléfono: 362-0898.
 DIRECTOR: Ing. MARCELO J. ALVAREZ — SECRETARIO DE REDACCION: Sr. JOSE B. LUINI.
 REDACTOR: Sr. MARCELO C. ALVAREZ.

EDITORIAL

Cita en México: Siempre han habido problemas, pero...

Hace poco más de cuatro años, encerrada en la trama del contencioso de Malvinas, la Argentina fue anfitriona de los Congresos Panamericanos de Carreteras. Atrapados entre el sentimiento y la retórica, ambos acontecimientos convergían hacia las posibilidades de la idea y las prácticas de la integración latinoamericana.

Sin embargo, el tiempo ofrece su mirada escrutadora desde donde asomarse a una historia siempre desencontrada de las ilusiones de los hombres. A su hora, del 13 al 17 de octubre próximo, comenzarán en la ciudad de México las sesiones del XV° Congreso Panamericano de Carreteras, realizado bajo los auspicios de la Organización de Estados Americanos. Los ánimos integracionistas han conocido, en los años transcurridos, arrebatos de luces y sombras, de gozos e impotencias; han tratado de salvar los anhelos comunes de las visibles desigualdades, los sueños idénticos de los frecuentes desgarros los principios representados en el drama de Bolívar y San Martín de las distintas alternativas sociales, económicas, políticas y culturales que diseñan las especificidades nacionales.

El mundo desarrollado armó su modelo de sociedad post-industrial de cara al siglo XXI al mismo tiempo que los países latinoamericanos —algunos con sus instituciones democráticas recién recuperadas— descubrieron la grotesca herencia de la década anterior: una deuda externa inflexiblemente construida al flanco de sociedades altamente desmovilizadas.

Es indudable que las Comisiones Técnicas que deliberen sobre Planificación Vial; Estudio, Construcción y Conservación Vial; y Operaciones Viales, deberán tener como marco de referencia el contexto de estos nuevos hechos que se han constituido en cotidianos. La crisis condiciona en términos políticos cualquier trabajo meramente técnico, porque sus posibilidades de realización deben contemplarse desde un espacio donde se incluyen necesariamente parámetros económicos, sociales, profesionales, etc.

La preservación del patrimonio vial es una constante para todos los países americanos cuyas redes camineras intercomunican sus territorios nacionales con idéntica aspiración de progreso y bienestar común; sin embargo, la realidad indica una misma respuesta para todos: carreteras deterioradas en su mayor extensión, conexiones inconclusas (como el conspícuo Darién) y notoria disminución de obras nuevas; datos que están enmarcados por un común denominador: la falta de recursos genuinos suficientes para conservación y construcción de carreteras.

Si la postergación es el signo del presente —como dramática parábola de la integración—, las deliberaciones de México no debieran rehuir las discusiones y recomendaciones sobre las políticas a seguir para superar el deterioro y la decadencia regional ejemplificada en la situación de las infraestructuras viales. Aunar propuestas, proyectos, decisión y voluntad nos llevaría a vencer el límite preciso entre la más perfecta luz y la oscura noche de los tiempos. Permanecer en el estrecho borde, en cambio, no sería más arriesgado que el cómodo ejercicio de la mediocridad.

SUMARIO

	Pág.
EDITORIAL: CITA EN MEXICO; SIEMPRE HAN HABIDO PROBLEMAS, PERO...	7
CELEBRO LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS SU XXXIV ANIVERSARIO	8
HOMENAJE AL ING. ROBERTO GOROSTIAGA	12
LIBRO ARGENTINO DE HORMIGON COMPACTADO A RODILLO	13
DIA DEL CAMINO	14
BIBLIOTECA DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS	14
CAMPAÑA DE DIFUSION VIAL	15
PLAN DE OBRAS POR CONSORCIOS CAMINEROS EN LA PROVINCIA DE SANTA FE	18
PREMIO ING. ROBERTO GOROSTIAGA	19
DIREC. PROV. DE VIALIDAD DE LA PAMPA	20
DIREC. PROV. DE VIALIDAD DEL NEUQUEN	22
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	24
NOTA DE LA ASOCIACION AL CONSEJO VIAL FEDERAL SOBRE LOS FONDOS ESPECIFICOS EN PELIGRO	27
XXIV° REUNION DEL ASFALTO	27
BECARIO 1986-1987	27
EVALUACION OBJETIVA DE LA SERVICIABILIDAD DEL CAMINO. Por el Ing. Carlos A. Francesio	28
LECHADAS ASFALTICAS. PARTE 2°. Por el Ing. Pablo E. Bolzán	37
ACCION DEL AGUA SOBRE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE CONFORMADAS POR DISTINTOS TIPOS DE AGREGADOS PETREOS. Por los Ings. Boris Dorfman, Yolanda R. Rivara y el Téc. Oscar F. Llano	42
VIALIDAD AMERICANA. ACTUALIDAD INFORMATIVA	46
CONSEJO DIRECTIVO DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS	48

NUESTRA PORTADA: Puente Posadas - Encarnación en avanzada etapa de construcción.

Celebró la Asociación Argentina de Carreteras su XXXIV Aniversario

El 21 de julio último, en un almuerzo realizado en los salones del Centro Argentino de Ingenieros, la Asociación Argentina de Carreteras celebró su XXXIV Aniversario, del que participaron en forma especial los siguientes Presidentes de las entidades que integran el Consejo Directivo de la Asociación:

— Ing. Filiberto N. Bibiloni, Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción.

— Ing. Julio C. Caballero, Director General del Instituto del Cemento Portland Argentino.

— Dr. Jorge O. Agnusdei, Presidente de la Comisión Permanente del Asfalto.

— Dr. Mario Ponisio, Presidente del Touring Club Argentino.

— Ing. Juan J. G. Buguñá, Presidente de la Cámara Argentina de Consultores.

— Sr. Rogelio Cavalieri Iribarne, Presidente de la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Auto-transporte de Cargas, FADEEAC.

— Dr. Guillermo E. Alchourón, Presidente de la Sociedad Rural Argentina.

— Ing. Alberto R. Costantini, Presidente del Centro Argentino de Ingenieros.

— Ing. Mario A. Ripa, Administrador General de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.

Además las siguientes autoridades de organismos que forman parte del Consejo Directivo que, por compromisos contraídos anteriormente no pudieron concurrir a la reunión, hicieron llegar su adhesión:

— Sr. César C. Carman, Presidente del Automóvil Club Argentino.

— Ing. José M. Adjiman, Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad.

— Ing. Héctor Fierro, Presidente de la Asociación Fabricantes de Cemento Portland.

— Sr. Jacques Ramondeau, Presidente de la Asociación de Fábricas de Automotores, ADEFA.

En la oportunidad usó de la palabra el Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Ing. José María Raggio, quien se refirió a los orígenes de la entidad y su desarrollo a través de sus 34 años de vida, destacando su trascendencia nacional e internacional, en particular su conexión con la International Road Federation, con asiento en Washington, cuyo Directorio integra como miembro titular desde el año 1971, todo lo cual se con-
signa en el texto que se transcribe seguidamente.

A continuación lo hizo el Presidente del Centro Argentino de Ingenieros, Ing. Alberto R. Costantini, quien después de manifestar la adhesión de esa Institución a la celebración de la Asociación, destacó su preocupación por la actual situación vial por la que atraviesa el país a raíz de la insuficiencia de fondos para la red caminera, agravada por la falta de conservación, cuyo patrimonio vial ha sido estimado en 45.000 millones de dólares.

Por último, el Ing. Filiberto N. Bibiloni, Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, ratificando lo expuesto por el Ing. Costantini en breves palabras, puso de manifiesto la necesidad de aunar esfuerzos junto con la Asociación Argentina de Carreteras para intensificar la campaña que esta entidad realiza ante autoridades nacionales y provinciales a efectos de revertir esta situación para satisfacer las necesidades de la economía del país.

PALABRAS DEL INGENIERO JOSE MARIA RAGGIO

Nuestro Consejo Directivo ha querido aprovechar la ocasión de celebrar su 34º aniversario para tener un contacto más íntimo con las Instituciones que lo integran y a tal efecto hemos invitado a los respectivos presidentes ya que muchas de ellas están representadas por distinguidos delegados de acuerdo con lo previsto en la reciente reforma de nuestro Estatuto.

Esta es la oportunidad de tener con nosotros a los amigos presidentes y poder en forma directa conversar y cambiar ideas sobre los problemas que afli-

gen a la vialidad argentina en este almuerzo íntimo.

Es así como hoy se nos depara el honor de contar alrededor de nuestra mesa con la presencia del dueño de casa, Ing. Alberto Costantini, Presidente del Centro Argentino de Ingenieros, y además, siguiendo el orden de figuración en la nómina del Consejo Directivo, con:

• El Ing. Filiberto N. Bibiloni, Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción.

• El Ing. Julio C. Caballero, Director General del Instituto del Cemento Portland Argentino.

• El Dr. Jorge O. Agnusdei, Presidente de la Comisión Permanente del Asfalto.

• El Dr. Mario Ponisio, Presidente del Touring Club Argentino.

• El Ing. Juan J. G. Buguñá, Presidente de la Cámara Argentina de Consultores.

• El Sr. Rogelio Cavalieri Iribarne, Presidente de la Federación Argentina

de Entidades Empresarias del Auto-transporte de Cargas, FADEEAC.

* El Dr. Guillermo E. Alchourón, Presidente de la Sociedad Rural Argentina.

* El Ing. Mario A. Ripa, Administrador General de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.

En resumen, una especie de reunión del Consejo Directivo en el más alto nivel.

Socios de Carreteras: para todos ellos les pido un caluroso aplauso por el apoyo que nos prestan las Instituciones que presiden y por la amistad personal que nos brindan.

Nos acompaña además como socio el Director General de Vialidad de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, Ing. Enrique P. Ferrea.

Se precia nuestra Asociación de tener así reunidos en su Consejo Directivo a prestigiosas Instituciones, importantísimas Empresas y destacados socios particulares que traen la representación en conjunto de millones de individuos ligados directa o indirectamente con el camino y por ello aspiramos y pretendemos que nuestra voz sea rectora en la materia dentro del país y que internacionalmente sea considerada y respetada.

Sólo si conseguimos tales propósitos habremos dado debida cuenta de la responsabilidad que hemos asumido al pretender darle continuidad a los principios que los manes de sus fundadores nos exigen.

Terminaba la década del 40 y en el ambiente vial se presentaba la necesidad de constituir una entidad que pudiera llevar la voz de un gran sector interesado por intervenir al debatirse problemas que tuvieran relación con el desarrollo vial del país, pues se vislumbraba la posibilidad de que el gran empuje con que aquél se había lanzado tropezara con la falta de la debida comprensión por parte de algunos sectores que gobernaban la República.

Por esa época el Automóvil Club Argentino y el Touring Club Argenti-



El Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Ing. José María Raggio, usando de la palabra. Sentados, los Presidentes del Centro Argentino de Ingenieros, Ing. Alberto R. Costantini y de la Cámara Argentina de la Construcción, Ing. Filiberto N. Bibiloni.

no iniciaron tratativas, apoyadas por algunos ingenieros de la materia, pero esas iniciativas no habían llegado a concretarse por haber sido encarada en una forma "demasiado académica" según reza en el acta respectiva. Fue durante las Jornadas Viales llevadas a cabo por la Cámara Argentina de la Construcción en la ciudad de Córdoba a mediados del año 1952, cuando a instancia de los ingenieros César M. Polledo y D. Luis De Carli, se dispuso con firmeza encarar la formación de la entidad que satisficiera aquella sentida necesidad.

Para ello, como dijera el año pasado Polledo: nervio y factor aglutinante de voluntades, con su aquilatada y desbordante reputación personal, logró amalgamar una trascendente y calificada concurrencia a la Asamblea Constitutiva para la fundación de la Asociación Argentina de Carreteras, contando al efecto con el respaldo de la Cámara Argentina de la Construcción como promotora y, presidiéndola permitió dar nacimiento a la misma. En dicha Asamblea inicial estuvieron ade-

más representados el Automóvil Club Argentino, la Administración General de Vialidad Nacional, el Touring Club Argentino, Yacimientos Petrolíferos Fiscales, la Comisión Permanente del Asfalto, el Instituto del Cemento Portland Argentino, la Asociación Argentina de Fabricantes de Cemento Portland, la Asociación de Importadoras de Automotores y Anexo (hoy sustituida por ADEFA), etc., todas las cuales han continuado siendo socias nuestras hasta la fecha sin interrupción.

Por otra parte el Agr. Luis De Carli, a la sazón Vicepresidente de la Cámara Argentina de la Construcción, había sido el otro "visionario inspirador de su creación" y por tal motivo aquella Asamblea celebrada en un día como hoy del año 1952, con el apoyo entusiasta de numerosas personalidades, dispuso la designación de una comisión especial y le nombró Presidente ad-hoc, para asumir más tarde la presidencia efectiva de la Asociación así creada y actuando en tal calidad desde el año 1952 hasta 1964 "supo darle el impulso que garantizó la permanen-

cia de su estructura en el correr de los años".

Le siguieron en el ejercicio de la presidencia el Ing. Roberto Gorostiaga, 1964-1966; el Ing. Edgardo Rambelli, 1967-1973; el Ing. Pedro Petriz, 1973-1975 y el Ing. Néstor C. Alesso, 1976-1984, no habiendo dado término a sus mandatos los Ings. Gorostiaga y Petriz por sus sorpresivos e infaustos fallecimientos.

La Asociación, además de su continuada preocupación por la defensa de los principios que deben sustentar a un adecuado plan vial, colaboró con las autoridades interviniendo en la relación de decretos y leyes que lo rigen, con éxito diverso, y trata permanentemente mediante escritos, gestiones y entrevistas de reencauzar aquella actividad por el sendero que estima más correcto en cada caso. Con tal motivo, por ejemplo, el año próximo pasado efectuamos dos entrevistas a funcionarios de alto nivel.

Paralelamente su acción internacional se concretó principalmente por intermedio de la I.R.F., International Road Federation, con la cual nuestro Presidente De Carli se conectó desde el primer momento por intermedio del Presidente de aquella, Mr. Robert Swain, con quien mantuvo varias entrevistas e inclusive nos visitó entonces en dos o tres oportunidades, cuando recién la I.R.F. contaba con 4 años de existencia. La destacada acción internacional de De Carli le valió ser merecedor al premio instituido por la I.R.F. al Hombre del Año 1956. Posteriormente el nuevo presidente de aquella, Mr. W. Gerald Wilson, también nos visitó en varias ocasiones, y por esa íntima y estrecha conexión tuve el honor en el año 1971 de ser designado miembro titular del directorio de la I.R.F., con asiento en Washington, función en la cual todavía continúo. Los contactos internacionales siguieron en forma permanente asistiendo sendas representaciones de nuestra Asociación a los Congresos Mundiales de la I.R.F. celebrados sucesivamente cada 4 años en Madrid, Roma, Londres, México, Munich, Tokio, Estocolmo y Río de Janeiro. Además, noso-

tros organizamos en Buenos Aires la 1ª Reunión Regional Sud-Sudamericana de la I.R.F., celebrada en el año 1960, y la Reunión Regional Interamericana de la I.R.F. en el año 1980, habiendo asistido a ésta 900 delegados, incluidos numerosos de fuera de la órbita americana; a ella se presentaron 140 trabajos, los que fueron publicados con anticipación a la Reunión en tres grandes tomos y uno posterior detallando el desarrollo de la Reunión, habiéndose llevado a cabo una audiencia que concedieron las más altas autoridades del país a los representantes viales del exterior y miembros de nuestro Consejo Directivo.

En el orden interno se realizan continuamente reuniones, simposios, seminarios, etc., a razón de un promedio de 3 por año, publicándose la mayoría de ellos. Entre éstos merecen destacarse "El camino y el país" (año 1974), "Tecnología para el desarrollo de los caminos secundarios" (1975), "Seminario sobre seguridad vial" (1981), "Bases para la reactivación vial del país", preparado éste con el auspicio de otras entidades amigas en 1983 y, últimamente, "Rehabilitación de Pavimentos" en el año 1985, con la intervención de destacados profesionales argentinos, al que consideramos de gran valor técnico al punto de habérsenos solicitado ejemplares desde el exterior. Igualmente esta Asociación se hace presente en las reuniones de otras entidades mediante trabajos y ponencias especializadas, habiéndose presentado las más recientes en el curso del año pasado, cuatro en el Xº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito y cuatro en el Tercer Congreso Argentino de Políticas de la Ingeniería, del Centro Argentino de Ingenieros.

Esta acción ha sido completada con la edición trimestral de nuestra revista CARRETERAS que se entrega, sin cargo, a todos los socios y se envía a Centros similares de otros países recibiendo en canje las publicaciones de éstos. En igual forma se envía a numerosos funcionarios públicos y a embajadas y/o consulados argentinos en el exterior.

Actualmente tenemos en preparación un folleto para allegar a la gran masa de usuarios del camino el cono-

cimiento de diversos puntos de la realidad argentina, para cuya difusión contamos como siempre con la incondicional colaboración de las entidades amigas aquí presentes y de otras ausentes, a todas las cuales me anticipo a expresarles mi más efusivo agradecimiento.

Nuestra biblioteca, aunque modesta, cumple su cometido y la vamos ampliando merced a donaciones y a publicaciones recibidas del exterior cuyo canje con las nuestras se ha concretado por gestiones realizadas recientemente.

Nuestra Asociación también se ha ocupado de facilitar becas anuales de perfeccionamiento, por intermedio de la I.R.F., con el objeto de promover el interés por los temas viales entre los más inquietos profesionales jóvenes argentinos otorgándoles, previa cuidadosa selección por concurso público, cursos de post grado en renombradas universidades de los Estados Unidos, llevándose adjudicadas en tal forma 14 becas hasta la fecha.

Hoy, al cumplirse 34 años de vida, nuestra Asociación se encuentra empeñada en seguir batallando por sus propósitos con mayor ahínco, pues se ciernen en el horizonte oscuros nubarrones que amenazan el desenvolvimiento de la vialidad argentina, al estarse proyectando medidas que atentarán sustancialmente contra el principio de los fondos específicos. Los que hemos seguido atentamente las diversas instancias por las que pasó aquella a lo largo de más de medio siglo, estamos conscientes que lo que tiene de valor la red caminera del país, y su misma subsistencia, se debe a los períodos en que aquel principio fue respetado en profundidad, sin decretos o disposiciones mañosas que lo tergiversan y envilecen.

En esta lucha sé que nos acompañan las entidades que hoy homenajeamos y les pido a ellas, a las restantes no presentes, a las empresas y demás socios en general que constituyen nuestro acervo máspreciado que continúen y aún redoblen sus esfuerzos en esta acción en defensa de la vialidad argentina, cuyo éxito redundará consecuentemente en bien de la patria.

Ing. Tosticarelli y Asoc. S.A.

Estudios y Servicios de Ingeniería

- TECNOLOGIA DE AVANZADA EN MATERIALES Y PAVIMENTOS
- ANALISIS DE PROBLEMAS ESPECIFICOS DE OBRA Y DE PROYECTO
- COMPUTACION APLICADA A TECNOLOGIA VIAL
- ESTUDIOS ESPECIALES Y CONTROL DE CALIDAD
- LABORATORIO ESPECIALIZADO. - ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS
- ENSAYOS DE CARGA EN ESTRUCTURAS Y PUENTES

Riobamba 230
(2000) Rosario

Teléfonos: 820531/7950
Télex: 41984 PBTH AR

5 de Octubre - Día del Camino

ADHESION

Dirección Provincial de Vialidad

de MISIONES

Homenaje al Ing. Roberto Gorostiaga

El 23 de junio último al cumplirse 20 años de la desaparición del Ing. Roberto Gorostiaga, quien fuera Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras entre los años 1964 y 1966, nuestra entidad le rindió su homenaje, descubriendo una placa en la bóveda que guarda sus restos en la Recoleta. En la oportunidad, con la presencia de familiares, amistades y directivos de la Asociación, su Presidente, el Ing. José María Raggio, pronunció las siguientes palabras.

Hace hoy 20 años fallece en Buenos Aires el Ing. Roberto Gorostiaga, en ejercicio en ese momento de la Presidencia de la Asociación Argentina de Carreteras, y con tal motivo y por esa razón vengo en nombre de su Consejo Directivo, en el de sus amigos y en el mío propio a rendir justiciero homenaje a su memoria.

Lamentable fue en ese momento su desaparición, pues a pesar de haber cumplido 72 años de edad se encontraba en la plenitud de su capacidad intelectual y anímica, haciendo derroche de una extraordinaria vitalidad que aún prometía brillantes frutos por muchos años.

A Gorostiaga lo recordamos como hombre de gran calidez humana, siempre dispuesto a apoyar al amigo y a toda obra de bien. Su verbo fácil y chispeante contagiaba alegría y buen humor y cuando se disponía a pronunciar un discurso, en prosa o en verso, nos acomodábamos en nuestros asientos sabiendo que íbamos a pasar un rato muy agradable por el ingenio de su palabra. Aún gozamos de su presencia leyendo el libro en el que volcó sus glosas locuaces y amenas, mostrando su vocación poética y su culto por la tradición gauchesca. Es que, como se dijo de él, "poseía la elegancia natural de un aristócrata, del espíritu grávido de cultura, recogida en la cosecha de un continuo leer, que daba la medida de su avidez por todo cuanto iluminara el pasado, abriera rectas en el mañana o diera al presente la resonancia exacta de su sentido en el mundo de las cosas y de las ideas".

Su capacidad y su tesón le hicieron destacar tanto en el campo profesional como en el empresario y de esto último da buena idea la altura a que llevó la empresa de sus desvelos.

Con la sonrisa pronta en los labios sabía edcir la verdad aunque doliera o

aún comentar sinsabores y su mirada vivaz traslucía la profundidad de su pensamiento.

Graduado de Ingeniero Civil en la Universidad de Buenos Aires en el año 1917, además de su actividad empresarial se hizo merecedor por su capacidad a importantes cargos en la actividad profesional y privada. Así fue como presidió por dos períodos la Cámara Argentina de la Construcción y el Rotary Club de Buenos Aires. Fue Vicepresidente 1° del Centro Argentino de Ingenieros en horas difíciles poco antes de la larga intervención de la dictadura a esa entidad y además fue miembro y presidió la primera comisión directiva del Consejo Profesional de Ingeniería Civil.

Disueltos en nuestro país los partidos políticos hace cuatro décadas, al

finalizar la Segunda Guerra Mundial, y preocupado por los destinos de la patria, organiza junto con otros destacados dirigentes de la vida social argentina, en setiembre de 1945, la Marcha de la Constitución y la Libertad.

En el campo empresario, su espíritu activo e inquieto lo lleva a formar una empresa en el año 1922 con dos amigos que luego, por circunstancias de la vida, habrían de dejarlo como único titular de su manejo.

Iniciada aquélla como constructora de obras de hormigón armado, amplía luego su actividad en forma asombrosa a todo el ámbito imaginable de obras del más diverso tipo.

En la década del 30 construye la estructura de hormigón armado para el



En el peristilo de la Recoleta, al iniciarse el homenaje, usa de la palabra el Ing. José María Raggio.

Edificio Cavanagh, que fue en su momento —y hace de esto más de medio siglo— la más alta del mundo.

Continuando su trayectoria se destaca con la construcción del estadio más grande del país para el Club River Plate, inaugurado en 1938, y ejecuta sucesivamente el primer tramo y la mitad de los puentes de la primera autopista-parque Av. General Paz, amplísima gama de obras industriales como ser 20 fábricas textiles con varios centenares de miles de metros cuadrados cubiertos y los complejos industriales de Celulosa Argentina, el nuevo Puente Pueyrredón sobre el Riachuelo, Puente Colón-Paysandú, puentes carreteros de todo tipo, túnel bajo las vías del Ferrocarril Mitre en Belgrano, infinidad de tramos camineros, iglesias y templos, usinas, puertos, silos, muelles y astilleros, canales, viaductos, establecimientos potabilizadores, hangares, tendido de cable coaxil, plantas compresoras de gasaductos, central eléctrica Costanera, planta de la Ford Motor Argentina en General Pacheco, edificios torre, escuelas, bancos, etc., etc., y más recientemente participa en la construcción de autopistas urbanas y en la del puente internacional Posadas-Encarnación, habiendo inclusive diseñado el proyecto de muchas de esas obras.

Cumplidos los 64 años de existencia, la empresa, merced al impulso que Gorostiaga le dejara impreso y al ejemplo que él y su gran compañera les dieron a los que hoy empuñan el timón de aquella, continúa disitnguiéndose entre las más importantes de la República Argentina.

No tengo la menor duda que la personalidad de Roberto ha de perpetuarse durante mucho tiempo en nuestro país, y que para su familia el timbre que supo estampar en su apellido ha de constituir para sus descendientes un orgullo muy superior y mejor logro que cualquier título de nobleza.

Es por eso que, habiendo pasado 20 años desde su desaparición, también la Asociación Argentina de Carreteras se precia de contarle entre sus presidentes ilustres y le recuerda con cariño y admiración, en testimonio de lo cual ha querido dejar perpetuado en el bronce tales sentimientos.

Libro Argentino de Hormigón Compactado a Rodillo

El 28 de abril último en el Instituto del Cemento Portland Argentino se presentó el primer libro argentino de hormigón compactado a rodillo y su aplicación en carreteras, oportunidad en que su autor, el Ing. Juan A. Galizzi, expuso detalles del mismo.

Antes de iniciar el Ing. Galizzi su exposición, el Director General del mencionado Instituto, Ing. Julio C. Caballero, expresó lo siguiente.

Constituye una inmensa satisfacción presentar hoy ante todos ustedes este, el primer libro argentino de hormigón compactado a rodillo y su aplicación en carreteras. Digo satisfacción porque significa haber alcanzado los objetivos, y digo satisfacción porque dichos objetivos se alcanzan en forma conjunta.

No podía ser otra la posición de nuestro Instituto del Cemento Portland Argentino, al auspiciar en forma conjunta con la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba esta obra, cuyo autor es el Ing. Juan Augusto Galizzi, profesor de la Universidad local, el cual ha sabido conjugar su actuación profesional junto con su vocación docente para materializar este trabajo.

No puedo dejar de reconocer y agradecer públicamente la labor desarrollada por el autor. Porque más allá que la pura y fría letra escrita de este libro, está el ejemplo de un argentino que supo realizar un viaje a Europa con el objeto de perfeccionarse más intensamente en un tema y al regresar ponerse instantáneamente a trabajar en la redacción de este libro, lo que significa no sólo adquirir una nueva tecnología sino ponerla a pleno a disposición de todos los profesionales argentinos, brindándose así a toda la comunidad, en forma desinteresada, a la cual debemos servir permanentemente.

Por eso digo que en la elaboración de este libro técnico se amalgaman varias vocaciones simultáneas, que están embebidas en un gran espíritu de grandeza.

Decía que, como Director General del Instituto del Cemento Portland Ar-

gentino, no podía dejar de manifestar mi satisfacción. Porque, por otro lado, también nuestra institución veía materializado uno de sus objetivos, al contribuir y colaborar en la difusión de nuevas tecnologías y metodologías del uso del cemento portland. Pero esta tecnología del hormigón compactado a rodillo hace tiempo que viene manifestándose en nuestra casa, ya que son varias las conferencias y cursos dictados por especialistas extranjeros.

Y es que hoy día podemos así materializar esta promoción del uso del hormigón compactado a través del libro que se pone al alcance de todos ustedes. Pero es que traer nuevas tecnologías para crecer no sólo terminan con la presentación de este libro sino que tengo el honor de anunciarles que por decisión conjunta de la Dirección Nacional de Vialidad, de la Dirección Prov. de Vialidad, del Ins. Superior de Ingeniería del Transporte de la Universidad Nacional de Córdoba y de nuestro Instituto del Cemento Portland Argentino, en el día de hoy ha quedado constituida una comisión integrada por profesionales de estas últimas reparticiones con el objeto de construir aquí, en la provincia de Córdoba, el primer tramo experimental de camino con hormigón compactado a rodillo. Es decir, satisfacción por la concreción de este tramo experimental, que servirá para extrapolar luego a todo el país esta nueva tecnología adquirida. El hormigón compactado seco es un hormigón que tiene iguales cantidades de cemento y resistencias que el convencional. La diferencia tal vez radica en la granulometría de los agregados, en la escasa cantidad de agua, lo que obliga por otra parte a una compactación más enérgica. Todo esto ha significado, sin lugar a duda, un sistema de pavimentación tal que por sus condiciones tiene asegurado su porvenir.

Por todo lo expuesto, nos congratulamos en haber auspiciado esta publicación, felicitando nuevamente a su autor, cumpliendo así nuestro rol específico de promover y difundir el uso del cemento, razón de ser de nuestro Instituto.

Día del Camino

Como es del conocimiento de nuestros asociados, el 5 de octubre se celebra el Día del Camino.

Con tal motivo la Asociación Argentina de Carreteras llevará a cabo el día martes 7 de octubre a las 19.30 horas un cóctel en los salones del Centro Argentino de

Ingenieros, Cerrito 1250, al que ha prometido asistir el señor Presidente de la Nación, Dr. Raúl R. Alfonsín.

Las tarjetas para asistir a esta reunión deberán retirarse de nuestras oficinas antes del día 30 de setiembre en el horario de 12 a 18

horas.

También se ha programado la realización de actos diversos en el interior del país a cargo de nuestros delegados, los que actuarán al efecto en conjunto con las Direcciones Provinciales de Vialidades.

Biblioteca de la Asociación Argentina de Carreteras

Libros entrados

Recordamos a nuestros lectores que se continúa recibiendo la revista **Public Roads**, editada por la **Federal Highway Administration**, de Washington, Estados Unidos de Norteamérica.

Como resultado del reciente viaje de nuestro presidente, el Ing. José María Raggio, a Europa hemos recibido sin cargo las siguientes publicaciones desde Madrid:

- ★ Manual para el planeamiento, proyecto y ejecución de pistas ciclistas.
- ★ Información técnica de carreteras (número 6).
- ★ Resumen de informes de investigación de carreteras (números 7, 8, 9, 12 y 12).
- ★ Jornadas de vialidad invernal.
- ★ XVI Congreso Mundial de Carreteras. Conclusiones.
- ★ Evaluación energética de proyectos de carreteras.
- ★ Simposio sobre rehabilitación estructural de pavimentos.

★ Jornadas sobre tecnología y gestión de carreteras.

★ Conservación de firmes.

★ II Jornadas de vialidad invernal.

★ Jornadas sobre gestión de la conservación de carreteras.

★ Jornadas de información sobre la carretera y la energía.

★ Jornadas técnicas de seguridad vial.

★ Diccionario técnico vial de la A.I. P.C.R.

★ Ahorros de energía en carreteras y en el transporte por carreteras.

★ Jornadas de estudio de ingeniería de tráfico.

★ Manual de diseño antirruído en carreteras.

Además desde Parés, a raíz del Vº Congreso celebrado por la ATEC los días 9 al 11 de junio, el Ing. Raggio envió con carácter de donación personal los 11 tomos editados por ese Congreso sobre Seguridad Vial.

Campana de Difusión Vial

LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS, CONTINUANDO CON SU CAMPAÑA DE DIFUSION DE LA IMPORTANCIA DE CONTAR CON UNA ADECUADA RED VIAL Y DE LOS CONCEPTOS BASICOS QUE DEBEN RESPETARSE PARA PODER CONCRETARLA, HA ELABORADO 300.000 EJEMPLARES DEL FOLLETO INFORMATIVO SOBRE DIVERSOS PUNTOS QUE DESTACAN AQUELLA IMPORTANCIA, PARA SER PROFUSAMENTE DISTRIBUIDOS ENTRE EL PUBLICO USUARIO, UN EJEMPLAR DEL CUAL SE AGREGA EN LAS PAGINAS CENTRALES DE ESTE NUMERO. ADEMAS HA PREPARADO UN INFORME PARA CONOCIMIENTO DE LEGISLADORES NACIONALES Y PROVINCIALES, FUNCIONARIOS Y DIRECTIVOS EN GENERAL, EL QUE SE TRANSCRIBE A CONTINUACION SOBRE: "SITUACION DE LA VIALIDAD ARGENTINA".

Situación de la Vialidad Argentina

I. Introducción

En muchas oportunidades la Asociación Argentina de Carreteras, entidad sin fines de lucro, se dirigió a la opinión pública para poner de manifiesto la crítica situación de la vialidad argentina. En el momento actual debe dirigirse una vez más, aún a costa de resultar reiterativa.

El patrimonio vial actual de la Nación ha sido obtenido a través del esfuerzo de varias generaciones y a todos nos duele ver que ese esfuerzo corre peligro de perderse. Su impulso original se produjo en el año 1932, con la Ley 11.658 que creó la Dirección Nacional de Vialidad, estructuró un sistema de entes viales provinciales y se asignaron fondos específicos provenientes de un gravamen a la venta de combustibles líquidos derivados del petróleo, aplicado sobre el precio vigente de aquella época.

II. Consideraciones previas

Cualquier apreciación que se haga sobre la vialidad argentina debe comprender la totalidad de la red, es decir, aquella que depende de la Dirección Nacional de Vialidad y la que depende de las diferentes Vialidades Provinciales; la primera comprende las rutas troncales, en su mayoría pavimentadas, mientras que las segundas comprenden las carreteras que comienzan

y terminan dentro de cada una de las provincias, con un importante número de caminos mejorados y naturales.

III. Cuantía de la red y su incidencia en los transportes del país

Sin considerar los caminos vecinales y municipales (que exceden de 600.000 km), la red mencionada en el punto II comprende unos 55.000 km de caminos pavimentados, 40.000 km de mejorados y unos 115.000 km en estado natural. O sea que la Red Caminera Argentina sobrepasa largamente los 800.000 km de longitud y es muy superior a la suma de todos los demás medios de traslado de pasajeros y transporte de cargas. Además cuenta con un conjunto de grandes obras estructurales, entre las cuales se cuentan, en el orden interno, el Túnel Subfluvial Paraná-Santa Fe, el Complejo Zárate-Brazo Largo y el Puente Chaco-Corrientes, y en el orden internacional los puentes San Ignacio de Loyola en Clorinda y Posadas-Encarnación (argentino-paraguayo), Tancredo Neves en Iguazú y Paso de los Libres-Uruguayana (argentino-brasileño), Paysandú-Colón y Fray Bentos-Puerto Unzué (argentino-uruguayo) y el túnel trasandino argentino-chileno.

Todo ello representa un patrimonio en infraestructura vial estimado entre 40.000 y 50.000 millones de australes (referido a diciembre de 1985). Este

monto de infraestructura configura un valor equiparable al de la deuda externa y resulta curioso constatar la preocupación de todo el país por las consecuencias que traerá el pago de los servicios de esta deuda sin que preocupe en igual forma la conservación de la red vial, lo que ocasionará su inevitable destrucción a breve plazo por no disponerse en tiempo y forma de las inversiones para mantener las rutas en buen estado.

Por los caminos del país se transportan anualmente 120 millones de toneladas de cargas, lo que representa el 58,7% del total de tráfico de cargas, como indica el siguiente cuadro:

Transporte por rutas	58,7%
.. fluvial y marítimo	17,7%
.. por conductos	14,4%
.. por ferrocarril	9,1%
.. aéreo	0,1%
	<u>100,0%</u>

La participación de la red vial en el traslado de personas acusa anualmente una cifra de 2.100 millones de pasajeros/kilómetro, los que representan el 85,7% del total, correspondiendo el 7,9% al ferrocarril y el 6,4% al aéreo (todos estos datos corresponden al año 1984).

IV. Estado de la red vial argentina

No obstante la importancia que la red caminera representa para el exi-

tos desarrollo de las actividades productivas del país, y de la que dan cabal muestra las cifras consignadas en el acápite anterior, aquélla no ha recibido la atención que su importancia merece. La falta de fondos suficientes asignados para la construcción, reconstrucción y conservación de rutas ha provocado una degradación sucesiva de su estado. Según el reciente informe de la Dirección Nacional de Vialidad para el año 1985 el estado de las rutas era el siguiente: bueno 36%; regular 21%; malo 43%.

V. Horizonte de las obras viales

Es ilusorio e ilógico pensar que pueda volcarse una parte del tráfico de cargas y alguna parte del traslado de pasajeros a otros medios de transporte alternativos en detrimento del camino. Antes bien, el transporte por camino se incrementa, desarrollándose, con el objeto de reemplazar recursos no renovables o escasos, combustibles alternativos como el Gas Natural Comprimido, Alconafta, etc. Y ello en adición a las avanzadas experiencias con energía solar y electricidad.

En lo referente al automóvil particular cumple una función de autonomía individual y familiar en materia de traslados de personas y efectos personales que está fuertemente arraigada y que mal puede ser satisfecha con otros medios. Se ha dicho con acertado criterio que el traslado del individuo según su libre albedrío es la máxima expresión de la libertad ciudadana en el ejercicio de la democracia.

VI. Ineficiencias del sistema vial argentino

Las insuficiencias del sistema vial argentino se pueden clasificar en:

a) **Ineficiencias cualitativas.** Como se ha puntualizado anteriormente, un estudio bien fundado puso de manifiesto (ver punto IV) que un 64% de la red pavimentada dependiente de Vialidad Nacional se encuentra deteriorada y, de esa parte, las dos terceras partes requieren urgente reconstrucción. No es mejor la información que se posee de las redes provinciales. Inclusive hay numerosos puentes que se encuentran deteriorados.

b) **Ineficiencias cuantitativas.** La red vial actual no alcanza a cubrir la totalidad de los requerimientos viales del país, tanto en lo relativo al movimiento interno como al desplazamiento de los productos destinados a la exportación. En este sentido, nuestro país no sigue el curso creciente que experimentan las redes viales del resto del mundo.

La incidencia de ambos factores se refleja en los precios finales de los productos de consumo interno y de los que conforman el volumen exportable de mercaderías.

Como no hay productos que no hayan sido transportados por carreteras en alguna de sus faces, esa incidencia queda fatalmente reflejada en mayores costos y en consecuencia resultan precios más altos para competir en el mercado internacional. Se ha estimado en más de 100 millones de australes por año lo que se pierde en nuestro país por ineficiencia del estado de las obras viales, cifra que solamente refleja el mayor consumo de combustibles y existe otra suma superior por el mayor desgaste de cubiertas, reparaciones del tren rodante, de la suspensión, pérdidas valiosísimas en el tiempo del transporte, etc.

Estudios efectuados en otros países muestran que una mejora en las condiciones viales produce un inmediato descenso de los precios finales, en órdenes muy apreciables, lo que redundará en beneficio para toda la comunidad.

Cabría agregar aquí las pérdidas de vidas humanas atribuibles al mal estado de los caminos. En nuestro país pasan de 4.000 al año las personas que pierden la vida en accidentes de tránsito. Buena parte de ellas pueden atribuirse al mal estado de las obras viales. ¿Cuánto valen esas vidas?

VII. Causas de la ineficiencia

La legislación básica de nuestro país que contempla la asignación de fondos para obras viales se origina en el dictado de la Ley 11.658 en 1932, por la cual se constituyeron con buen grado de autonomía los entes viales (nacional y provinciales) y se estableció un régimen de percepción a partir de gravámenes a los principales insumos viales (sobre todo, los combustibles). La

totalidad de tales fondos los administraban directamente los entes así creados.

En enero de 1958, por decreto-ley 505 se perfeccionó el sistema (junto con su decreto reglamentario 6.937/58 y el decreto-ley 5.574/58).

La base del sistema radicaba en el hecho de que los fondos para obras viales debían ser aportados en su mayor medida por los propios usuarios de los caminos y los puentes a partir de un gravamen que era función del precio final de los combustibles.

A fines de 1961 mediante el arbitrio dictado del decreto 10.670/61 resultó conculcado el sistema al introducirse una interpretación según la cual el gravamen debía ser calculado en función del costo **nominal** de los combustibles, en lugar del precio final.

La Ley 17.597 (diciembre de 1967) reacondicionó el sistema sobre bases teóricas similares.

Este régimen es el que en cierto modo rige actualmente, con la salvedad de que al promulgarse el 30 de diciembre de 1974 la Ley 20.954 resultó aprobado junto con el presupuesto nacional para 1975 un régimen que desvinculó el monto del gravamen destinado a obras viales del costo básico de los combustibles. Pero mientras la anterior Ley 17.597 había sido ratificada por "leyes-convenio" por **todas** las provincias, con lo cual tenía plena validez, la modificatoria Ley 20.954 sólo recibió ratificación por unas pocas de ellas y por lo tanto su vigencia es relativa y podría ser denunciada y exigir reivindicación al gobierno central por parte de aquellas no adheridas.

En la práctica los entes viales quedaron sujetos a trabas operativas consistentes en limitaciones a la libre disposición de fondos, pues las autoridades de nivel superior se reservaron el derecho de autorizar o denegar la asignación de los mismos para obras nuevas. Los entes viales resultaron así prácticamente constreñidos a realizar las tareas de mantenimiento de las obras existentes, lo que en ningún momento alcanzó a hacerse con el grado de seguridad que era menester, y no por incuria de los funcionarios públicos sino por las limitaciones ya comentadas.

VIII. Situación actual

Agravando aún más la desgraciada situación vial existen proyectos tanto en sectores del gobierno nacional como por parte de algunos legisladores que, con argumentos débiles y equívocos, pretenden derivar los fondos específicos viales a un destino distinto con el propósito de satisfacer así necesidades ajenas al camino, beneficiando en tal forma cada órbita a otros intereses.

IX. Breve comentario sobre características de los fondos viales

Los fondos específicos para obras viales tienen las siguientes características:

- a) Están destinados a fortalecer la estructura federal del país, pues la función de los puentes y los caminos no es otra que la de unir regiones y provincias, sirviendo a un interés común.
- b) Benefician a toda la comunidad (y no sólo al usuario de vehículos) por su incidencia en las comunicaciones y los precios de los productos.
- c) Permiten ser previstos con varios años de perspectiva, lo cual es imprescindible para programar la ejecución de planes viales compatibles con el equipamiento y formación de profesionales y técnicos de las reparticiones públicas viales, de las empresas y de los proveedores; todo lo cual no puede implementarse sin financiación segura en el tiempo que evite las interrupciones en la ejecución de la obra programada, cuando no su dilación sin término.
- d) Son aportados por los usuarios por diversos conductos, a saber:
 1. Cuando adquiere el vehículo, bajo la figura de impuestos sobre todos los elementos de la construcción del mismo y del impuesto a la compra.
 2. Cuando lo mantiene (aunque sea sin utilizarlo), bajo la figura de patente anual y seguro.
 3. Cuando lo utiliza, por los gravámenes que pesan sobre combustibles, lubricantes y cubiertas (además de los impuestos sobre reparaciones y repuestos).

Resulta lógico y justiciero entonces pretender que los aportes de ellos satisfagan sus necesidades y además beneficien al país.

X. Perspectivas

La sanción de una ley como la aludida en el punto VIII comportaría un golpe mortal a la vialidad argentina, que aparejaría un gravísimo daño a toda la economía nacional por las incidencias señaladas en el punto VI.

Previo a toda consideración sobre el futuro de la vialidad argentina, resulta imperativo detener el curso de toda acción tendiente a consumir una legislación de tales características sin que parezca necesario sobreabundar en fundamentos más allá de los expuestos.

XI. Posibilidades

Caben varias opciones para rescatar las obras viales de la postración actual, a saber:

- a) Volver al régimen de la Ley 17.597 en su integridad, lo que significa que los gravámenes sobre las ventas de combustibles de uso vial retomen su plena vigencia en función de los costos reales de los combustibles (y no de los "costos políticos") complementados por la continuidad del "Impuesto de emergencia a las naftas" establecido por Ley 18.201.
- b) Elaborar una nueva ley que tenga en cuenta:
 1. Las necesidades reales del mantenimiento, reconstrucción y construcción de obras viales nuevas.
 2. La libre disposición de esos fondos por los organismos viales de la Nación y las Provincias.

XII. Consideraciones finales

Es fundamental tener en cuenta que la gran mayoría de las obras viales del país son de uso libre y gratuito, lo que ha llevado a mucha gente a creer que su construcción y mantenimiento es poco significativo. Por el contrario, como hemos indicado, el patrimonio vial del país iguala en su valor económico de reposición el monto de la deuda externa nacional. El no insistir en su necesaria conservación y

actualización, en forma oportuna, es aún más negativo para nuestro futuro que dejar de cumplir con las obligaciones de nuestra agobiante deuda externa.

Por otra parte, el disponer de una red vial eficiente disponiendo oportunamente de las obras necesarias movilizará recursos inactivos, contribuyendo positivamente a movilizar la economía, reducir costos y aumentar nuestras exportaciones, único camino para cumplir nuestras obligaciones internacionales.

En función de este esquema debe convenirse que el denominado "gravamen vial" es en realidad una "tasa por el uso del camino". Equivale a una variante de la estructura económica de otros entes que facturan los servicios públicos que prestan, algunos por unidad de medida como el correo, teléfono, gas, electricidad y otros como función del valor de la propiedad servida, como Obras Sanitarias de la Nación o el alumbrado, barrido y limpieza municipal. O aún en forma más evidente está el caso de las empresas ferroviarias que perciben tarifas por los pasajeros y mercaderías que transportan.

La filosofía de los fondos específicos afectados al plan caminero la defiende ardientemente la Asociación Argentina de Carreteras, pues es la garantía efectiva para que aquél pueda mantenerse y mejorarse. Por otra parte, el concepto de los fondos específicos radica en un justiciero aporte de los usuarios a tal fin, por cuanto es la forma práctica de llevar a cabo la aplicación del peaje directamente en función del uso del camino sin recurrir a las costosas estructuras que requiere su instrumentación.

Cabría también valorar la posibilidad de movilizar la capacidad ociosa en el sistema socioeconómico vinculado a la actividad vial, la utilización del ahorro interno y la posibilidad de implementar sistemas de pagos diferidos.

Lo expuesto no agota el tema, pero esta Asociación cree que constituye un aporte para el replanteo del mismo que puede servir de base para elaboraciones ulteriores.

Buenos Aires, 5 de octubre de 1986.

Plan de Obras por Consorcios Camineros en la Provincia de Santa Fe

El 6 de julio último la Dirección Provincial de Vialidad de Santa Fe anunció en conferencia de prensa la puesta en marcha de un plan de pavimentación de 548 km de caminos por el sistema de consorcios camineros.

A continuación transcribimos la información que sobre este plan nos ha enviado a nuestro pedido la mencionada Repartición.

Las dificultades cada vez más importantes para la financiación de obras viales, ya sea porque los medios específicos que forman el fondo Provincial de Vialidad se ven disminuidos por la forma como se distribuye el fondo de Combustible —de tal manera que recursos que se consideraban genuinos de Vialidad son utilizados por otros sectores— o porque las contribuciones complementarias de esos recursos pierden relevancia ante el desmesurado incremento de costo de la obra vial, han obligado al estudio de alternativas que posibiliten la concreción de obras tan necesarias.

Por ello, la filosofía impuesta por el P.E., de acuerdo a precisas instrucciones del gobernador Ctdor. José María Vernet, de que la comunidad participe concretamente en la realización de sus obras, ha dado como resultado el estudio de soluciones alternativas que posibiliten la ejecución de determinadas obras.

El P.E. elevó en su oportunidad a las Cámaras Legislativas un proyecto de ley para la creación de Consorcios Camineros, surgido de un estudio realizado en base a un régimen de promoción, ejecución y financiamiento de obras puntuales de Vialidad, a través de la participación activa de la comunidad, que daría impulso a la concreción de obras, tanto sea en zonas de importancia económica o dando respuesta e impulso a obras en lugares de verdadero déficit en materia de caminos de tránsito permanente.

A fines de 1985 es sancionada la Ley 9663 de Creación, Organización y Funcionamiento de Consorcios Camineros y en marzo del cte. año la misma es reglamentada por el Decreto del P.E. N° 0653/86, lo que pone en marcha legalmente el sistema.

La Dirección Provincial de Vialidad ya había iniciado la etapa de promoción de los mismos con anterioridad a esas normas legales, tal es así que a la fecha de sanción muchas eran las comisiones de Pre Consorcio que se cons-

tituían de hecho ante la necesidad de adelantar sus gestiones para iniciar los trabajos.

La Repartición Vial encaró un plan de estudios y proyectos de obras solicitadas por numerosas Comunas, entidades intermedias, productores e instituciones de todo tipo con miras a ser ejecutadas por este sistema con la participación activa de la comunidad.

Es importante destacar el entusiasmo que ha despertado en toda la comunidad la implementación del sistema, siendo la característica más elocuente —dada la heterogeneidad del pensar político de la gran fracción de población que generalmente cubre una obra vial— el mancomunado esfuerzo de hombres y mujeres de distintos extractos políticos, trabajando todos con el mismo fin, concretando su anhelo, que generalmente lleva muchos años y tal vez varias generaciones, de ver ejecutado "su camino".

Hoy 3 de julio de 1986, aquí en Santa Fe, capital de la Provincia Invenible, donde autoridades del P.E., legisladores, intendentes y presidentes de Comunas y toda la comunidad de nuestro extenso territorio lanzan oficialmente este novedoso sistema de Consorcios Camineros para obras puntuales, damos a conocer las obras que se inician y las que ya son potenciales comisiones de Pre Consorcio en formación.

I - CONSORCIOS CAMINEROS

Constituidos por Asamblea s/Ley 9663 01-AA-86: Acceso a Amenábar (Dpto. Gral. López)

II - COMISIONES PRE CONSORCIO Constituidas según Art. 1° Decreto 0653/86

1. Rutas Prov. 64 y 20, tramo: Sastre-Crispi-Castelar-Las Petacas.

2. Rutas Prov. 91 - 28-S, tramo: Bus tinza-Totoras-Clarke-Macié.

3. Ruta 67-S 20, tramo: Susana-V. San José-Saguier-Santa Clara de Saguier.

4. Ruta 64, tramo: Autopista AP 01-Larrechea.

5. Ruta 50-S, tramo: Las Tunas-San Gerónimo Norte.

6. Ruta Prov. 74-S - 77-S, tramo: Ruta Prov. N° 39-Ambrosetti.

7. Chaco Chico (Av. Pascual Echagüe), tramo: Santa Fe-Paraje Angel Gallardo.

8. Ruta Prov. 80-S, tramo: Ruta Provincial 13-Raquel.

9. Ruta Prov. 13-S, tramo: Albarellos-C. Bogado-La Vanguardia.

III. COMISIONES PRE CONSORCIO (en formación)

1. Ruta Prov. 39, tramo: Villa Trinidad-Lte. Prov. S. del Estero.

2. Ruta Prov. 81-S, tramo: Ruta Nac. 34-Egusquiza.

3. Ruta Prov. 4-S, tramo: Ruta Nac. 8-S. Eduardo.

4. Ruta Prov. 63, tramo: Ruta Nac. 34-Santa Clara de B. Vista.

5. Ruta Prov. 10, tramo: Bdo. de Iriyoyen-Casalegno.

6. Ruta Prov. 20, tramo: Susana-Bouquet.

7. Ruta Prov. 20, tramo: Bouquet-M. de Oca.

8. Ruta Prov. 80-S, tramo: Ruta Nac. 34-Raquel.

9. Ruta Prov. 15, tramo: 4 Esquinas-Chañar Ladeado.

10. Ruta Prov. 23-S, tramo: V. Eloísa-Arequito-Chabás.

11. Ruta Prov. 22, tramo: R. Prov. 23 (Suardi)-Col. Bossi.

12. Caminos Comunales de Monte Oscuridad (Dpto. San Cristóbal).

13. Ruta Prov. 94, tramo: Rectificación Cruce Murphy.

14. Ruta Prov. 48-S, tramo: San Vicente-María Juana.

15. Ruta Prov. 64, tramo: Col. Belgrano-Ruta Nac. 34.

16. Ruta Prov. 6, tramo: Gessler-L. Alta-Gálvez.

17. Ruta Prov. 80-S, tramo: Providencia-Soutomayor-Humberto I.

18. Ruta Prov. 66, tramo: Cañada Rosquín- C. Pellegrini.

En total representan 548 km de nuevas rutas pavimentadas, correspondiendo para el apartado I: 2 km, para el II: 175 km y para el III: 371 km.

Premio "Ing. Roberto Gorostiaga"

LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS, EN LA REUNION CELEBRADA POR SU CONSEJO DIRECTIVO EL 26 DE JUNIO DE 1986, HA DISPUESTO ABRIR UN CONCURSO DE TRABAJOS TECNICOS EN LA MEMORIA DE QUIEN FUE SU DIGNO PRESIDEN-

TE, FALLECIDO EN EJERCICIO DE DICHO CARGO, AL HABERSE CUMPLIDO EL DIA 23 DEL MISMO MES Y AÑO EL 20º ANIVERSARIO DE SU DESAPARICION. POR TAL MOTIVO SE HA RESUELTO:

- 1º) Instituir el Premio "Ing. Roberto Gorostiaga" para el concurso abierto que nuestra Asociación realizará en el año 1986/87.
- 2º) El trabajo, objeto de este premio, será seleccionado entre los que se presenten a la Asociación Argentina de Carreteras, Paseo Colón 823, 7º piso, antes del 31 de mayo de 1987 y el que versará sobre el tema que se detalla al pie.
- 3º) Establecer un primer premio de A 1.000 para el mejor trabajo presentado, ajustable con el índice de costo de vida a partir del 30 de setiembre de 1986 hasta el 31 de mayo de 1987.
- 4º) El jurado que estudiará los trabajos y otorgará el premio estará integrado por un representante del Consejo Directivo de la Asociación Argentina de Carreteras, el representante de la Dirección Nacio-

nal de Vialidad en el Consejo Directivo y un docente especialista en la materia, perteneciente a una universidad nacional.

- 5º) El jurado podrá declarar desierto el premio insti-
- 6º) El premio será entregado en ocasión de celebrarse el "Día de la Asociación Argentina de Carreteras", el 21 de julio de 1987.
- 7º) El trabajo a presentar deberá ser inédito y de una extensión no mayor de 25 carillas, incluidos cuadros, gráficos y fotografías, en tamaño carta, escrito a máquina a doble espacio, en original y tres copias. Estarán precedidos por un resumen de no más de 300 palabras.
- 8º) Podrán participar de este concurso todos los profesionales del país.

TEMARIO

Crterios y métodos modernos para el diseño y construcción de puentes y otras estructuras viales.

Entre los temas a considerar se sugieren los siguientes, **sin que éstos sean limitativos ni excluyentes** de otras ideas originales no comprendidos por aquéllos:

- 1) Actualización de las normas y diseños de Vialidad Nacional.
- 2) Normalización del diseño de dispositivos de seguridad peatonal y vehicular en puentes carreteros.
- 3) Construcción de puentes por avance sucesivo, por empuje, etc.

- 4) Empleo de la técnica de obencques para ejecución de puentes en arco, de grandes luces.
- 5) Diferencias de criterio en el proyecto y ejecución de puentes, en función de las características de las economías nacionales.
- 6) Acción dinámica del viento en puentes de grandes luces.
- 7) Técnicas para lograr en obra hormigones con resistencia característica mayor de 600 kg/cm², para puentes pretensados de grandes luces. Durabilidad y mantenimiento de éstos.

- 8) Cierre en clave de puentes continuos de hormigón pretensado por voladizos sucesivos.
- 9) Elección del grado de pretensión en puentes carreteros.
- 10) Criterios para ensayos de recepción de puentes mono y multitransos.
- 11) Verificación de estabilidad de pilares de puentes fundados en medios aluvionales.
- 12) Eliminación de juntas, a nivel de calzada, en puentes prefabricados.

Buenos Aires, 30 de setiembre de 1986

Dirección Provincial de Vialidad de la Pampa

La Dirección Provincial de Vialidad de La Pampa ha finalizado en el ejercicio 5/10/85 al 5/10/86 las obras que se detallan seguidamente. Asimismo se informa con respecto a las obras en ejecución en el mismo período.

OBRAS EJECUTADAS ENTRE EL 5/10/85 AL 5/10/86

Mejoras progresivas

Con tratamiento tipo sellado c/lechada asfáltica.

Obra: "A" Ruta 4 tramo Calefú - Ingeniero Foster, Sección Calefú
Km. 43,55 y Acceso a Pichi Huinca y La Maruja.

Long. 45,5 km

Obra: "B" Ruta 1 tramo Ruta Pcial. N° 18 Ruta Nacional N° 5
Secc. Ruta Pcial. N° 18. Progresiva 10.000 Sección Ruta Pcial. N° 14
Ruta Nac. N° 5 y Acceso a Miguel Riglos desde Ruta N° 1.

Long. 50,7 km

Pavimentación

Acceso a Sarah desde Ruta Nacional N° 188.

Obras básicas y tratamiento bituminoso tipo doble.

Long. 2,3 km

Obra: reconstrucción Ruta N° 9 (ex Ruta 4) tramo General Acha -
Quehue Sección Ruta Nac. 152 Utracán y Acceso al balneario Utracán
desde Ruta 9. Obras básicas y tratamiento bituminoso tipo doble.

Long. 15,0 km

Obra: Ruta 10 (ex Ruta 12) tramo Telén - Santa Isabel
Sección Telén Km. 40. Obras básicas y tratamiento
bituminoso tipo sellado con lechada asfáltica.

Long. 40,6 km

Obra: señalamiento horizontal en Ruta 1
tramo Catrilo - General Pico.

Long. 90,4 km

Obra: alteo en Ruta N° 102 tramo Eduardo Castex - Metileo
Sección progresiva 34.627 - 36.685. Construcción de un pedraplén
de tosca y modificación obras de arte.

Obra: apertura de traza Ruta 32 tramo Ruta Nacional 154 - Ruta 9.
Desbosque, destronque, desraizado arado pesado, limpieza
motoniveladora, construcción alambrado.

Long. 30 km

OBRAS EN EJECUCION ENTRE EL 5/10/85 AL 5/10/86

Obra: camino de enlace entre Rutas 101 y 1 y alteos en Ruta 1.

Obras básicas y carpeta de concreto asfáltico.

Long. 8.422 m

Obra: Ruta 10 tramo Santa Isabel - La Pastoril Sección Km. 3,7 - Km. 43,5.

Obra básica y pavimentación con tratamiento bituminoso
tipo lechada asfáltica.

Long. 39,8 km

Obras licitadas y adjudicadas

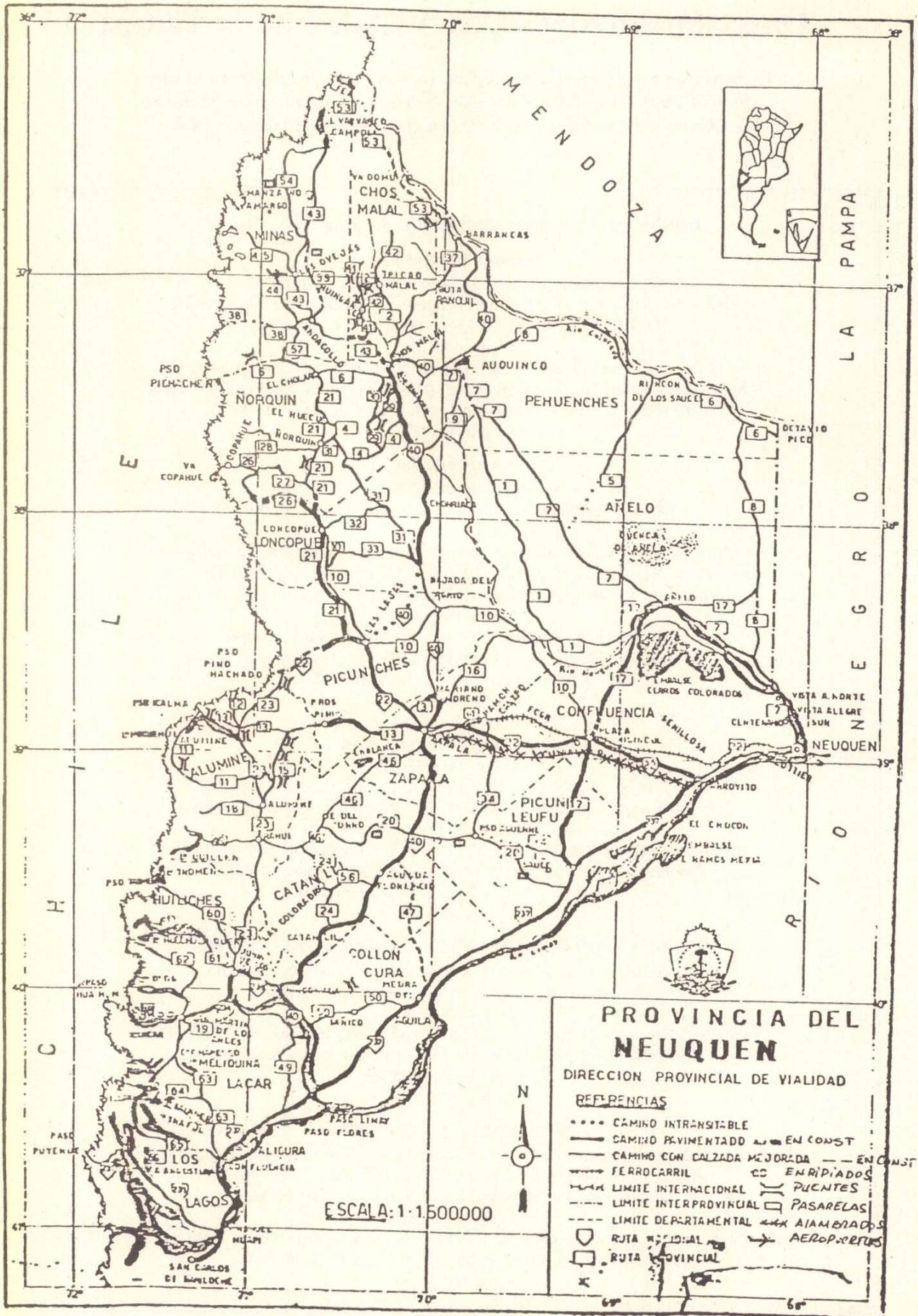
Obra: Ruta 102 tramo Eduardo Castex - Luan Toro Sección Eduardo
Castex - Conhelo y Accesos a Eduardo Castex y Conhelo.

Obras básicas y tratamiento bituminoso tipo doble.

Long. 34,6 km

Obra: entoscado del Acceso a Salina Colorada Grande desde Ruta 1,
construcción de terraplenes y ejecución base de tosca.

Long. 20,7 km



Dirección Provincial de Vialidad del Neuquén

A continuación transcribimos el detalle de las obras en ejecución por la
Dirección Provincial de Vialidad del Neuquén en el ejercicio 1986.

OBRA BASICA Y PAVIMENTO			Ruta	Tramo	Long.
			41-42 y 2	Arroyo Los Menucos - Aquí Huecó - Curi Leuvú - Ñiriaco y Molulco	240 m
Nac. 40	Emp. Sur Vte. Huitrín - Río Salado (terminada en abril/86)	53,9 km		Arroyo Guañacos	36 m
17 (ex 7)	Añelo - Pzo. Grande	19 km	53	Arroyo Chadileu	35 m
Nac. 22	Emp. 231 - Pino Hachado	50,6 km	15	Arroyo Sañico en Carrancura	15 m
21 (ex 231)	Km. 45 - Emp. ex Ruta 4 - Pte. s/A° Hualcupen	20,6 km	29	Arroyos Quila Chanquil, Limenco y Kilca	61 m
26 (ex 231)	Emp. ex Ruta 4 - Hualcupen - Cajón Chico	35 km	13	Arroyos Trailathué y Taquímilan	60 m
17	P. Huincul - Pzo. Grande	60,2 km	11	Río Litran	50 m
	Acceso Pista s/C° Bayo	6,4 km	23	Río Pulmarí	75 m
43	Chos Malal - Km. 33,7	30 km		Río Litran	15 m
Obras básicas					
8	Emp. Ruta 7 - Emp. Ruta 17 tramos parciales (term. en marzo/86)	45 km			
47	Emp. Ruta 40 - Emp. Ruta Nac. 237	75 km	39		
53	Coyucó - Cochicó	30 km			
7	Emp. Ruta 1 - Emp. Ruta Nac. 40 tram. parciales (term. en marzo/86)	4 km			
6	Pichachén - Chochoy Mallín	52 km			
60 (ex Compl. X)	Emp. Ruta 23 - Pto. Paja	12 km	Nac. 22		
65 (ex Compl. L)	Emp. Ruta Nac. 237 A° Minero (terminada en febrero/86)	25 km			
	Acceso a Repetidoras Varias	9,3 km			
Enripiados					
48	Emp. Ruta Nac. 234 - Hua Hum tra- mos parciales	23 km			
	Acceso Lote Corfone	8 km			
Puentes					
	Repar. Pte. Angostura Lagos Alu- miné y Moquehue (term. mayo/86)	48 m			
21	Arroyo El Pino (term. mayo/86)	15 m			
Pasarelas peatonales					
				Manz. Amargo, Los Molles, Jara- millo, El Sauce e Invernada Vieja	520 m
Aperturas de traza tipo huella					
				El Manzano - Km. 10 y Varvarco	
				Butalon Norte	20 km
				Acceso a Guañacos	15 km
Alcantarillas en rutas varias					
					104 N°
Alambrado delimitador de caminos					
				Arroyitos - Zapala	113 km
Aeropuertos					
				Aeródromo Las Ovejas	50.000 m ²
				Señalización vertical	359 km
				Pavimentos urbanos	310 cuad.
Obras civiles p/Infraestructura de Vialidad					
					2.962 m ²
Estudios y Proyectos					
				Caminos	276 km
				Puentes	250 m
				Pav. urbano	400 cuad.
				Pasarelas	180 m

INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL

JULIO - SEPTIEMBRE DE 1986

Obras Terminadas y en Ejecución en el Presente Año

A CONTINUACION TRANSCRIBIMOS EL INFORME DE LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD RELACIONADO CON LAS OBRAS INDICADAS EN EL TITULO

La Dirección Nacional de Vialidad informa que en el curso del corriente año desarrolló un plan de trabajo con miras a mejorar las condiciones de servicio de las rutas nacionales, fijando como objetivo la recuperación gradual de la red pavimentada existente.

Por tal motivo en el plan de obras iniciadas, licitadas y a licitarse se estimuló la inversión en obras de mantenimiento, mejoramiento y reconstrucciones, complementando el plan con obras sobre nuevos trazados cuya realización resulta impostergable. Obviamente, las inversiones previstas se ajustan a las restricciones presupuestarias vigentes en materia económica y se encuadran en el Plan Austral que viene desarrollando el Poder Ejecutivo Nacional.

La Repartición, apoyándose en los recursos financieros que le son propios y en el crédito externo, desarrolla el plan de acción del presente ejercicio, sin recurrir a los aportes del Tesoro Nacional. Actualmente se están utilizando los préstamos contratados con el Banco Interame-

ricano de Desarrollo (BID) y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF).

Dentro de los créditos otorgados por organismos internacionales debe destacarse el cocontratado con el BIRF en el año 1984, por la suma de u\$s 100.000.000, disponiéndose que el 40% del monto se transfiera a los Estados provinciales, resultando beneficiarias del mismo trece provincias que adhirieron a la inquietud oportunamente planteada.

Actualmente se han iniciado las gestiones con vistas a solicitar un nuevo préstamo vial, destinado a la reconstrucción o repavimentación de 3.000 km de caminos en redes nacionales, por un monto de u\$s 90.000.000.

La D.N.V. cuenta con una dotación total de 8.391 agentes, distribuidos en todo el territorio nacional, representando el plantel actual el 49% del existente en 1975 (16.988 agentes). La red nacional de caminos es de 37.277 kilómetros, de los cuales 28.257 son pavimentados (76%), el 48% es mejorado y el 6% es de tierra.

OBRAS TERMINADAS

N°	Provincia	Ruta	Tramo/Sección	KM/M	Características
1)	CORDOBA	35	Malena-Holmberg	120	Puente s/Arroyo Corralito
2)	MENDOZA	142	El Alpero-Encon I y II Sección	64 103	O. Básicas y Trat. Doble-Ptes. de Horm. Armado
3)	SALTA	34	Arroyo Naranjo-Acc. Palomitas		Ensanche de puentes de hormigón armado
4)	SALTA	34	Río Piedras-Palomitas Pte. s/Río Juramento	120	Puente de hormigón armado
5)	SANTA FE	11	Reconq.-Las Mercedes	74	Rep. carp. concr. asf.
6)	SANTA FE	33	Chabas-Casilda	31	Rep. carp. concr. asf.
7)	SAN JUAN		Avda. Circunvalación San Juan - II Tramo	12	O. Básicas concr. asf.
8)	CORRIENTES	12	Ituzaingó-Límite con Misiones	69	Repavimentación carp. de concreto asfáltico
9)	NEUQUEN	40	Emp. Sud Vte. Huitrin-El Salado - I y II Secc.	28	Obras básicas y tratamiento bitum. doble
10)	NEUQUEN	40	Emp. Sud Vte. Huitrin-El Salado - III Sección	26	Obras básicas y tratamiento bitum. doble
11)	CHACO	11	Margarita Belén-Río Bermejo	63	Repavimentación carp. de concreto asfáltico
12)	RIO NEGRO		Empalme Ruta 3-Acc. San Antonio Este	28	Repavimentación carp. de concreto asfáltico
13)	RIO NEGRO	258	La Cascada-Paralelo 42 (km 11 a 23)	12	Obras básicas y carp. de concreto asfáltico

OBRAS EN EJECUCION

N°	% Ejec. obra	Provincia	Sección	Ruta	Tramo	Km.	Caract.	Term. (est.)
1)	63	BUENOS AIRES		9	Cámpana-Río Areco	33	Repav.	9/87
2)	4		A° Norte I		El Tala-El Paraíso	35 278m	Obras básicas Calz. Carp. Conc. Asf. y Ptes. de H°A°	8/88
3)	5		A° Norte		El Paraíso-Emp. Ruta 188	36 557m	idem	8/88
4)	26		A° Pto.		San Pedro	12400m ²	Pav. H°A°	11/86
5)	10		A° Puerto		Quequén	7	Ob. Bás. y Pav. Hor. Simp.	12/87
6)	80			226	M. del Plata-El Dorado	34	Repavimentac. -Convenio-	12/86
7)	86	CORDOBA	La Pampilla-Pto. Pedernera		Córdoba-V. Dolores	9	Obras básicas -Convenio-	11/86
8)	97	TUCUMAN	Gob. del Campo-Emp. Ruta 9		Avda. Circ. de Tucumán	8	Obras básicas Pav. H°A° -Convenio-	12/86
9)	93		El Cadillal-Tapia		A° Norte a Tucumán	23	Obras básicas y Carp. Con. Asf.	12/86
10)	89			38	La Cocha-Concepción	48	Repavimentación	7/86
11)	30				Pte. s/Rio Salí		Def. Pte.	1/87
12)	4	MENDOZA	1ra.	40	El Sosneado-Río Salado	23 270m	Ob. Bás. Carpeta Conc. Asf. Ptes. H°A°	4/86
13)	35		2da.	40	El Sosneado-Malargüe	28Km	Ob. Bás. Carpeta Conc. Asf.	3/87
14)	32			40	Agrelo-Zapata-Tunuyán	51 80m	Ob. Bás. Carp. y Pte. H°A°	3/87
15)	30	R. 143	Las Paredes-Km. 49		L. Paredes-Pareditas	49	Repav. concreto Asf.	5/87
16)	3		Km. 550-579		Límite con La Pampa-Gral. Alvear	29	Repav. concreto Asf.	12/87
17)	55	SALTA R. 34			A° Naranjo-Palomitas		Ensanche puentes	10/86
18)	18				Gral Güemes-Pampa Blanca	225m	Dos puentes H°A°	11/88
19)	12	R. 9			Emp. Ruta 34-Pte. A° Naranjo	10 200m	Obras básicas Carp Conc. Asf. Ptes. H°A°	11/87
20)	0	R. 50	Pte. s/A° Solazuti		Orán-Lte. c/Bolivia	100m	Pte. H°A°	4/87
21)	36	R. 81			Emp. Ruta 34-Lte. con Formosa	30	Ob. Bás. Trat. Bit. Doble	

(continúa al dorso)

N°	% Ejec. obra	Provincia	Sección	Ruta	Tramo	Km.	Caract.	Term. (est.)
22)	37	SANTA FE	1ra.		Av. Circ. Rosario	8 500m	Ob. Bás. Pav. H°A° y Ptes. H°A°	6/87
23)	56		2da.	168	Av. Circ. Rosario	10 674m	idem	6/87
24)	16				Pte. aliv. N° 6	210m	Pte H°A°	12/86
25)	0		2da.	95	P. Borrado- V. Minetti	39	Ob. Bás. y Trat. Bit. triple	8/88
26)	36	LA RIOJA		60	Aimogasta- límite con Catamarca	30	Ob. Bás. y Trat. Bit. doble	6/87
27)	85			40	Schaqui- Alpasinche	22	Ob. Bás. y Pav. -Convenio-	9/87
28)	89	CORRIENTES		12	San Roque- Saladas	37	Ob. Bás. y Carp. Conc. Asf.	11/86
29)	0	CATAMARCA		157	Emp. Ruta 60-San An- tonio de la Paz	67	Rep. Conc. Asf.	6/88
30)	2			38	A° Ciudad Catamarca y R.P. 41	186833m ²	Repav. Carp. Conc. Asf.	5/87
31)	11	NEUQUEN	1ra.	231	Emp. Ruta 237-Río Huemul	37	Ob. Bás. y Carp. Conc. Asf.	8/87
32)	21		2da.	231	R. Huemul- L. Espejo	42 136m	Ob. Bás. Carp. Conc. Asf. y Pte. H°A°	5/88
33)	90	CHUBUT		3	A° Norte- C. Riva- davia	9	Interc. y Pav. Carp. Conc. Asf -Convenio-	1/87
34)	79		1ra.		A° Verde- Km. 45	45	Repav. Carpeta Conc. Asf	12/86
35)	62		2da.		Km. 45- P. Madryn y A° Pto. Mineralero	49	Repav. Carpeta Conc. Asf.	7/86
36)	93		1ra.	40	Tecka-Gob. Costa	40	Ob. Bás. y Trat. Bit. doble	11/86
37)	99		2da.		Tecka-Gob. Costa	40	idem	11/86
38)	81	MISIONES			Pte. Intern. Posadas- Encarn.	2000m 570m	Viad. Pte. Carr. Pte. Ferr. de H° Pretens.	2/87
39)	92		1ra.	14	2 de Mayo-	30	Ob. Bás. y Carp.	
	70		2da.		S. Vicente-	27	Conc. Asf.	
	60		3ra.		Facran- San Pedro	31	-Convenio-	1/88
40)	80	S. DEL ESTERO		34	Casares- C. Dora	35	Repav. Conc. Asf.	12/86
41)	4		1ra.		La Banda- Pzo. Hondo	168m	Ob. Bás. Trat. Bit. triple y Ptes. H°A°	12/87
42)	17	ENTRE RIOS	1ra.	18	Emp. Ruta 12-A° Ti- grecito	47 75m	Rep. Carp. Conc. Asf. Ptes. H°A°	12/87
43)	0		2da.		idem	34	idem	12/87
44)	5	CHACO			Pte. Gral. Belgrano		Rep. y Correc. rasante	2/87
45)	42				A° Pto. Vilelas	11	Ob. Bás. y Pav. -Convenio-	12/86

Nota de la Asociación Argentina de Carreteras al Consejo Vial Federal sobre los Fondos Específicos en Peligro

Buenos Aires, 8 de agosto de 1986.

Señor Presidente del Consejo Vial Federal, D. Ricardo J. Del Val. Buenos Aires. De nuestra mayor consideración:

Profundamente alarmados por los reiterados intentos que dentro de la órbita de algunos sectores políticos se han proyectado para desviar los fondos específicos que han sido destinados a la obra vial desde hace más de 50 años, hacia otros destinos no determinados, queremos plantear ante el señor Presidente la zozobra que ello nos provoca.

Todos los que llevamos muchos años observando el desenvolvimiento de la vialidad argentina, conocemos muy bien la relación directa que ha existido entre los períodos en que aquel concepto ha sido respetado con rigor y el exitoso desenvolvimiento de la actividad vial. Abonan tal silogismo múltiples razones que no es necesario repetir ahora por cuanto nos consta que son de su perfecto conocimiento y que los miembros de ese Consejo comparten nuestra opinión.

Después de referirse a la falta de comprensión del problema por parte de algunos funcionarios y legisladores, continuó diciendo:

A principio de este año tuvimos conocimiento del proyecto que se discutía en esferas del gobierno central proyectando crear un "Fondo de Infraestructura Económica y Social" en el cual se propiciaba aquella aberrante desviación a la cual se opusieron enérgicamente diversas entidades competidas del verdadero concepto de los fondos específicos y del peligro que se cernía sobre el panorama vial, entre las cuales se encontraba ese Consejo Vial Federal y nuestra Asociación Argentina de Carreteras.

Posteriormente tuvimos conocimiento que los señores senadores por la Provincia de San Juan han presentado en el Senado de la Nación un proyecto por el cual se reitera un nuevo intento de legislación similar a aquél.

Creemos que ha llegado el momento en que ese Consejo Vial Federal disponga resolver aconsejar a todos los Presidentes de las Vialidades de las Provincias de la República Argentina y en particular al de la Provincia de San Juan para que, en defensa del principio que sustentamos y de sus fueros técnicos administrativos, eleven a los respectivos senadores por la vía que corresponda su formal rechazo al nuevo concepto que se pretende poner en vigencia.

Al mismo tiempo, con motivo de celebrarse el XVº Congreso Panamericano de Carreteras en la ciudad de México, durante los días 13 al 17 del próximo mes de octubre, cabría propiciar una declaración proclamando la inalienabilidad de los fondos específicos destinados a obras camineras, como principio de orden general en el manejo de obras viales, recomendando una especial comunicación en tal sentido a los distintos Gobiernos de los países que lo integran.

Por tal motivo, esta Asociación formula la presente propuesta de ponencia de orden general en la que de resultar propiciada favorablemente por ese cuerpo, se ofrece para colaborar en la pertinente fundamentación si lo estimara necesario.

Sin otro particular, hacemos propicia la oportunidad para saludar a usted muy atentamente.

Ing. JOSE MARIA RAGGIO
Presidente

XXIVª REUNION DEL ASFALTO

La Comisión Permanente del Asfalto ha confirmado la realización de la XXIVª Reunión del Asfalto, que tendrá como sede la ciudad de Mar del Plata durante los días 11 al 14 de noviembre venidero en los salones del Hotel Hermitage. Como es de práctica, participarán de esta Reunión profesionales especializados de nuestro país y del exterior.

Además de autoridades nacionales y provinciales de la órbita vial, ha sido invitado a usar de la palabra en el acto inaugural que se llevará a cabo el mencionado día 11 a las 11 horas nuestro presidente, el Ing. José María Raggio.

BECARIO I.R.F. 1986-1987

La Asociación Argentina de Carreteras ha seleccionado de los aspirantes a la beca ofrecida por la International Road Federation y auspiciada por nuestra entidad para el período 1986-1987 al Ing. Francisco J. García. Este profesional, que actualmente se desempeña en la Dirección Nacional de Vialidad, ha viajado el 2 de agosto último a los Estados Unidos para iniciar sus estudios.

Evaluación Objetiva de la Serviciabilidad del Camino

Por el Ing. CARLOS A. FRANCESIO

2ª Parte

a. Amplitud de onda. Mediante regresión graduable y análisis de máximos se fueron seleccionando las variables independientes que representaran el mejor valor combinado, arribando a la siguiente ecuación significativa con coeficientes estables:

$$QI_{wa} = 29,26 A_2 + 21,02 A_3 \quad (I)$$

$$R^2 \text{ (coef. correlación)} = .95 \quad Sy \text{ (error)} = 5,52$$

$$CI = QI_{wa} \pm 11,42 \text{ (intervalo de confianza del 95\%)}$$

QI_{wa} : estimación del QI basado en las amplitudes de onda calculadas a partir del perfil obtenido con mira y nivel

A_2, A_3 : amplitudes medias en mm para longitudes de onda " λ " entre 1,2 a 3,0 m y 3,0 a 7,6 m respectivamente

36 observaciones en distintas secciones se emplearon en la obtención de la ecuación I.

Aparentemente de ella se deduce que QI es una medida de rugosidad correspondiente a irregularidades comprendidas entre 1,2 a 7,6 m de longitud de onda; considerando una velocidad de 80 km/hora esa faja de longitud corresponde a frecuencias de 18,5 a 2,9 hercios, que concuerdan razonablemente a las más elevadas que experimenta un chasis de vehículo tipo, de lo que podría concluirse que QI representa aquellas irregularidades a las cuales es más sensible aquél.

Una ecuación similar a la I fue desarrollada por Queiroz y Zaidman donde las amplitudes de onda se calcularon a partir de los perfiles registrados con el Perfilómetro:

$$QI_{wap} = 43,34 A_2 + 13,76 A_3 \quad (II)$$

$$R^2 = .92 \quad Sy = 9,01$$

La comparación de las ecuaciones I y II parece sugerir que las mediciones hechas por ambos métodos aportan datos de irregularidades similares, aunque alguna diferencia en la información recogida se evidencia por los diferentes coeficientes de ambas ecuaciones. Williamson mostró que la correlación entre el I. de Serviciabilidad y las amplitudes de onda decae monótonamente a medida que aumenta la longitud de onda, por otro lado se

comprueba acá que la correlación entre QI y las amplitudes está en la faja de longitudes de onda de 1,2 a 7,6 m; dado que la serviciabilidad y la rugosidad están altamente correlacionadas, se presenta una discrepancia puesto que para λ menor a 1,2 m es pobre la

correspondencia entre QI y amplitud de onda.

Ello ha sido atribuido al ruido electrónico del sistema de entrada de datos del Perfilómetro que llegaría a perjudicar el análisis con longitudes de onda menores a 2 m; los mismos autores también sindicaron a ese ruido electrónico como una de las causales que afecta la repetibilidad del perfil en dos mediciones consecutivas. Por ello cabe esperar cierta divergencia entre los resultados dados con el Perfilómetro o mediante levantamientos con mira y nivel.

b. Aceleración vertical media cuadrática: AVMC. Es un estadístico relativamente simple, inicialmente propuesto por Mc Kenzie para resumir los datos obtenidos con el Perfilómetro; la AVMC puede definirse como la diferencia de pendiente entre los perfiles adyacentes, donde cada una es la relación entre diferencias de cotas correspondientes a la distancia horizontal adoptada que denominamos longitud de base "b".

La AVMC se computa para distintos valores de "b" a partir de las cotas $Y_1, Y_2 \dots Y_n$ de puntos del perfil equidistantes a lo largo de una huella:

$$VA_b = \left[\frac{N-k}{\sum_{k+1} Sb_i^2 / N - 2k} \right]^{1/2}$$

VA_b : aceleración vertical media cuadrática correspondiente a la base $b = k \cdot s$

s: distancia entre puntos acotados del perfil

k: N° entero que define b como múltiplo de s

SB_i : estimación de la 2ª derivada de Y en el punto i, dado por (figura 4):

$$SB_i = \frac{Y_{i+k} - Y_i - Y_{i-k}}{k \cdot s} = \frac{Y_{i+k} - 2Y_i + Y_{i-k}}{(k \cdot s)^2}$$

La unidad de SB viene en mm/m^2 o $10^{-6}/mm$, para pasar a la unidad de aceleración en m/seg^2 se la debe afectar por una constante a las ecuaciones de VA_i .

Mediante el programa de computación correspondiente, aplicando el método de los cuadrados mínimos y análisis de máximos se desarrolla un modelo o ecuación para el cálculo del QI del Perfilómetro a partir de los valores de AVNC, extraídos del perfil obtenido con mira y nivel:

$$QI_{AVMC} = -8,54 + 6,17 VA_{10} + 19,38 VA_{25} \quad (III)$$

$$R^2 = .95 \quad Sy = 5,65$$

$$CI = QI_{AVMC} \pm 11,68$$

$VA_{10,25}$: aceleración vertical media cuadrática correspondiente a longitudes de base de 10 y 25 dm

La matriz de correlación de variables utilizada para desarrollar la ecuación III mostró que la más grande correlación simple de coeficientes entre QI y AVMC corresponde a longitudes de base en el rango de 1,0 a 3,0 m, que es aproximadamente la mitad del rango más sensible de longitudes de onda visto previamente al tratar las amplitudes; ello ratifica lo anterior sobre que las ondas del perfil que más inciden en el andar del vehículo están en el entorno de 2 a 7 metros, así como que la mayor aceleración vertical se registra cuando la longitud de base se aproxima a la mitad de aquélla. En la figura 6 se han marcado distintas posiciones de la rueda sobre el perfil, las de máximo y mínimo SB_i , pero

el mayor valor medio resulta cuando $b \approx \lambda/2$.

En el caso de utilizar QI para evaluar rugosidades en pistas de aeropuertos, cabe admitir que debido a las altas velocidades deben incluirse longitudes de onda mayores en la estimación de aquel índice, lo que exigiría una investigación adicional.

La evidencia gráfica de cuán bien la ecuación III predice QI del Perfilómetro se tiene en la figura 5.

Posterioros estudios hallaron una mejor correlación computando una longitud de base de 3,0 m en vez de 2,5 m, resultando:

$$QI_{AVMC} = -8,54 + 6,17 VA_{10} + 24,4 VA_{30} \quad (III')$$

c. Aceleración vertical media absoluta. Este estadístico del perfil, muy próximo a AVMC, se calcula a partir del SB_i que es una aproximación de la 2ª derivada en el punto i:

$$MA_b = \frac{N-k}{k+1} |SB_i| / N - 2k$$

MA_b : aceleración vertical absoluta media correspondiente a "b"

Se desarrolló como antes una ecuación para estimar el QI del Perfilómetro a partir de la AVAM, calculado de acuerdo a los perfiles obtenidos con mira y nivel, la que resulta significativa, posee coeficientes estables y fue la que más se adaptó a los datos de las secciones:

$$QI_{AVAM} = -7,55 + 8,91 MA_{10} + 23,5 MA_{25} \quad (IV)$$

$$R^2 = .94 \quad Sy = 5,95$$

$$CI = QI_{AVMC} \pm 12,30 \text{ (95\%)}$$

Importa notar que tanto AVMC como AVAM poseen unidades de aceleración: m/seg²

d. Varianza de pendiente (slope variance). Se la considera aún por razones históricas, atendiendo a que en el AASHO Road Test de varios estadísticos ensayados, la variación del perfil longitudinal de una sección del pavimento cuando se representó por el logaritmo de la varianza de pendiente: SV, se correlacionó mejor con la Serviciabilidad Presente evaluada por medio de un panel en un rango de 0 a 5:

$$PSI = 5,03 - 1,91 \log(1 - SV) - 1,38 RD^2 - 0,01(C + P)^{1/2}$$

RD: profundidad media del ahueamiento
C + P: área con grietas clases 2 y 3 más bajas por c/1.000 pie²

La varianza de pendiente "SV" se expresa por la diferencia entre la sumatoria de los cuadrados de las pendientes y la media del cuadrado de la sumatoria dividido por el N° de mediciones menos una:

$$SV = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}{n-1}$$

X_i corresponde a la medición de la pendiente "i" y es la razón entre la diferencia de cotas y la distancia horizontal entre puntos del perfil para una longitud de base

Las cotas de ambas trochas se obtuvieron con mira y nivel en las distintas secciones de camino, adoptando una separación de 10 cm entre puntos, lo que permite calcular las pendientes X_i para esa longitud de base o un múltiplo de 10 cm.

Un programa de computación fue desarrollado para calcular las inclinaciones o pendientes de un perfil de pavimento correspondiente a distintas longitudes de base; la ecuación por regresión siguiente resultó la mejor adecuada a los datos:

$$QI_{SV} = 23,6 + 41,9 SV_2 - 51,7 SV_{240} \quad (V)$$

$$R^2 = .74 \quad Sy = 12,40$$

$$CI = QI_{SV} \pm 25,64 \text{ (95\%)}$$

QI_{SV} : estimación del QI del Perfilómetro SD a partir de la varianza de pendientes medidas con mira y nivel
 SV_2, SV_{240} : varianza de pendientes que corresponden a longitudes de base de 2 y 240 dm respectivamente

El coeficiente de correlación R es algo bajo si se lo compara con los obtenidos entre QI y los restantes estadísticos del perfil del camino; en cuanto a la correlación más fuerte, corresponde a una longitud de base de 20 cm, medida muy cercana a la distancia entre los centros o ejes de las ruedas sensoras del perfilómetro empleado en el AASHO Road Test: 22,9 cm. En la figura 7 se presenta un esquema del mismo, el que trasladándose a 5 millas por hora iba registrando continuamente el ángulo "A" formado por la recta que une los soportes G y H con la CD que pasa por el centro de las rueditas sensoras, que sería tangente a la superficie del perfil en el punto F.

El ángulo A varía aproximadamente entre $\pm 3^\circ$ y puede admitirse que su tangente coincide con su medida en radianes, por lo que se interpreta a A

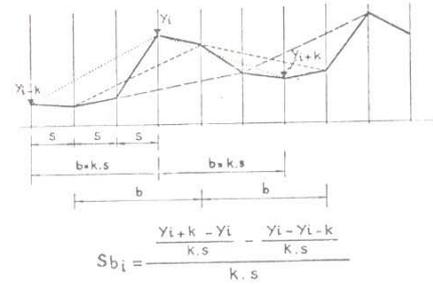


Figura 4.

como la pendiente en cada punto; por tanto en el AASHO Road Test el registro de esas inclinaciones se limitó a una única longitud de base: 22,9 cm, y se tomaron a intervalos de 1 pie, por lo que resulta una aproximación solamente de los valores calculados con el perfil de cada huella medidos con mira y nivel. En Texas a su vez se encontraron otras desventajas de emplear SV como variable de estimación de serviciabilidad de un pavimento.

De acuerdo a lo expuesto en el estudio sobre secciones de pavimento se halló que es posible computar ciertos

estadísticos del perfil obtenido con mira y nivel, que se correlacionan muy bien con el Índice de cuarto de automóvil QI.

Considerando el error patrón de las diferencias: Sy, el coeficiente de correlación múltiple R y la estabilidad de los coeficientes de regresión, se puede concluir que los tres primeros estadísticos analizados predicen a QI con el mismo grado de precisión y representan una estimación superior a la dada por la varianza de las pendientes. Desde el punto de vista computacional los procesos empleando AVMC y AVAM son preferibles al de Amplitud de Onda, cuyo tratamiento exige elevada sofisticación; además como AVMC predice el valor de QI algo más preciso que con la aceleración vertical absoluta media, parece razonable recomendar el empleo de la ecuación III (o III') en el cálculo del Índice de Rugo-

sidad Generalizado a partir de las mediciones con mira y nivel del perfil del pavimento.

En cuanto a la reproducibilidad de las mediciones con nivelación, o sea el grado de coincidencia de resultado de medida en repetidas hechas con el mismo instrumento, cuando se reitera el levantamiento de un perfil dos veces los valores no serán los mismos debido a la no coincidencia de los puntos acotados en cada huella, al error aleatorio de la medida y a los cambios en las condiciones del pavimento, esto último si existió un período relativamente largo entre ambas mediciones.

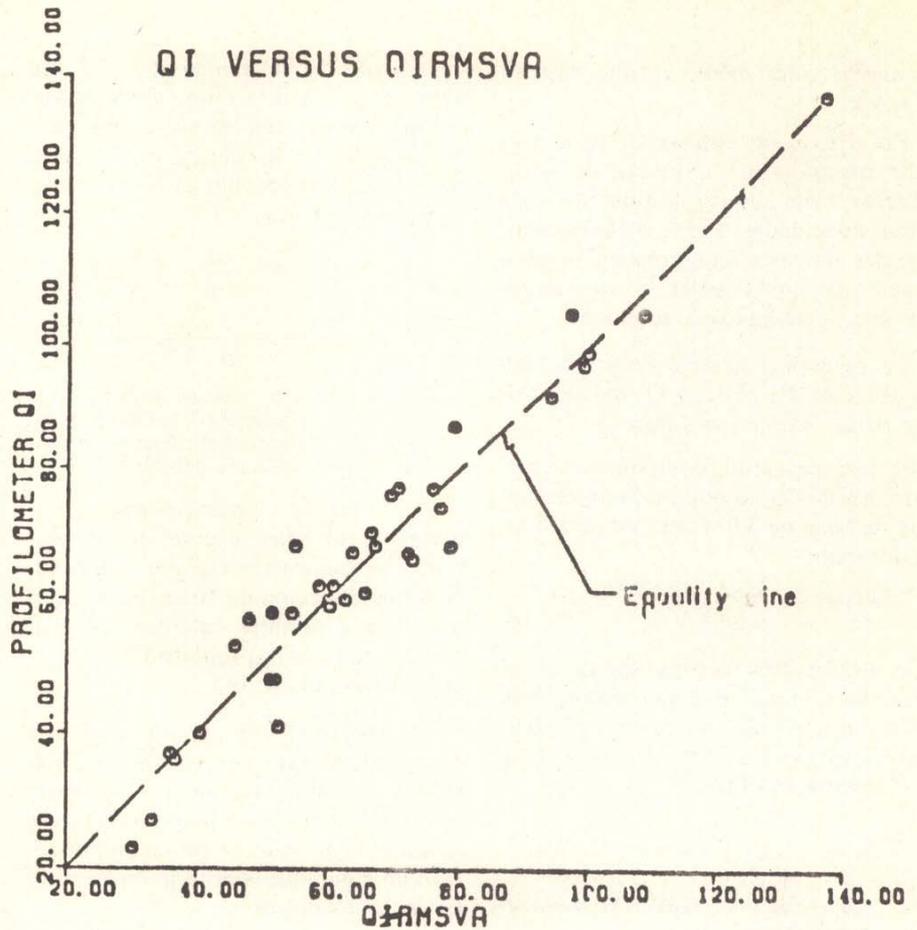
Se seleccionaron tres secciones con bajo, mediano y elevado QI para estudiar esta reproducibilidad al medir las irregularidades sobre la superficie, en que por razón de disponibilidad los levantamientos se repitieron cerca de seis meses después de la primera nivelación, atendiendo a que en base a la experiencia previa en ese lapso no ocurrían cambios significativos en las condiciones del pavimento.

Tres estimaciones de QI fueron usadas en este trabajo recurriendo respectivamente a la amplitud de onda, a la aceleración vertical media cuadrática y a la aceleración vertical absoluta media, en base a las nivelaciones de cada huella de la trocha. La prueba de Walsh fue empleada para cotejar la media de los estadísticos del perfil con los que se estima QI a través de levantamientos repetidos con mira y nivel; ensayo escogido por su capacidad para operar con pequeñas muestras, en que los resultados mostraron que los valores de las nivelaciones no divergen significativamente en el nivel de confianza del 10%, lo que confiere al método buena repetibilidad.

V. CORRELACION ENTRE QI ESTIMADO POR NIVELACION Y REGISTRO CON RUGOSIMETROS

Los tramos de control de rugosidad usados en el trabajo de Brasilia fueron a su vez medidos por otros tres tipos de instrumentos: siete Maysmeter, un rugosímetro tipo BPR y un integrador de desplazamiento vertical BI del TRRL.

Se han obtenido ecuaciones de alta correlación entre los resultados del Maysmeter y el Índice de cuarto de



Relationship between SD Profilometer QI and QI estimated from root mean square vertical acceleration.

Figura 5.

carro con el Perfilómetro SD (Queiroz, 1979); conforme a lo previsto también resultó una buena correlación entre el QI_r estimado en base a la AVMC sobre los perfiles nivelados, con las lecturas del Maysmeter. Con uno de estos rugosímetros resultó la siguiente ecuación:

$$QI_r = 17,3 + .1152 MRM$$

$$R^2 = .94 \quad Sy = 4,50$$

Esta ecuación es válida para un período de calibración, pero como las características del aparato y del vehículo que lo porta se pueden ir modificando con el tiempo, diferentes coeficientes se pueden presentar en su transcurso, siendo válida esta observación para los distintos sistemas de medición tipo respuesta.

Con el Integrador de Desplazamiento Vertical (Bump Integrator) se obtuvo:

$$QI_r = 9,06 + .01536 BI$$

$$R^2 = .89 \quad Sy = 5,01$$

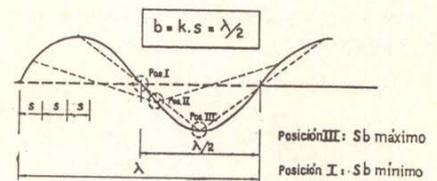


Figura 6.

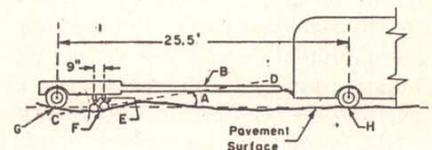


Figura 7.

Con el rugosímetro del Bureau of Public Roads:

$$QI_r = 11,90 + .01955 RM$$

$$R^2 = .89 \quad Sy = 5,35$$

Estos dos últimos instrumentos van montados sobre un trailer con una rueda simple, que puede ser tirado por un automóvil.

El análisis precedente muestra una correlación lineal satisfactoria entre un estadístico que resume la sucesión de cotas del perfil QI_r y tres tipos de instrumentos de medición de rugosidad.

VI. EMPLEO DEL QI EN LA CALIBRACION DE APARATOS TIPO RESPUESTA

Los tres rugosímetros mencionados: Mays, BI y BPR, tienen en común de que con el tiempo irían modificando sus respuestas frente a un mismo perfil del camino, a medida que se alteren sus componentes relacionados con la suspensión: neumáticos, elásticos, amortiguadores, peso carrocería, etc., clasificándose como sistemas de medición tipo respuesta: RTRRM (Response Type Road Roughness Meter) frente a los que registran directamente las irregularidades del perfil longitudinal en cada huella: el Perfilómetro SD y el levantamiento con mira y nivel están en esta 2ª categoría, donde se incluirían el APL francés y que permiten apreciar si el origen de la deformación es superficial o más profundo.

Los sistemas RTRRM presentan ventajas por su costo relativamente bajo, agilidad y rapidez de medición, pero a su vez siendo susceptibles a cambios o alteraciones requieren el periódico contraste con algunos de los sistemas estables de esa segunda generación, con el objeto de asegurar medidas consistentes de las irregularidades del perfil longitudinal.

Para interpretar el concepto de calibración, si se tienen 2 cantidades relacionadas X e Y , en que X es más fácilmente medible por demandar menor esfuerzo y gastos, en tanto que un error al medir X incide en limitada proporción sobre Y ; en ese contexto X sería la salida del sistema RTRRM: rugosímetro, e Y es el valor correspondiente de QI , dado por el Perfilómetro o estimado por nivelación.

Luego la alternativa es hallar la ecuación de calibración a partir de medidas simultáneas de X e Y en distin-

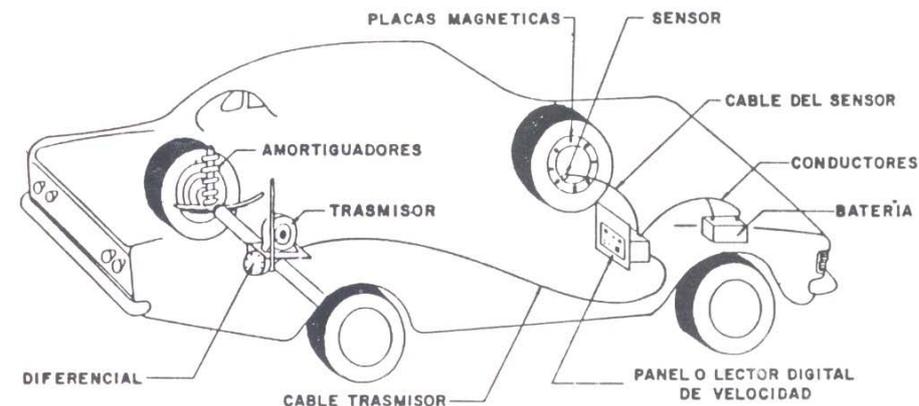


Figura 8.

tas secciones de camino, la que será del tipo:

$$Y = f(X)$$

Calibración es pues el proceso de asegurarse que un aparato de medición proveerá luego de la transformación de sus medidas aisladas el mismo o próximos resultados a los que daría otro aparato de la misma clase, siendo este último reconocido como el estándar o patrón.

Para ello se exige que la medida Y (QI) como escala de rugosidad tenga repetibilidad y esté altamente correlacionada con las lecturas del rugosímetro; ello ya fue establecido anteriormente así como la repetibilidad de la estimación del QI a través de la nivelación del perfil, por lo que este representa un parámetro aceptable para calibrar los sistemas tipo respuesta.

Se recomienda para calibrar con mediciones con mira y nivel el mismo método aplicado cuando se utilizó el Perfilómetro SD como referencia; el rugosímetro a ser calibrado es operado en diversas secciones de camino con variados grados de rugosidad, cuyos perfiles longitudinales de huella fueron medidos con nivel, correlacionando así las lecturas MRM con los correspondientes QI_r , obteniendo por regresión la ecuación que permite que las irregularidades de la superficie de rodamiento en términos de QI sean evaluadas en base a registros con esos aparatos tipo respuesta.

La nivelación sobre cada huella es una operación topográfica lenta, por lo que la estimación de QI_r en general se aconseja aplicar para las secciones

de control que se destinan para el calibrado de los rugosímetros, recurriendo luego a estos aparatos más ágiles para la medición de rugosidad en largos tramos de camino; originalmente se estableció en 10 cm la separación entre puntos a acotar de un perfil, verificándose que los estadísticos de éste así obtenidos constituían una segura estimación del QI .

Posteriormente se aumentó la separación entre puntos "s" y se computaron valores de QI_r por medio de la ecuación III (AVMC) para intervalos de 50 y 100 cm, adoptando este último como máximo para posibilitar el cómputo de VA_{10} , que es una variable independiente en la ecuación.

Las diferencias entre el QI_r para distintas separaciones entre puntos nivelados y el QI_r básico para $s = 10$ cm se analizan mediante el test de Student, donde se demuestra que la hipótesis de igual valor medio de QI_r para distintos "s" entre puntos no puede ser rechazada a un nivel de significación del 10%.

Por tanto y como recomendación en lo que se refiere a exactitud, no hay motivos para especificar intervalos entre puntos sucesivos a acotar menores a 100 cm.

No obstante, del Estudio de Brasil se considera que la gran economía en tiempo y dinero se alcanza al aumentar "s" de 10 a 50 cm con respecto a pasar de 50 a 100 cm; por ello y considerando que pese a que el "t" de Student no lo confirma, la verificación de los valores QI_r mostraron menor precisión cuando el intervalo "s" pasó

de 50 a 100 cm, por lo que se sugería fijar una separación $s = 50$ cm como óptima.

En cuanto a las secciones de calibración que posean un tratamiento superficial asfáltico, se comprobó que la macrotextura de su superficie afecta la precisión de los registros del Perfilómetro al provocar rebotes en la rueda sensora afectando las lecturas, desventaja que no se presenta cuando se estima QI con nivelación.

VII. EL RUGOSIMETRO MAYS-METER: MRM

Es un sistema de medición simple, de bajo costo, construido por Mays en 1967, que consiste en una unidad sensor-transmisor colocada en la parte trasera de un automóvil que mide los desplazamientos del chasis con respecto al eje trasero, registros que son el resultado de la interacción de tres elementos: el vehículo, el instrumento y el camino; las medidas se hacen a través de un sistema de fototransistores sensibles, que van transmitiendo los impulsos resultantes del movimiento relativo a una unidad procesadora.

Un instrumento electrónico para medir distancias recorridas: DMI (Distance Measurement Instrument) permite que los registros de rugosidad se relacionen con la longitud unitaria, donde un visor digital incluye la opción de recoger datos cada 75 o 300 metros, por ejemplo (figura 8).

Confiables ecuaciones de correlación se han obtenido entre lecturas MRM y el QI del Perfilómetro, que se reiteró cuando el Índice de Rugosidad fue estimado del perfil levantado por nivelación.

Los elementos que determinan la conformación de la superficie de rodadura son registrados casi en su integridad por el Maysmeter y se hallan incluidos en el perfil longitudinal promedio de ambas huellas, las que son recorridas por las ruedas del vehículo; ello fue lo que indujo a desarrollar un procedimiento de calibración del Mays basado en la nivelación de esos perfiles longitudinales.

El MRM puede estar equipado con un componente graficador para trazar

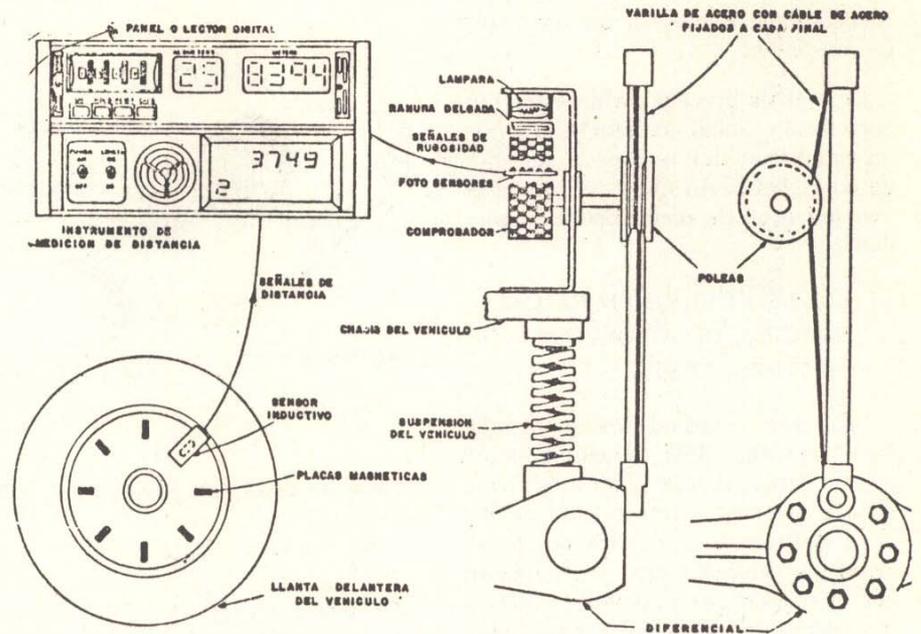


Diagrama de conjunto del Maysmeter.

Figura 10.

mediante una aguja sobre un papel el gráfico que refleje las irregularidades del perfil al moverse aquél simultáneamente con el avance del vehículo, mediante un pequeño motor acoplado que desliza la planilla a razón de $1/64'' \approx .4$ mm por un desplazamiento vertical de $1/10'' \approx 2,5$ mm descendente del chasis con respecto al eje trasero (diferencial); de tal modo la longitud de la tira de papel es proporcional y acumula las medidas de rugosidad del Mays.

Sin embargo y con el fin de automatizar el proceso de medición y mejorar la eficiencia del MRM se desarrolló un registro más sofisticado que sustituye al graficador; consiste en un panel digital que acumula la información enviada por el transmisor y la proyecta en un visor al completarse el recorrido sobre distancias preestablecidas por el operador, teniendo en ese caso que 32 unidades MRM equivalen a 1 pulgada de desplazamiento en el papel o bien que 5 unidades MRM corresponden a 1 pulgada de desplazamiento relativo chasis-eje.

Ello permite convertir esas cantidades a unidades de mm o metros de

desplazamiento relativo chasis-eje por km de camino recorrido, lo que es útil cuando se calibra con respecto a otro rugosímetro patrón, que sería el caso en que se utiliza una pista de rugosidad artificial. Los elementos principales que componen el Maysmeter se aprecian en la figura 10.

Principios del funcionamiento del MRM: éste registra los cambios de posición relativos entre la carcasa del diferencial en la que se fija el extremo de la varilla sensora y el chasis, en donde se instaló el transmisor; si la calidad de rodamiento de la carretera disminuye crecerán las irregularidades ocasionando un mayor desplazamiento relativo del chasis, lo que es acusado en el transmisor por el accionamiento de la varilla sensora conectada al diferencial y a través del cable de acero que acciona la polea axial solidaria. El movimiento alternativo que puede considerarse vertical, se ha convertido en otro rotacional y esos giros se transforman en pulsos que se transmiten al panel digital por acción de una lámpara y una serie de fototransistores alineados; la función del panel digital es pues convertir la información del transmisor en un número proporcional a aquel desplazamiento

PRINCIPIO FUNCIONAMIENTO DEL TRANSMISOR

relativo (en el caso del graficador los pulsos del trasmisor van accionando al motor que hace deslizar el papel).

En figura 12 se aprecian las secuencias del accionamiento interno del trasmisor, en que al girar el comprobador permite sucesivamente el paso de la luz de la lámpara sobre alguno de los fototransistores y así origina un pulso que se trasmite al panel; el comprobador está compuesto de 5 pistas, una en correspondencia de cada fototransistor y su sensibilidad a acusar los desplazamientos está limitada a la longitud de los sectores ciegos en cada pista, que determina la precisión de los registros, que en nuestro caso era de aproximadamente 3 mm. Es evidente que ello podría mejorarse reduciendo el largo de esos sectores, lo que permitiría detectar menores grados de irregularidad superficial, importante cuando se controla la terminación de un pavimento como exigencia constructiva; pero por otro lado esa misma sensibilidad puede aumentarse con un sistema de suspensión más blando del vehículo, que posibilite mayores desplazamientos del chasis con relación al eje para una misma rugosidad de la superficie.

El medidor de distancias DMI utiliza un instrumento electrónico en base a los registros dados por el paso de 8 placas magnéticas fijadas en la parte interna de la llanta delantera izquierda del vehículo, tal como se aprecia en la figura 8; el sistema está sincronizado de modo que los impulsos magnéticos generados por las placas permiten medir recorridos en millas, kilómetros, metros, etc.

El DMI es controlado directamente por el operador cuando el visor digital acusa la información de las placas en cantidades acumuladas, que pueden variar en un rango de 500 a 2.000 pulsaciones según la programación hecha.

También se ha diseñado otro sistema más simple para registrar distancias en base a una conexión directa con la salida de la caja de velocidad, prescindiendo de los contactos con la rueda delantera.

Calibración del Maysmeter: Esta tarea fue ejecutada por el autor en La

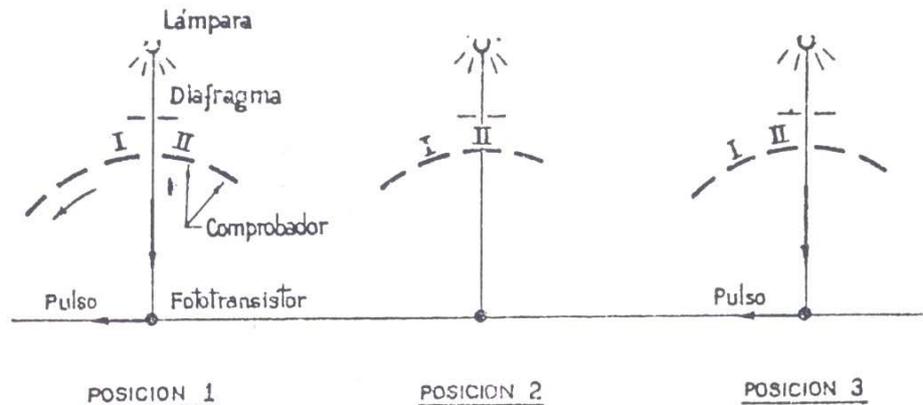


Figura 12.

Paz, Bolivia, la que fundamentalmente comprende dos etapas:

1. Elección de secciones de camino para calibración y su posterior control, en que se calcula QI_r mediante levantamientos con mira y nivel.

2. Pasadas del Maysmeter sobre cada sección y posterior cálculo de la ecuación por regresión que establece $QI_r = f(MRM)$.

Se buscaron secciones con distintos grados de rugosidad con el objeto de obtener una correlación que cubriera un amplio rango de irregularidades; la longitud de cada una fue de 300 metros con excepción de las más rugosas, en que se redujo esa distancia pa-

ra asegurar la uniformidad de la rugosidad en toda su extensión.

Los levantamientos del perfil en cada huella se hicieron acotando puntos cada metro con el objeto de acelerar el proceso, trabajando en general con dos niveles simultáneos como recíproco control; las lecturas de mira eran luego directamente procesadas por un programa de computación que permitía finalmente calcular el QI_r en base a la aceleración vertical media cuadrática: AVMC con la ecuación III'.

En efecto, la determinación de la AVMC para distintas longitudes de base se puede realizar con las lecturas L_M y como ejemplo se presenta el cálculo de un corto tramo:

Sección N2 25		Huella Izquierda		(Libreta 11B)	
VA_{10}	$b = 1 \text{ m}$	$s = 1 \text{ m}$		$k = b/s = 1$	
N^o	$L_m \text{ (mm)}$	$Y_{i+k} - 2Y_i + Y_{i-k} = Sb_i \cdot (k \cdot s)^2$		L_{i-1}	$Sb^2 \cdot (k \cdot s)^4$
0	480,5	L_{i+1}	$-2L_i$		
1	486,-	495,5	- 972,-	480,5	16,-
2	495,5	502,-	- 991,-	486,-	9,-
3	502,-	509,5	1004,-	495,5	1,-
4	509,5	516,-	1019,-	502,-	1,-
5	516,-	521,-	1032,-	509,5	2,-
6	521,-	525,5	1042,-	516,-	,2
7	525,5	534,-	1051,-	521,-	16,-
8	534,-	540,5	1068,-	525,-	4,-
9	540,5	544,5	1081,-	534,-	6,-
10	544,5				
					$\Sigma = 55,2$

$$VA_{10} = \sqrt{\frac{55,2}{11-2}} / 1^2 = 2,48$$

La unidad 1/m a m/seg² se pasa directamente con los coeficientes de la ecuación III'.

El cálculo se reitera para ambas huellas, interna y externa, para finalmente hallar VA media.

En algunas secciones por falta de disponibilidad de la computadora, el cálculo de QI_r en base a las lecturas de nivelación se hizo directamente con calculadora manual, siguiendo el ordenamiento visto en la Planilla anterior que permite calcular VA para longitudes de base B = 1 y 3 m, para luego mediante la ecuación III' determinar QI_r; por lo moroso del cálculo en tales casos se redujo la distancia a la cuarta parte: 75 metros.

En general las secciones correspondían a concreto asfáltico en caliente o en frío y a tratamientos superficiales, pero para la mayor rugosidad se adoptó un sector sobre una avenida en zona residencial donde la carpeta asfáltica estaba muy deformada sobre una base rígida (QI_r = 70 cant./km) y la de máximo QI_r (125) correspondió a un tramo de la Ruta 1, sin pavimento, donde se hallaba una carpeta de grava muy deteriorada por un intenso tránsito: se midió QI_r en 150 m y el mismo día de la nivelación topográfica se pasó el Maysmeter sobre las huellas marcadas, previendo la posible evolución de las irregularidades. Para guiar la mira y el posterior recorrido del vehículo se pintaron las partículas de ripio de mayor tamaño que emergían bien afirmadas sobre la huella.

El Maysmeter pasó no menos de cinco veces por cada una de las secciones, que deben ser recorridas a una velocidad constante que se establece en 80 km/hora, que para 300 m equivale a un tiempo de 13,5 segundos, que se controla con cronómetro.

Las lecturas MRM para cada sección se van anotando en una planilla, con las que se calcula el desvío estándar D y el coeficiente de variación "c," del conjunto, debiendo ser éste menor del 15%; si ello no se cumple deben hacerse nuevas lecturas hasta cubrir esa exigencia de precisión, en tanto se van eliminando las MRM que caigan fuera del entorno ± 2 D.

Ejemplo:

Corrida N°	1	2	3	4	5	
MRM	61	41	39	41	40	... MRM = 44,5
D	9,31	c _v = 9,31/44,5		. 100 = 21,0		> 15%

Se hizo otra corrida y resultó MRM₆ = 42; la media de las 6 lecturas:

$$\overline{\text{MRM}} = 264/6 = 44 \quad D = 8,4 \quad c_v = 19,1\% > 15\%$$

Para la 1ª lectura: $|\overline{\text{MRM}} - \text{MRM}_1| = 17 > 2D = 16,8$

Se elimina la MRM₁ y se computan las cinco restantes:

$$\overline{\text{MRM}} = 40,6 \quad D = 1,14 \quad c_v = 2,8\% < 15\% \quad \text{O.K.}$$

Luego se adopta esa media para MRM y se procede así con las restantes secciones. Si luego de 12 corridas aún no se consigue que c_v menor del 15%, se puede aceptar la media que resulte eliminando las lecturas que caigan fuera del entorno ± 2 D, aunque ello es una pauta de que el instrumento no está en buenas condiciones o que el vehículo no reitera el mismo recorrido; cuando el valor de MRM es pequeño la exigencia del c_v carece de sentido práctico.

A medida que se van obteniendo las lecturas MRM en la misma planilla junto al valor medio se asienta el rango o alcance "R" (diferencia de lecturas extremas) para cada sección.

Al completarse las corridas en todas las secciones se calcula el valor medio R del conjunto, valor que se utiliza luego para fijar los límites en los Diagramas de Control de Media y de Alcance, que sirven para establecer durante el servicio si el Maysmeter permanece calibrado.

Conociendo los valores medios de MRM y QI_r para todas las secciones

Sección	MRM (x)	x ²	QI _r (y)	x . y	y ²
4R	124	15.376	36	4.464	1.296
3AR	19	361	15	285	225
3AL	26	676	15	390	225
3L	108	11.664	43	4.644	1.849
5AL	203	41.209	59	11.977	3.481
9A(75m)	380	144.400	70	26.600	4.900
10A(75m)	716	512.656	125	89.500	15.625
2R	50	2.500	25	1.250	625
2L	62	3.844	30	1.860	900
Σ	1.688	732.686	418	140.970	29.126

$$(I) \quad \Sigma Y = N \cdot A + B \Sigma X$$

$$(II) \quad \Sigma X \cdot Y = A \Sigma X + B \Sigma X^2$$

Reemplazando:

$$418 = 9A + 1.688 \cdot B$$

$$140.970 = 1.688A + 732.686B$$

Resulta: $| \text{QI}_r = 18,3 + 0,15 \cdot \text{MRM} | \quad (A)$

$$R^2 = \frac{9 \cdot 140.970 - 1.688 \cdot 418}{\sqrt{9 \cdot 732.686 - 1.688^2} \cdot \sqrt{9 \cdot 29.126 - 418^2}} = .984$$

$$S_y = 32,8 \cdot \sqrt{1 - .984^2} = 5,87$$

En la figura 13 está la representación de la ecuación A de calibración:

de calibración, de acuerdo a los datos obtenidos en nuestra experiencia parecería que la relación no es lineal en el cálculo computacional, sino que corresponde a una polinómica de mayor grado en especial por las más bajas rugosidades; ello a título de comentario, pero en nuestro caso y dado el relativo apoyo que se contó por parte de la computadora, se optó por la simple regresión lineal en el cálculo de la función QI_r = f(MRM), la que en general es aceptada tanto en Texas como en el Estudio de Brasil.

Se obtuvo así la ecuación de la recta por el Método de los Cuadrados Mínimos, utilizando sólo las 9 secciones que se habían medido en los caminos del Distrito La Paz, muestreo reducido pero se consideró que eran las que ofrecían cálculo confiable de QI_r con el programa de computación, abarcando un amplio rango desde 15 hasta 125 cantidades por km.

La tabla siguiente resume el método de regresión sobre los datos para las nueve secciones.

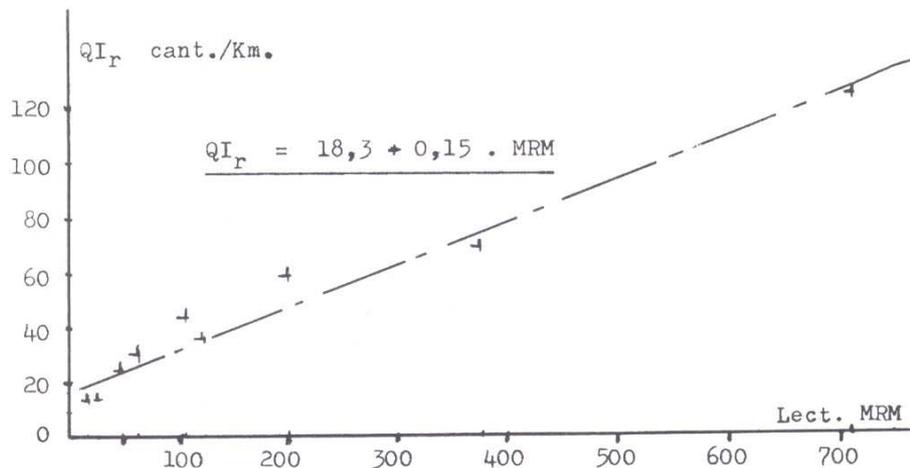
La clave para verificar la permanencia del estado "calibrado" del rugosímetro está en los dos Diagramas de Control; para ello con el alcance promedio "R" se fijan los límites $\pm .58 R$ para el Control de Medias y $2,11 R$ en el Control de Alcance. Con esos límites cuando se va a utilizar el Maysmeter ya calibrado, se lo pasa 5 veces por una de las secciones de Control, que será una de las empleadas para calibración y se calcula la media \bar{X} y el alcance R de las 5 lecturas; la diferencia entre \bar{X} y el valor medio inicial \bar{X}_i calculado cuando se calibró debe estar en el entorno fijado para la media.

Por otro lado el rango entre las lecturas MRM debe ser inferior al valor $2,11 \bar{R}$. Si no se cumple algunas de estas exigencias cabe suponer que el rugosímetro se halla "fuera de calibración", al estar proporcionando información sobre los límites de control: corresponde inicialmente una revisión del instrumento y vehículo y eventualmente una nueva calibración.

En cuanto a la velocidad de circulación del Maysmeter, calibraciones previas hechas con el mismo aparato indicaron que entre 50 y 80 km/hora la ecuación $QI_r = f(MRM)$ prácticamente se mantiene sin alterar sus coeficientes, facilitando con ello las mediciones; ello revertiría el concepto anterior que demandaba una única y uniforme velocidad del vehículo, para lo cual se llegaba a adaptar al carburador del vehículo un "gobernador de velocidad" que aseguraba ello automáticamente.

Ello importa en carreteras con densos tráficos donde no es posible mantener una elevada velocidad, pero se sugiere mantener una constancia de la misma admitiendo suaves aceleraciones o desaceleraciones durante la marcha; para zonas urbanas con velocidades de 20 a 30 km/h debe calcularse una nueva ecuación de calibración que corresponde a ese mayor tiempo. Estas comprobaciones sobre distintas velocidades de marcha no significan que puedan extrapolarse indiscriminadamente a otros aparatos tipo respuesta.

VIII. VALORES DE QI_r EN DISTINTAS SUPERFICIES DE RODAMIENTO - SU RELACION CON OTROS INDICES DE RUGOSIDAD



De los registros sobre distintos caminos de Bolivia, se hallaron estos valores medios:

Superficie	Valores medios (cant./km)
Carpeta asfáltica recién construida	15 a 20
Carpeta asfáltica con 5 años de servicio	20 a 25
Carpeta asfáltica con deformaciones y desplazamientos	50 a 70
Tratamiento superficial doble (2 años)	20 a 25
Pavim. de hormigón c/buena terminación: Autopista a El Alto	25 a 30
Pavim. de hormigón c/pobre terminación:	35 a 45
Base de ripio con imprimación reforzada: TMDA = 300 v.	22 a 25
Carpeta de grava recién construida	25 a 28
Carpeta de grava con 40 días habilitada: TMDA = 500 v.	35 a 40
Carpeta de grava totalmente deteriorada	100 a 130
Superficie enripiada: perfilada y compactada - TMDA = 570 v.	34
Superficie enripiada: 20 días de perf. y comp.	58
Superficie enripiada: recién perfilada s/comp.	38
Superficie enripiada: 11 días	91
Caminos de tierra: suelos A-2-4, recién perfilados	30 a 35

Estas referencias sólo pretenden orientar en base a registros verificados sobre distintas carreteras, más su extensión a otras regiones o países estará condicionada a las características de los materiales, al clima, al tráfico y hasta a la técnica empleada en la ejecución de la superficie de rodamiento en lo que supone su terminación.

En lo que hace a otros aparatos tipo respuesta, se ha desarrollado por ejemplo la correlación entre las lecturas del rugosímetro BPR: "R" y el índice QI en el Estudio de Brasil

$$R (\text{mm/km}) = 1068 + 45,7 QI \quad (1)$$

De esta ecuación y en base a la función que relaciona "R" con el Índice de Serviciabilidad "PSI" que considera el AASHO Road Test, se obtiene este modelo aproximado:

$$PSI = 5,28 - .0434 QI - .085 \log (1068 + 45,7 QI)$$

También en Brasil se ha establecido la correlación entre QI y las lecturas del BI (Integrador de choque) da

das en mm/km, rugosímetro inglés aplicado en el Estudio de Kenia:

$$QI = .0251 BI^{.93} \quad (2)$$

donde se aprecia que la relación no alcanza a ser lineal.

Las ecuaciones (1) y (2) son sólo aproximaciones que procuran el aprovechamiento de los estudios de otros países sobre la incidencia de la rugosidad del camino en la economía del Transporte, en base a correlaciones con el Índice de Rugosidad QI de carácter universal.

IX. APLICACION DE QI EN LOS ESTUDIOS DE CARRETERAS

Importantes análisis se han emprendido en numerosos países en base a la medida de la rugosidad de carreteras, de allí la conveniencia de disponer de un Índice General que permita vincular esos conocimientos.

Comenzando por los caminos no pavimentados, de especial interés no sólo en los países en vías de desarrollo, han permitido programar las tareas de mantenimiento de modo de fijar la frecuencia que asegure el mínimo Costo Total y que incluye la economía externa de aquéllos.

De igual modo sobre carreteras pavimentadas, al estar altamente correlacionada la rugosidad con la serviciabilidad, QI constituye un parámetro objetivo para evaluar la calidad que se ofrece al usuario. Las ecuaciones económicas que relacionan la rugosidad del camino con los costos de operación de los vehículos, permiten a través de los registros de QI establecer prioridades en el mantenimiento, refuerzo o rehabilitación de pavimentos; pero ello debe complementarse con la evaluación estructural que determina en cada caso la alternativa a adoptar de acuerdo a las condiciones del diseño existente.

Se han llegado a establecer modelos para predecir el deterioro de un pavimento en términos de QI como función de variables tales como el Número Estructural, Deflexiones, subrasante, tránsito, edad, etc., cuya validez debería circunscribirse a las condiciones de la región en que se realizó el estudio respectivo; no obstante, los coeficientes de correlación R hallados son sumamente bajos, lo que en parte se atribuye a la interdependencia de los factores incluidos.

También se han desarrollado ecuaciones que anticipan la evolución del deterioro medido por QI en base a las tensiones o deformaciones críticas a las que está sometida la estructura del pavimento.

La importancia de lo anterior debe encontrarse en que permitirá planificar con suficiente antelación las tareas de mantenimiento, más la correspondiente provisión de los fondos necesarios.

Desde el punto de vista de la calidad del rodamiento, el QI como registro de irregularidades permite establecer límites a aplicar como exigencias en la terminación de un pavimento; en ese sentido cuando se considera la rugosidad de la superficie de rodamiento, debe atenderse que junto a las deformaciones plásticas originadas por las cargas del tránsito frente a la estabilidad de la estructura, se tienen las que permanecen desde la ejecución, debidas a deficiencias constructivas.

Las normas que establecían una flecha máxima a tolerar entre la superfi-

cie y una regla de 3 o 5 metros, en el fondo median la amplitud para esas longitudes de onda o de base, aunque no se explicitara una exigencia para un mínimo de serviciabilidad.

Finalmente debe entenderse que la rugosidad de una carretera hace también a la seguridad del que circula, aspecto que no debe soslayarse no obstante que en los fríos números de los costos en general no se incluye.

CONCLUSIONES

1º La rugosidad longitudinal de un camino es una deficiencia sobre la superficie que gravita fundamentalmente tanto en la serviciabilidad como en los costos de operación de los vehículos que lo transitan (desgastes, consumos, demoras, etc.).

2º Esas mismas irregularidades incrementan la acción destructiva de las cargas, al acentuar el efecto dinámico de las mismas.

3º La necesidad de disponer una escala universal de rugosidad originó el estudio de un Índice generalizado, para lo cual se incorporó a un perfilómetro la simulación de un chasis con una rueda estandarizado, que al circular sobre el perfil registrado genera una respuesta calculada mediante un programa de computación permitiendo hallar un índice llamado "de cuarto de carro o automóvil": QI.

4º La posibilidad de sustituir ese costoso sistema por mediciones del perfil de un camino por nivelación permite estimar ese índice QI a través de ecuaciones que consideran estadísticos de ese perfil longitudinal, entre los cuales la aceleración vertical media cuadrática aparece como la más confiable.

5º Siendo estas mediciones muy lentas, sólo se aplican a la evaluación del índice QI, en secciones cortas que se emplean para la calibración de rugosímetros tipo respuesta, aparatos más ágiles y cuyas lecturas presentan alta correlación con aquel Índice de rugosidad.

6º El Maysmeter es un rugosímetro sencillo que se acopla a un automóvil, permitiendo registros de irregularida-

des a alta velocidad, siendo utilizado en el Estudio de Bolivia sobre carreteras pavimentadas y caminos enripiados y de tierra con un elevado rendimiento.

7º La posibilidad de incorporar a las Especificaciones la exigencia de un mínimo QI para controlar la calidad de terminación al construir la capa de rodamiento no debe postergarse, por ser un parámetro objetivo y de rápida medición.

8º Los modernos conceptos sobre planificación y administración de carreteras exige a las reparticiones viales, tanto a nivel nacional como provincial, disponer de una metodología basada en un instrumental simple y una escala de rugosidad generalizada que permitirá el conocimiento actualizado y permanente del estado de los caminos de la red en lo que hace a la calidad del servicio frente al usuario, que en gran medida reflejará la condición estructural de los mismos.

BIBLIOGRAFIA

1. *A Generalized Roughness Index for the compatible evaluation of roads*, W. Hudson, D. McKenzie and G. Cunninghams, T.R.D.F. Texas, 1980.
2. *Una escala patrón de rugosidad de los pavimentos a partir de la nivelación topográfica*, César Queiroz, 1980.
3. *Modelos para predicción de comportamientos de pavimentos en Brasil*. Universidad de Texas, César Queiroz, 1980.
4. *El asfalto en el mantenimiento de caminos no pavimentados*, Carlos A. Francesio, 1983.
5. *Niveles de mantenimiento para la carpeta de grava*, W. Smith and Assoc. Carlos A. Francesio, 1983.
6. *Uso del rugosímetro tipo B.P.R. en las evaluaciones viales*, Alejandro Tagle, M. Bruck y C. Monticelli. XXII Reunión del Asfalto, 1980.
7. *Mantenimiento de caminos enripiados*, Carlos A. Francesio. Santa Fe, 1984.
8. *Control de calidad en pavimentos terminados*, Jorge Tosticarelli y otros. Comisión Permanente del Asfalto, 1983.
9. *Manual de rugosidad*. Consa, W. Smith and Ass., Ecoviana. S.N.C. La Paz, 1983.
10. *Método para la determinación de la regularidad superficial en la recepción de nuevos pavimentos*, Juan C. Aisa Barrigón, Luis Ortega Recio. GEOCISA, España, 1982.

LECHADAS ASFALTICAS

PARTE 2: Estudio de la influencia de diversos fillers sobre algunas de sus propiedades

(Continuación del número anterior)

Por el Ing. PABLO E. BOLZAN *

Dado que lo dicho en el inciso b) produce variaciones de la concentración en volumen (ζ_v) de la totalidad del material fino que pasa la malla número 200 en la unidad del volumen del sistema filler-betún, se incluye en la tabla V el porcentaje de filler adicionado por sobre el PT200 que inicialmente posee cada mezcla. Con dicha adición la concentración en volumen de la totalidad del material que PT200 se hace igual a la concentración crítica.

En las tablas VI, VII y VIII pueden apreciarse los valores obtenidos de pérdida de material por abrasión con las distintas mezclas preparadas y con la adición de diferentes tipos y contenido de fillers.

En los gráficos que siguen se trazaron las curvas de desgaste por abrasión de las mezclas elaboradas con granito y emulsión catiónica y las preparadas con dolomita y emulsión aniónica.

El proceso de aumento de resistencia al ir incrementando gradualmente el contenido de filler desde 0,5% hasta el 6% por sobre el material que PT200 presente en las granulometrías adoptadas

El proceso de aumento de resistencia por parte de la mezcla tiene dos etapas, la primera cuando suficiente cantidad de humedad de la misma se ha evaporado y las micelas de asfalto se han depositado sobre las partículas de los áridos dando al conjunto una cohesión suficiente como para resistir las primeras rodadas de vehículos, e inmediatamente se inicia la segunda etapa cuando a medida que circulan mayor número de vehículos la mezcla se va compactando, es decir cerrando y por ende adquiriendo progresivamente mayor cohesión y fricción.

Se han considerado los efectos que producen los distintos fillers empleados sobre la resistencia a la abrasión, la consistencia y la adherencia del sistema agregado-betún.

III. 1. Efectos del tipo y contenido de filler sobre la resistencia a la abrasión

Del análisis detallado de las tablas y gráficos ya mencionados que indican la cantidad de material desgastado por abrasión versus el porcentaje de ligante empleado en cada caso surgen las siguientes consideraciones:

1. Mezclas preparadas con granito y emulsión catiónica lenta:

a) en los casos en que se emplearon cal hidratada y cemento portland el desgaste por abrasión disminuyó rápidamente con el incremento gradual de los mismos debido principalmente a la doble acción espesante y cementante que poseen ambos fillers.

En general por encima del 2% no es aconsejable su incorporación pues rigidizan en demasía la mezcla y se producen microfisuras. En este caso particular de mezclas el-

* Becario CIC-LEMIT.

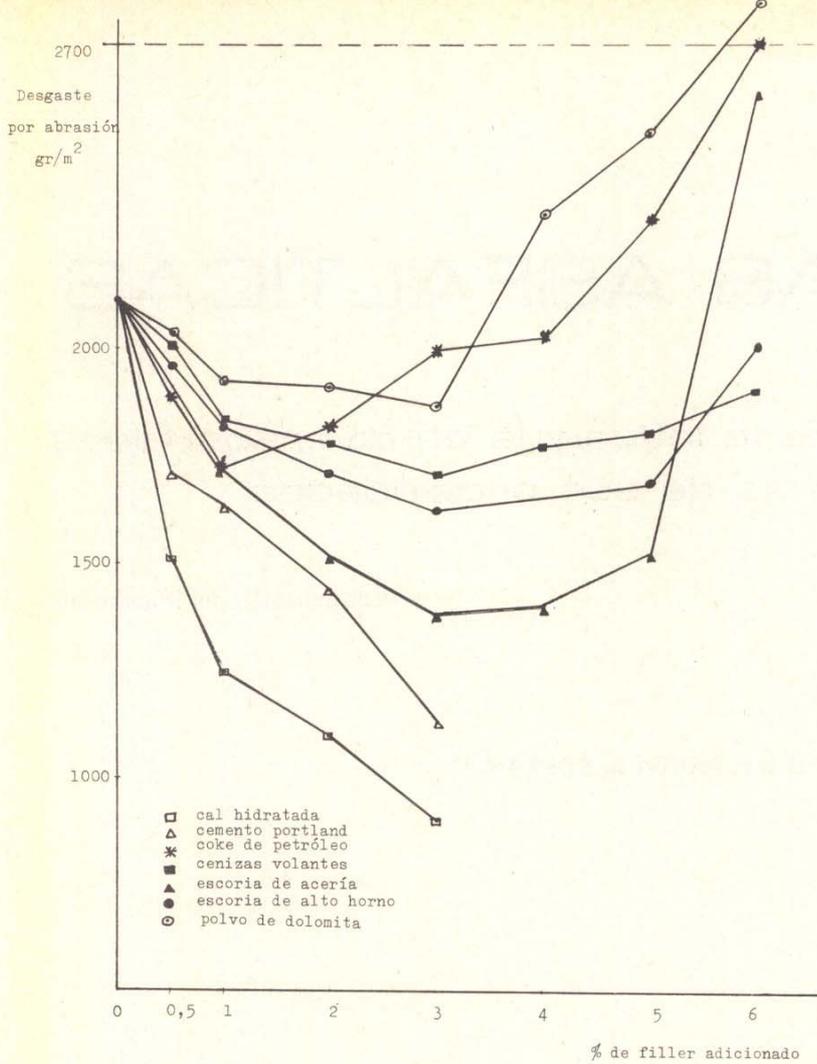


Gráfico n° 3: Desgastes obtenidos con lechadas tipo III y Dolomita

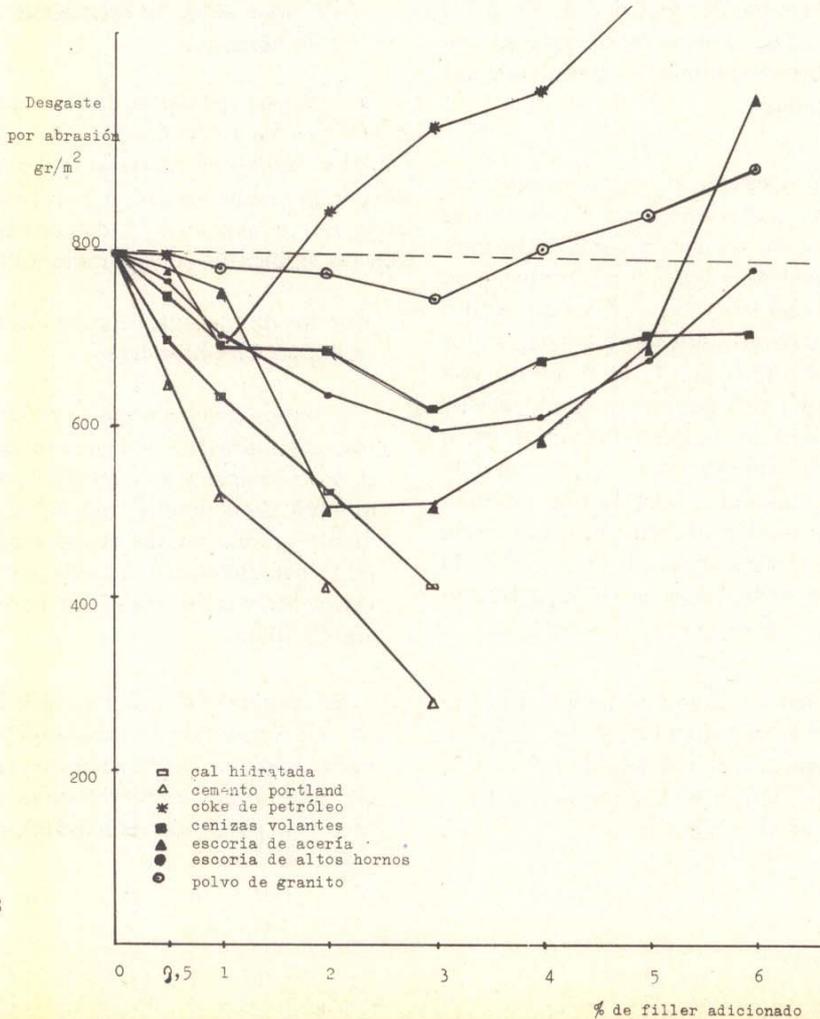


Gráfico n° 4: Desgastes obtenidos con lechadas tipo I y Granito

boradas con granito el cemento portland tiene efectos superiores a la cal hidratada.

El exceso de cal o de cemento pueden dar lugar a reacciones indeseables con el agente emulsificante de la emulsión asfáltica que se manifiesta con valores mayores o iguales al 3%.

b) cuando se emplea coque de petróleo debe tomarse la precaución de tener en cuenta su reducido peso específico de 1,36 gr/cm³ al dosificarlo. Las mezclas que superaron el 2% de adición de coque mostraron una notable reducción de la resistencia a la abrasión al tornarse quebradiza, falta de cohesión con respecto de mezcla "seca" y susceptible al desprendimiento de partículas.

c) las cenizas volantes —"fly ash"— tienen la propiedad de hacer muy trabajable las mezclas, con lo que puede incluso reemplazarse parte de las arenas de partículas redondeadas. Según los resultados obtenidos, superado el 4% por sobre el PT200 de cada mezcla la resistencia a la abrasión comienza a decrecer rápidamente.

d) las escorias de acería y las de altos hornos han tenido buen comportamiento, como muestran los gráficos, pero hasta un 3 a 4% de adición de los mismos, a partir de allí el desgaste crece moderadamente.

e) el polvo resultante de la trituration del granito no aporta mayores beneficios a la mezcla y superado los siguientes límites comienza a ser perjudicial: para el tipo I hasta el 15%, para el tipo II hasta el 11% y para el tipo III hasta el 8%.

2. Mezclas preparadas con dolomita y emulsión aniónica lenta:

a) efectos similares a los comentados con las mezclas anteriores se registraron en éstas pero con la diferencia que la cal hidratada tiene un comportamiento superior frente a la abrasión que el cemento portland y ambos pueden emplearse hasta un 2% como máximo.

b) con el resto de los fillers ocurren efectos similares a las mezclas

elaboradas con granito, por lo que no merecen un comentario aparte, excepto con el polvo de trituración de dolomita, que ha dado mejor comportamiento frente a la abrasión que su similar de granito. Debe destacarse la naturaleza calcárea de dicho polvo además de su buena adherencia con el asfalto. Sin embargo existen límites para su utilización y son similares a los del granito, es decir aproximadamente un 3% por encima del material PT-200 presente en cada mezcla.

III. 2. Efectos del tipo y contenido de filler sobre la consistencia

En las mezclas elaboradas con granito fue necesario incorporar un filler para evitar el escurrimiento del ligante y la segregación de los áridos. La consistencia ideal fue obtenida con la adición del 1% de cemento portland, esto es para obtener un desplazamiento de 2,5 cm en la escala horizontal del ensayo de consistencia de cono.

Al emplear cal hidratada el 1,5% de dicho material permitió la consistencia de 2,5 cm y una mezcla trabajable y homogénea.

Las cenizas volantes en un 3% favoreciendo la trabajabilidad y mezclado de los materiales que luego fueron fáciles de extender pudiendo reducir la arena silícea de partículas redondeadas.

Con el resto de los fillers empleados no se obtuvieron efectos sustancialmente mejoradores de la consistencia ni en cuanto se refiere al escurrimiento de ligante. Ello es así puesto que no se desarrolla actividad superficial prácticamente, como se puede comprobar observando la tabla IV, donde de los fillers ensayados solamente la cal y el cemento muestran actividad superficial medida por la diferencia de densidad en benceno y en tricloroetileno.

Las mezclas elaboradas con dolomita y emulsión aniónica precisaron de un 1,5% tanto de cal como de cemento para obtener la consistencia óptima, evitar el escurrimiento y resultar trabajable.

Del resto de los fillers empleados las mismas consideraciones que las efectuadas para las mezclas anteriores son válidas.

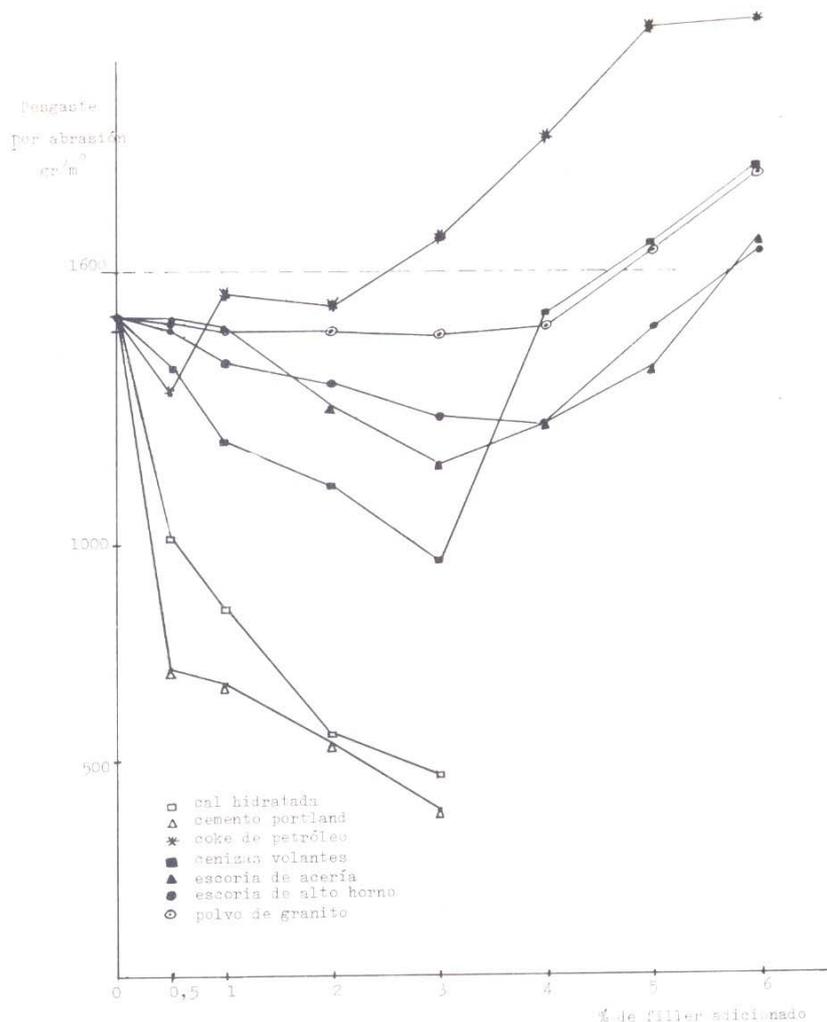


Gráfico nº 5: Desgastes obtenidos con lechadas tipo II y Granito

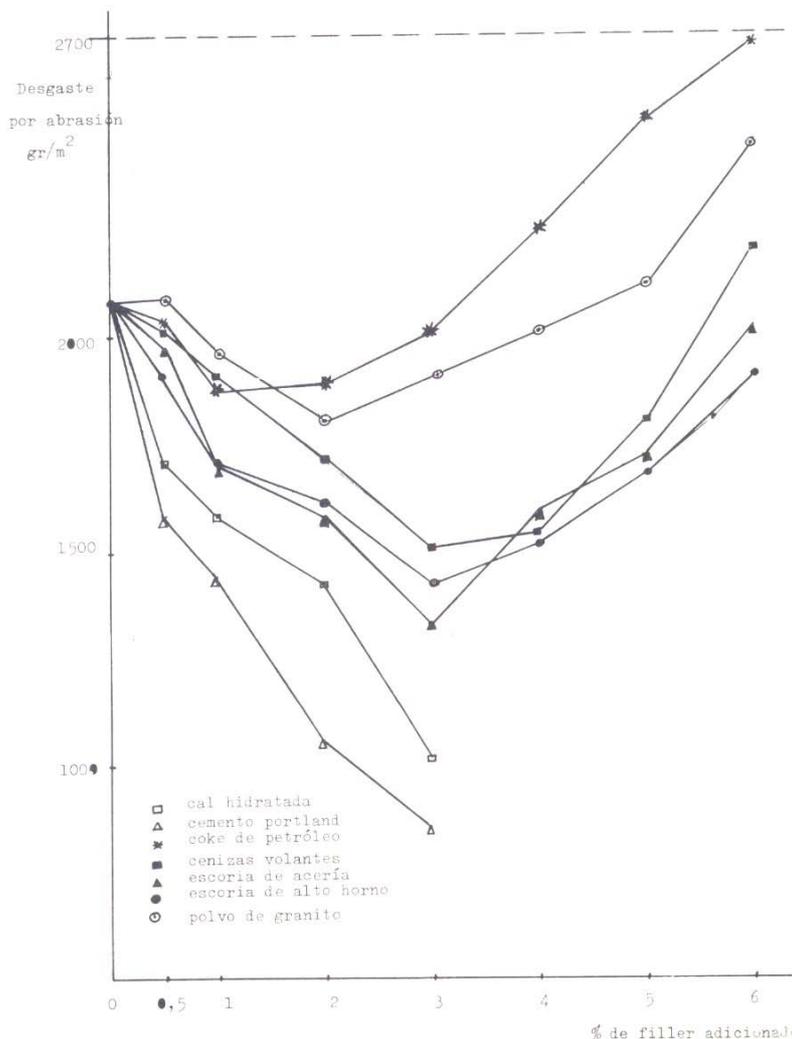


Gráfico nº 6: Desgastes obtenidos con lechadas tipo III y Granito

TABLA VI

Desgaste por abrasión en gr/m² de las mezclas con granulometría tipo IDesgaste máximo admisible: 800 gr/m²

G: mezcla elaborada con granito y emulsión catiónica

D: mezcla elaborada con dolomita y emulsión aniónica

Incremento de filler, % Filler tipo/mezcla tipo	0,5		1		2		3		4		5		6	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
Cal hidratada	700	614	629	527	521	459	430	221	—	—	—	—	—	—
Cemento portland	650	667	544	681	428	550	270	401	—	—	—	—	—	—
Coke de petróleo	753	690	697	704	850	699	952	780	986	702	1025	910	1190	1070
Escoria de acería	782	670	765	625	510	601	517	607	595	704	697	734	986	810
Escoria de alto horno	770	690	701	675	629	664	600	650	609	707	670	745	884	870
Cenizas volantes	807	690	697	681	680	680	600	684	670	690	720	700	858	860
Polvo de granito	800	—	780	—	760	—	750	—	807	—	854	—	901	—
Polvo de dolomita	—	689	—	695	—	670	—	700	—	710	—	725	—	789

TABLA VII

Desgaste por abrasión en gr/m² de las mezclas con granulometría tipo IIDesgaste máximo admisible: 1600 gr/m²

G: mezcla elaborada con granito y emulsión catiónica

D: mezcla elaborada con dolomita y emulsión aniónica

Incremento de filler, % Filler tipo/mezcla tipo	0,5		1		2		3		4		5		6	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
Cal hidratada	1020	620	850	510	561	544	476	680	—	—	—	—	—	—
Cemento portland	714	629	680	544	542	425	391	375	—	—	—	—	—	—
Coke de petróleo	1360	1280	1590	1340	1564	1380	1717	1405	1955	1479	2227	1621	2230	1830
Escoria de acería	1547	1270	1531	1001	1326	905	1190	907	1280	1140	1325	1345	1720	1834
Escoria de alto horno	1508	1200	1430	1100	1375	1050	1300	1000	1280	1250	1407	1310	1590	1880
Cenizas volantes	1401	1141	1241	1300	1139	714	952	1326	1538	1394	1701	1513	1890	1910
Polvo de granito	1531	—	1501	—	1500	—	1490	—	1507	—	1691	—	1780	—
Polvo de dolomita	—	1280	—	1340	—	1390	—	1395	—	1550	—	1550	—	1603

TABLA VIII

Desgaste por abrasión en gr/m² de las mezclas con granulometría tipo IIIDesgaste máximo admisible: 2700 gr/m²

G: mezcla elaborada con granito y emulsión catiónica

D: mezcla elaborada con dolomita y emulsión aniónica

Incremento de filler, % Filler tipo/mezcla tipo	0,5		1		2		3		4		5		6	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
Cal hidratada	1700	1497	1580	1240	1428	1091	1020	890	—	—	—	—	—	—
Cemento portland	1581	1701	1445	1625	1054	1430	850	1125	—	—	—	—	—	—
Coke de petróleo	2040	1910	1870	1720	1890	1815	2000	1991	2241	2021	2570	2300	2680	2711
Escoria de acería	1903	1890	1690	1720	1570	1520	1320	1380	1590	1400	1710	1517	2010	2601
Escoria de alto horno	1970	1950	1700	1818	1610	1700	1415	1614	1510	1650	1680	1670	1900	2000
Cenizas volantes	2010	2000	1901	1801	1720	1780	1500	1700	1541	1770	1700	1800	2200	1901
Polvo de granito	2090	—	1958	—	1800	—	1910	—	2010	—	2123	—	2340	—
Polvo de dolomita	—	2020	—	1920	—	1919	—	1860	—	2320	—	2550	—	2820

III. 3. Efectos del tipo y contenido de filler sobre la adherencia

El efecto del filler para mejorar la adhesión en el sistema agregado-betún es mecánico y fisico-químico. El fenómeno mecánico se manifiesta a través de la consistencia del ligante. Por un lado una elevada viscosidad puede reducir el poder cubriente y mojante del asfalto, y por otro cuando se ha logrado un buen cubrimiento de los áridos la resistencia al desplazamiento se incrementa con el aumento de la viscosidad del ligante.

Para evaluar la adherencia del sistema agregado-betún se utilizó el "Wet Stripping Test". En los casos estudiados los mejores resultados fueron obtenidos al emplear cal hidratada tanto en mezclas con granito como con dolomita. El cemento portland también actúa como mejorador de adherencia, en tanto que con el resto de los fillers no se obtiene una mejora sustancial de la adhesión agregado-betún.

El polvo de granito mostró excesivo descubrimiento, cosa que se esperaba dado el resultado insatisfactorio que arrojó en el ensayo de Mojado Preferencial.

III. 4. Comentarios sobre el criterio de concentración crítica

En las mezclas asfálticas preparadas en caliente tipos concreto asfáltico, sheet asphalt y arena asfalto lo que se pretende al dosificar la cantidad de filler aplicando el criterio de concentración crítica es evitar que se modifique el flujo viscoso del betún, lo que llevaría a una pérdida de la capacidad de deformación de dichas mezclas obteniéndose mayor estabilidad pero en detrimento de la flexibilidad.

En una mezcla en frío tipo lechada bituminosa no se tiene información de que se haya empleado tal criterio, por lo que no se pretendió utilizarlo en este estudio para dosificar el filler. Solamente se ha intentado relacionarlo con la pérdida de material por desgaste a la abrasión.

En la tabla V se pueden ver los porcentajes de cada tipo de filler para los cuales la concentración en volumen de los mismos se hace igual a la concentración crítica. En algunos casos como en el coke, las escorias y el pol-

vo de granito se puede afirmar que cuando la concentración en volumen de fillers se hace igual a la concentración crítica el desgaste por abrasión comienza a elevarse.

No puede decirse lo mismo de la cal o del cemento portland, los cuales hacen la mezcla más resistente a medida que se incrementa el contenido de los mismos pero superado el 2% el tratamiento se fisura y puede ocurrir una reacción con el agente emulsificante de la emulsión.

Otra cuestión interesante es que el criterio de concentración crítica informa que en el caso del cemento portland éste posee aproximadamente el mismo poder rigidizante que el polvo de granito, sin embargo el comportamiento en la mezcla con cemento es muy similar a la cal hidratada y esto sí se informa con el ensayo "bulk density" como se ve en la tabla IV, el cual indica claramente que tanto la cal como el cemento tienen similar efecto espesante.

IV. CONCLUSIONES

1. Para evitar el escurrimiento de ligante y la segregación de las lechadas asfálticas como así también lograr excelente adherencia, los mejores resultados fueron obtenidos con el empleo de hasta el 2% de cal y el 1,5% de cemento portland en peso del total de áridos secos.

2. Asimismo con dichos porcentajes de cal o de cemento se obtienen las mayores resistencias a la abrasión y la consistencia óptima, por supuesto controlando el agua de mezclado.

3. Las cenizas volantes mejoran la trabajabilidad de la mezcla y facilitan su extendido, pudiendo inclusive reemplazar parte de la arena silícea de partículas redondeadas. No obstante no debe sobrepasarse ciertos límites, que para los casos estudiados fue un 4% por sobre el material que pasa el tamiz número 200 aportado por los áridos, para no disminuir la resistencia a la fricción.

4. El resto de los fillers empleados, coke, escorias de acería y de altos hornos y polvos de trituración de granito y dolomita, no mostraron una sustancial mejora en la resistencia al desgaste por abrasión, si bien pueden emplearse como rellenos minerales deben

respetarse determinados límites a partir de los cuales la mezcla pierde cohesión y se desgasta rápidamente.

5. Se encontró que para las mezclas tipo I se puede emplear hasta un total del 15% de material que pasa el tamiz número 200 —o sea material fino que aportan los áridos de trituración y naturales más la cantidad de filler adicionada—, para el tipo II hasta el 11% y para el III hasta el 8% sin que se vea el tratamiento comprometido en su resistencia al desgaste. Lógicamente, en cada caso en particular se deben realizar ensayos tendientes a determinar la cantidad apropiada de filler.

V. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Añón Suárez H. y Mazza L. A., *Criterio de selección de fillers para mezclas asfálticas*. Octava Reunión Comisión Permanente del Asfalto, 1955.
2. Ruiz C. L., *Concentración crítica del filler, su origen y significación en la dosificación de mezclas asfálticas*. Publicación N° 11 de la DVBA, 1960.
3. Craus J., Ishai I. y Sides A., *Durability of bituminous paving mixtures as related to filler type and properties*. Proceedings of APT, vol. 50, 1981.
4. Craus J., Ishai I. y Sides A., *Some physico-chemical aspects of the effect and the role of the filler in bituminous paving mixtures*. APT, vol. 47, 1978.
5. Dukatz E. L. y Anderson D. A., *The effect of various fillers on the mechanical behaviour of asphalt and asphaltic concrete*. APT, vol. 49, 1980.
6. Ruiz C. L., *Sobre las propiedades mecánicas del sistema filler-betún*. LEMIT, N° 8, 1943.
7. W. J. Harper y Jiménez R. A., *Effects of mineral filler in slurry seals mixtures*. HRR N° 104, 1965.
8. Massaccesi D. D. e Isosco O. A., *Evaluación de cenizas volantes de producción nacional para su empleo como filler en mezclas asfálticas*. Segundo Congreso Latinoamericano del Asfalto, Tomo II, Argentina, 1983.
9. British Standard Methods for Sampling and Testing of mineral aggregates, sands and fillers, BS 812, Part 2, 1975.
10. ASTM-D-3910, 1980, Standard practice for design, testing and construction of slurry seal.
11. ISSA, Guide Specifications A-105, 1978.
12. ISSA, Technical Bulletins N° 113, 114 y 115, 1978.
13. Massaccesi D. D. y Añón Suárez H., *Algunos criterios de control de calidad de rellenos minerales para mezclas asfálticas de pavimentos*. CPA, 1982.
14. Puzinauskas V. P., *Filler in asphalt mixtures*. The Asphalt Institute, Report N° 69-2, 1983.
15. Ishai I. and Craus J., *Effect of the filler on aggregate bitumen adhesion properties in bituminous mixtures*. APT, vol. 46, 1977.

Acción del agua sobre las Mezclas Asfálticas en Caliente Conformadas por Distintos tipos de Agregados Pétreos

Por los Ings. BORIS DORFMAN, YOLANDA R. RIVARA y el Téc. OSCAR F. LLANO

Colaborador: Sr. BENITO LOPEZ RODRIGUEZ

I. Consideraciones generales

Tanto en nuestro país como en el extranjero el fenómeno de adherencia del sistema asfalto-agregado ha sido estudiado exhaustivamente.

De un análisis simplista de todos los antecedentes surge que dicho fenómeno está íntimamente relacionado con las características del agregado y del betún y de las condiciones existentes en el momento del mezclado.

Estas características son generalmente evaluadas mediante los ensayos de adherencia, Estabilidad remanente, Inmersión-Compresión, Equivalente de arena, Índice de Plasticidad, Relación entre la fracción que pasa por el tamiz N° 200 por vía seca y por vía húmeda, polvo adherido; los resultados de dichos ensayos tomados en conjunto permiten tener una idea aproximada del futuro comportamiento en servicio o durabilidad de la mezcla asfáltica, en lo que respecta a la acción del agua. Teniendo en cuenta que de poder realizarse el Ensayo de adherencia bajo tránsito (Wheel Tracking Test) se podría también evaluar la acción destructiva del mismo, factor fundamental en el deterioro de una calzada.

Dado que la falta de afinidad puede considerarse como la causa fundamental de las peladuras o desprendimiento superficiales y progresivos de las capas de rodamiento sometidas al tránsito y a las condiciones ambientales, hemos considerado interesante y necesario abordar este problema, al solo efecto de complementar los numerosos estudios ya realizados.

Dejando aclarado que sólo hemos querido llegar a determinar una relación causa-efecto en función de los re-

sultados de los ensayos realizados, sin pretensiones de querer darle a los mismos un carácter general ni normativo.

El Pliego General de Condiciones y Especificaciones, en su apartado N-I-3 "Fórmula para las mezclas asfálticas", manifiesta que si durante la ejecución de la obra se demuestra que la mezcla no cumple con el Ensayo VNE 32-67 "Pérdida de Estabilidad Marshall por efecto del agua", el Contratista estará obligado a adoptar una de las siguientes medidas hasta obtener los resultados exigidos:

- a) Cambiar el agregado.
- b) Agregar cierto porcentaje de cal hidratada.
- c) Incorporar un mejorador de adherencia de tipo amínico.

Consideramos que lo ideal sería no llegar hasta la ejecución de la obra para recién descubrir la existencia del problema.

Por lo tanto sería necesario que durante la etapa del estudio y proyecto del tramo se realicen los análisis y evaluaciones necesarios, sin margen de error u omisión, para poder predecir el futuro comportamiento de la mezcla en lo que respecta a la afinidad asfalto-agregado y recomendar las posibles soluciones en caso de no haber adhesión.

Teniendo en cuenta que sin dejar de reconocer lo necesario que resulta disponer de un juego completo de especificaciones técnicas, también es necesario reconocer que cada obra vial es un problema distinto, con materiales diversos (a veces atípicos) y con condiciones ambientales y de tránsito también diversas. Es decir que no bas-

ta a veces cumplir con lo especificado para llevar a cabo una obra vial con éxito, con una vida útil determinada, o con un índice de serviciabilidad previsto, con la menor inversión de capital y un mantenimiento adecuado. Si no que es necesario, desde el nacimiento de la obra, es decir desde la etapa de estudio y proyecto prever los posibles problemas a presentarse mediante un exhaustivo estudio de la calidad de los materiales y su posible comportamiento ante condiciones adversas susceptibles de desarrollarse a través del tiempo.

El trabajo que presentamos, como ya se mencionara, no tiene un carácter general, ni normativo, pero sí demuestra el comportamiento de algunos agregados que usualmente conforman las mezclas asfálticas en caliente, ante la acción del agua y como se puede llegar a mejorar esa falta de adherencia y/o reducir la actividad hidrofílica en los distintos casos, conociendo desde la etapa de estudio y proyecto las características de los mismos.

Si bien podría ser observable la conformación de algunos tipos de mezcla por haberse utilizado distintos agregados pétreos cuya combinación no es usual realizar en obra, se llevaron a cabo con el objetivo de poner en evidencia el problema en estudio.

Tratando de reducir la cantidad de variables que entran en juego, se trabajó siempre con un mismo cemento asfáltico, a su vez los áridos se prepararon cumpliendo aproximadamente la misma granulometría y se utilizó un porcentaje de ligante y una energía de compactación que eran los indicados para obtener un porcentaje de vacíos y una relación betún vacío similar entre las distintas mezclas.

Es decir que los distintos tipos de mezcla presentaban similares condiciones volumétricas, por lo que su comportamiento al medir una determinada característica reflejaría pura y exclusivamente las propiedades que determinan el fenómeno en estudio.

Se eligió como parámetro de medida la estabilidad residual Marshall; los resultados de los ensayos de inmersión-compresión responden al mismo criterio (caída de resistencia mecánica por acción del agua).

Estas pruebas que hubieran complementado el estudio, no se pudieron realizar por no contar con la cantidad suficiente de materiales.

Los resultados de los ensayos de adherencia (Norma AASHO T182-65 modificada por DIN) informados en el capítulo de características de los materiales, al efectuarse sobre la fracción P $\#$ 3/8" - R $\#$ 1/4" no brindan ninguna información sobre el comportamiento de los agregados finos que conforman el mortero de la mezcla. No contándose con el equipo necesario para realizar el ensayo de adherencia bajo tránsito (Wheel Tracking Test) consideramos que aunque el ensayo de estabilidad residual no cubría todos los aspectos deseados, era el que mejor iba a poner de manifiesto la falta de afinidad.

II. Descripción y características de los materiales utilizados

Ripio

Mezcla de dos materiales procedentes de la provincia de Santa Cruz.

26,8% material proveniente de la RN N° 3. Tramo El Salado - San Julián.

73,2% material proveniente de la Complementaria 0.

Resultados de los ensay. realizados:

E.A. = 49%

I.P. $\left\{ \begin{array}{l} 6\% \text{ (pasa } \# 40 \text{ por V.H.)} \\ 44\% \text{ (pasa } \# 200 \text{ por V.H.)} \end{array} \right.$

Basalto

Procedente de la provincia de Córdoba. Material proveniente de la RN N° 11. Tramo Cañaditas - Calchaquí.

E.A. = 69%

I.P. $\left\{ \begin{array}{l} \text{NP (pasa } \# 40 \text{ por V.H.)} \\ 10\% \text{ (pasa } \# 200 \text{ por V.H.)} \end{array} \right.$

Granito

Procedente de Olavarría. Material proveniente de dos canteras comerciales distintas.

E.A. = 72%

I.P. $\left\{ \begin{array}{l} \text{NP (pasa } \# 40 \text{ por V.H.)} \\ \text{NP (pasa } \# 200 \text{ por V.H.)} \end{array} \right.$

Arena silicea

Procedente de Río Paraná.

E.A. = 72%

I.P. $\left\{ \begin{array}{l} \text{NP (pasa } \# 40 \text{ por V.H.)} \\ \text{NP (pasa } \# 200 \text{ por V.H.)} \end{array} \right.$

Cal hidratada

(Para pretratamiento o como filler.)

Hidróxido de Calcio: 59,9%
Oxido de Calcio: 45,4%
p $\#$ 200 87%

Cemento asfáltico

Penetración	84
P. de ablandamiento	47 cC
Ductilidad	+100
Peso específico	1,006
Índice de penetración	-0,7
Pérdida a 163°C	0,0
Penetración del residuo	69%
Ductilidad del residuo	+100
Oliensis	negativo

Mejorador de adherencia

Aditivo amínico.

III. Características de las distintas mezclas

Se conformó para las distintas mezclas aproximadamente la siguiente granulometría:

Tamiz	3/4"	1/2"	3/8"	4	8	40	200
% p	100	84	78	64	51	23	6

Su escalonamiento granulométrico es semejante al que corresponde a las mezclas para carpetas de la D.N.V. y a las que establece el Asphalt Institute para capas de rodamiento.

Para cada tipo de mezcla se trabajó con distintos porcentajes de ligante y distintas energías de compactación, como ya se aclaró, con el objeto de tener siempre las mismas características volumétricas; el porcentaje de va-

cíos se trató de mantener en aproximadamente 5,5%. Dicho valor se seleccionó considerando que era cercano al máximo establecido por las especificaciones para una capa de rodamiento y por lo tanto, siguiendo un criterio conservativo, correspondía a la condición más desfavorable para la adherencia, aunque en algunas mezclas dicha condición no correspondiera a sus respectivos porcentajes óptimos de asfalto para la energía de compactación aplicada.

IV. Ensayos realizados

De la observación de los cuadros que se adjuntan surge que los distintos tipos de agregados se fraccionaron en material grueso (R $\#$ 8) y material fino (P $\#$ 8). Primeramente se trabajó con cada uno de ellos integrando la mezcla individualmente (todo ripio, basalto o granito). Posteriormente se fueron tratando de mejorar los resultados obtenidos, mediante los siguientes procedimientos:

- lavado del material grueso (si presentaba finos plásticos adheridos);
- adición de cal como filler o pretratándolo;
- empleo de un aditivo amínico agregado al ligante en distintas proporciones.

Cuando era evidente que una determinada fracción de un agregado era la responsable de la pérdida de estabilidad de la mezcla ensayada, se combinó con algunos de los materiales que presentaban un buen comportamiento para poder evaluar si también así se ponía de manifiesto el problema.

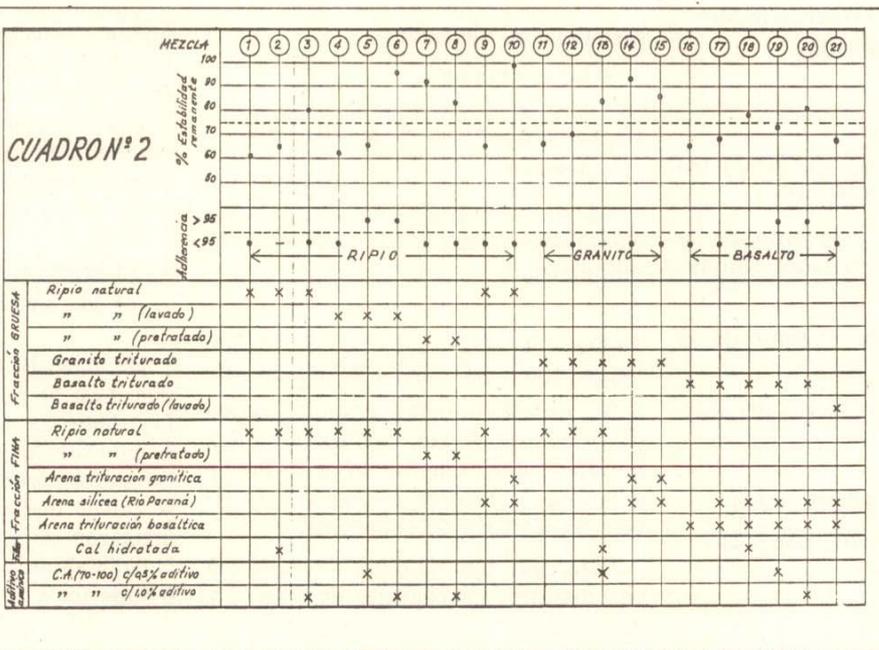
V. Interpretación de los resultados de los ensayos

De acuerdo a los resultados obtenidos para la estabilidad remanente en las distintas mezclas y teniendo en cuenta las características que presentaban los diversos tipos de materiales, se puede deducir que en aquellos que acusaron un I.P. sobre el pasa tamiz N° 200, obtenido por vía húmeda, igual o superior a 10%, las propiedades que determinan la formación y permanencia de una buena afinidad asfalto-agregado se minimizan, tal como se mencionara en el "Estudio sobre mezclas

CUADRO N° 1

MEZCLA N°	MATERIALES		Filler %	Grueso		Fino		Módulo de arena	C.A. (70-100) c/ aditivo	Características volumétricas	Estabilidad			
	GRUESO	FINO		L	S	L	S				% V	% R.B.U.	24 hs	35 min
1	Ripio natural	Ripio natural	—	—	X	—	X	—	—	5,3	68	234	386	61
2	" "	" "	X	—	X	—	X	—	—	4,5	70	329	506	65
3	" "	" "	—	—	X	—	X	—	X	5,0	70	338	420	80
4	Ripio natural (lavado)	" "	—	X	—	—	X	—	—	5,1	69	236	373	62
5	" "	" "	—	X	—	—	X	—	X	4,8	71	311	472	66
6	" "	" "	—	X	—	—	X	—	X	5,3	69	304	400	96
7	Ripio natural (pretelado)	Ripio natural (pretelado)	—	—	X	—	X	X	—	4,5	72	516	560	92
8	" "	" "	—	—	X	—	X	X	X	4,6	73	526	637	83
9	Ripio natural	Ripio natural Arena silícea (Río Paraná) 12%	—	—	X	—	X	X	—	5,1	70	854	390	65
10	Ripio natural	Arena trituración granítica Arena silícea (Río Paraná) 12%	—	—	X	—	X	—	—	4,5	72	554	559	99
11	Granito triturado	Ripio natural	—	X	—	—	X	—	—	5,8	67	289	437	66
12	" "	" "	—	X	—	—	X	—	—	5,7	70	312	446	70
13	" "	" "	X	X	—	—	X	—	X	5,1	68	691	804	84
14	Granito triturado	Arena trituración granítica Arena silícea (Río Paraná) 12%	—	X	—	—	X	—	—	5,2	68	735	791	93
15	" "	" "	—	X	—	—	X	—	—	5,4	67	702	813	86
16	Basalto triturado	Arena trituración basáltica	—	—	X	—	X	—	—	6,1	65	675	1039	65
17	Basalto triturado	Arena trituración basáltica Arena silícea (Río Paraná) 15%	—	—	X	—	X	—	—	5,9	67	473	696	68
18	" "	" "	X	—	X	—	X	X	—	5,3	69	597	766	78
19	" "	" "	—	—	X	—	X	—	X	6,0	66	619	707	73
20	" "	" "	—	—	X	—	X	—	X	6,0	67	587	721	81
21	Basalto triturado (lavado)	" "	—	X	—	—	X	—	—	5,8	68	678	757	68

Referencias: Filler (Cal hidratada) Cal hidratada Aditivo (Aminico)
 L - Material sin película arcillosa adherida Grueso Ret # 8 Fino Pasa # 8
 S - Material con película arcillosa adherida



asfálticas en caliente para regiones de clima frío".

Así lo demuestran las mezclas conformadas en su fracción fina con rípios naturales o agregados de trituración basálticos, cualquiera sea su fracción gruesa.

En las mezclas conformadas con 100% de ripio natural, con algunos tratamientos realizados para mejorar los resultados, tales como la incorporación de cal hidratada como filler o la adición de 0,5% de aditivo aminico al ligante, tampoco se llegó a cumplir la exigencia especificada ($E_R \geq 75\%$).

En cuanto a las mezclas de agregados de trituración basálticos y arena silicea, con la adición de 0,5% de aditivo aminico tampoco se alcanzó la condición requerida.

El reemplazo de parte de la fracción que pasa el tamiz N° 8, por arena silicea (en un 12% o 15%) se realizó a efectos de poder evaluar la posible influencia de un material limpio, inerte, sin plasticidad en el comportamiento de la mezcla. Se puede observar que prácticamente no influye en los valores obtenidos.

VI. Conclusiones

Tomando como parámetro de durabilidad de la mezcla asfáltica a la pérdida de estabilidad, que como ya se dijo consideramos que no satisface plenamente nuestras inquietudes en lo que respecta al comportamiento de la mezcla en servicio, ya que al no reflejar el efecto del tránsito en presencia de agua, factor determinante de las peladuras de los agregados gruesos y posteriores desprendimientos, estamos desechando una de las causas principales del deterioro de la mezcla. En cambio estamos evaluando en su conjunto, sin poder discriminar el efecto desfavorable de cada uno, en forma individual, la influencia, por un lado, de los materiales finos de calidad comprometida (poca afinidad de agregado-asfalto) y, por otro lado, la mayor o menor actividad de la fracción pasa tamiz N° 200.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos realizados podemos aseverar que en cualquiera de los casos estudiados, siendo el agregado fino (P 8) el causante principal de la

<i>Ensayo de Adherencia A.A.S.H.O. T182 mod. D.I.N. mínimo 95% de recubrimiento</i>									
C.A.	Ripio			Granitos		Basalto			
	70-100	Nat.	Lav.	Pretr.*	Nat.	Nat.	Nat.	Lav.	
77	X	X		X	X	X	X	X	X
+0,5% de aditivo aminico	X		O	X		O	O	O	O
+1,0% de aditivo aminico	X		O	X		O	O	O	O
Referencias									
* Cal hidratada 2%									
X Recubrimiento < 95%									
O Recubrimiento > 95%									

pérdida de estabilidad residual, los posibles tratamientos correctores indicados a aplicar serían:

- pretratamiento de los agregados naturales con finos plásticos, con cal hidratada;
- agregar cal hidratada como filler;
- cambiar el agregado fino;
- incorporar un mejorador de adherencia de tipo aminico (en un porcentaje superior al 0,5%).

Dejando bien aclarado que en la mayoría de los casos es posible en la etapa de estudio y proyecto prever cuál es la alternativa más adecuada, en función de las características de los agregados a utilizar y de un análisis de costos en el caso que puedan ser varias las soluciones.

Es decir que realizando todos los ensayos necesarios para probar la posible falta de afinidad con el asfalto del agregado que conforma la mezcla y la actividad hidrofílica de los finos (equivalente de arena; I.P. del pasa tamiz N° 200, estabilidad residual), se podría evitar llegar a la etapa de la construcción de la obra, sin el conocimiento previo del problema, lográndose así salvar de antemano un obstáculo grande como sería el tener que resolver recién en el momento de la aprobación de la fórmula de obra qué decisión adoptar; lo que equivaldría a un período de tiempo ocioso en la fase constructiva, acompañado en general por vanas discusiones entre la Contratista y la Inspección, que se reflejarían en una mayor inversión, y a veces

en el deterioro de una buena relación Contratista - Inspección.

Por todo lo manifestado consideramos que el ensayo de estabilidad residual es el que define en última instancia la aceptación, el rechazo o el tratamiento adecuado que le corresponde al material fino a utilizar en la mezcla.

Habiendo programado en un principio un plan de trabajo mucho más amplio que contemplaba la realización de los ensayos de inmersión-compresión y además el realizar todo el programa con otros tipos de cemento asfáltico, vimos restringidas nuestras aspiraciones por no contar con suficientes materiales y por el factor tiempo.

A medida que se iban obteniendo resultados en el estudio realizado, surgió la inquietud de trabajar con una misma mezcla con distintos tipos de ligantes y distintas energías de compactación para conocer la variación de la pérdida de estabilidad remanente en función de distintos grados de compactación, o sea de distintos porcentajes de vacíos. En la actualidad esta tarea se encuentra en ejecución.

BIBLIOGRAFIA

Estudios sobre mezclas asfálticas en caliente para regiones de climas fríos, por los Ings. Boris Dorfman, Yolanda R. Rivara y Téc. Oscar F. M. Llano.

Materiales asfálticos para caminos, por el Dr. E. Petroni.

Contribución al estudio de la adherencia en concretos asfálticos, acción determinante del agua, por los Ings. Jorge R. Tosticarelli y Hugo E. Poncino.

Pliego General de Prescripciones Técnicas. Dirección General de Carreteras, España.

Firmes para carreteras. Materiales para mezclas asfálticas en caliente. L. Valero Alonso.

VIALIDAD AMERICANA

ACTUALIDAD INFORMATIVA

• DE LA REPUBLICA DOMINICANA

La República Dominicana está encarando las obras de construcción y mantenimiento de una parte importante de su red vial realizadas merced a un proyecto de 90 millones de francos suizos (aproximadamente 52,2 millones de australes) y por el cual el Banco Mundial acordó un préstamo de 72 millones de francos suizos. Se trata de la ruta que une Santiago de los Caballeros con San Francisco de Macorís, en el norte dominicano. Esta carretera atraviesa una de las regiones agrícolas más productivas del país. Otra carretera unirá dos centros provinciales en el oeste, cercanos a la frontera con Haití. La tercer carretera involucrada en el proyecto va desde Santo Domingo, la capital, a San Pedro de Macorís, en el sureste. La fecha de finalización de los trabajos está prevista para mediados del año 1989, y será la República Dominicana quien proveerá los restantes 18 millones de francos suizos. El país del Caribe tiene una red vial cercana a los 15.000 kilómetros.

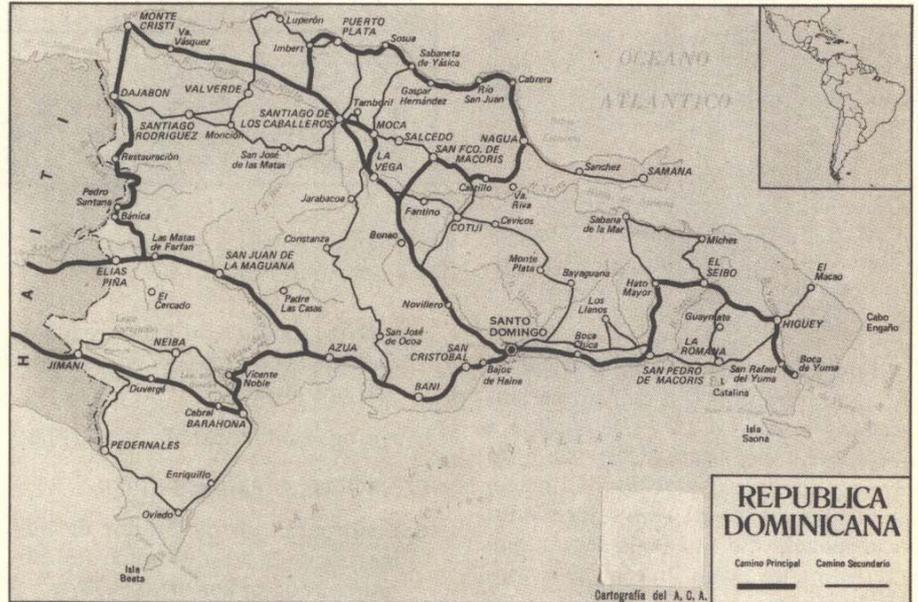
• DE HONDURAS

Será mejorada la carretera La Ceiba-Saba-Corocito, uno de los ejes principales de la red vial hondureña. Esta ruta es la principal vía de acceso al valle de Aguan, importante región económica a lo largo de la costa septentrional del país, y une los puertos de La Ceiba y Puerto Castilla, sobre el Atlántico. Honduras tiene una red vial de alrededor de 10.000 kilómetros.

Vialidad Europea

• DE AUSTRIA

La longitud de la red vial austríaca aumentará 100 km durante este año.



Un tramo de 26 km se construye en la autopista de Tavern (A10) en Carinthie, entre Spittal y Villach-Oeste. Sólo faltarán la circunvalación de Villach y un tramo de la autopista del Sur (A2) entre Arnoldstein y la frontera para que la autopista una Salzburgo con Italia, en el punto de Thörl Maglern. En julio se ha finalizado una nueva sección de la autopista del Sur entre Bad St. Leonhard y Wolfsberg, a partir de Graz y en dirección a Klagenfurt. También ese mes una nueva sección de 10,1 km se abrió a la circulación en la Autopista A12, entre Motz y el Valle de Otz. Otros nuevos tramos de autopistas se abrirán durante el verano 86 en la parte oriental del país, en la A3 y A4. Varias arterias de gran velocidad serán libradas a la circulación a fines del otoño, la más importante de las cuales será la desviación de Bischofshofen (S11), que pondrá fin a los embotellamientos en horas pico.

• DE INGLATERRA

En noviembre de este año deberá inaugurarse el último tramo de la au-

topista M25 que rodea Londres. Un tramo de 12 km entre Swanley y Sevenoaks abierto en febrero une el túnel de Dartford con la parte meridional de la autopista. La sección de 16 km entre la A1 en South Mimms y la A105 en Micklefield Green, en el norte, completará los 256 km del periférico de Londres. La primera estación de servicio deberá habilitarse en este lugar durante noviembre. Las otras áreas de descanso y servicios están aún en estado de planificación. Por otra parte, se encara la instalación de una playa de estacionamiento para los automovilistas que quieran continuar en tren hacia el centro de Londres.

Otros proyectos de estaciones de servicio serán examinados, sobre todo en Clarket Lane, cerca de Westerham, al suroeste de Londres, donde no existe ninguna para los automovilistas que vienen de Folkstone y toman los 85 km de la M20 y la M26 antes de arribar al periférico londinense (M25). Para los viajeros que vayan al este de Inglaterra un intercambiador entre la M25 y la M4, al oriente de Londres,

fue inaugurado con seis meses de adelanto en diciembre de 1985. Alrededor de 64 km de la autopista M25 tienen ya iluminación artificial. Una guía publicada por la BBC sobre esta nueva autopista de circunvalación puede obtenerse en International Press Office, P.O. Box 76, Bush House, Strand London WC3B.

LIMITES DE VELOCIDAD

En octubre de 1985 Dinamarca limitó a 50 km/h la velocidad en zonas

urbanas, contra la cifra anterior de 60 km/h. La aplicación no es general, pues esta velocidad podrá aumentarse si las condiciones locales lo permiten; sólo los camiones de carga con remolque deberán respetar estrictamente la nueva limitación. La velocidad máxima autorizada en autopistas sigue sin modificaciones en 100 km/h y en 80 km/h en las otras rutas nacionales. La velocidad máxima en las ciudades es actualmente de 60 km/h en Bélgica, Francia, Yugoslavia, Luxemburgo,

Portugal, España, Hungría, Rumania, Polonia, Checoslovaquia y Bulgaria, mientras que Suiza impuso una velocidad máxima de 50 km/h en 1984. Portugal ha elevado la velocidad máxima autorizada en autopistas de 70 a 90-100 km/h para automóviles de turismo con remolque, camiones y autobuses. Para automóviles y motos la velocidad máxima es de 120 km/h. En las rutas nacionales de la región occidental de Austria la velocidad máxima está limitada a 80 km/h.

64 Años de los Congresos de Vialidad y Tránsito

Por iniciativa del Touring Club Argentino se realizaron en Buenos Aires el I° y el II° Congreso Argentino de Vialidad en los años 1922 y 1929. Posteriormente, la Dirección Nacional de Vialidad tomó a su cargo la tarea de organizarlos y así se realizaron el III° Congreso en 1937 y el IV° en 1940, ambos en Buenos Aires aún cuando la clausura del primero tuvo lugar en la provincia de Córdoba y la del segundo en Mendoza. Se destaca que en el III° Congreso se dio carácter de Permanente a su Comisión Organizadora, integrada entonces por la Dirección Nacional de Vialidad, la Asociación Argentina de Importadores de Automóviles y Anexos, el Automóvil Club Argentino, el Centro Argentino de Ingenieros, la Sociedad Rural Argentina, el Touring Club Argentino y la Unión Industrial Argentina. Esta Comisión organizó el IV° Congreso.

Los acontecimientos derivados del contencioso mundial 1939/45 produjeron la interrupción de la serie, prolongada hasta el año 1963 en que el Consejo Vial Federal decidió la reanudación de los Congresos, invitando a diversas instituciones públicas y privadas a integrar la Comisión Organizadora Permanente. La entidad recibió la designación de "Congresos Argentinos de Vialidad", a la que posteriormente se le agregó "y Tránsito", a iniciativa de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires. En forma paralela se fijaron las prioridades de este ente: aportar conocimientos y soluciones adecuadas a los problemas de la vialidad nacional, promover el desarrollo vial del país y extender la conciencia y la educación vial de la población, para cuyo efecto se promoverán congresos, simposios, conferencias y

concursos, publicando oportunamente sus debates, conclusiones y trabajos.

Desde entonces se realizaron el V° Congreso en Embalse Río Tercero, provincia de Córdoba, en noviembre de 1964; el VI° en Mar del Plata en noviembre de 1968; el VII° en Mendoza en diciembre de 1972; el VIII°, IX° y X° en Buenos Aires en mayo 1977, agosto 1981 y octubre 1985 respectivamente. Los Congresos fueron presididos por el funcionario que en cada oportunidad ocupaba la presidencia del Consejo Vial Federal, y complementariamente se publicaron las respectivas Memorias, con excepción de las del X° Congreso que se encuentra actualmente en preparación.

La cantidad de trabajos técnicos correspondientes a las Memorias de los Congresos V° al X° incluidos en las publicaciones de acuerdo a las recomendaciones de las Comisiones de Temas de las distintas especialidades que los consideraron durante las reuniones son: V° Congreso: 221; VI°: 152 y 9 conferencias; VII°: 168 y 7 conferencias; VIII°: 130; IX°: 83 y 3 conferencias; X°: 105 y 7 conferencias. Las conferencias han sido pronunciadas por especialistas extranjeros que concurren a las sesiones de los Congresos.

Con respecto a los Simposios, se realizaron los siguientes, interviniendo en cada uno de ellos disertantes especialmente invitados por su especialización en los temas tratados: El transporte vial en la Argentina (en Córdoba); El desarrollo de los caminos vecinales en la Argentina (en Paraná); El tránsito en la Argentina (en Rosario); El transporte masivo en la Argentina (en San Miguel de Tucumán); Tecnología para los caminos secundarios en la Argentina (en Resis-

tencia); Evaluación y refuerzo de pavimentos, y La energía en el transporte (ambos en San Miguel de Tucumán); Pavimentos flexibles y sus materiales (en San Juan); y Conservación, rehabilitación y reparación de obras viales (en Santa Fe).

Como cooperación especial, diversas entidades que integran la Comisión Permanente han organizado en distintas oportunidades concursos para premiar trabajos presentados en estos Congresos; entre ellas la Dirección Nacional de Vialidad, el Instituto del Cemento Portland Argentino, la Comisión Permanente del Asfalto, la Asociación Argentina de Carreteras y la Cámara Argentina de la Construcción.

Actualmente, después de 64 años de realizada la primera reunión, las entidades que forman parte de la Comisión Permanente interesada en la prosecución y organización de estos Congresos, son: el Consejo Vial Federal —que desempeña la Presidencia en forma permanente—, la Asociación Argentina de Carreteras, el Automóvil Club Argentino, la Cámara Argentina de la Construcción, el Centro Argentino de Ingenieros, la Comisión Permanente del Asfalto, la Dirección Nacional de Vialidad, Gendarmería Nacional, el Instituto del Cemento Portland Argentino, la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, la Policía Federal Argentina, la Sociedad Rural Argentina, la Secretaría de Turismo de la Nación, la Subsecretaría de Planificación del Transporte de la Nación, la Subsecretaría de Transporte Terrestre de la Nación y el Touring Club Argentino (Informe del Ing. Héctor Delle Donne, Secretario de la Comisión Permanente).

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Adherida a la International Road Federation

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente: Ing. **José María Raggio**
Vicepresidente 1º: Ing. **Rafael Balcells** – Vicepresidente 2º: Ing. **Carlos J. Priante**
Secretario: Ing. **Carlos A. Bacigalupi** – Prosecretario: Ing. **Raúl A. Colombo**
Tesorero: Ing. **José B. Verzini** – Protesorero: Ing. **Carlos F. Aragón**

MIEMBROS TITULARES

CATEGORIA EX PRESIDENTES (Art. 11 Estatuto): Ing. **Néstor C. Alesso**

CATEGORIA: SOCIOS PROTECTORES

Mandatos por 2 años

ARMCO ARGENTINA S.A.
Rep.: Ing. Carlos J. Priante
AUTOMOVIL CLUB ARGENTINO
Rep.: Ing. Gustavo R. Carmona
CAMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCION
Rep.: Ing. Carlos A. Bacigalupi
DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD
Rep.: Ing. Armando García Baldizzone

Mandatos por 1 año

ACINDAR S.A.
Rep.: Ing. José Bagg
DIRECCION DE VIALIDAD PROVINCIA DE BUENOS AIRES
Rep.: Ing. Mario A. Ripa
INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO
Rep.: Ing. Julio C. Caballero
YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES
Rep.: Sr. Armando J. Presser

CATEGORIA: ENTIDADES COMERCIALES

Mandatos por 2 años

CONST. CIVILES J. M. ARAGON S.A.
Rep.: Ing. Carlos F. Aragón
CONSULBAIRES S.A.
Rep.: Ing. Rafael Balcells
POLLEDO S.A.
Rep.: Ing. César A. Polledo
SEMACO S.A.
Rep.: Ing. Juan C. Ferreira

Mandatos por 1 año

NEUMATICOS GOOD YEAR S.A.
Rep.: Dr. Hugo O. Rodríguez
MERCEDES BENZ ARGENTINA S.A.
Rep.: Dr. Enrique Federico
SHELL C.A.P.S.A.
Rep.: Ing. Alberto Ponziani
TECHINT S.A.
Rep.: Ing. Jorge Juan Asconapé

CATEGORIA: ENTIDADES OFICIALES Y CIVILES

Mandatos por 2 años

ASOCIACION FABRICANTES CEMENTO PORTLAND
Rep.: Ing. José B. Verzini
CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS
Rep.: Ing. Ricardo A. Salerno
COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO
Rep.: Dr. Jorge O. Agnusdei
TOURING CLUB ARGENTINO
Rep.: Agr. Mario E. Dragan

Mandatos por 1 año

ASOCIACION FABRICAS DE AUTOMOTORES
Rep.: Sr. Héctor Parrilla
CAMARA ARGENTINA DE CONSULTORES
Rep.: Ing. Juan J. G. Buguñá
F. A. D. E. E. A. C.
Rep.: Sr. Jorge A. Panatti
SOCIEDAD RURAL ARGENTINA
Rep.: Ing. Miguel S. Thibaud

CATEGORIA: SOCIOS INDIVIDUALES

Mandatos por 2 años

Ing. Marcelo J. Alvarez
Ing. Raúl A. Colombo
Ing. Mario J. Leiderman

Mandatos por 1 año

Ing. Manuel H. Acuña
Ing. Miguel H. Bastanchuri
Ing. Francisco F. Pagnotta

SUPLENTES

Mandatos por 2 años

Ing. Jorge W. Ordóñez
Ing. Santos A. Nucifora

Mandatos por 1 año

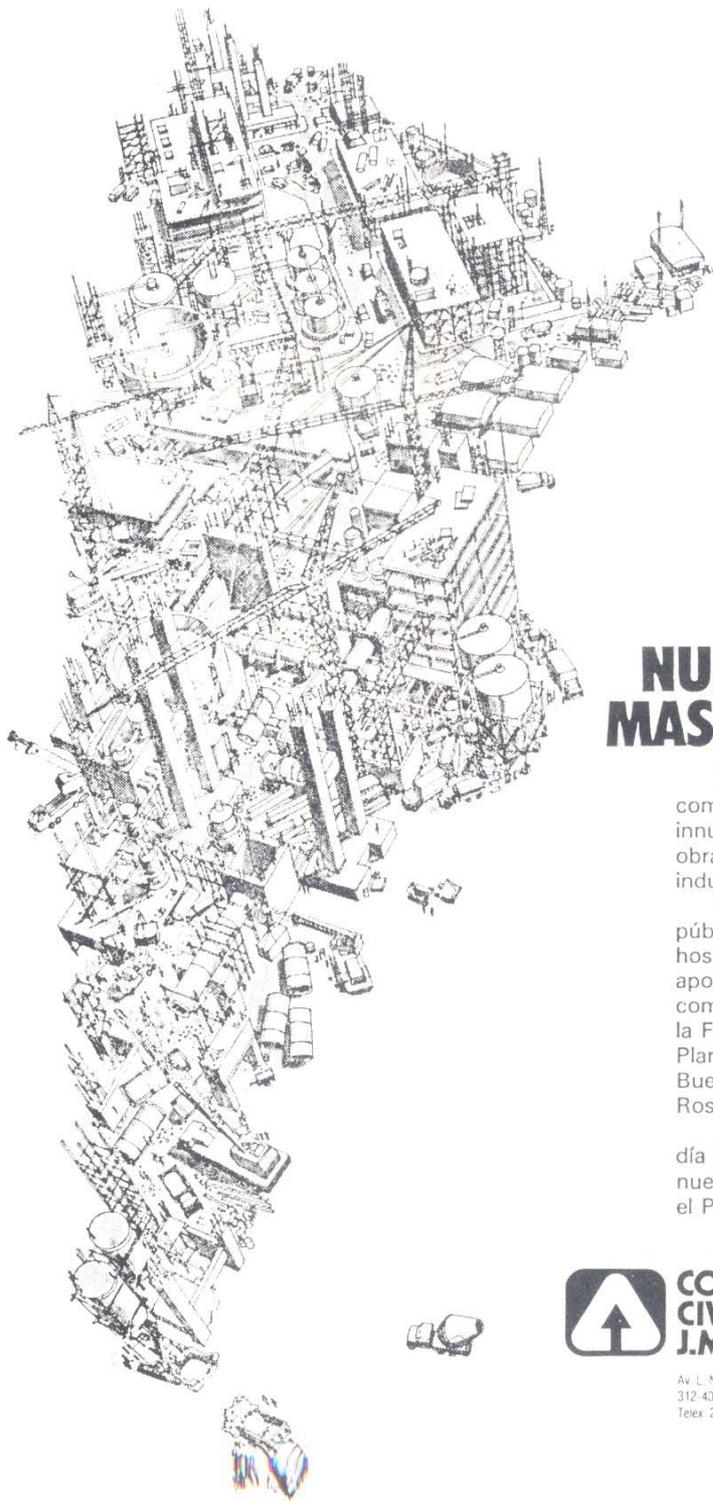
Ing. Enrique L. Azzaro
Cont. Mario Miguel

COMISION REVISORA DE CUENTAS

Ing. Santiago De Lellis Ing. Alejandro L. Castellaro Ing. Belgrande E. Magno

COLABORADORES

Asesor General Asuntos Viales: Ing. Roberto M. Agüero Olmos
Asesor Asuntos Legales: Dr. José María Avila
Presidente Comisión Asuntos Técnicos: Ing. Martín Bruck
Presidente Comisión Tránsito y Seguridad Vial: Ing. Horacio J. Blot
Presidente Comisión Censos y Estadísticas: Ing. Alfredo Oliva Fynn
Presidente Comisión Asuntos Financieros: Ing. José Beltrán



NUESTRA OBRA MAS IMPORTANTE.

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

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

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



**CONSTRUCCIONES
CIVILES
J.M. ARAGON S.A.**

Av. L. N. Alem 884, 4º P. Tel. 311-4777/8
312-4031/4 (1001) Buenos Aires
Telex 23577 COARA AR



Desde Ahora:

HEL-COR[®]

DRENAJES
SUBDRENAJES
PILOTAJES
ENTUBAMIENTOS

**Alcantarillas de acero revestido
fabricadas por sistema continuo**

- **HEL-COR** reduce los costos de cualquier proyecto.
- **HEL-COR** es liviano y de ensamble sencillo.
- **HEL-COR** con recubrimientos especiales de insuperable vida útil.
- **HEL-COR** con largos variables desde 3 hasta 8 metros.
- **HEL-COR** para todo tipo de obras, en especial las de emergencia.
- **HEL-COR** se entrega listo para ser utilizado.
- **HEL-COR** con diseño de ondulación helicoidal que le confiere alta resistencia.

HEL-COR[®] Es Marca Registrada de ARMCO Inc.

ARMCO ARGENTINA S.A.

Símbolo de Calidad, Tecnología y Economía.
División de Productos para la construcción y tubos.

Corrientes 330, 4to. P. - (1378) - Bs. As. - Tel.: 311-6215/5381 - Tlx: 2195 Armco