CARRETERAS

SPC 1990



SEGURIDAD VIAL - *inversión para presente y futuro*

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO



1940 — 1990

Promueve y difunde el uso del Cemento Portland

- ASESORAMIENTO TECNICO A — Reparticiones públicas, Entidades profesionales, Arquitectos, Ingenieros, Empresas Constructoras.
- LABORATORIOS — Ensayos de morteros y hormigones, mezclas de suelo-cemento, elementos premoldeados y estudios relacionados con la especialidad. Dosificaciones.
- PUBLICACIONES — Revistas, Boletines, Folletos, Informaciones Técnicas.
- BIBLIOTECA — Técnico-especializada, de carácter público, en su Sede Central.

SEDE CENTRAL
Calle San Martín 1137
1004 — Bs. As.

DEPTO. DE INVESTIGACIONES
Capitán Bermúdez 3958
1638 — Vicente López

10 SECCIONALES
En todo el país

PROMOVER EL CONSUMO DE CEMENTO PORTLAND

ES CRECER CONSTRUYENDO EL PAIS

consultores argentinos asociados S.A.

CADIA

Empresa Consultora que desempeña sus actividades desde 1967 en el país y en el exterior, brinda sus servicios profesionales en las siguientes especialidades:

- carreteras y puentes
- estudios hidráulicos e hidrológicos
- geotecnia
- factibilidad y exploración minera
- infraestructura de servicios públicos
- urbanismo y medio ambiente
- desarrollo de software

Desarrolla tecnología de vanguardia en asociaciones particulares con las siguientes firmas:

- *H. W. LOCHNER Inc.*	U.S.A
- *GUARANI S. A.*	PARAGUAY
- *CAEM LTDA.*	BOLIVIA
- *SOINCO S. A*	BOLIVIA
- *LONGWORTH & MCKENZIE PTY. LTD.*	AUSTRALIA

Oficinas: - Casa Central - Paraná 755, 5° Piso, Capital Federal (1017), Argentina.
Tel. (01) 405220 / 450441
FAX AR-(01) 450441

Sucursal: - 56 Nº 372 La Plata (1900) Argentina.
Tel. (021) 31847

Representante en Washington D.C. (U.S.A.)
- Arq. Darryl B. Godfrey
906 Maple Avenue
Rockville Maryland 2051

Crecentia Prod. S.A. 87-8542. 5981 60hs

CON EL RESPALDO DE UNA GRAN EMPRESA

Señales viales. Refugios personales. Defensas para caminos... Son sólo algunas respuestas del universo COMESI. Productos diseñados y construídos con objetivos claros: brindar alta seguridad, responder a las prestaciones más exigidas.
COMESI una empresa que "marca" camino.

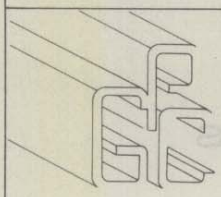
COMESI



Señales viales

Realizadas en acero galvanizado (espesores 1,6 y 2 mm) o prepintado en color negro en ambas caras (espesor 1,6 mm)

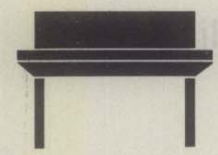




Postes para señales viales

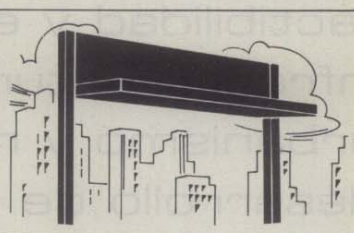
Perfiles tubulares de acero galvanizado conformados en frío para soporte de señales camineras urbanas y rurales.





Refugios peatonales

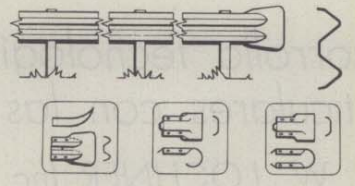
Estructura en acero galvanizado y cubierta de chapa galvanizada o prepintada.
La superficie superior es apta para publicidad en vía pública.





Defensas para caminos

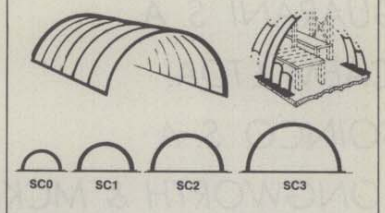
Defensa realizada en acero galvanizado conformado; postes de sustenación, en acero laminado galvanizado (ambas calidades estructurales)
Modelos:
- Tipo standard
- Tipo pesado
- Postes especiales para defensa en puentes





Sistecom

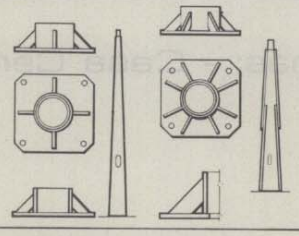
Sucesión de chapas conformadas abulonadas entre sí, formando arcos de circunferencia. Una sucesión de arcos abulonados entre sí constituyen la cubierta, que se autosoporta sin necesidad de estructural adicionales. Su construcción modulada permite el agregado de unidades, fraccionamiento y/o armado y desarmado de un modo fácil, rápido y seguro, dada la inrecambiabilidad de sus elementos.





Columnas para alumbrado

Diseñadas para uso en caminos, autopistas, accesos, caminos interiores de plantas, etc. Columnas de largos variables en uno o dos tramos. Su protección de galvanizado por inmersión en caliente les otorga una amplia resistencia a la corrosión, reduciendo al mínimo las necesidades de mantenimiento.

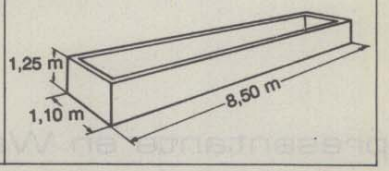


GALVANIZADO DE PIEZAS

Galvanizado de piezas

Servicio de galvanizado por inmersión en caliente en grandes piezas para columnas de alumbrado, torres de alta tensión, etc.

Dimensiones útiles de la batea



COMESI

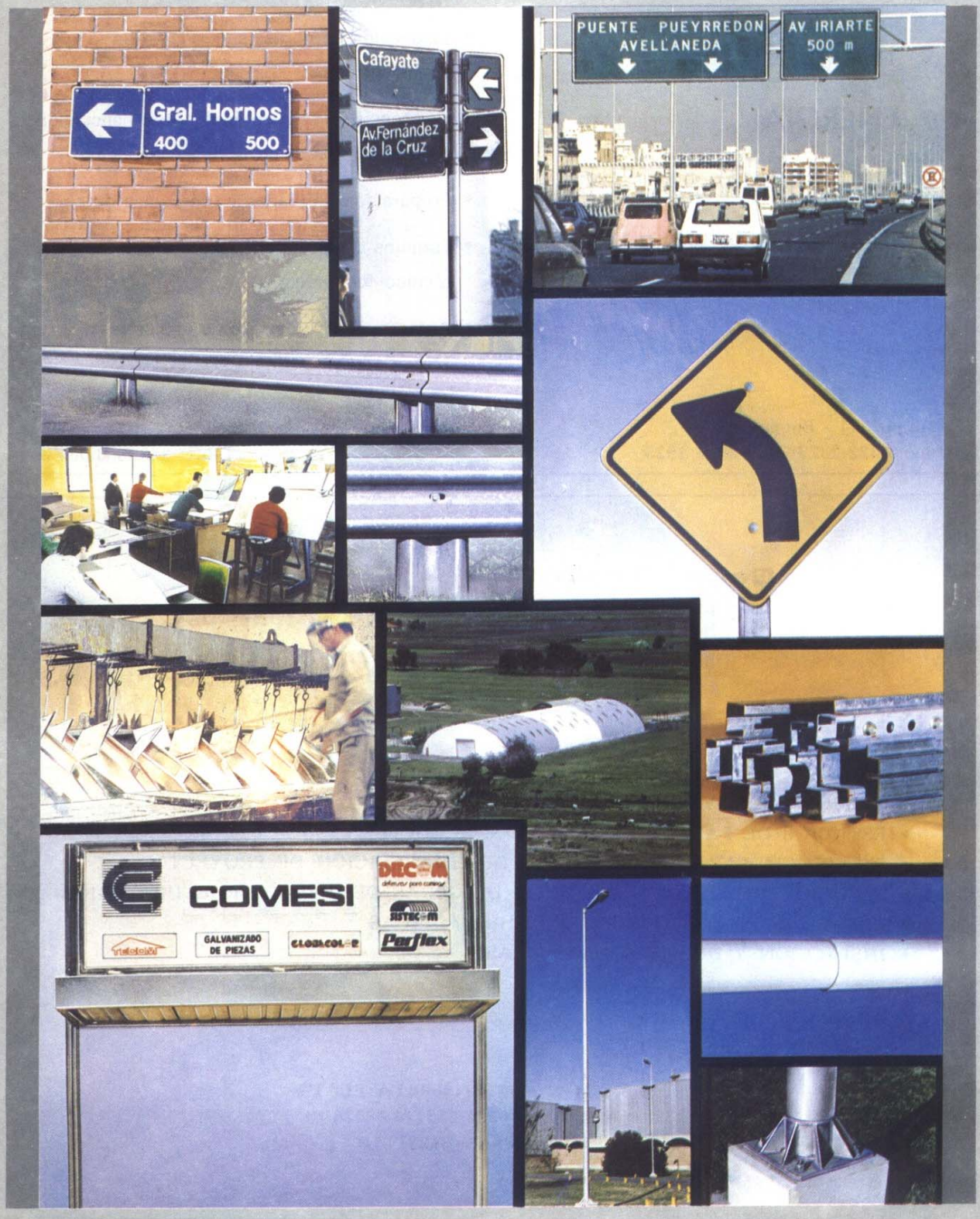
Administración y Ventas:
Av. Belgrano 1255
Tel.: 38-1118/0245/9016/1016
1093 - Buenos Aires
Télex: 17783 GLOBE ARG
Fax: 37-2551

Planta Avellaneda:
Gral Espinosa 150
Tel.: 201-1251/1252/5867/7086
1870 - Avellaneda
Pcia. de Buenos Aires

Planta Canning:
Frente Estación Canning
Tel.: 295-1081 al 1085
Pdo. Estéban Echeverría
Pcia. de Buenos Aires

COMESI

COMESI
"MARCA" EL CAMINO



CONSULBAIRES

Ingenieros Consultores S. A.

Servicios profesionales para proyectos de:

- TRANSPORTES
- ENERGIA
- INGENIERIA SANITARIA
- INGENIERIA HIDRAULICA

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

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

Cables: BAICONSULT
Télex: 24398 Baico Ar.

Gago Tonin S.A
SERVICIOS DE INGENIERIA

- ESTUDIO Y PROYECTO DE CAMINOS Y PUENTES
- ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA
- ASISTENCIA PARA LA OBTENCION DE FINANCIACION DE PROYECTOS
- ESTUDIO, PROYECTO Y DIRECCION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA URBANA
- ESTUDIO Y PROYECTO DE OBRAS HIDRAULICAS
- INSPECCION Y DIRECCION DE OBRAS

Diag. 74 Nº 483 – (1900) LA PLATA
Tel. (021) 30925-245176-38028
Télex GTSAX 31231 AR







CAMINOS DE GRANDEZA

Todos los caminos que se construyen están orientados hacia una misma dirección: el progreso.
TECHINT trabaja en ese sentido.
Por eso, aporta su capacidad realizadora al servicio de emprendimientos públicos y privados.
Obras fundamentales que por su magnitud y complejidad representan la vanguardia
en la ejecución de grandes proyectos.
El complejo ferrovial Zárate-Brazo Largo, el túnel Cristo Redentor, las rutas nacionales Nº 3 en Tierra del Fuego, Santa Cruz y Chubut, Nº 12 en Misiones, Corrientes y Entre Ríos, y Nº 7 en Mendoza (límite con Chile), son algunos testimonios de la fuerza creadora de TECHINT.
Desde hace más de 40 años, la firme vocación de aceptar todos los desafíos.

TECHINT

Techint
SOCIEDAD ANONIMA

la Construcción

SOCIEDAD ANONIMA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

Paseo Colón 823 — Buenos Aires

Tel. 362-5388-8463-9625

361-2708-2438-9759



La ruta de máxima seguridad.

AL SERVICIO DE TODAS LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS DEL PAIS

CARRETERAS

AÑO XXXIII - Nº 134
MAYO-AGOSTO DE 1990
Impresa en la República Argentina

Correo Argentino Central (B) | Franqueo Pagado Concesión Nº 5942 | Interés General Concesión Nº 5426

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 Nº 116.635 — Concesión Postal del Correo Argentino Nº 5.942 — (Franqueo Pagado) Interés general, concesión Nº 5.426 — Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p. 7º (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

EDUCACION VIAL:
Ayer fue hace demasiado tiempo

Permítasenos traer como argumentación del tema lo que decíamos en el Editorial de abril-junio de 1978: "Como creación humana, el camino se articula e integra en una cultura determinada, en una forma de vida que involucra toda la serie de aspectos que caracterizan esa cultura".

"El desarrollo de las carreteras en la Argentina a partir de la introducción del automóvil produjo una serie de cambios sucesivos en otros aspectos de la cultura: arreglo de la infraestructura vial, instalación de estaciones de servicios, garajes, estudio de materiales y técnicas especiales, nuevos oficios, servicios administrativos como policías camineras, etc. Lamentablemente no ocurrió lo mismo en la esfera de la educación. El proceso de desarrollo vial en forma y función debió ser acompañado por la creación de un valor semántico correcto y eficaz para que el uso racional del camino pudiera haberse integrado en una serie de significados armónicos al sistema de valores de la sociedad. Los países donde esta propuesta fue entendida y emprendida hace tiempo nos asombran hoy con el comportamiento de las personas en las calles y carreteras: unos reglamentos y unas leyes formales sustentadas por el control de la autoridad son apenas el apoyo de un conjunto de actitudes internalizadas por la educación".

"Reconozcámoslo: estamos con atraso. No obstante, aún es tiempo de comenzar con una acción desde el principio. No olvidemos que el proceso de adaptación de un individuo a su sociedad y cultura comienza en los primeros años de la infancia, cuando consciente e inconscientemente se va condicionando a los límites de un marco de costumbres. Durante ese aprendizaje se inculca al niño las disciplinas esenciales para que funcione como miembro de su grupo y contribuya a la continuidad cultural. Esta primera educación que se continúa en la adolescencia, dentro de la familia como en la escuela, es muy importante para la formación de la personalidad y en el planeamiento de los patrones de hábitos del adulto. La característica fundamental del hombre es su maleabilidad con respecto a las condiciones culturales donde crece y se desarrolla; **es necesario que una "serie de significados" sobre la utilización correcta de las carreteras, sobre comportamientos adecuados de conductor y peatón, sean incorporados y asimilados en el aprendizaje cultural de las nuevas generaciones, en el ejemplo familiar y en la educación sistemática**, *pero sobre todo que sean coherente, regular, recurrente, frecuente y continuamente sostenidos por las instituciones involucradas".*

Y en relación con este último punto, aquí estamos en 1990 insistiendo en la aplicación de normas referentes a la seguridad vial, **con apoyo en el efectivo ejercicio de las disposiciones vigentes tales como la ley nacional 23.348 (6/8/86) promulgada por decreto 1510 (28/8/86) que dispone el carácter obligatorio de la enseñanza de Educación Vial en los establecimientos del Ministerio de Educación y Justicia de la Nación y Secretaría de Educación de la Municipalidad de Buenos Aires,** *y el decreto complementario del Poder Ejecutivo Nacional* ***Nº 1320 del 27/9/88. En ambos se invita a las provincias a adoptar un criterio similar en las unidades educacionales de sus jurisdicciones.***

Doce años atrás exigíamos una "resignificación" de las imágenes mentales y comportamientos a través del proceso educativo total como única manera de entender la SEGURIDAD VIAL. Hoy reafirmamos nuestra exigencia desde la memoria que se apoya en la propia trayectoria de la Asociación Argentina de Carreteras.

SUMARIO

	Pág.
EDITORIAL: EDUCACION VIAL. AYER FUE HACE DEMASIADO TIEMPO	7
ING. JOSE MARIA RAGGIO. SU FALLECIMIENTO	8
PANEL SOBRE SEGURIDAD Y EDUCACION VIAL	12
XXXVIª ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS	18
CONSIDERACIONES SOBRE EL PESO MAXIMO DE CAMIONES SOBRE PUENTES. Por el Ing. Orlando Federico Bello	21
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	26
VARIOS	28
DEL TERREMOTO DE SAN FRANCISCO A LOS PUENTES DEL JAPON. Por el Ing. Néstor J. Ottonello	29
UN ENFOQUE UNIFICADO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS RIGIDOS Y FLEXIBLES. Por el Ing. Roberto T. Santángelo	32
EL RECICLADO DE LOS VIEJOS PAVIMENTOS FLEXIBLES CON CEMENTO ES LA SOLUCION MAS CONVENIENTE TECNICA Y ECONOMICAMENTE. Por el Ing. Raúl A. Colombo	39
PATOLOGIA DE LAS ALCANTARILLAS. Por el Ing. Guillermo A. Cornero	43
ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE ENSAYOS DE FORMA PARA ARIDOS (2ª Parte). Por el Ing. Carlos A. Francesio, el Lic. Miguel Ruiz y el Dr. Jorge Colombo	47
VIALIDAD EN EL MUNDO	51

Ing. José María Raggio

SU FALLECIMIENTO



Hondo pesar causó la desaparición del Ing. José María Raggio, acaecida el 16 de julio último en Córdoba.

Con su muerte se ha perdido un descollante profesional que durante su vida desarrolló una fecunda y ejemplar labor como docente universitario, funcionario y empresario, en particular en la actividad vial de nuestro país a la que dedicó sus mayores esfuerzos y capacidad profesional.

La Asociación Argentina de Carreteras, de la que fue miembro consejero durante varios años y su Presidente desde 1980 hasta 1984 y en la que se desempeñaba actualmente como Vicepresidente primero, pierde uno de sus más grandes impulsores, pues durante los últimos 25 años le dedicó toda su vocación y entusiasmo.

Además era miembro del Consejo Directivo de la International Road Federation, con asiento en Washington.

Ocupó durante los años 1961-1962 el cargo de Presidente del Directorio de Obras Sanitarias de la Nación y fue profesor en vías de comunicación en la Universidad de Buenos Aires, Prosecretario del Centro Argentino de Ingenieros, miembro del Consejo Directivo de la Cámara Argentina de la Construcción, empresario a cargo de obras civiles y numerosas obras viales. Autor de diversos trabajos y ensayos técnicos viales.

Sus restos fueron inhumados el 17 de julio en el cementerio Parque Memorial, despidiéndolos el Ing. Pablo R. Gorostiaga, por el Centro Argentino de Ingenieros; el Ing. Rafael Balcells, por la Asociación Argentina de Carreteras y el Ing. Carlos A. Bacigalupi, por la Cámara Argentina de la Construcción.

DEL INGENIERO PABLO R. GOROSTIAGA

En nombre del Centro Argentino de Ingenieros, vengo a despedir los restos del ingeniero José María Raggio, con intenso y profundo dolor. Nada más difícil para los mortales que aceptar esto, nuestra propia esencia mortal, cuando la muerte llega súbita e imprevistamente: porque cuando se troncha una vida en la juventud, sentimos que es como el torrente desbordante de la montaña o la sierra que se ha secado en el estío. Y cuando, como el río de llanura cuyas aguas llegan serenamente al mar, vemos una vida totalmente cumplida en todos sus órdenes, como la de José María Raggio, sentimos que perdemos un hombre irremplazable, que se van para no volver los varones de su temple, de su jerarquía, de su espíritu.

"Nuestras vidas son los ríos, que van a parar al mar" decía el poeta hace cuatro siglos, y añadía: "Esta vida es el camino para la otra que es morada sin pesar, mas cumple tener buen tino para andar esta jornada sin errar".

En tal sentido, podemos decir que José María Raggio transitó el camino de la vida como un hombre íntegro y cabal, cumpliendo con serena sencillez todas sus obligaciones, como ciudadano probo, hombre de hogar ejemplar, ingeniero descollante y varón virtuoso.

Otra será la ocasión para rendirle completo y dilatado recuerdo y homenaje al ingeniero Raggio como paladín y portavoz de las necesidades viales del país; al progresista y dinámico empresario de las construcciones civiles o del dragado de las vías navegables, al hombre público que dirigió importantes organismos nacionales, como lo recuerdo presidiendo a Obras Sanitarias de la Nación, al ingeniero sobresaliente transitando por la línea recta de la vocación prfesional.

Hoy venimos a despedirlo, a traer la voz de sus colegas, a ahogar una emoción y a elevar una plegaria al Altísimomo para que acoja el alma de este justo y que dé a su digna compañera de toda su vida, a sus hijos, yernos y nietos el consuelo de la fe en la eterna bienaventuranza y en la paz del Señor.

DEL INGENIERO RAFAEL BALCELLS

En nombre de la Asociación Argentina de Carreteras venimos a despedir a quien fue nuestro Presidente, en estos instantes en que su memoria comienza a anidar en nuestros corazones.

Desde 1930 en que a los 22 años se recibe de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Buenos Aires, despliega con éxito su rica y tesonera actividad.

En la docencia universitaria llega a Profesor en la Cátedra de Caminos y Vías de Comunicación.

En el ámbito empresario forma su empresa, donde su nombre es sinónimo de fiel cumplimiento de las obligaciones contraídas, dedicándose a la especialidad vial y sanitaria.

Integra el Consejo Directivo de la Cámara Argentina de la Construcción, siendo miembro de la Comisión Arbitral Ley 12.910 y de numerosas comisiones de ese organismo.

En el año 1961 integra la pléyade de ingenieros que diera su apoyo a la administración del doctor Arturo Frondizi y se desempeña en la responsabilidad de Presidente del Directorio de Obras Sanitarias de la Nación hasta el dramático fin de ese período presidencial, año 1962.

Su vinculación con la Asociación Argentina de Carreteras se inicia en el año 1954, o sea, es partícipe de la acción fundadora, siendo integrante de su Consejo Directivo en los años 60 y llegando el año 1969 a Vicepresidente, cargo en que acompaña a nombres que se integran con la vialidad argentina: Rambelli, Petriz, Alesso, hasta el año 1984.

Desde 1984 hasta 1988 es Presidente de nuestra Asociación, correspondiéndole liderar la lucha en esta difícil etapa de la vialidad argentina, su prédica incansable por los Recursos Específicos y fiel cumplimiento de la Ley de Vialidad es señera en nuestra acción presente y futura.

Al llegar a los 80 años de edad decide proseguir su lucha desde el cargo de Vicepresidente, siendo el puntal de nuestro accionar desde esa responsabilidad que él asumió como todo lo que hacía en su vida: con dedicación vital.

Miembro de jurados, comisiones especiales, congresos; integrante del Consejo Directivo de la I.R.F. con asiento en Washington desde 1971 vuelca su experiencia en diversos y calificados trabajos, ensayos, estudios e iniciativas. Y desde que cumple los setenta años en que se retira de la vida empresaria directa, concentra en la Asociación Argentina de Carreteras toda su capacidad y energías.

Pocas personas reúnen tan cabalmente dos condiciones que adornaban el carácter ejemplar del ingeniero Raggio: ejecutividad y persistencia en el objetivo.

Su conducta fue ejemplo para todo aquel que se sintiera convocado por la pasión institucional que él canalizó en la Asociación Argentina de Carreteras.

Pasión que a cada paso evidenciaba la solidez de una formación humanista apoyada en su hombría de bien y su capacidad creadora

Trabajar con José María Raggio fue compartir una misión de alto valor institucional y sobre todas las calificaciones, de acendrado nivel ético en todos sus emprendimientos.

En la vida de todo hombre que se destaca en la sociedad, cuando indagamos el porqué de sus éxitos siempre nos hallamos ante la presencia de una pasión que lo ha alentado en los momentos difíciles y lo ha impulsado a superar todos los obstáculos.

En José María Raggio esa pasión se identifica con su familia: Elsa su querida esposa, sus hijas, sus nietas, nietos y bisnietos; esa es su mejor obra y ella le ha dado las mejores satisfacciones: las del amor y del espíritu, en esa noble lucha por la vida que tan magníficamente, tan gallardamente tuvo en Raggio un extraordinario protagonista.

La Asociación Argentina de Carreteras pierde a uno de sus motores que más han fortalecido su presencia y valor a lo largo de más de un cuarto de siglo, su accionar cimentó un prestigio del cual todos nos sentimos orgullosos.

Por eso hoy, sofocando el dolor de lo irreparable, decimos: gracias José María.

DEL INGENIERO CARLOS A. BACIGALUPI

José María: tus amigos de la Cámara Argentina de la Construcción desean decirte adiós. Fuiste hace años consejero de la Cámara representando como empresario a tus pares de la industria.

Lo hiciste como sabías hacer las cosas, con dedicación, poniendo lo mejor de vos, con amor al detalle, con puntillosidad.

Tus amigos de la Cámara apreciaban tus dones, tu forma de ser, tu alegría de vivir, tu paz interior, tu sencillez.

Has vivido una vida intensa, como empresario, como hombre de familia, como esposo, padre, abuelo y bisabuelo. Siempre con naturalidad, sin afectación, con mucho amor, con mucha fe y también con esperanza. Estas virtudes parecían hechas a tu medida, Dios las había impreso en tu personalidad, formaban parte de ti. Tus amigos de la Cámara te apreciaban por eso, con respeto y también con admiración.

Te tocó luchar estos últimos años por esas cosas de Carreteras, por los recursos viales y tantas cosas más. En esta lucha no hemos conseguido aún lo que nos hemos propuesto pero has dado la batalla por tus principios. Seguiremos esa lucha en tu nombre, esperamos alguna ayuda tuya. Para más y mejores caminos, por el lema de Carreteras, tu lema. Por el que has trabajado estos últimos años con pasión, con sencillez, con el deseo de hacer bien las cosas, por tu empresa y por el país.

Ahora me quiero referir a tu familia aquí presente, a tu señora, a tus hijos, nietos y bisnietos, esa es tu obra más fecunda, la que más ha de perdurar.

Ayer fue el día de la Virgen del Carmen, esperamos que Nuestra Señora te haya llevado de su mano al lugar reservado para ti en la patria celestial.

José María: descansa en paz.

REUNIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO EN SU HOMENAJE

El 25 de julio en una reunión especial convocada por la Presidencia, el Consejo Directivo de nuestra Asociación rindió homenaje al ingeniero José María Raggio.

Abrió la sesión el ingeniero Rafael Balcells y después de guardarse un minuto de silencio usaron de la palabra el Vicepresidente primero del Automóvil Club Argentino, capitán de navío Jorge A. Ledesma; el Presidente de la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas, Sr. Rogelio Cavalieri Iribarne; el Director General del Instituto del Cemento Portland Argentino, ingeniero Julio C. Caballero y el Presidente de la Comisión Permanente del Asfalto, Dr. Jorge O. Agnusdei.

DEL CAPITAN DE NAVIO JORGE A. LEDESMA

Tengo el honor de representar al Automóvil Club Argentino en mi carácter de Vicepresidente, para rendir homenaje al ingeniero José María Raggio quien fuera Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras.

Ambas instituciones íntimamente relacionadas han trabajado con dedicado profesionalismo en el quehacer común que las unen y es ahí donde la presencia del ingeniero Raggio fortaleció los vínculos aplicando su esfuerzo y grandeza.

Por eso se puede decir que este amigo puso de relieve con su fuerte personalidad y su dimensión humana la conducción de esa institución que con maestría y saber condujo durante el período de su mandato.

Quienes lo conocimos sabemos que nunca fue un mero espectador de los hechos públicos y políticos de su actividad que le tocó vivir durante su prolongada existencia sino protagonista de los mismos.

Luchó siempre con tenacidad y capacidad intelectual. Demostró más de una vez su aptitud para resolver todos aquellos aspectos relacionados con la vialidad y con la seguridad en el tránsito, postura compartida por nuestra entidad.

Su labor ha sido de méritos destacados, nunca buscó el halago en su quehacer profesional, porque no dejó jamás de ser modesto en todas sus actitudes.

Hoy lo recordamos, su vida fue ejemplo y su espíritu está entre nosotros. Que la memoria de este gran hombre sea el mejor estímulo que encontremos para seguir trabajando con ahínco por el bien de estas instituciones y la comunidad.

DEL SEÑOR ROGELIO CAVALIERI IRIBARNE

Hace muy pocos días se cerraron definitivamente los ojos de quien en vida fuera el ingeniero don José María Raggio, presidente por varios períodos del Consejo Directivo de esta prestigiosa institución e infatigable luchador por su consolidación como entidad señera en la materia.

Durante su dilatada y relevante gestión al frente de esta Asociación Argentina de Carreteras contribuyó ostensiblemente a la incorporación de entidades de distinto carácter ligadas al quehacer vial, que fortalecieron la estructura orgánica institucional y ampliaron el marco de su representatividad, tanto en el orden interno como cuanto internacional.

Inquieto de espíritu y de mente, no se desanimó nunca —no obstante adversas circunstancias coyunturales— en mantener bien en lo alto del mástil imaginario que portaba la bandera reivindicatoria del destino de los Fondos Específicos que hicieron posible el desarrollo que hoy presenta la infraestructura vial argentina.

Organizador pujante y decidido, no escatimó esfuerzos ni ahorró palabras para señalar, con llamativa valentía, en cuanta oportunidad le fuera posible, el peligro que se cernía sobre la red vial —nacional y provincial— si quienes tenían y tienen la responsabilidad de las decisiones no supieron o

no han querido evaluar adecuadamente la función social del camino y su beneficiosa influencia en la integración territorial de nuestro país, objetivo fundamental desde la organización nacional.

Paralelamente y no con menor fuerza anímica, supo establecer con representaciones afines, tal el caso de FADEEAC y sus entidades de base, una estrecha y cordial relación que permitió un frecuente intercambio de opiniones, de mutuo beneficio para las partes.

Ya no lo tendremos más entre nosotros. El ingeniero Raggio se ha ido físicamente, pero su cálida y humana personalidad, su bonhomía y su caballerosidad vivirán para siempre en nuestro recuerdo.

Al elevar al Señor mi humilde plegaria por el eterno descanso de su alma estimo interpretar el sentimiento de todos quienes desde FADEEAC tuvimos el privilegio de tratarle y conocerle

DEL INGENIERO JULIO C. CABALLERO

Muy plausible la idea de realizar una sesión de nuestra Asociación Argentina de Carreteras en homenaje al ingeniero José María Raggio, claro está que no creo que sea el homenaje a la memoria y a su recuerdo motivo de una sola sesión, sino que lo recordaremos de aquí en más, en forma permanente, permanente por su actividad, por su trascendencia y por todo lo que ha hecho en materia de caminos, que es muy grande y amplia, ya que pocos hombres pueden abarcar tantos aspectos diferentes de la ingeniería vial.

Desde el punto de vista docente, enseño a los alumnos durante más de 20 años a construir caminos desde la Cátedra de Caminos de la Facultad de Ingeniería.

Como ingeniero integró el Consejo Directivo del Centro de Ingenieros, como empresario de la construcción fue miembro del Consejo Directivo de la Cámara Argentina de la Construcción y miembro fundador de esta Asociación Argentina de Carreteras, donde integró durante muchos años el Consejo Directivo, siendo Presidente hasta el año 1984.

En el orden internacional integró el Consejo Directivo de la International Road Federation.

Todavía me acuerdo, hace muy pocos años también tuve que hablar en homenaje a Raggio que cumplía 80 años y se le hacía una gran fiesta y la institución que yo represento, el Instituto del Cemento Portland Argentino, se asociaba también en esa oportunidad, y no puedo dejar de recordar cuando muchos de nosotros le pedíamos que no se retirara de la Presidencia de Carreteras, y nos contestó, con la gracia y acierto que lo caracterizaba, "es preferible irse antes que a uno lo echen", y lo dejamos ir, pero a medias porque siguió siendo Vicepresidente primero de la institución, ya que era imposible para un hombre que desplegaba tanta actividad dejar de pertenecer al cuerpo directivo de la entidad que tanto quiso, y creo que uno de los peores pecados es la ingratitud, por eso el Instituto del Cemento Portland Argentino no puede dejar de asociarse a esta sesión de homenaje, a esta sesión de recuerdo, a esta sesión de agradecimiento, a todo lo que José María Raggio hizo en su vida por más y mejores caminos.

DEL DOCTOR JORGE O. AGNUSDEI

La Comisión Permanente del Asfalto se hace presente en este sentido homenaje al ingeniero José María Raggio, a pocos días de su lamentable desaparición.

El ingeniero Raggio, dotado de una singular personalidad y un alto grado de profesionalidad, cumplió a través de su vasta trayectoria en el ámbito de las obras públicas y específicamente al frente de la Asociación Argentina de Carreteras, una significativa labor en pos de la vialidad argentina.

Inquieto, tenaz y con una clara visión sobre la función que debía cumplir una institución como la Asociación Argentina de Carreteras, supo reunir a un calificado conjunto de profesionales que llevaron a esa institución a un nivel de prestigio ejemplar, tanto en el ámbito nacional como internacional.

El ingeniero Raggio era miembro de la Comisión Permanente del Asfalto desde hace más de 20 años, a través de los cuales participó con puntual asistencia a las reuniones anuales celebradas por nuestra Comisión. En numerosas ocasiones prestigió los actos de apertura o de cierre de estos eventos con su palabra crítica y sincera poniendo especial énfasis en los problemas atinentes a nuestra actividad.

Dentro del contexto internacional ligado al quehacer del asfalto, el ingeniero Raggio participó de los Congresos Ibero-Latinoamericanos del Asfalto, representando siempre a la Asociación Argentina de Carreteras.

Sus singulares dotes humanas le valieron la amistad y el afecto de los integrantes de nuestra Comisión. Sin duda su figura y personalidad perdurarán a través del tiempo en todos aquellos que tuvimos el privilegio de haberlo conocido y gozar de su amistad.

Panel sobre seguridad y educación vial

La Asociación Argentina de Carreteras con el auspicio del Automóvil Club Argentino llevó a cabo el 7 de junio último, en celebración del Día de la Seguridad en el Tránsito, el Panel sobre "Seguridad y Educación Vial" con la participación de distinguidos profesionales en la materia.

La reunión se realizó en el salón de actos de la mencionada institución con la asistencia de numeroso público, en particular con la presencia del presidente del Automóvil Club Argentino, señor César C. Carman; del presidente de la Cámara Argentina de Consultores, Ing. Juan J. G. Buguñá; del comisario inspector José Kupczewski en representación del jefe de la Policía Federal Argentina, y de los representantes de la Cámara Argentina de la Construcción, Ing. Carlos A. Bacigalupi, y del Centro Argentino de Ingenieros, Ing. Juan C. Rolandelli.

En primer término usó de la palabra nuestro presidente, el Ing. Rafael Balcells, cuyo texto publicamos a continuación, desarrollándose seguidamente las siguientes exposiciones de las que publicamos una breve síntesis:

"Aspectos de la educación vial", por la Dra. Graciela Fabris, subdirectora nacional de Educación Media del Ministerio de Educación y Justicia, quien lo hizo en reemplazo del ministro, Prof. Antonio Salonia, quien no pudo asistir por razones imprevistas.

"Labor de la Policía Federal en materia de prevención e investigación de accidentes de tránsito", por el comisario Julio A. Palópolo, jefe de la División Ingeniería de Tránsito y Legislación de la Policía Federal.

"El vehículo de carga: su participación en la seguridad vial", por el señor Rogelio Cavalieri Iribarne, presidente de la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas, FADEEAC.

"El mantenimiento del camino y su relación con la seguridad vial", por el Ing. Mario J. Leiderman, consejero de la Asociación Argentina de Carreteras.

Por último usaron de la palabra el señor César C. Carman, presidente del Automóvil Club Argentino, y cerrando el acto lo hizo el Ing. José M. Raggio, vicepresidente primero de la Asociación.

EXPOSICION DEL INGENIERO RAFAEL BALCELLS, PRESIDENTE DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Nos reúne esta convocatoria de la Asociación Argentina de Carreteras para desarrollar dos temas totalmente imbricados: Seguridad y Educación Vial.

La Asociación Argentina de Carreteras, que asocia las voluntades de usuarios del camino, fabricantes de vehículos, productores de combustibles, constructores y proyectistas de la obra vial conmemora anualmente el Día Nacional de la Seguridad Vial con actos y conferencias concordantes con el presente panel.

Con el permiso de los señores expositores que jerarquizan los temas a tratar, expondré algunos aspectos básicos del problema que constituye la seguridad vial en nuestro país; hecha la salvedad que es un tema que ocupa el interés y la acción del gobierno en las áreas de educación, seguridad y justicia, para lo cual es necesario el consistente apoyo legislativo y jurídico.

Entrando en el tema desde el punto de vista del factor humano podemos estimar, con alguna imprecisión derivada de la debilidad de nuestras estadísticas, que en Argentina anualmente se producen 6.000 fallecimientos y alrededor de 100.000 heridos de distinta gravedad.



La tasa que mide internacionalmente la gravedad de este azote es la de fallecidos cada 100 millones de vehículo/kilómetro, en nuestro país las estimaciones correspondientes a los últimos años hacen oscilar este índice entre 7 y 14, debemos asignar esta imprecisión a la falta de relevamientos y estadísticas compatibles con la importancia del tema.

Internacionalmente este índice varía entre 3 y 12.

Esta primera aproximación al tema nos diría que si bien nuestro índice es alto no estamos por fuera del entorno de siniestralidad mundial; ello considero quo no es así, pues en los países analizados la estadística es confiable y los mayores índices parecen corresponder (Bélgica y Japón) a contabilización de heridos por accidente más completas que en otros países.

Podemos establecer en último término que nuestro índice de siniestralidad es por lo menos tres veces mayor referido a países como Gran Bretaña, Canadá y EE.UU. si nos referimos al número de fallecidos cada 100 millones de vehículo/kilómetro y superior o gual al del resto de los países analizados.

En Estados Unidos en los últimos 10 años la tasa descendió de 3,5 a 2.

Resultará interesante dimensionar la importancia económica de este factor negativo y calificar las causas que lo producen.

Los costos totales para la estructura económica del país considerado excede los casos analizados el 2,5% del PBI del cual el valor de la producción perdida alcanza al 1% del PBI.

Los costos médicos y daños materiales alcanzan aproximadamente a otro 1% del PBI.

En Argentina, estimaciones efectuadas en distintos estudios arrojan en conjunto valores que podemos asegurar en la actualidad está entre los 2.000 y 3.000 millones de dólares anua-

les, para un PBI de 100.000 millones de la misma moneda.

Esta cifra aproximada al 3% del PBI podría ser calculada con mayor precisión si las estadísticas mejoraran sensiblemente su actual dispersión y falta de continuidad.

Podemos sí estimar razonablemente la incidencia de las víctimas fatales: 6.000 muertos anuales.

El valor de la producción perdida por el país, integrando la vida activa teóricamente remanente de las víctimas en 20 años y para un valor productivo de su actividad anual promedio de 10.000 dólares, resulta como valor presente de esa producción perdida 600 millones de dólares. Si le sumamos la incidencia de las pérdidas por incapacidades parciales o totales, permanentes o temporarias, llegamos a los 800 millones de dólares anuales que es algo menor al 1% de nuestro PBI.

En el orden mundial la cantidad de víctimas fatales es de 1 cada 20.000 habitantes, en la Argentina es de 1 cada 5.000 habitantes.

Esta magnitud obliga a analizar detenidamente las causas para poder actuar con correcciones oportunas y dimensionadas de acuerdo a la importancia relativa de las mismas.

Para ello nos basaremos en datos estadísticos procesados en México y hemos elegido este país por considerar que las características sociopolíticas, económicas y geográficas de nuestro país se pueden considerar en este aspecto comparables.

Causas de accidentes

Fallas del conductor	75,5%
Fallas del peatón	1,5%
Agentes naturales	12,0%
Fallas del camino	5,0%
Fallas del vehículo	5,5%

Vemos que el factor humano es determinante del 77% de los accidentes. Entre todos los factores el exceso de velocidad es causa determinante en el 40% de los accidentes. Y la conducción en contramano del 12%.

Entre los factores que determinan el comportamiento anómalo del conductor o del peatón se destacan:

1º) La actitud mental

2º) Ignorancia

3º) Excitantes (alcohol, drogas)

En el aspecto de actitud mental en primer término la "influencia del ego".

En consecuencia vemos que es de importancia fundamental corregir el comportamiento de nuestros ciudadanos, sea como conductores o como peatones para reducir este flagelo socioeconómico.

Los países que se ocupan de este fenómeno que trasunta fallas de conducta y educación específica lo atacan oportunamente con los tres medios:

1º) Educación específica en los niveles de enseñanza preescolar, primaria y secundaria.

2º) Con normas de estricto cumplimiento en cuanto al comportamiento en la vía pública ya sea como conductor o como peatón.

3º) Con severas penalidades a los que no se adapten y respeten las normas establecidas.

De estos tres medios el primero es fundamental y básico: no es posible tener éxito cuando se pretende reglamentar y penar si antes no nos ocupamos de educar.

Por ello la Asociación Argentina de Carreteras entre sus objetivos de acción y con el apoyo de sus asociados que conjugan el amplio espectro del quehacer vial del país ha establecido como de primera prioridad promover y apoyar la acción del Ministerio de Educación y Justicia en la puesta en marcha de la ley 23.348 y decreto reglamentario 1320: "Ley de Educación Vial", que establece la implantación con carácter obligatorio en todo el espectro de la enseñanza desde el nivel preprimario al superior de la disciplina: Educación Vial.

Los objetivos explícitamente establecidos en estos instrumentos legales son los siguientes:

a) Valorar la vida individual y colectiva.

b) Fortalecer las pautas de convivencia.

c) Promover actitudes de respeto y solidaridad.

d) Preservar la salud y las condiciones ambientales.

e) Favorecer el desarrollo de hábitos de responsabilidad vial-peatonal y vehicular.

f) Posibilitar el conocimiento de normas, reglas y principios de tránsito vigentes.

g) Propender hacia una comprensión cada vez mayor de los fundamentos que sustentan esta práctica social.

h) Desarrollar habilidades para la prevención de accidentes.

i) Estimular la acción de difusión y concientización.

j) Propiciar la participación de la comunidad.

Evidentemente el legislador ha demostrado estar en pleno conocimiento de la importancia del sujeto de su legislación.

Pero para que estos obejtivos no se diluyan en una falta de acción coordinada, eficaz y permanente se deben arbitrar los medios que posibiliten obtener los resultados que otros países muestran como resultado de la concientización del problema, la acción educativa normativa y correctiva, acordes con la importancia del objetivo global perseguido, que no concluye en un mejor resultado económico sino fundamentalmente en una modificación de la conducta ciudadana hacia un comportamiento de respeto por la integridad física de los demás a través de un mejoramiento en la calidad ética de cada uno de nosotros.

Como primera etapa se debe implantar la educación vial en el nivel preprimario y primario, donde la acción educativa consistente y continuada incidirá en la formación de nuestros niños en forma de que ellos sean los protagonistas de una sociedad que superará la actual crisis de nuestra sociedad construyendo un futuro acorde con los valores intrínsecos que anidan en todo ser humano, rechazando esa acción a veces suicida y a veces criminal que conforma el drama de nuestro tránsito carretero.

Los destacados panelistas que expondrán a continuación: la Sra. Profesora Mirta Graciela Fabris por el Ministerio de Educación y Justicia de la Nación, representando al Sr. ministro que no ha podido concurrir como era su intención; el Sr. Jefe de la División Ingeniería de Tránsito y Legislación de la Policía Federal, comisario Julio Palópolo; el Sr. Rogelio Cavallieri Iribarne, Presidente de la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas, F.A.D.E.E.A.C.; el Sr. ingeniero Mario J. Leiderman, especialista en Tránsito y Seguridad Vial; y el Sr. César Carman, Presidente del Automóvil Club Argentino, la sociedad civil sin fines de lucro del país que ha protagonizado en el país los mayores em-

prendimientos en materia de coadyuvar el uso del camino: factor de unión y progreso de la sociedad argentina.

Cada uno en su área de especialización y acividad nos ilustrará en los aspectos esenciales de la convocatoria de nuestra Asociación.

El ingeniero José M. Raggio, ex Presidente de nuestra Asociación y factor infatigable del quehacer societario, compendiará al terminar las exposiciones este acto jerarquizado por la presencia de tan selecto auditorio.

Concluiré mis palabras expresando en este día que se conmemora el Día del Periodista nuestra felicitación a todos los que con su acción y pasión conforman el medio informativo argentino.

Muchas gracias por vuestra considerada atención.

ASPECTOS DE LA EDUCACION VIAL

Por la Prof. Graciela Fabris



La Prof. Fabris, quien desarrolló este tema en reemplazo del ministro de Educación y Justicia, Prof. Antonio Salonia, que no pudo asistir a este acto como estaba previsto, expuso en forma improvisada poniendo de manifiesto la inquietud de ese ministerio por promover la enseñanza de los problemas del tránsito desde la infancia en las escuelas del país.

Lo expuesto apoya las gestiones que nuestra Asociación lleva a cabo en estos momentos en el sentido de lograr se ponga en práctica la ley 23.348, que establece la implantación con carácter obligatorio desde el nivel preprimario al superior de la educación vial.

LABOR DE LA POLICIA FEDERAL EN MATERIA DE PREVENCION E INVESTIGACION DE ACCIDENTES DE TRANSITO

Por el comisario Julio A. Palópolo



Al tratar de enfocar la importancia de la problemática del tránsito público hemos tomado aspectos vinculados a la experiencia diaria y a la constante observación de su comportamiento, que a mi modo de ver, deben ponerse de resalto por la preocupación que generan, de manera previa a toda otra consideración.

En primer lugar, adquiere singular importancia **el aspecto preventivo de la cuestión, porque sin él no podría hacerse posible la llamada seguridad vial** y ésta consiste en una labor plena de esfuerzos e ininterrumpida, puesta de manifiesto por los esfuerzos técnicos-científicos que van interaccionados desde una normativa y legislación de criterios de ingeniería vial, de educación vial, criterios médicos, sociológicos y psicológicos, y todos aquellos aportes silenciosos y no deslumbrantes de instituciones públicas y privadas, las que a través de sus técnicos contribuyen día a día a mejorar el espectro, donde a veces pocas son las soluciones logradas, porque son más los inconvenientes, ya que éstos viajan a pasos agigantados, no obstane lo cual se han obtenido resultados más que aceptables.

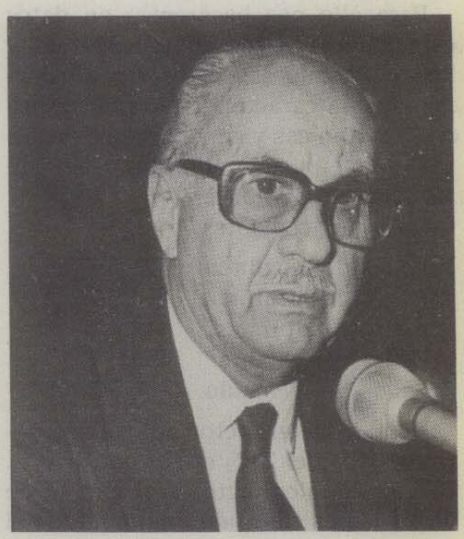
En segundo lugar, adquiere relevancia la educación vial, en todos sus aspectos, porque refleja modos, usos y costumbres de la práctica de una cultura que se manifiesta a través del tránsito, ya que esa educación creará una conciencia vial, que hará posible el respeto a los demás.

En tercer lugar, la situación actual del tránsito dista de ser ideal en la ciudad de Buenos Aires y en la República Argentina de acuerdo a los datos con que se cuenta, lo que nos ha llevado a ser uno de los países con una importante tasa de accidentes, cuyas causas son de larga enumeración pero que muchas de ellas están a la vista, ya que los que vivimos el tránsito también lo sufrimos.

También dentro de la propuesta policial hemos intentado avanzar en nuestra capacitación, **teniendo como objetivo principal de nuestro estar en la calle reencontrarnos, con humildad, con la confianza del ciudadano tratando de religarnos al mismo y a sus necesidades para poder ser dignos representantes de sus espectativas y materializar con hechos positivos la función de garantía**, haciendo docencia permanente con transparentes ejemplos, para no sumarnos como una carga más de las que muchas veces tiene.

EL VEHICULO DE CARGA. SU PARTICIPACION EN LA SEGURIDAD VIAL

Por el Sr. Rogelio Cavalieri Iribarne



La Argentina registra un altísimo índice de siniestralidad vial. Según informaciones facilitadas por el Instituto de Seguridad y Educación Vial, los resultados de la estadística más confiable elaborada en 1980 con datos de 1978 determinaron que en el país se produjeron 2.200.000 siniestros, con 240.000 heridos leves; 80.000 heridos graves y 6.000 víctimas fatales, de los

cuales el 80% eran personas de sexo masculino y el 20% femenino.

Asimismo, las causas de mortalidad, según grupo de edades, ubican a los accidentes de tránsito en primer lugar entre las personas de 5 a 35 años, siguiéndole en orden de importancia las enfermedades del corazón; lesiones accidentales o intencionales; enfermedades cerebrovasculares; suicidio u homicidio.

El 63,2% de los accidentes fatales se ubica en las siguientes áreas geográficas: 1) Buenos Aires; 2) Capital Federal; 3) Santa Fe; 4) Córdoba y 5) Mendoza.

De una encuesta realizada con el promedio obtenido de 18 naciones europeas con más EE.UU., Canadá, Australia y Japón, sobre 127.000 víctimas fatales por accidentes de tránsito en 1984, se determinó que las sufrieron en el siguiente orden:

Conductores	36%
Pasajeros	25%
Peatones	21%
Motociclistas	11%
Ciclistas	5%
No determinados	2%
	100%

Sin embargo, y de acuerdo a toda la información que se posee, no existen constancias fehacientes de la participación en la siniestralidad que le corresponde a cada tipo de vehículos que circulan por la vía pública, pero sí me permito afirmar que sin eximir de toda culpa al camión, no resulta de ninguna manera el principal responsable de los accidentes de tránsito en el país.

Ante este cuadro desolador resulta absolutamente necesario adoptar, en el menor tiempo posible, los instrumentos adecuados que sirvan para prevenir, educar y concientizar a la comunidad de la gravedad de este flagelo cuyo costo social es del orden de los 3.000 millones de dólares anuales. Considero personalmente que en esta materia hay una responsabilidad compartida.

Si bien resulta incalificable la demora en sancionar la Ley Federal del Tránsito, que ya cuenta con la aprobación de las Comisiones de Transportes, Industria y Legislación Penal de la Cámara de Diputados de la Nación y tiene plena vigencia la ley 13.893 del 30/9/49, basada en leyes del exterior de los años 30, también es cierto que esa gravísima falencia de nuestro Parlamento no habilita a ciertos conductores a comportarse en la vía pública con total desprecio por los derechos de los demás, sin respetar luces rojas, estacionamiento en lugares prohibidos; superando velocidades permitidas; efectuando arriesgadas maniobras de sobrepaso en momentos inadecuados y conduciendo vehículos que reúnen las mínimas condiciones técnicas y de seguridad. Todo ello, claro está, debido a la falta absoluta de educación vial. Esta materia debería darse ya en las escuelas primarias, para inculcarles las normas elementales para conducirse en la vía pública, ya sea como peatón o cuando asuma la conducción de cualquier tipo de rodado.

Finalmente, la gravedad de las cifras y su secuela de consecuencias impredecibles nos obliga a reflexionar sobre la necesidad de realizar el mayor esfuerzo posible en cooperar con todo intento serio de concientizar a la comunidad en su conjunto de la inutilidad y el tremendo daño que significa ver tronchadas o con graves problemas físicos a valiosas existencias humanas cuyo paso por la vida no merecía esa penosa jugada del destino.

Por eso rescato con verdadera unción aquel mensaje que decía: **Papá no corras, te esperamos.**

En nombre de FADEEAC agradezco a la Asociación Argentina de Carreteras por la deferencia de su invitación y destaco la permanente disposición de este prestigioso organismo vial por realizar todo tipo de actos que recuerden a la ciudadanía que este 1990 es el Año de la Seguridad Vial —declarado de interés nacional— y que el 10 de junio fue, desde siempre, el día consagrado como Día de la Seguridad en el Tránsito.

EL MANTENIMIENTO DE LOS CAMINOS Y LA SEGURIDAD VIAL

Por el Ing. Mario J. Leiderman

El mantenimiento vial ha sido tratado extensamente en numerosas reuniones técnicas, habiéndose puesto de manifiesto en cada una de ellas la necesidad de llevar a cabo programas sistemáticos con el fin de conservar en forma aceptable la red de caminos de nuestro país.

Sin embargo, esas manifestaciones de deseos no tuvieron, en la mayoría



de los casos, una respuesta positiva por parte de las autoridades y el deterioro de nuestros caminos se fue agravando en forma tal que hoy podemos decir: NOS ENCONTRAMOS ANTE UN ESTADO DE CALAMIDAD.

Es importante poner énfasis de esta situación ya que ese deterioro de nuestra red de caminos y sus dispositivos de control ha traído aparejado un deterioro notable en la seguridad vial.

Es incuestionable afirmar que el mantener en buenas condiciones la red de caminos y sus dispositivos de control disminuye notoriamente el riesgo potencial de accidentes.

El mejoramiento de la seguridad del camino resulta ser en muchos casos el medio efectivo para reducir los accidentes aún cuando los errores del conductor sea uno de los factores determinantes en la producción del mismo.

Ese mejoramiento del camino que garantice requisitos mínimos de seguridad se obtiene por medio de un mantenimiento adecuado.

El problema de la inseguridad vial ha alcanzado dimensiones tales que exige una acción directa e inmediata por parte del Estado.

Debe puntualizarse que los fondos específicos que se derivan de los im-

puestos que pagan los usuarios del camino sirvieron para construir y mantener nuestra red vial que fue durante muchos años símbolo de progreso y bienestar. Los dineros que de esos impuestos se obtienen, si se cumpliesen los postulados de la ley que le dieron origen, serían más que suficientes para cumplir con los planes y programas de mantenimiento.

No existe opción. Es tiempo que se tome conciencia que las inversiones que se hagan para mantener nuestros caminos y sus dispositivos de control son vitales para la seguridad vial y la economía del país.

EXPOSICION DEL SEÑOR CESAR C. CARMAN, PRESIDENTE DEL AUTOMOVIL CLUB ARGENTINO



Es una distinción para nuestro Club verse honrado con la presencia de tan calificado número de profesionales, técnicos y especialistas en los diversos aspectos vinculados con la seguridad vial. Agradecemos asimismo a los organizadores, la Asociación Argentina de Carreteras, por haberme invitado para utilizar este estrado.

Podemos afirmar que el Automóvil Club Argentino prácticamente desde su fundación, el 11 de junio de 1904, siempre le ha otorgado fundamental importancia a todas aquellas actividades vinculadas al quehacer vial.

Ya en 1922 colocaba las primeras señales y balizas en caminos de acceso a la ciudad de Buenos Aires y creaba entre sus dependencias la Dirección de Carreteras con cartógrafos que elaborarían los primeros planos viales, labor ininterrumpida hasta el presente, y con personal que, a cargo de motoniveladoras propias, tenían como función el mantenimiento de los principales caminos —de tierra naturalmente—. Equipos estos que posteriormente, ya en la década del treinta, fueron donados a la naciente Administración Nacional de Vialidad.

Es así que con el transcurrir de los años se fueron incrementando acciones concretas en materia de seguridad vial. Y el 10 de junio de 1945 entró en vigor el Reglamento General de Tránsito para los caminos y calles de la República Argentina —aprobado por ley 13.893 y que aún hoy nos rige—, y se estableció la mano derecha para circular. Esa es la fecha instituida como Día de la Seguridad en el Tránsito que conmemoramos y en la cual deseamos dejar constancia de la importante labor que el Automóvil Club Argentino desarrolla. Conocedores que los accidentes de tránsito constituyen un problema crítico, la entidad ha puesto su acento en la educación vial como el medio más idóneo para combatir este flagelo de nuestra época.

Se procura actuar, simultáneamente, sobre todos los aspectos del problema. Así, nuestra acción comprende: realización y distribución de publicaciones para niños y adultos; cursos para docentes, para personal policial e inspectores de tránsito; clases a alumnos de escuelas primarias y secundarias; participación en congresos y exposiciones nacionales e internacionales sobre el tema; instalación de pistas infantiles de tránsito; escuelas técnicas de conducción, y de mecánica y capacitación; a todo lo cual se agregan estudios de tránsito y proyectos de señalización urbana, encargados por vialidades y municipios de todo el país. Como se ve, abarcamos un espectro que va desde la señal caminera hasta la educación del usuario de vía pública en su carácter de peatón, conductor o pasajero, pasando por los aspectos complejos de la ingeniería vial, al producir estudios que luego tendrán aplicación en ciudades de todo el país.

Pero quizás algunas cifras, desglosadas de esa vasta obra, puedan ilustrar con mayor elocuencia acerca de nuestra inquietud en tan delicada materia.

Vemos así que en los últimos veinte años pasaron por nuestros parques infantiles de educación vial que instalamos en más de cincuenta ciudades de todo el país más de un millón de alumnos primarios, se dictaron asimismo clases para ellos con la presencia aproximada de 150.000 escolares, cursos para más de 8.000 docentes de escuelas primarias y para 5.000 agentes e inspectores municipales de tránsito. En las escuelas de mecánica y capacitación cursaron a la fecha 35.000 alumnos, y en las de conducción y tránsito lo hicieron alrededor de 250.000.

Con respecto a la señalización en caminos y calles, tan vital para la seguridad y orientación de peatones y conductores, se han colocado aproximadamente 800.000 señales desde 1922. En lo referente a los estudios de tránsito, desde 1964, en que se realizó el primero, se han completado 150, destinados a más de 110 ciudades, pues en algunas se repitieron después de varios años ante nuevas exigencias de la circulación.

Los folletos y el material —más de 208 títulos diferentes de publicaciones gráficas, 29 series de audiovisuales y videos— destinado a educación vial alcanzaron a la fecha, en su distribución a todo el país, a cientos de miles de ejemplares en una labor tenaz y sin pausas para que el accidente vial deje de tener entre nosotros la virulencia de una epidemia. Sólo en los últimos cinco años se distribuyeron 72.000 diapositivas y cerca de 900.000 elementos gráficos.

Si además se toma en cuenta la presencia del ACA en congresos, simposios, jornadas, seminarios, como así también en toda reunión vinculada con el tema, en las que participa a través de sus técnicos, presentando proyectos, ponencias y monografías relacionadas con los problemas de la seguridad vial, se alcanza a comprender la vastedad de la tarea desarrollada.

Asimismo, en considerable número se establecieron convenios y acuerdos con diversos organismos —oficiales y privados— con el fin de desarrollar una acción conjunta que posibilitara llegar al mayor número posible de usuarios de la vía pública. De esos entes podemos enumerar algunos, tales como:

Oficiales

Dirección Nacional de Vialidad; Direcciones Provinciales de Vialidad de varias provincias (Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, Chubut, Neuquén, La Pampa); Policía Federal Argentina; Policías provinciales; Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires; Municipalidades de numerosas localidades del interior; Yacimientos Petrolíferos Fiscales; Caja Nacional de Ahorro y Seguro; C.O.N.E.T. (Tele-escuela Técnica); Ministerio de Educación (nacional y provinciales).

Privados

Ford Motor Argentina; Edit. Atlántida; Arcor S.A.; Lerithier S.A.; Mercedes Benz; Cámara Fabricantes de Motocicletas, Bicicletas y Afines; Proveeduría Deportiva; Revista La Obra; Veritas S.A., etc.

Esa acción ha tenido trascendencia fuera de nuestras fronteras, a punto tal que el Automóvil Club Argentino obtuvo dos veces (1970 y 1976) el premio Challenge Securité Routiére, máxima distinción universal que otorga cada dos años la Federación Internacional del Automóvil para distinguir a la organización miembro que haya hecho gala de mayor eficacia para mejorar la seguridad en la circulación de sus respectivos países. En 1968 y en 1985 se obtuvieron menciones especiales por la acción desplegada. Estas distinciones nos enorgullecen y nos estimulan en nuestra acción.

Por otra parte, hemos sido también insistentes ante las autoridades y la comunidad en general apoyando y reclamando por la modernización y actualización de la legislación del tránsito, por la enseñanza de educación vial en todos los niveles educativos, por la realización y mantenimiento de obras de infraestructura en calles y caminos que incrementen la seguridad de todos los usuarios de la vía pública.

Es fácil entender entonces que afirmamos que sólo la acción unida y coordinada de los organismos oficiales y privados vinculados con el tránsito, la vialidad y el transporte puedan crear en nuestra población la conciencia de su responsabilidad en el serio problema social que plantean los accidentes de tránsito, tarea en la cual el Automóvil Club Argentino siempre estará presente.

CIERRE DEL ACTO

Por el Ing. José M. Raggio

El Ing. José María Raggio al finalizar el Panel efectuó el siguiente resumen:

Se me ha encomendado la tarea de efectuar un comentario final sobre las exposiciones realizadas, lo cual representa un serio compromiso después de oír tal conjunto de calificadas disertaciones. No obstante, trataré de cumplir tal misión dentro de mis limitados recursos.

La Dra. Fabris, en representación del señor ministro de Educación y Justicia, efectuó un interesante planteo inicial de factores concurrentes exponiendo la necesidad de promover en forma orgánica la enseñanza de los problemas del tránsito desde la infancia a los efectos de crear una conciencia vial en profundidad que forme parte del individuo, apoyando en tal forma la iniciativa de nuestra Asociación en tal sentido, en correspondencia a lo conversado recientemente con el señor ministro en entrevista concedida a tal efecto.

El comisario Palópolo nos ha presentado un cuadro muy completo de los diversos aspectos del desarrollo del tránsito, muchos de los cuales se relacionan directamente con el problema de la inseguridad vial. La amplia experiencia del comisario Palópolo se refleja en el conocimiento que sobre ese particular le distingue, lo cual ha podido constatarse a través de su ilustrada exposición.

La disertación del Sr. Cavalieri Iribarne ha de haber sido seguida con gran interés por este auditorio, recogiendo sus valiosas estadísticas. Vale también realcar la referencia a la falencia de una ley federal de tránsito moderna, la que hemos venido reclamando en forma permanente. También se refirió al lamentable estado de las calzadas como consecuencia directa del retaceo de los fondos camineros.

El Ing. Leiderman después de una calificada exposición de lo que deben ser las características técnicas de los caminos ha abordado con gran exactitud un tema que ha sido permanente preocupación de la A. A. de Carreteras, cual es la gran influencia que tiene en la mayor o menor cantidad de accidentes el estado de las calzadas, hecho que se ha verificado en numerosas oportunidades. Aquel estado de las calzadas ha ido empeorando en relación directa con el desvío de los fondos viales.

El Sr. César C. Carman ha destacado su apoyo desde 1904 al tránsito caminero, con una labor ininterrumpida de señalización vial y su pretérita acción de mantenimiento de caminos de tierra.

La labor permanente del Automóvil Club Argentino en la materia y en la acción de educación vial ha alcanzado a 1.000.000 de escolares y entre otros aspectos de su acción debe destacarse la colocación de 800.000 señales en las rutas del país.

Tomamos nota de su reconocida actuación para colaborar con innumerables entidades paralelas, habiendo merecido el reconocimiento internacional al otorgársele sendos premios en ese orden por su destacada labor en la materia.

No quiero terminar este acto sin manifestar públicamente nuestro reconocimiento por su desinteresada colaboración para llevarlo a cabo, repitiendo en tal forma una vez más su importante apoyo a la labor que realiza nuestra Asociación.

También agradezco a los expositores por la labor realizada contribuyendo con su experiencia y capacidad a dar brillo y profundidad a este Panel.

XXXVI° Asamblea General Ordinaria de la Asociación Argentina de Carreteras

EL ING. RAFAEL BALCELLS HA SIDO ELECTO PRESIDENTE DE LA ASOCIACION POR EL PERIODO 1990-1992

De acuerdo con lo establecido en su Estatuto, el 25 de abril último la Asociación Argentina de Carreteras llevó a cabo su Asamblea General Ordinaria, en cuyo transcurso se aprobaron la memoria y el balance general del año 1989 y se procedió a la elección de los miembros que finalizaron sus mandatos al 31 de diciembre próximo pasado.

En esta oportunidad correspondió además elegir presidente en reemplazo del Ing. Pablo R. Gorostiaga, quien finalizó su mandato, siendo designado el Ing. Rafael Balcells por el período 1990-1992. En la carrera profesional del Ing. Balcells se destacan los siguientes importantes cargos que desempeñó desde el año 1958: presidente de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires; ministro de Obras Públicas de la misma provincia; presidente de la Empresa Ferrocarriles Argentinos; presidente del Directorio del Banco Popular de Quilmes; presidente de la Cámara Argentina de Consultores y presidente del Consejo Empresario Asesor del Centro Argentino de Ingenieros desde 1986 a la fecha. Integra el Consejo Directivo de la Asociación Argentina de Carreteras desde 1978, ocupando el cargo de vicepresidente desde 1975 hasta la fecha en que es designado presidente de la institución.

La Asamblea cumpliendo con el último punto del orden del día dictó una declaración, la que se transcribe al final de esta nota.

En la reunión del Consejo posterior a la Asamblea se designó la Junta Ejecutiva, quedando constituido el Consejo Directivo en la siguiente forma.



El ingeniero Rafael Balcells al hacerse cargo de la presidencia. Lo acompañan los ingenieros Pablo R. Gorostiaga y Filiberto N. Bibiloni.

CONSEJO DIRECTIVO

JUNTA EJECUTIVA

Presidente: Ing. **Rafael Balcells**

Vicepresidente 2°: Ing. **Carlos A. Bacigalupi** – Secretario: Ing. **Carlos J. Priante**
Prosecretario: Ing. **Raúl A. Colombo** – Tesorero: Ing. **José B. Verzini**
Protesorero: Ing. **Carlos F. Aragón** – Consejero Adjunto: Ing. **Mario J. Leiderman**

MIEMBROS TITULARES

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

CATEGORIA SOCIOS PROTECTORES

Mandatos por 1 año

ACINDAR S.A.
Rep.: Ing. **José Bagg**
DIRECCION DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
Rep.: Ing. **Benedicto M. Rego**
INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO
Rep.: Ing. **Julio C. Caballero**
YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES
Rep.: Sr. **Armando J. Presser**
AUTOLATINA ARGENTINA S.A.
Rep.: Ing. **Orlando Grassetti**

Mandatos por 2 años

ARMCO ARGENTINA S.A.
Rep.: Ing. **Miguel A. Lovera**
AUTOMOVIL CLUB ARGENTINO
Rep.: Ing. **Gustavo R. Carmona**
CAMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCION
Rep.: Ing. **Carlos A. Bacigalupi**
DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD
Rep.: Ing. **Armando García Baldizzone**
LA CONSTRUCCION S.A. COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS
Rep.: Sr. **Benjamín P. Rojas**

CATEGORIA ENTIDADES COMERCIALES

Mandatos por 1 año

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

Mandatos por 2 años

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

CATEGORIA ENTIDADES OFICIALES Y CIVILES

Mandatos por 1 año

ASOCIACION DE FABRICAS DE AUTOMOTORES —ADEFA—
Rep.: Ing. **Roberto O. Pachamé**
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. P. Thibaud**
CAMARA ARGENTINA DE EMPRESAS VIALES
Rep.: Ing. **Juan Perona**
F.A.T.A.P.
Rep.: Arq. **Eduardo Moreno**

Mandatos por 2 años

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

CATEGORIA SOCIOS INDIVIDUALES

Mandatos por 1 año

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

Mandatos por 2 años

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

MIEMBROS SUPLENTES

Mandatos por 1 año

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

Mandatos por 2 años

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

COMISION REVISORA DE CUENTAS

Ing. **Manuel H. Acuña** — Ing. **Alejandro L. Castellaro** — Ing. **Juan C. Ferreira**

COMISIONES INTERNAS

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

Director Ejecutivo: Sr. **José B. Luini**

DECLARACION DE LA XXXVIª ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA

La XXXVI Asamblea General Ordinaria de la Asociación Argentina de Carreteras, consecuente con el lema de bregar por MAS Y MEJORES CAMINOS, al término del ejercicio anual puede dar cuenta de su intensa actividad y formular el panorama del sector vial en el país en esta hora:

1º) El difícil momento que vive el país ofrece en el sector vial una de sus facetas más críticas: detenida la inversión pública, acentuado el deterioro de las redes nacionales y provinciales, desalentados los planteles profesionales, técnicos, administrativos y obreros, reducida la actividad de las empresas y de los consultores, envejecido el parque automotriz de cargas, pasajeros y automóviles, etc.

2º) La afligente situación económica no es óbice para resolver el problema vial porque en nuestro país el camino nació con la crisis de los años 30 y creció pese a ella.

3º) Las dificultades de esta hora han hecho necesario derivar a otros destinos los recursos provenientes de los impuestos a los combustibles y otros insumos del automotor y del camino que se percibían desde hace 60 años. Comprendemos ello como una dura realidad de esta hora y los sacrificios que ella impone, que determinara una detención del ininterrumpido crecimiento de seis décadas de la red vial, por lo que no habrá construcción de nuevas rutas.

4º) Confiamos en que se superará el estrangulamiento económico y entonces se restituirán esos recursos, como lo establece la legislación vigente y la plataforma gubernamental.

5º) El resultado de las licitaciones de conservación de "corredores viales" nacionales realizados en estos meses abre alentadoras perspectivas sobre el mantenimiento y mejoramiento de las grandes rutas. Algún caso aislado de comenzar la recaudación de tasas de peaje en rutas provinciales sin haberse proyectado, contratado y comenzado la conservación e incorporando, sumando y entrelazando tránsito de otras rutas desvirtúa el sano sentido del peaje. El peaje es un instrumento idóneo si se lo usa adecuadamente; el extendérselo a la conservación en virtud de la ley nacional reciente será provechoso si se lo usa con equidad y con pautas claramente establecidas.

6º) El Estado percibirá directamente importantes "cánones" al implementarse estas concesiones, además de los impuestos que gravarán esta nueva actividad. Resulta lógico y ecuánime que ello lo destine a los dos tercios de rutas nacionales cuya conservación no se autofinancia para evitar el deterioro o colapso de este gran sector de la red vial, y para que no se acentúe más el encarecimiento del transporte.

7º) Hemos alzado la voz, y la renovamos una vez más, para señalar el vacío u obsolecencia legislativa ante la ausencia de una moderna y ponderada ley de tránsito y seguridad vial (tras derogarse a poco de sancionarse la ley 22.934 hace más de un lustro, sin sustituirla).

Señalamos la responsabilidad de los legisladores en salvar esa omisión, lo que pone en peligro el transporte de vidas y bienes, y acentúa el deterioro de la infraestructura vial, por falta de reglamentación de su uso.

8º) Consideramos que la Dirección Nacional de Vialidad ha sido durante 60 años un organismo eficiente, rector de la actividad. En momentos en que se ha señalado sin que se corrigiera el enorme sobredimensionamiento estatal y su ineficiencia, el organismo vial que espontáneamente ha reducido sus planteles de 15.000 a 7.000 agentes y mantiene una aceptable eficiencia asoma como el reverso de la imagen habitual.

Consideraciones sobre el peso máximo de camiones sobre puentes

Por el Ing. **ORLANDO FEDERICO BELLO** *

1. GENERALIDADES

En el presente trabajo se hace un análisis para conocer hasta qué valores se puede elevar las cargas de los camiones para que estas sean compatibles con las normas de cálculo reglamentarias de las estructuras de los puentes.

Debido a la gran cantidad de variables que intervienen en el problema se hacen hipótesis simplificativas, todas ellas tomadas siempre del lado de la seguridad.

2. HIPOTESIS

Las hipótesis a considerar son las siguientes:

2. 1. Luz de puente y tipo de estructura

Se consideran luces de 10 a 50 m para puentes de tramos isostáticos y luces de 10 a 40 m para puentes con estructuras continuas de 2 tramos.

2. 2. Ancho de puente

Se considera un ancho de calzada de 8,30 m (2 trochas de circulación).

No se tiene en cuenta para el cálculo una eventual vereda peatonal.

2. 3. Sobrecarga reglamentaria

Para la obtención de los esfuerzos característicos según Reglamento, se trabaja con el tren de cargas A-30 del Reglamento "Bases para el Cálculo de Puentes de la Dirección Nacional de Vialidad", es decir aplanadora de 30 tn y muchedumbre sobre calzada según la fórmula q MUCH. = en función de la luz. No se toma en cuenta el coeficiente de impacto dado que tampoco se lo tiene en cuenta en el análisis de las sobrecargas producidas por los vehículos.

2. 4. Tipo de vehículos

Los vehículos más representativos del parque automotor que corresponden a la categoría con potencia de más de 190 CV (DIN) son los de las figuras 1-a, b y c.



FIG. Nº 1.-

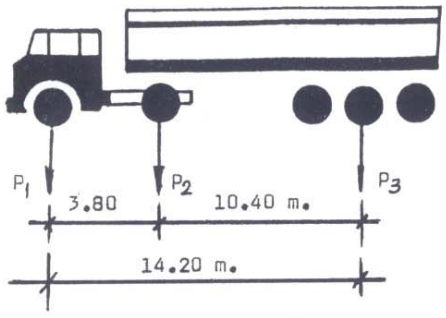


FIG. Nº 1-b.-

Realizamos con el semirremolque 113 que corresponde a la fig. 1-b el análisis de los momentos y esfuerzos de corte por considerar que el mismo produce sobre las estructuras los efectos más desfavorables.

2. 5. Estados de cargas

Según la composición del tránsito definimos 3 estados de cargas.

2. 5. 1. Estado "cuasi permanente"

Suponemos una composición de tránsito con 70% de vehículos livianos y 30% con camiones parcialmente cargados

Automóviles ..... 0,100 t/m
Camiones pequeños .. 0,200 t/m
Camiones pesados ... 1,20 t/m

PROM = 0,150 t/m

Carga de cálculo:

$q_c = 0{,}15 \times 0{,}70 + 1{,}20 \times 0{,}30 =$

$= 0{,}465$ t/m

Para 2 trochas tenemos

$q_c = 2 \times 0{,}465$ t/m

$q_c = 0{,}93$ t/m

2. 5. 2. Estado "frecuente"

Suponemos un camión como el de la fig. 1-b con carga completa en una trocha y con automóviles y camiones pequeños en la otra trocha

$q = 0{,}15$ t/m

2. 5. 3. Estado "poco frecuente"

Un camión como el de la fig. 1-b con carga completa en cada trocha de circulación y en la posición más desfavorable.

3. ESFUERZOS CARACTERISTICOS

Calculamos los esfuerzos característicos, momentos y esfuerzos de corte, en la sección más desfavorable para sobrecargas reglamentarias según numeral 2-3 y estados de cargas según numeral 2-5 para las luces de puentes y tipo de estrucuras mencionadas en 2-1.

3. 1. Esfuerzos por sobrecargas reglamentarias

Los calculamos con la sobrecarga de muchedumbre uniforme descontando la parte proporcional a los rodillos traseros y delanteros de la aplanadora.

3. 1. 1. Tramos simplemente apoyados

Utilizamos las siguientes fórmulas:

$$M_{TOT} = M_{AP} + Q_{MUCH} = \frac{R_T \times 1}{4} + \frac{R_D \times 1}{4} - R_D \times 1{,}50 + \frac{q_T \times 1^2}{8}$$

$$Q_{TOT} = Q_{AP} + Q_{MUCH} = R_T + R_D - \frac{R_D \times 3{,}00}{1} + \frac{q_T \times 1}{2}$$

Siendo:

$R_T = 2 \times 17{,}00 -$

---

* **A/c. Jefatura Departamento Puentes D.N.V.**

$$-\frac{q_{MUCH} \times 2 \times 2{,}50 \times 6{,}00\ [t]}{2}$$

$_D = 2 \times 13{,}00 -$

$$-\frac{q_{MUCH} \times 2 \times 2{,}50 \times 6{,}00\ [t]}{2}$$

$_T = q_{MUCH} \times 8{,}30\ m - [t/m]$

1. 2. Tramos continuos

Se calculan los momentos y esfuerzos de corte de acuerdo al esquema estático del cuadro Nº 2 y utilizando las tablas de Anger correspondientes.

3. 2. Esfuerzo por tránsito vehicular

Calculamos los momentos y esfuerzos de corte para los estados "cuasi permanente" y "poco frecuente". No calculamos para el "frecuente" dado que resulta un estado intermedio.

Para el estado "poco frecuente" utilizamos el camión con carga máxima de la fig. 1-b en cada trocha de circulación haciendo la siguiente hipótesis simplificativa.

$$P_2 = 1{,}9\ P_1 \text{ y } P_3 = 4{,}5\ P_1$$

Para $P_1 = 5{,}6$ t resulta $P_2 = 10{,}6$ t y $P_3 = 25{,}2$ t. El peso total del camión es $P_T = 7{,}4\ P_1 = 41{,}4$ t.

3. 2. 1. Tramos simplemente apoyados

3. 2. 1. 1. Estado "cuasi permanente"

Utilizamos las fórmulas

$$M_{TOT.} = \frac{0{,}93 \times l^2}{8} \qquad Q_{TOT.} = \frac{0{,}93 \times l}{2}$$

3. 2. 1. 2. Estado "poco frecuente"

Utilizamos las siguientes fórmulas para las 2 trochas con camiones.

a) **Momentos**

a_1) Para $l = 10{,}00$ a $20{,}00$ m

$$M_T = \frac{2 \times P_3 \times l}{4}$$

$$M_T = \frac{2 \times 4{,}5\ P_1 \times l}{4} =$$

$$= 2{,}25\ P_1 \times l$$

$$M_T = 2{,}25\ P_1 \times l \qquad (1)$$

a_2) Para $l = 25{,}00$ m

$$M_T = \frac{2\ P_3 \times l}{4} + \frac{2\ P_2 \times l}{4} - \frac{2\ P_2 \times 10{,}40}{2}$$

Reemplazando P_3 y P_2 por P_1

$$M_T = P_1\ (3{,}20\ l - 19{,}76) \qquad (2)$$

a_3) Para $l = 30{,}00$ a $50{,}00$ m

$$M_T = \frac{2\ P_3 \times l}{4} + \frac{2\ P_2 \times l}{4} - \frac{2\ P_2 \times 10{,}40}{2} + \frac{2\ P_1 \times l}{4} - \frac{2\ P_1 \times 14{,}20}{2}$$

$$M_T = P_1\ (3{,}70\ l - 33{,}96) \qquad (3)$$

b) **Corte**

b_1) Para $l = 10{,}00$ m

$$Q_T = 2\ P_3 = 9{,}0\ P_1$$

$$Q_T = \mathbf{9{,}0}\ P_1 \qquad (4)$$

b_2) Para $l = 15{,}00$ a $50{,}00$ m

$$Q_T = 2\ P_3 + P_2\ \frac{(l - 10{,}40)}{l} + P_1\ \frac{(l - 14{,}20)}{l}$$

$$Q_T = P_1\ \frac{(11{,}9 \times l - 33{,}96)}{l} \qquad (5)$$

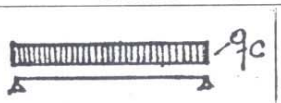
Cuadro Nº 1

luz l [m]	Momentos [tm]	Corte [t]
10	141,8	61,8
15	271,5	75,8
20	429,4	88,4
25	614,3	100,4
30	822,4	111,4
35	1051,3	121,7
40	1296,1	131,0
50	1837,9	148,1

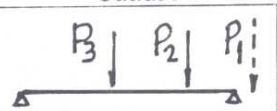
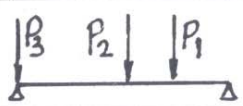
Cuadro Nº 2

luz l [m]	Mom. tramo [tm]	Mom. apoyo [tm]	Corte [t]
2x10	103,3	— 97,9	69,5
2x15	211,0	— 196,1	86,1
2x20	334,8	— 322,0	101,6
2x25	475,3	— 472,0	115,6
2x30	640,3	— 647,6	129,5
2x35	818,7	— 845,5	142,7
2x40	1011,0	—1064,1	155,2

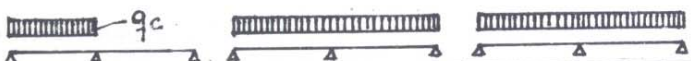
Cuadro Nº 3

luz l [m]	 Momento [tm]	 Corte [t]
10	11,6	4,7
15	26,2	7,0
20	46,5	9,3
25	72,7	11,6
30	104,6	14,0
35	142,4	16,3
40	186,0	18,6
50	290,6	23,3

Cuadro Nº 4

luz l [m]	 Momentos [tm]	 Corte [t]
10	126,0	50,4
15	189,0	57,3
20	252,0	63,9
25	337,3	67,7
30	431,4	70,2
35	535,0	72,0
40	638,6	73,4
50	845,8	75,3

Cuadro Nº 5

luz l [m]	 Mom. tramo [tm]	Mom. apoyo [tm]	Corte]t]
2x10	8,8	— 11,6	5,8
2x15	19,9	— 26,2	8,7
2x20	35,3	— 46,5	11,6
2x25	55,2	— 72,7	14,5
2x30	79,5	—104,6	17,4
2x35	108,2	—142,4	20,3
2x40	141,4	—186,0	23,3

3. 2. 2. Tramos continuos

3. 2. 2. 1. Estado "cuasi permanente"

Utilizamos las tablas de Anger que corresponden para carga distribuida.

3. 2. 2. 2. Estado "poco frecuente"

Utilizando las tablas de Anger disponemos los ejes P_3, P_2 y P_1 en la situación más desfavorable según el esfuerzo que se calcule.

4. GRAFICOS

Llevamos en 5 gráficos los valores obtenidos en los cuadros Nº. 1 a 6 inclusive. Para los esfuerzos reglamentarios y los obtenidos para el estado "poco frecuente" se observa que sus valores, especialmente para los momentos, prácticamente llegan a coincidir para luces de 10,00 m. Esto se debe a la influencia que representa la carga concentrada P_3 en lugar de tomar 3 cargas (una por eje) separadas 1,20 m. Esta influencia disminuye a medida que aumentan las luces de los tramos ya sean isostáticos o continuos.

5. CAMION EQUIVALENTE

Definimos el "camión equivalente" a aquel que produce para el estado de cargas "poco frecuente" esfuerzos característicos iguales a los producidos por sobrecargas de reglamento para las diferentes luces en tramos simplemente apoyados y en tramos continuos.

5. 1. Tramos simplemente apoyados

5. 1. 1. Momentos

Igualamos los momentos por sobrecargas de reglamento con el que producen los camiones con carga completa en cada trocha de circulación (estado "poco frecuente") para conocer hasta qué valores se puede elevar P_1 y luego conocer el peso total del camión

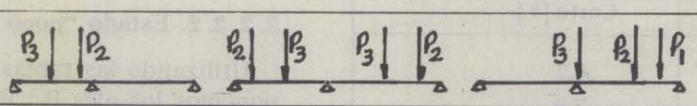
$$P_{TC} = 7{,}4\ P_1$$

a) para l = 10,00 a 20,00 m de (1)

$$P_1 = \frac{M_{TREGL.}}{2{,}25 \times l} \qquad (6)$$

b) para l = 25,00 m de (2)

Cuadro Nº 6

luz l [m]	 Mom. tramo [tm]	Mom. apoyo [tm]	Corte]t]
2x10	99,1	— 63,2	50,4
2x15	150,4	—115,9	55,4
2x20	211,7	—134,4	60,0
2x25	274,4	—151,2	61,3
2x30	337,7	—168,0	63,1
2x35	405,7	—200,0	64,2
2x40	472,6	—253,1	64,4

Cuadro Nº 7

LUZ l (m)	MOMENTOS P_1 (t)	MOMENTOS Cam. equiv. P_{TC} (t)	CORTE P_1 (t)	CORTE Cam. equiv. P_{TC} (t)
10	7,5	55,5	7,8	57,7
15	9,0	66,7	8,0	59,4
20	9,5	70,6	8,7	64,1
25	10,2	75,5	9,5	70,6
30	10,4	77,0	10,3	76,6
35	10,7	79,0	11,1	82,4
40	11,1	82,1	11,9	87,7
50	11,9	88,1	13,2	97,7

Cuadro Nº 8

LUZ l (m)	MOM. TRAMO P_1	MOM. TRAMO Cam. eq. P_{TC} (t)	MOM. APOYO P_1	MOM. APOYO Cam. eq. P_{TC} (t)	CORTE P_1	CORTE Cam. eq. P_{TC} (t)
2x10	7,5	55,5	8,7	64,1	7,7	57,1
2x15	8,7	64,4	9,4	70,1	8,7	64,4
2x20	8,8	65,5	13,4	99,3	9,5	70,1
2x25	9,7	71,8	17,5	129,4	10,7	78,9
2x30	10,6	78,6	21,6	159,7	11,5	85,1
2x35	11,3	83,6	23,7	175,2	12,5	92,1
2x40	12,0	88,6	23,7	175,2	13,5	100,0

$$P_1 = \frac{M_{TREGL.}}{(3{,}20\ l - 19{,}76)} \qquad (7)$$

c) para l = 30,00 a 50,00 m de (3)

$$P_1 = \frac{M_{TREGL.}}{(3{,}70\ l - 33{,}96)} \qquad (8)$$

5. 1. 2. Esfuerzos de cotre

Procedemos de igual forma que para los momentos.

a) para l = 10,00 m de (4)

$$P_1 = \frac{Q_{TREGL.}}{9{,}0} \qquad (9)$$

b) para l = 15,00 a 50,00 m de (5)

$$P_1 = \frac{Q_{TREGL.} \times l}{(11{,}9\ l - 33{,}96)} \qquad (10)$$

Reemplazando valores en (6) a (10) inclusive obtenemos P_1 y $P_{TC} = P_1 + P_2 + P_3 = 7{,}4\ P_1$ del "camión equivalente". El peso del eje P_3 se tomó descompuesto en 3 cargas separadas 1,20 m para luces de 10,00 y 15,00 m.

5. 2. Tramos continuos

5. 2. 1. Momentos

5. 2. 1. 1. Momentos en el tramo

Igualamos $M_{TREGL.} = \dfrac{M_{TCAM.} \times P_1}{5{,}6}$

$$P_1 = \frac{5{,}6\ M_{TREGL.}}{M_{TCAM.}} \qquad (11)$$

Donde $M_{TREGL.}$ lo obtenemos del cuadro Nº 2 y $M_{TCAM.}$ del cuadro Nº 6.

5. 2. 1. 2. Momento en el apoyo

Idem anterior.

$$P_1 = \frac{5{,}6\ M_{TAP.\ REGL.}}{M_{AP.\ CAM.}} \qquad (12)$$

5. 2. 2. Esfuerzos de corte

$$P_1 = \frac{5{,}6 \times Q_{TREGL.}}{Q_{TCAM.}} \qquad (13)$$

Reemplazando valores en (11), (12) y (13) obtenemos P_1 y $P_{TC} = P_1 + P_2 + P_3 = 7{,}4\ P_1$ del "camión equivalente". Para luces de 10,00 y 15,00 m ídem anterior.

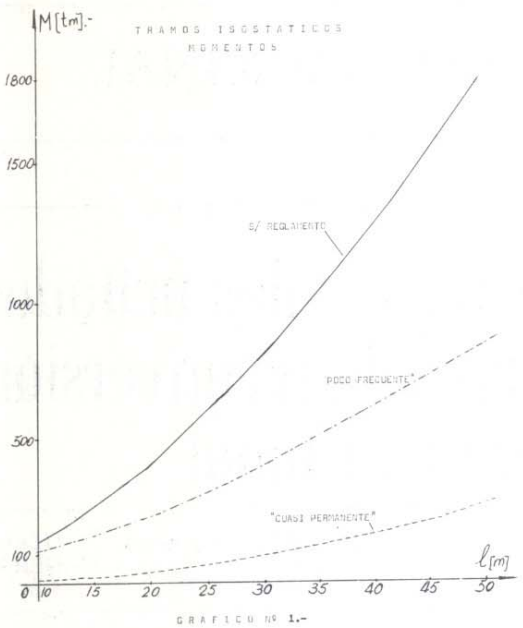


GRAFICO Nº 1.-

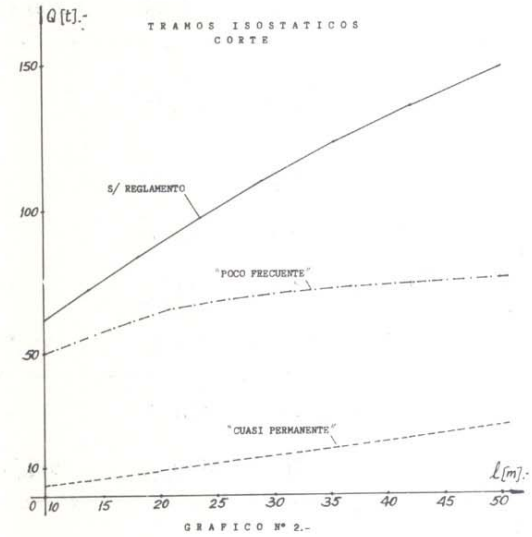


GRAFICO Nº 2.-

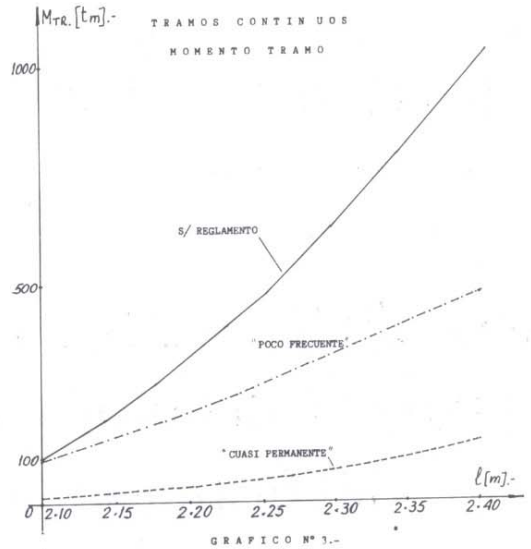


GRAFICO Nº 3.-

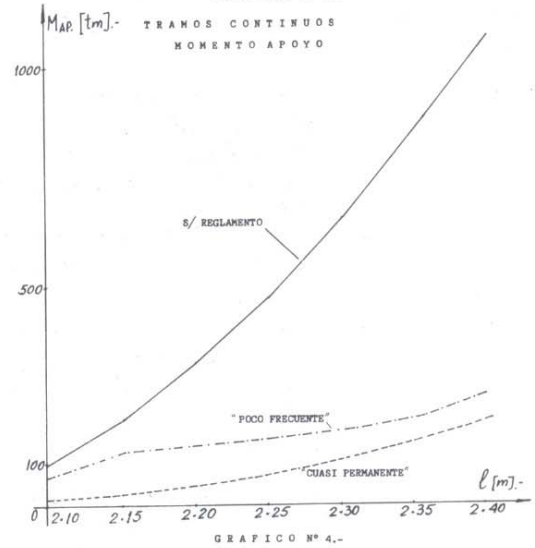


GRAFICO Nº 4.-

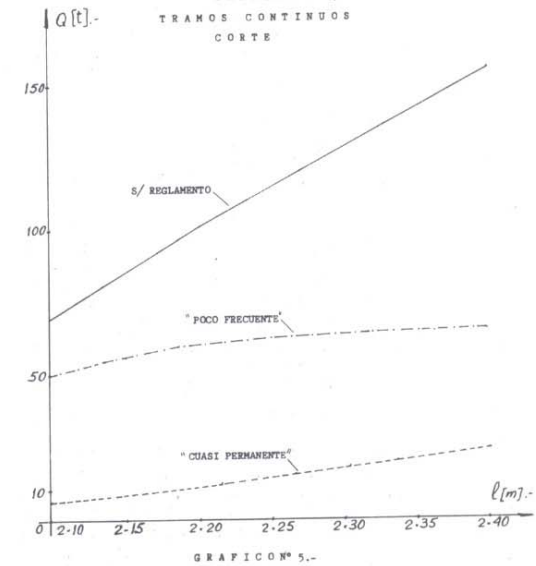


GRAFICO Nº 5.-

6. CONCLUSIONES

De todo lo visto surgen algunas conclusiones:

a) Un peso máximo total de 56,00 t para los camiones es compatible con las estructuras de nuevos puentes.

b) Ese valor máximo superaría las 60,00 t si se tomaran en cuenta para el análisis dos cualquiera de los camiones de la fig. 1 en lugar de los dos semirremolque 113 adoptados.

c) Se puede considerar que el estado "poco frecuente" analizado resulta de escasa o nula posibilidad de ocurrencia.

d) El valor del peso máximo total del camión se podría aumentar para puentes con luces parciales de 20,00 m o mayores.

e) Los esfuerzos característicos para sobrecargas con alta posibilidad de ocurrencia —estado "cuasi permanente"— no superan el 12% de los reglamentarios.

f) Difícilmente en la vida útil de un puente (50/60 años) se supere el 55 a 60% de los esfuerzos característicos calculados por reglamento. Estado "frecuente".

g) Las cargas extraordinarias merecen un estudio especial que no ha sido tratado en este trabajo.

Detalle de los tramos de caminos nacionales licitados por peaje de acuerdo con el programa de reconversión vial dispuesto por el gobierno nacional

Grupo	Corredor	Ruta N°	UBICACION Y TRAMOS	DISTANCIA de Km	DISTANCIA a Km	Longitud Km	TOTAL GENERAL Km
I	3	7	Laboulaye (Km 489,99) - Acceso San Martín (I) (Km 997,40).	479,33 -	986,47	507,14	
	4	8	Pilar (Km 53,10) - Villa Mercedes (Km 722,95) San Luis.	21,46 -	690,07	668,61	
	4	193	Empalme Ruta Nacional Nº 9 (Km 3,67) - empalme Ruta Nacional Nº 8 (Km 34,33).	3,67 -	34,33	30,66	1.206,41
II	7	9	Salida puerto de Campana (Km 72,90 - empalme Ruta Nacional A-012 (Km 278,29).	61,14 -	265,80	204,66	
	7	A-012	Alto nivel sobre Ruta Nacional Nº 9 (Km 0,00) - empalme Ruta Nacional Nº 9 Rosario a Roldán (I) (Km 41,82).	0,00 -	41,82	41,82	
	8	11	Ciudad de San Lorenzo (Km 325,03) - empalme Ruta Nacional Nº 16 (Km 1.007,79).	10,63 -	695,85	685,22	
	8	A-009	Puerto Reconquista (Km 0,00) - empalme Ruta Nacional Nº 11 (Km 12,03).	0,00 -	12,03	12,03	
	9	33	Empalme Ruta Nacional Nº 7 (Km 534,62) - empalme Ruta Nacional A-012 (Km 832,69).	535,39 -	767,52	232,13	1.175,86
III	5	7	Puente sobre río Luján (Km 69,09 - Laboulaye (Km 489,99).	58,56 -	479,33	420,77	
	6	188	San Nicolás (Km 0,00) - Realicó (Km 479,25).	0,00 -	479,58	479,58	900,35
IV	1	3	Empalme Ruta Provincial Nº 4 (Km 18,90) - empalme Ruta Nacional Nº 252 (Km 677,42).	4,73 -	665,18	660,45	
	1	252	Empalme Ruta Nacional Nº 3 Grumbein (Km 0,00) - puerto Ing. White (Km 6,80).	0,00 -	6,80	6,80	
	2	205	Acceso Aeropuerto Ezeiza (Km 25,41) - empalme Ruta Provincial Nº 65 (Km 322,01).	0,00 -	297,60	297,60	964,85
V	18	12	Empalme Ruta Nacional Nº 9 (Km 76,49) - Campana - Ceibas (Km 160,59).	0,00 -	84,14	84,14	
	18	193	Empalme Ruta Nacional Nº 12 (Km 0,00) - empalme Ruta Nacional Nº 9 (Km 3,67).	0,00 -	3,67	3,67	
	18	14	Bajo nivel Ruta Nacional Nº 12 (Km 0,00) Ceibas - empalme Ruta Nacional Nº 117 (Km 496,35).	0,00 -	496,35	496,35	
	18	136	Empalme Ruta Nacional Nº 14 (Km 0,00) - puente internacional General San Martín (Km 39,71).	0,00 -	39,71	39,71	
	18	135	Empalme Ruta Nacional Nº 14 (Km 0,00) - puente internacional General Artigas (Km 14,48).	0,00 -	14,48	14,48	
	18	A-015	Empalme Ruta Nacional Nº 14 (Km 0,00) - acceso a la represa Salto Grande (Km 15,00).	0,00 -	15,00	15,00	
	18	117	Empalme Ruta Nacional Nº 14 (Km 0,00) - comienzo puente internacional Paso de los Libres (Km 12,48).	0,00 -	12,48	12,48	665,83

Grupo	Corredor	Ruta Nº	UBICACION Y TRAMOS	DISTANCIA de Km	DISTANCIA a Km	Longitud Km	TOTAL GENERAL Km
VI	15	2	Empalme Ruta Nacional Nº 36 (Km 40,21) - empalme Ruta Nacional Nº 226 (Km 403,70).	15,17 -	378,69	363,52	363,52
VII	10	9	Ruta Nacional A-012 (Km 327,06) - entrada a Pilar (Km 659,45) Córdoba.	306,36 -	638,87	332,51	
	11	34	Empalme 2da Avenida de Circunvalación de Rosario (Km 13,95) - La Banda (Km 728,12) Santiago del Estero.	14,19 -	727,91	713,72	
	12	9	Empalme Ruta Nacional Nº 64 (Km 1.139,68) Santiago del Estero - Rosario de la Frontera (Km 1.423,08 Salta.	1.115,79 -	1.408,96	293,17	
	12	34	Rosario de la Frontera (Km 998,51) Salta - acceso a San Pedro de Jujuy (Km 1.196,51).	997,45 -	1.196,44	198,99	1.538,39
VIII	19	22	Empalme Ruta Nacional Nº 3 (Km 719,20) - empalme Ruta Nacional Nº 237,00 (I) (Km 1.269,64)	0,00 -	550,50	550,50	550,50
IX	17	5	Luján (Km 66,76) - empalme Ruta Nacional Nº 35 (Km 606,42) Santa Rosa, La Pampa.	1,25 -	539,48	538,23	538,23
X	16	226	Empalme Ruta Nacional Nº 2 (Km 0,00) Mar del Plata - empalme Ruta Provincial Nº 65 (Km 404,32).	0,00 -	404,38	404,38	404,38
XI	20	38	Villa Carlos Paz (salida Km 12,32) - Cruz del Eje (Km 122,05).	12,32 -	122,05	109,73	
	20	36	Empalme Ruta Nacional Nº 8 Río Cuarto (Km 595,73) - acceso camino a Alta Gracia (Km 783,50).	0,00 -	187,81	187,81	
	20	A-005	Empalme Ruta Nacional Nº 8 (Km 0,00) - empalme Ruta Nacional Nº 36 (Km 11,42).	0,00 -	11,42	11,42	
	14	19	Empalme Ruta Nacional Nº 11 Santo Tomé (Km 0,00)- Río Primero (Km 280,20).	0,00 -	280,20	280,20	589,16
XII	13	12	Empalme Ruta Nacional Nº 123 (Km 871,35) - acceso puente internacional (Km 1.640,86) Tancredo Neves, Misiones.	794,90 -	1.564,41	769,51	
	13	16	Acceso viaducto lado Corrientes, incluido el puente Gral. Belgrano (Km 0,00) - empalme Ruta Nacional Nº 95 (Km 176,27), provincia del Chaco.	0,00 -	177,21	177,21	946,72
					TOTAL DE LOS CORREDORES		**9.844,20**

EMPRESAS QUE RESULTARON ADJUDICATARIAS

• Grupo I, corredores 3 y 4, rutas 7, 8 y 173, Techint S.A.

• Grupo II, corredores 7 y 8, Sideco Americana S.A.

• Grupo III, corredor 5, Decavial, Vial del Sur Petrolera y Constructora, Necon, José J. Chediak y SADE.

• Grupo III, corredor 6, Noroeste Construcciones, Empresa Constructora Delta, Estructuras, Glikstein y Cía., Asfalsud, ICF, Enrietto EC, Bacigalupi y De Stéfano Ing. Civiles, Tecsa, Cocyvial, Bonfanti y Di Biasio, Copyc, Coemyc y Néstor Julio Guerechet.

• Grupo IV, corredores 1 y 2, Dycasa y Perales Aguiar.

• Grupo V, corredor 18, Welbers Insúa, Babic, Conevial, Codi, Eaca y Parenti Mai.

• Grupo VI, corredor 15, Covisur (en formación), compuesto por José M. Aragón y Benito Roggio e Hijos.

• Grupo VII, corredor 10, Covisur (ef), compuesto por José M. Aragón y Benito Roggio e Hijos.

• Grupo VII, corredor 11, Covisur (enf), compuesto por José M. Aragón y Benito Roggio e Hijos.

• Grupo VII, corredor 12, Supercemento, Dyopsa y Nazar y Cía.

• Grupo VIII, corredor 19, Decavial, Necon, José J. Chediak, Vial del Sur Petrolera y Constructora y SADE.

• Grupo IX, corredor 17, Decavial, Vial del Sur Petrolera y Constructora, Necon y José J. Chediak.

• Grupo X, corredor 16, Balpala, Coarco y Equimac.

• Grupo XI, corredor 20, Red Vial Centro (ef), compuesta por Benito Roggio e Hijos, Afema, Arvial, Boetto y Butigliengo y Romero Cammisa.

• Grupo XI, corredor 14, Geopé, Sycic y Luciano.

• Grupo XII, corredor 13, Consorcio Virgen de Itatí UTE, compuesto por Supercemento, Dyopsa, Nazar y Cía., Eacsa y Chacofi.

LEY SOBRE TRAFICO, CIRCULACION DE VEHICULOS A MOTOR Y SEGURIDAD VIAL (ESPAÑA) *

Extractado de "Rutas" (revista de la Asociación Técnica de Carreteras, nº 19, julio-agosto 1990).

Esta ley, aprobada por Real Decreto Legislativo 399/1990 y que entró en vigencia en España desde el 4 de abril del corriente año, sustituyendo al Código de la Circulación aprobado en 1934, hace frente a una serie de problemas que afectan directamente a la seguridad vial en las carreteras y calles españolas.

El posterior reglamento de la ley, actualmente en proceso de estudio y elaboración, tratará más detalladamente aspectos de normas de circulación, régimen administrativo para obtención de permisos de conducir, funcionamiento de autoescuelas, pruebas deportivas en vías públicas, transportes especiales, etc.

Bien es cierto que la ley por sí misma es un instrumento para mejorar la seguridad vial, pero si no va acompañada de otras medidas tales como mejora de las infraestructuras, mejora de las condiciones técnicas de los vehículos, mayor educación vial de los ciudadanos, etc., no se conseguirán los objetivos pretendidos.

* El texto completo de la ley se puede consultar en la Revista Rutas nº 19, julio-agosto de 1990, en la sede de la Asociación Argentina de Carreteras.

XXVIª REUNION DEL ASFALTO

Las autoridades de la Comisión Permanente del Asfalto han anunciado que llevarán a cabo en esta Capital Federal entre el 3 y el 7 de diciembre venidero la XXVIª Reunión del Asfalto.

Anticipan esta información con el fin de que los profesionales que presentarán trabajos, ajustándose al siguiente temario, dispongan del mayor tiempo posible para su preparación.

Temario

A. Práctica constructiva de pavimentos asfálticos.

B. Elementos de equipo.

C. Materiales bituminosos.

D. Materiales pétreos.

E. Análisis de costo de construcción y de conservación de los pavimentos asfálticos.

F. Relaciones entre contratistas, productores de asfaltos y agentes oficiales viales.

G. Estudios económicos comparativos de los pavimentos asfálticos con otros tipos de firmes.

H. Aplicaciones del asfalto fuera de las construcciones camineras.

I. Especificaciones y normas técnicas.

J. Misceláneas, referidas a materiales o aplicaciones bituminosas.

Próximamente se dará mayor información sobre esta Reunión.

HOMENAJE AL INGENIERO PASCUAL PALAZZO

El 19 de noviembre venidero se cumplirá el centenario del nacimiento del Ing. Pascual Palazzo, quien fuera un símbolo del camino, eminente profesional argentino y pionero en la formulación del diseño de carreteras modernas.

Con motivo de la celebración de este especial aniversario la Asociación Argentina de Carreteras ha dispuesto conmemorar tal fecha mediante un recordatorio específico permanente a erigir precisamente en el arranque de la Autopista Pascual Palazzo, ubicándolo en coincidencia con la avenida General Paz, cuyo diseño fuera también obra del mismo profesional.

Además, con autorización del Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, se colocará una placa recordatoria en el aula 208 del Edificio Las Heras, donde el Ing. Palazzo desarrolló su actividad durante su paso por esa casa de estudios.

DIA DEL CAMINO

Como es tradicional, la Asociación Argentina de Carreteras el próximo 5 de octubre –Día del Camino– celebrará una vez más esta fecha de significativa importancia para la familia vial.

La celebración consistirá en una reunión de camaradería, de la que oportunamente daremos más detalles, y de la que participarán autoridades oficiales del orden nacional y provincial, representantes de entidades privadas, socios de nuestra institución, etc.

Es oportuno recordar que el Primer Congreso Panamericano de Carreteras, inaugurado en Buenos Aires el 5 de octubre de 1925, propuso que se instituyera en todos los países integrantes de la Unión Panamericana dicha fecha —5 de octubre— como Día del Camino en conmemoración a la fecha de la sesión inaugural del Congreso, proyecto que fuera aprobado por unanimidad en la sesión plenaria.

Posteriormente en 1928 el gobierno de nuestro país dicta el decreto nº 2486/28 por el cual se establece el 5 de octubre como Día del Camino.

Coincidente con esta fecha el gobierno nacional promulga el 5 de octubre de 1932, como homenaje al Día del Camino, la ley nº 11.658 —Ley Nacional de Vialidad—, que tanto progreso trajera a nuestro país en el orden vial.

Del terremoto de San Francisco a los puentes del Japón

Por el Ing. NESTOR J. OTTONELLO

El martes 17 de octubre de 1989, a las 17 h. 4 m. —cuando la población regresaba a sus hogares después de una jornada de trabajo— un temblor de intensidad 6.9 (Richter) sacudió el norte de California (EE.UU.) causando víctimas y daños en varias ciudades: San Francisco, Oakland, Santa Cruz —lugar del epicentro a 80 km de la primera—, San José, Sausalito, Sacramento y otras.

Las pérdidas de vidas y los perjuicios materiales fueron mayores en las dos primeras ciudades vecinas, separadas por la bahía y unidas por carretera a través de la interestadual, I 880, la Nimitz Highway, y del puente Transbay o Bay Bridge, que consta de dos tramos de 708 m de luz cada uno, apoyados sus extremos en contacto sobre la isla Yerba Buena (antigua denominación de San Francisco).

LOS SINIESTROS

Lo peor ocurrió en la Nimitz Highway y en el Bay Bridge que la continúa a San Francisco. En la primera, sobre Oakland, en el viaducto de acceso al puente, constituido por dos carreteras cuyas calzadas se superponen, se produjo la violenta caída de la calzada superior sobre la inferior, colmada de vehículos que, con sus ocupantes, quedaron sepultados bajo la pesada losa desprendida que no sólo impidió el auxilio de las víctimas sino también la identificación de los cadáveres que, en muchos casos, debió hacerse por las chapas patente de sus vehículos.

El otro episodio doloroso se produjo en el citado Transbay, habilitado en 1936, y fue de gran parecido a lo ocurrido en el viaducto de la I 880, de acceso a él: unos 15 metros de su calzada superior se precipitaron también —como en el caso anterior— sobre la inferior con graves consecuencias aunque no tan cruentas como las registradas en el viaducto, pues uno de los extremos desprendidos quedó "colgado" de la carretera superior.

LAS CAUSAS DE AMBAS CATASTROFES

El sismo a nadie pudo tomar por sorpresa en una región sometida a movimientos tectónicos casi permanentes. Hicieron historia —aunque con menos víctimas y daños materiales— los de 1864, 1868, 1898 y 1900. Se recuerda muy particularmente el terremoto e incendio del 18-4-1906, día siguiente al que el gran Enrique Caruso deleitara a San Francisco con una espléndida "Carmen"; 286 muertos por los derrumbes y 176 víctimas del fuego que produjeron las roturas de las cañerías de gas y las de agua que impidieron combatirlo; algo similar a lo ocurrido en octubre 1989 en el barrio Marina de San Francisco, poblado por numerosos edificios victorianos del siglo pasado. Otros sacudones del siglo pudieron ser aleccionadores: Messina (1908), Valparaíso (1906), San Juan (1944), Assan, India (1950), Alaska (1964), Japón: Yokoama (1923), Honshu (1983)...

Los terremotos no pueden evitarse, aunque se están efectuando ensayos para limitar su intensidad mediante lubricación de las caras de las placas tectónicas enfrentadas en la falla cuyo frotamiento los genera. Sorprenderá saber que, en 1985, un sismo, 4.0 Richter, sacudió levemente a la ciudad de Nueva York y que se pronostica que otro más fuerte puede afectarla, antes de 20 años, por lo que puentes y **highways** vienen recibiendo una atención que —al parecer— faltó en California.

LA INTERESTATAL 880

La carretera interestatal 880 se habilitó en 1957. Ni en relación con ella ni con el colapso del Bay Bridge puede alegarse ignorancia de fuerzas tectónicas, inclementes en correspondencia con la terrífica falla San Andreas, muy próxima a San Francisco, ni tampoco de los procedimientos aportados por la ciencia de las estructuras para proveer estabilidad. Con relación a este desastre, los técnicos Robert W. Hollis de Oakland, Jeanne Mc Dowell de Los Angeles y Sophronia Scott de Nueva York —en artículo firmado— dijeron en Time: "Había informes según los cuales funcionarios del estado (California) **conocían hace tiempo** que la "freeway", completada en 1957, era **peligrosamente débil**, pero se movilizaron demasiado lentamente para proceder a una renovación más importante de la estructura. El gobernador del estado, George Deukmejian, al ordenar una investigación afirmó que un estudio oficial, **realizado en 1982**, "había llegado a la conclusión de que la carretera necesitaba mayor refuerzo para prevenir su colapso en un fuerte terremoto" y más adelante agregan: "Aún más molestas son las sospechas de algunos ingenieros de que el trabajo de refuerzo inicial, realizado en la carretera durante los 1970 s, puede haber contribuido a su colapso". También mencionaron a Said Peter Lehrer, directivo de la empresa Lehrer McGovern Bovis que dirigió la restauración de la Estatua de la Libertad: "No hay excusa que justifique lo ocurrido en la Nimitz. Contamos con la tecnología que nos protege de esta clase de colapsos...".

Supuesto que esta tecnología no hubiera estado disponible en 1950 —cosa improbable—, sí lo estaba en 1982, al que se refirió el gobernador Deukmejian, en relación con el refuerzo de estructuras, como lo han hecho en la Argentina brillantes profesionales que honran a su ingeniería, evitando dramas, p.e. en tribunas de estadios, que, porque supieron evitarlos, no integraron luctuosas crónicas.

EL CASO DEL BAY BRIDGE

Con respecto al Bay Bridge, el citado trabajo también imputa a defectos constructivos la caída de parte de la calzada superior —entre Yerba Buena y Oakland—, estructura de mayor ri-

gidez que la de su prolongación hasta San Francisco, que nada o muy poco sufrió.

La indemnidad del Golden Gate —un único tramo de 1.280 m, habilitado en 1937— y más al sur, en Los Angeles, rodeada de fallas, la de un edificio en terminación, el First Interestate World Center, 73 pisos y 345 m de alto (que junto con la Library Tower —también de 73 pisos— serán los más elevados de la ciudad) ubicado sobre la falla Raymond Hill, a sólo 45 km de la temida San Andreas, son pruebas de que, con los conocimientos y posibilidades, racionalmente aplicadas, las cosas hubieran sido diferentes. No creemos que estos siniestros puedan atribuirse sólo a un tardío castigo divino por viejos pecados de la que fuera muy mundana San Francisco con los que mucho tuvo que ver, en el siglo pasado, el oro del Far West.

LOS PUENTES DE JAPON

Curioso resulta confrontar hoy estas noticias con las que provienen del insular y tradicionalmente sísmico Japón[1] en el que está en marcha un importante programa de construcción de tres rutas para vincular por automotor y ferrocarril la isla de Honshu (Nippon) —la mayor del archipiélago, donde están situadas Tokio, Kioto, Osaka, Nagoya y otras ciudades importantes— con la de Shikoku —la menor de las 4 islas mayores, al sur de aquélla— a través de un mar interior, que se salvará en las carreteras Kojima-Sakaide, Onimichi-Imabari y Kobe-Naruto con 17 puentes, nueve de los cuales tendrán luces que los ubicarán entre los 20 primeros del mundo y uno de ellos, el de Akashi Kaikio con 1.990 m libres, en la ruta Kobe-Naruto, será —en 1998, ahora en construcción—, superior al actual "líder", el del río Humber en Gran Bretaña con 1.410 m y el Verrazano Narrows de los Estados Unidos con 1.298 m. Algunos de esos 17 puentes han sido terminados entre 1983 y 1988. Se trata de puentes suspendidos y de puentes atirantados (stayed bridges) cuyas fundaciones, en correspondencia con los estrechos del mar interior, en muchos casos, deben ejecutarse de noche por la perturbación del intenso tráfico marítimo —que las rutas absorberán en gran parte— y por las corrientes marinas muy rápidas (por las angosturas de los estrechos), circunstancias que obligaron a afrontar serias dificultades, que sería apasionante conocer.

El monumental Akashi Kaikio pertenece a la ruta Kobe-Naruto de 6 carriles. Los 6 puentes incluidos en la ruta Kojima-Sakaida son de dos calzadas superpuestas con cuatro carriles para automotores y dos líneas de ferrocarril cada una que, en el futuro, utilizarán los trenes de alta velocidad (los Shinkansen, trenes-bala) que los atravesarán a 160 km por hora. Los puentes de la carretera Kobe-Naruto son de 6 carriles automotores y de dos líneas férreas para el Shinkansen.

Las profundidades del mar, las corrientes marinas cuya velocidad se incrementa considerablemente en los estrechos, la naturaleza de los fondos y de los suelos y rocas en los accesos a los puentes que, en varios casos, debieron hacerse por túneles, los vientos, las amenazas de sismos, etc., han obligado a utilizar sistemas de ejecución y equipos jamás empleados en este tipo de obras.

LOS PUENTES SUSPENDIDOS ATIRANTADOS

No obstante, nos queda —dentro de lo que conocemos— un interrogante: los puentes suspendidos atirantados, de los que varios integran este proyecto, están pasando por un mal momento. No lo decimos nosotros, lo dice, con inocultable preocupación, el informe presentado por David G. Stafford y Setewart C. Watson, en 1988, a una reunión celebrada en Atlanta, Ga. (EE.UU.) publicado en Civil Engineering, abril 1988, en el que sostienen —después de haber efectuado una inspección de los dos años que abarcó todo el mundo— que cualquier hipótesis con respecto a la vida útil de ellos es hoy discutible. Afirman que "muchos de los cerca de 200 puentes atirantados que se han construido en el mundo, en las recientes décadas, están en serio peligro por el ataque de la corrosión a sus cables". El que todavía es el puente de más luz —el del Humber, sobre el estuario de los ríos Trent y Ouse, frente a Hull, al noreste de Inglaterra— debió ser protegido inyectando un material parafínico en el interior de los alambres del cable. De ningún modo pensamos que en la incomparable realización japonesa esta verdadera endemia de los cables haya sido descuidada. Tampoco necesitan ser advertidos sus proyectistas de la posibilidad de que un terremoto, como el de Yokoama (1-9-1923), de intensidad 8.3, que produjo 200.000 muertes, se produzca en momentos en que un par de trenes-bala, a 160 km por hora —uno en un sentido y otro en otro— circulen por un puente entre Kojima y Sakaide, cuando los azota un viento de 180 km por hora (como está previsto) —con una posibilidad de ocurrencia cada 150 años—, en el instante en que un barco choque contra una de las pilas erigidas en el mar. Estamos ciertos que contarán más con su ciencia y su saber que con la cobertura del coeficiente del "Dios aparte", como le llamaba el gran José L. Delpini, precursor del sistema de los cables atirantados —con lo que tanto se ahorra en costo y se gana en esbeltez—, presentado por primera vez en 1954 por iniciativa de él, en asociación con el profesor de la Universidad de Río de Janeiro Antonio Alves de Noronha y con quien estas líneas escribe, en competencia con Leonhardt (ver "Construcciones" de la Cámara Argentina de la Construcción, mayo 1956, Nº 132), para el puente carretero sobre el río Caí en Río Grande do Sul (Brasil). El primer puente de este tipo construido, en 1960, fue el Severin sobre el Rhin, frente a la histórica catedral de Colonia (Alemania Occidental), con relación al cual se está desarrollando un plan de rehabilitación, aunque no hay forma confiable de conocer el estado de los alambres internos.

SOBRE UN INGENIERO ARGENTINO

Comenzamos esta colaboración refiriéndonos al terremoto de San Francisco; grato nos es poner fin a ella consignando —para blasón de la inge-

niería argentina— que un compatriota, el ing. Vitelmo V. Vertero, radicado en EE.UU. (Universidad de Berkeley) encabeza el equipo de científicos y profesionales que, con medios novedosísimos, está investigando las causas de los accidentes mencionados. Cuando conozcamos sus conclusiones las difundiremos.

Mayo de 1990

[1] Entre 1960 y 1981 Japón soportó 15.359 terremotos de intensidad 3.0 (Richter) o mayor.

Nota. En el cuadro que se publica figuran los puentes de mayor luz que habrá en el mundo al comenzar el siglo XXI.

Los 9 puentes del Japón integran un conjunto de 17 que se ubican en 3 carreteras —parte terminadas, parte en ejecución— que, por encima del brazo de mar que separa la isla de Honshu, la mayor de las 4 más importantes, de la de Shikoku, la menor de éstas, vincula a ambas mediante 3 rutas. Los puentes de la carretera Kojima-Sakaide son de doble calzada superpuesta con 4 carriles cada uno y doble vía férrea.

LOS PUENTES MAS IMPORTANTES DEL MUNDO

Nombre	Tramo principal (m)	País	Terminado en
Akashi Kaikio	1.990	Japón	1998
Humber	1.410	Gran Bretaña	1981
Verrazano Narrows	1.298	Estados Unidos	1964
Golden Gate	1.280	Estados Unidos	1937
Mechinac Straits	1.158	Estados Unidos	1957
Minasui Bisan Seto	1.100	Japón	1988
Fatih Sultan Mehmet	1.090	Turquía	1988
Bósforo	1.074	Turquía	1973
George Washington	1.067	Estados Unidos	1931
Karushimo 3º	1.030	Japón	1999
25 de Abril	1.013	Portugal	1966
Karushimo 2º	1.010	Japón	1999
Forth Road	1.006	Gran Bretaña	1964
Kita Bisan-Seto	990	Japón	1988
Severn	988	Gran Bretaña	1966
Shimotsui-Seto	940	Japón	1988
Tatara	890	Japón	no hay fecha
Ohnaruta	876	Japón	1985
New Tacoma Narrows	853	Estados Unidos	1950
Innoshima	770	Japón	1983

inconas

SERVICIOS PROFESIONALES DE INGENIERIA S.R.L

1960 - 1990

- *INGENIERIA DE PROYECTO.*
- *DIRECCION DE OBRAS.*
- *ESTUDIO SUPERVISION E INSPECCION DE OBRAS VIALES.*
- *ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD.*
- *ESTUDIO Y REVISION DE OFERTAS.*
- *DOCUMENTACION PARA LICITACION DE OBRAS.*

BUENOS AIRES: 1001 Dr. RICARDO ROJAS 401 - PISO 12°
TE. 312-3000
Telex: 17223 BAINC AR - 17186 CAMAR AR
Fax: 312-3000

CORDOBA: 5000 CRISOL 31
TE 051-22-6340
Telex: 51769 COINC AP
Fax: 051-607070

Un enfoque unificado para el diseño estructural de pavimentos rígidos y flexibles

Por el Ing. ROBERTO T. SANTANGELO

Trabajo presentado al V° Congreso Iberolatinoamericano del Asfalto, realizado en Punta del Este, Uruguay, entre los días 3 y 8 de diciembre de 1989.

RESUMEN

La ingeniería de pavimentos, en sus fases de proyecto, construcción, conservación e investigación y desarrollo, presenta dos campos netamente diferenciados, tales como lo son el de los pavimentos rígidos y el de los flexibles, identificado cada uno de ellos por su propia tecnología, llegando incluso a funcionar como dos subespecialidades perfectamente individualizadas.

No se tiene conocimiento de la existencia de investigaciones donde se trate el tema del diseño estructural de ambos pavimentos con un enfoque unificado. Se dispone en cambio de métodos que, en forma totalmente independiente, permiten encarar por separado la búsqueda de distintas soluciones alternativas.

Con frecuencia se presenta en el campo práctico la necesidad de comparar aquellas soluciones entre sí para su selección final, circunstancia esta que requiere la equivalencia técnica como punto de partida para dar sustento a la posterior evaluación económica.

La dificultad originada en la carencia de un método único, que permita el análisis de este problema con unidad de criterio, y la creciente necesidad de perfeccionamiento tecnológico que la realidad actual impone para optimizar las inversiones justifica la realización de este nuevo esfuerzo, continuación de otro anterior, con lo que se intenta presentar el tema y aportar nuevas ideas, a modo de reflexión sobre el mismo.

El estudio se apoya sobre el método de la Shell International Petroleum de 1978, para pavimentos asfálticos y el de la Portland Cement Association, para pavimentos rígidos, presentado en 1968 por el Instituto del Cemento Portland Argentino.

I. INTRODUCCION

El diseño estructural de pavimentos es resuelto en la actualidad a través de métodos que se apoyan en concepciones teóricas, avaladas por resultados obtenidos en el campo experimental.

Una gran variedad de proposiciones está hoy a disposición de los estructuralistas viales, con diferencias en los enfoques teóricos y en los parámetros de diseño de determinación experimental, pero todas ellas en definitiva ajustan al resultado final que el pavimento muestra en términos de comportamiento práctico en servicio, bajo determinadas condiciones de carga y clima.

El desarrollo del conocimiento en general se alimenta naturalmente con la permanente actitud de duda sobre la que se estructura la investigación científica y tecnológica, verdadera actividad creadora puesta al servicio del hombre.

En este sentido puede decirse en la actualidad que, en el campo particular de los pavimentos, un aporte tan importante como la generación y desarrollo de nuevas ideas lo constituye la actitud reflexiva sobre las ya existentes para lograr aprehender de ellas aquello que se oulta bajo su superficie.

La ingeniería de pavimentos ha desarrollado en forma independiente métodos para el cálculo de estructuras rígidas y flexibles y/o semirrígidas o semiflexibles, partiendo de análisis teóricos diferenciados en función de las particularidades de cada una de ellas.

No obstante el avance logrado, se entiende que no se dispone aún de un criterio único, que permita resolver en forma conjunta, mediante parámetros de diseño comunes, el problema del cálculo estructural que nos ocupa.

En un trabajo anterior (1) se ha intentado dar una justificación de esta realidad, que más tiene que ver con el sentimiento del hombre que con su razón.

Esa misma realidad nos muestra en muchas oportunidades, la conveniencia de comparar distintas alternativas en hormigón y asfalto, con el objeto de decidir sobre la mejor solución técnico-económica.

Con este enfoque es que nace la idea de buscar la unificación del conocimiento existente, sobre pavimentos rígidos y flexibles, aceptando los métodos de diseño de la Portland Cement Association (2) y de la Shell International Petroleum (3), ambos de uso corriente en Argentina para pavimentos de carretera y urbanos.

Una visión global del diseño estructural de pavimentos lleva a distinguir los siguientes cuatro aspectos fundamentales, considerando un sistema bicapa:

a) Vida útil total

Número de repeticiones de las distintas cargas que transitan por el pavimento a lo largo de un determinado período de tiempo medido en años.

En el pavimento de hormigón, cada carga se individualiza por su valor en unidad de peso y el número de repeticiones que le corresponde.

En el pavimento asfáltico, todas las cargas se homogenizan en términos de un eje equivalente cuyo número de repeticiones se denomina "N".

b) Clima

Está representado por los distintos factores que lo componen, tales como temperatura, lluvia, viento, etc.

En el pavimento de hormigón, ninguno de estos factores interviene en el cálculo de espesores.

En el pavimento asfáltico, la temperatura es un parámetro de diseño, y se lo denomina w–MAAT.

c) Propiedades mecánicas del sistema de apoyo

Módulo de deformación y resistencia a fatiga, de todas y cada una de las capas, ubicadas debajo de la losa de hormigón o de las capas asfálticas.

En el pavimento de hormigón, el parámetro que interviene en el cálculo es el módulo de reacción de la subrasante y se lo denomina "K".

En el pavimento asfáltico, cada capa de material granular y/o cementada con ligantes hidráulicos, incluida la subrasante, está caracterizada por su espesor, módulo de deformación, relación de Poisson y resistencia a fatiga.

d) Propiedades mecánicas de la losa y del paquete asfáltico

Módulo de deformación y resistencia a fatiga del hormigón y de la mezcla asfáltica.

En el pavimento de hormigón, están representadas por su espesor, módulo de rotura a flexión, relación de Poisson, módulo elástico y resistencia a fatiga del hormigón.

En el pavimento asfáltico, están representadas por su espesor total, módulo dinámico, relación de Poisson y resistencia a fatiga, identificados por un código de mezcla Si Fi 50 (o 100).

La síntesis de este enfoque permite definir las variables destacables del diseño de pavimentos, cuya relación funcional en términos literarios es la siguiente: espesor = F (carga, repeticiones totales, apoyo) o su equivalente en términos matemáticos:

$$h = F\,(P\,,\,n\,,\,K) \qquad (1)$$

La expresión matemática de esta función puede deducirse mediante la solución de su respectiva ecuación diferencial:

$$dh = \frac{Dh}{DP}\,dP + \frac{Dh}{DK}\,dK + \frac{Dh}{Dn}\,dn \qquad (2)$$

Si la resolución de (2) muestra que ambos pavimentos, rígidos y flexibles, responden a una misma ecuación diferencial, se habrá encontrado el camino a lo largo del cual se unifica el criterio de diseño de ambos pavimentos.

II. PAVIMENTOS RIGIDOS

En la cita bibliográfica (1) se resolvió la ecuación diferencial, dentro del campo de los pavimentos de hormigón, a partir del gráfico de diseño publicado en (2), que es el usado a estos fines.

La expresión encontrada es la siguiente:

$$\text{Lg } h = 0{,}55 \text{ Lg } P - 0{,}153 \text{ Lg } K - 0{,}73 \text{ Lg } (0{,}97 - 0{,}082 \text{ Lg } n) + 0{,}54 \qquad (3)$$

es de destacar que

$$-\,0{,}73 \text{ Lg } (0{,}97 - 0{,}082 \text{ Lg } n) + 0{,}54 \cong 0{,}14 \text{ Lg } n$$

Dado que la repetición de cargas tolerables depende de la relación de tensiones a la que está sometida la losa de hormigón, precisamente bajo la acción de esas cargas, la (3) puede transformarse en:

$$\text{Lg } h = 0{,}55 \text{ Lg } P - 0{,}153 \text{ Lg } K - 0{,}73 \text{ Lg } G_t + 1{,}790 \qquad (4)$$

Si en (3) se asume un valor n = = 540.000 repeticiones de la carga P, o en (4) una tensión de trabajo Gt = = 25 kg/cm², ambos correspondientes a una relación de tensiones igual a 0,5, valor por debajo del cual no se manifiesta el fenómeno de fatiga, se tiene:

$$\text{Lg } h = 0{,}55 \text{ Lg } P - 0{,}153 \text{ Lg } K + 0{,}76 \qquad (5)$$

donde:

h = espesor de la losa de hormigón en cm
P = carga por eje simple en toneladas
K = módulo de reacción de la subrasante en kg/cm³

La (5) es la expresión matemática del gráfico del cual fue deducida, por lo que obviamente sus valores numéricos son coincidentes.

Conocida esta función, es posible obtener la expresión que permite calcular el número de repeticiones tolerables nt2, correspondiente a la carga P2, mayor que la carga de diseño P1, a efectos de determinar el consumo estructural que producen las distintas cargas, tal como se muestra a continuación:

La (6) en definiiva da la equivalencia entre cargas y sus respectivos efectos destructivos.

Si esta misma equivalencia se la busca a través de la expresión usada en pavimentos asfálticos:

$$N2 = \left(\frac{P1}{P2}\right)^{x} \cdot N1 \qquad (7)$$

haciendo N1 = n1 = 540,000 y N2 = = nt2, se llega a la conclusión que el valor de x para pavimentos de hormigón se ubica entre 11 y 13, según la carga, hecho elocuente de la sensibilidad de estos pavimentos en lo que a consumo estructural por fatiga se refiere. Recordar que para pavimentos flexibles x ≅ 4.

III. PAVIMENTOS FLEXIBLES

La solución de un sistema bicapa en el campo de los pavimentos asfálticos, conocida como full-depht, está resuelto por Shell (2) en las cartas de diseño CT 1 a CT 4.

Estos gráficos permiten calcular el espesor asfáltico en función del valor N, el módulo de la subrasante E3 y el stiffness de la mezcla asfáltica, definido principalmente por su código y la temperatura w-MAAT. Los distintos códigos usados en este caso y sus respectivos módulos dinámicos, para espesores asfálticos comprendidos entre 10 y 30 cm, son los siguientes:

w-MAAT y código			Edin. x 10^4 (N/m²)
4	S1	50	110
4	S1	100	80
4	S2	50	48
4	S2	100	35
12	S1	50	53
12	S1	100	34
12	S2	50	23
12	S2	100	15

$$\text{Lg } nt2 = \frac{0{,}97 - \text{antilg}\left[\dfrac{-\,0{,}55 \text{ Lg } \dfrac{P1}{P2} - 0{,}22}{0{,}73}\right]}{0{,}082} \qquad (6)$$

w-MAAT y código			Edin. x 10^8 (N/m^2)
20	S1	50	21
20	S1	100	10
20	S2	50	8,5
20	S2	100	5
28	S1	50	6,8
28	S1	100	3,1
28	S2	50	3,1
28	S2	100	1,6

Todas estas mezclas responden exclusivamente al tipo F1.

Si en los gráficos mencionados la escala aritmética del eje de ordenadas fuese logarítmica, las curvas en ellos dibujadas necesariamente tenderían a rectificarse.

Aceptando el cumplimiento de esta hipótesis, puede escribirse la siguiente expresión:

$$Lg\ h = Lg\ ho + a \cdot Lg \frac{(N\ [8,2])^{2/3}}{E3} \qquad (8)$$

donde (Lg ho) y (a) son las dos constantes de la recta.

Adaptando los términos de la expresión (7) a este caso, para efectuar un cambio de variables, se tiene:

$$N\ [8,2] = \left(\frac{P}{8,2}\right)^4 , N \qquad (9)$$

y simplificando se llega a la siguiente función general:

$$Lg\ h = A \cdot Lg\ P + B \cdot Lg\ N - C \cdot Lg\ E3 + D \qquad (10)$$

Un primer análisis comparativo entre la (10) y la (3) muestra una total similitud en lo que a estructura matemática se refiere, teniendo presente que E3 y K son expresión de la capacidad estructural del sistema de apoyo. El primero de ellos, en forma directa, cuando se trata de un sistema bicapa y el segundo, como resultante ponderada, en el caso de una estructura de dos o más capas.

Resulta por lo tanto de interés avanzar en la solución de este cálculo, ya que de confirmarse la hipótesis planteada, la vigencia de la (10) indicaría, por comparación con la (3), que los pavimentos rígidos y flexibles, considerados como sistemas bicapa, responden a una misma ecuación diferencial, más allá de las distintas concepciones teóricas, a partir de las cuales cada uno de ellos ha sido desarrollado hasta el presente.

Esta conclusión es sumamente importante, y debe servir de incentivo para continuar la investigación del tema, sobre la base de un modelo teórico que interprete en forma conjunta el funcionameinto estructural de ambos pavimentos.

El desarrollo del presente estudio puso de manifiesto que la linealidad en el plano Lg h, Lg N [8,2] se da con toda la precisión que admite el gráfico, si se considera un rango de espesores tal como es el propio de un pavimento de hormigón, suficientemente ampliado (10-12 cm a 26-27 cm).

Fuera de dicho rango, aún cuando no en todos los casos, el ajuste pierde precisión, obteniéndose diferencias en términos de espesor que llegan a 1-2 cm, o más para los casos extremos.

El método de los mínimos cuadrados permite determinar el valor numérico de los coeficientes A, B, C y D, con lo que se logran las expresiones matemáticas correspondientes a los distintos códigos de mezclas y temperaturas w-MAAT.

Con estas expresiones originales, más la elaboración que más adelante se presenta, se ha realizado una selección de las mismas a efectos de confeccionar una serie de gráficos que se estima serán de utilidad práctica.

Como ya se ha visto, el stiffness de la mezcla asfáltica varía dentro de un muy amplio espectro, según el código y la temperatura que se adopte.

Los valores de Edin. menores de 10×10^8 N/m^2 no se consideran de aplicación práctica. Por otra parte, dado que existen mezclas codificadas distintas pero con Edin. prácticamente iguales se justifica elegir una de las dos para no repetir resultados.

Por ello es que se ha efectuado la selección de Edin. que se muestra a continuación para la confección de los gráficos que se agregan al final de este trabajo:

IV. MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE

Como se ha dicho, E3 y K expresan en una composición bicapa la capacidad estructural del sistema de apoyo.

Ambos parámetros elásticos han sido correlacionados con el CBR, por lo que es posible deducir la función que los une, a partir de las siguientes relaciones tomadas de (2) y (3):

$K\ (kg/cm^3)$ = f1 (CBR) para pavimentos de hormigón y

$E3\ (N/m^2)$ = f2 (CBR) para pavimentos asfálticos

Para lograr un ajuste perfecto entre E3 y K, en el plano doble logarítmico, se definieron dos funciones distintas, según que K sea mayor o menor de 7,2 kg/cm^3, dado que para este valor, al que corresponde un E3 = 20 x (10) 7, la curva presenta una inflexión.

Las funciones son las siguientes:

para $K \gtrless 7,2$

$$Lg\ (K_1 + 80) = 0,0269\ Lg\ E3 + 1,7169 \qquad (11)$$

para $K \lesseqgtr 7,2$

$$Lg\ K_2 = 0,726 \cdot Lg\ E3 - 5,169$$

Si se reemplaza la (11) en la (10), se tiene:

$$Lg\ h = A \cdot Lg\ P + B \cdot Lg\ N - R \cdot Lg\ (K + T) + S \qquad (12)$$

donde R y S son las dos nuevas constantes que sustituyen a C y D, mientras que T vale 0 u 80, según corresponda.

La (12), deducida para pavimentos asfálticos, tiene exactamente las mismas variables que la (3), que corresponde a pavimentos de hormigón, por lo que ambas pertenecen al mismo espacio Lg h, Lg P, Lg K, para cierto N

Edin. x 10^8 (N/m^2)	w-MAAT y código			Gráfico Nro.
110	4	S1	50	1A y 1B
80	4	S1	100	2A y 2B
48	4	S2	50	3A y 3B
34	12	S1	100	4A y 4B
23	12	S2	50	5A y 5B
15	13	S2	100	6A y 6B
10	20	S1	100	7A y 7B

Obviamente todas estas expresiones han sido computadas, por lo que el procedimiento de cálculo por ese camino está resuelto, no obstante para su presentación en este trabajo una serie de gráficos con la síntesis del resultado parece ser lo más adecuado.

Con tal motivo, en los gráficos 1 a 7 se define el plano Lg h, Lg P, mientras que K es tratado como parámetro, identificando las distintas rectas, caracterizadas por un determinado valor de K.

N actúa como parámetro externo.

A continuación se dan los valores de K, los correspondientes de E3 y las letras con que son designados en los gráficos.

en gráficos	K (kg/cm³)	E3 x 10^7 (N/m²)
a	2,8	3,0
b	5,5	9,9
c	8,3	24,3
d	11,1	36,3
e	13,9	49,4
f	16,6	69,1

Cuando el sistema de apoyo está compuesto exclusivamente por la subrasante, E3 coincide con K, por lo que es indistinto hablar de uno u otro, ya que ambos expresan lo mismo sólo que de manera diferente.

Cuando el sistema de apoyo está integrado por la subrasante más una o varias capas adicionales, E3 y K conservan en forma independiente su significado específico, por lo que se debe tener la precaución de resolver previamente la transformación de estructura multicapa en bicapa, para que la aplicación de la relación E3 – K aquí expuesta sea válida.

Para los pavimentos de hormigón este tema está resuelto, conociéndose los valores de K a adoptar para los distintos sistemas de apoyo que normalmente se usan para esos pavimentos.

Para los pavimentos asfálticos en cambio es necesario calcular el valor de K que corresponde a cada composición estructural.

Ante la variedad de situaciones que pueden presentarse, se han tomado aquellas que se encuentran en los gráficos Shell, tanto para capas de materiales granulares no ligados como para capas cementadas.

Cuadro I

(Valores de K para estructuras con módulo de la subrasante E3 y 30 cm de material granular no ligado)

Edin. x 10^8 N/m²	Módulo de la subrasante E3 (N/m²) 2,5 x 10^7	5,0 x 10^7	10 x 10^7
110	3,3	5,7	16,3
80	3,2	5,7	12,7
48	3,7	6,3	14,5
34	4,0	6,7	14,9
23	4,5	7,3	16,9
15	4,7	8,0	18,6
10	5,0	9,3	23,6

Cuadro II

Valores de K para estructuras con módulo de la subrasante E3 y capas cementadas con módulo E2 y espesores 15 y 30 cm)

Edin. x 10^8 N/m²	E3 = 2,5 x 10^7 Módulo E2 de la capa cementada 1 x 10^9 15	30	E3 = 10 x 10^7 5 x 10^9 15	1 x 10^9 15
110	3,0	—	—	—
80	3,7	—	—	8,1
48	4,0	7,3	11,2	8,4
34	4,9	10,0	14,8	10,3
23	4,9	12,1	14,3	11,2
15	5,7	12,2	14,7	12,6
10	6,1	15,8	16,9	15,3

De las Cartas TN, correspondientes a 30 cm, de espesor de material granular no ligado y código de mezcla F1, se han obtenido los valores de h y N para cada w-MAAT, con los que se ha calculado el valor de K para las distintas estructuras mediante la aplicación de la (12), usando obviamente un P = 80 kN (8,2 Tn). El Cuadro I informa los resultados obtenidos.

De manera similar se procedió con las Cartas CB, para estructuras con capas cementadas, de distintos espesores y módulos E2, sobre subrasantes de diferentes E3. Estas cartas no diferencian las mezclas asfálticas por su resistencia a fatiga (F1 o F2), ya que en general el determinante del diseño de estas estrucuras es la deformación por tracción en el plano inferior de la capa cementada.

En el Cuadro II se dan los resultados de K encontrados para las distintas combinaciones estructurales.

Se consdiera que los Cuadros I y II cubren la mayoría de los casos, no obstante, de no encontrarse el que se analice dentro de los presentados en aquellos, se deberá resolver el problema sea por analogía o bien mediante el uso de la teoría de la elasticidad.

V. COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE LA CARGA

Para el cálculo de espesores de pavimentos de hormigón el método establece la adopción de un coeficiente de seguridad, que afecta a la carga real Pr (carga representativa), que se estima actuará durante la vida útil del pavimento, criterio que permanece en el nuevo método de la Portland Cement Association (4).

De esta manera la carga de diseño Pd (P1 en las fórmulas) es el resultado de multiplicar a Pr por un coeficiente que para tránsito liviano es igual a 1,0, mientras que para tránsito pesado es 1,2.

Por otra parte, se establece que para la carga Pr la repetición admisible es ilimitada, mientras que para Pd, carga que produce una tensión de 25 kg/cm² en la losa de hormigón, la repetición máxima es 540.000.

Para cargas reales mayores que Pr se calcula su efecto destructivo en términos de "consumo estructural", afec-

tando a dichas cargas por un coeficiente de seguridad 1,2.

El concepto de repetición ilimitada tiene su fundamento en que la carga Pr genera en la losa de hormigón diseñada con Pd = 1,2 x Pr, una tensión de tracción por flexión de unos 22 kg/cm², según surge de los gráficos de cálculo tomados de la cita (5) o de la expresión (4), determinando una relación de tensiones de 0,44 aproximadamente, lo que significa que el fenómeno de fatiga no se pone de manifiesto.

En efecto, tanto de la cita 2 como de la 4, no obstante la diferencia que muestran entre sí ambas curvas de fatiga, se deduce que para la relación 0,44 debe admitirse una repetición ilimitada de la carga real.

Esta conclusión no debe extenderse a los pavimentos diseñados con coeficiente de seguridad igual a 1,0, ya que en estos casos Pd = Pr y por lo tanto la repetición admisible para ambas es 540.000. Si bien este valor puede llegar a ser suficientemente alto, frente a las repeticiones de carga de un tránsito liviano, no es correcta la generalización a estos casos del concepto de repetición ilimitada de la carga.

Por otra parte, debe analizarse frente a cada situación de carga si se justifica sobredimensionar un pavimento ante la posibilidad de hacerlo según los requerimientos del caso.

En este sentido parece razonable aceptar para el caso de tránsito pesado que la carga real se repetirá 10.000.000 de veces, asumiendo que en el tiempo necesario para que se cumpla esa repetición la falla del pavimento sobrevendrá inexorablemente, por consumo de la vida a fatiga o por durabilidad.

Precisamente en cita 4 al tratar el tema de fatiga se establece que la repetición que supera los 10.000.000 es considerada ilimitada.

Como ya se ha dicho, el consumo estructural provocado por las cargas reales mayores que Pr se calcula aplicando un coeficiente de seguridad 1,2, criterio este que se mantiene en el método de cita 4 y que plantea algún interrogante sobre su justificación técnica.

En efecto, supongamos una losa diseñada con Pd = 1,2 x Pr. A cada carga real PR > Pr le corresponderá según la (6) un determinado número de repeticiones tolerables nt.

Si PR = 1,2 x Pr = Pd, le correspondería 540.000 repeticiones, sin embargo, según el método a PR hay que multiplicarlo por 1,2 con lo que de acuerdo con la (6) resulta un nt2 = ntR = = 69.076, lo que parece una seguridad excesiva.

Con esta discusión del tema coeficiente de seguridad y su influencia en la vida a fatiga de los pavimentos de hormigón se pueden seleccionar dos valores de repetición de carga para pavimentos asfálticos, que son característicos para pavimentos de hormigón, tales como N = 10.000.000 (coeficiente de seguridad 1,2) y N = 540.000 (coeficiente de seguridad 1,0).

Con estos valores de N aplicados en la (10) se confeccionaron los gráficos según el siguiente detalle: Coeficiente de seguridad 1,2: gráficos A. Coeficiente de seguridad 1,0: gráficos B.

VI. CALCULO UNIFICADO RIGIDO-FLEXIBLE

Con todo lo expuesto se desarrolló el programa RIGYFLEX 2, que permite a partir del ingreso de datos propios de un pavimento de hormigón calcular la correspondiente solución asfáltica, con lo que se logra el objetivo perseguido de unificar el procedimiento de cálculo de pavimentos rígidos y flexibles. Se adjunta planilla de salida de computadora.

No obstante, la mejor síntesis que se puede hacer para agregar a este trabajo sin duda lo constituye una serie de gráficos, cada uno de ellos indentificado por el coeficiente de seguridad y el módulo dinámico de la mezcla asfáltica.

En dichos gráficos, iguales a los usados para pavimentos de hormigón, se han dibujado las rectas a, b, c, d, e y f para pavimentos asfálticos, mientras que en los bordes superior derecho e inferior izquierdo se encuentran cortos trazos también identificados con las letras a hasta la f pertenecientes al hormigón, para que al unírselos mediante una escuadra transparente puedan observarse simultáneamente los espesores de ambos pavimentos para una misma carga de diseño y el K que corresponda a cada estructura.

Dado que los trazos de rectas pertenecientes al pavimento de hormigón están calculadas para una tensión de trabajo Gt = 25 kg/cm², o lo que es lo mismo para una tensión de rotura Gr = 50 kg/cm², será necesario corregir el espesor h de acuerdo con la siguiente tabla:

h corr. = h del gráfico x 1,00 (para Gr = 50 kg/cm²)

h corr. = h del gráfico x 1,08 (para Gr = 45 kg/cm²)

h corr. = h del gráfico x 1,18 (para Gr = 40 kg/cm²)

El gráfico adicional N – P complementa esta documentación para diseño, dando separadamente para los gráficos A y B el valor de N (8,2) que corresponde a cada valor de P.

Se dispone así de una serie de gráficos de diseño que permiten efectuar en forma racional la comparación entre dos estructuras alternativas de pavimentos, una rígida y otra flexible, buscando la equivalencia técnica que haga válido el posterior análisis económico.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece a la Ing. Patricia Galíndez (Universidad del Cauca, Colombia), actualmente becaria de la Escuela de Graduados Ingeniería de Caminos de la Universidad Nacional de Buenos Aires, por su decidida colaboración en la tarea de cálculo puesta de manifiesto a lo largo del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

[1] Santángelo R. T., "Sentimiento y razón en la comparación entre diseños de pavimentos rígidos y flexibles". XXV Reunión del Asfalto, año 1988.

[2] García Balado J. F., "Método para el dimensionamiento de pavimentos de hormigón". VI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, año 1969.

[3] Shell pavement design manual, año 1978.

[4] Packard R. G., "Thickness Design for concrete Highway and street pavements". Canadian Portland Cement Association, año 1981.

[5] Colombo R. A., "Nuevos conceptos y método para el diseño estructural del pavimento de hormigón". VI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, año 1968.

SALIDA DE COMPUTADORA PROGRAMA RIGYFLEX 2

PARAMETROS DE CALCULO

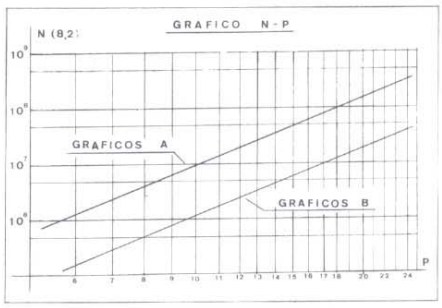
Eje simple	N (CS = 1,2) = 4,5 E + 07	Gr = 50
P1 = 14,3	N (CS = 1,0) = 5,0 E + 06	K (Horm.) = 8,3
	E3 = 1,0 E + 08	Pavimento rígido
Eje tandem	E2 = 1 E + 09	ES h (Horm.) = 18,0
P1 = 24,2	h2 = 15	ET h (Horm.) = 18,0

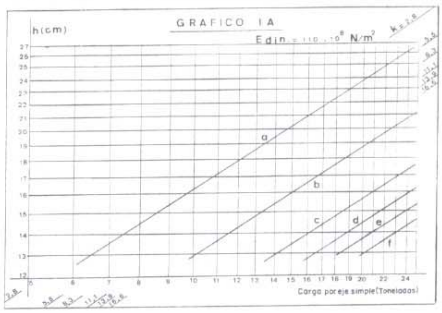
CONSUMO ESTRUCTURAL

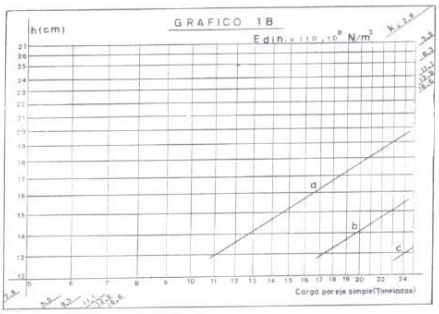
Eje simple		Eje tandem		
Tn	Repeticiones	Tn	Repeticiones	CE %
15,6	131.400			62,4
16,8	29.200			32,8
1,0	0			0,0
1,0	0	1,0	0	0,0
		1,0	0	0,0
		1,0	0	0,0

PAVIMENTOS FLEXIBLES

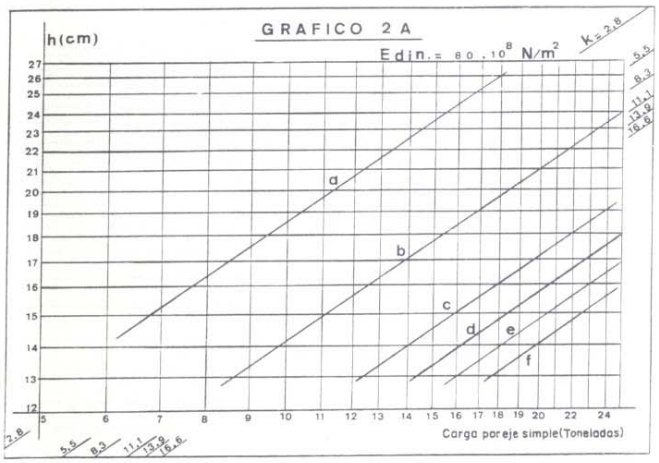
	Capas granulares		Capas cementadas	
Edin. x (10) 8	CS = 1,2	CS = 1,0	CS = 1,2	CS = 1,0
110	10,8	8,1	value	value
80	12,5	9,1	14,2	10,4
48	13,7	9,9	16,3	11,7
34	15,4	10,8	17,4	12,2
23	16,8	11,6	19,4	13,4
15	19,1	13,1	22,0	15,1
10	20,0	13,6	23,4	15,9

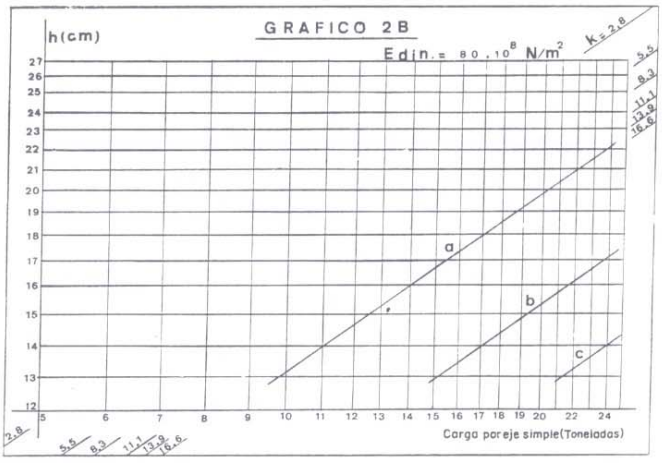


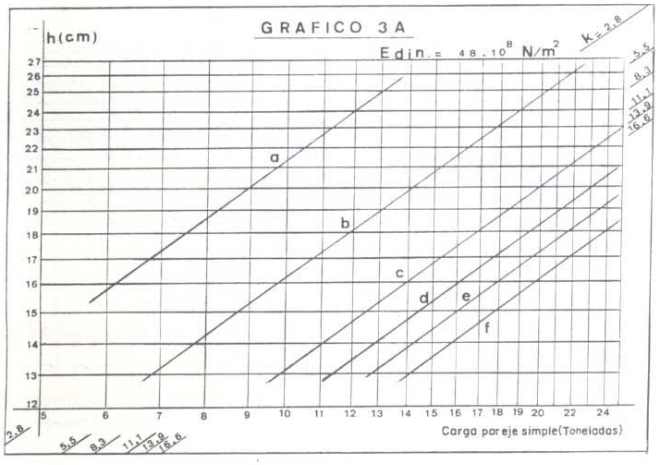


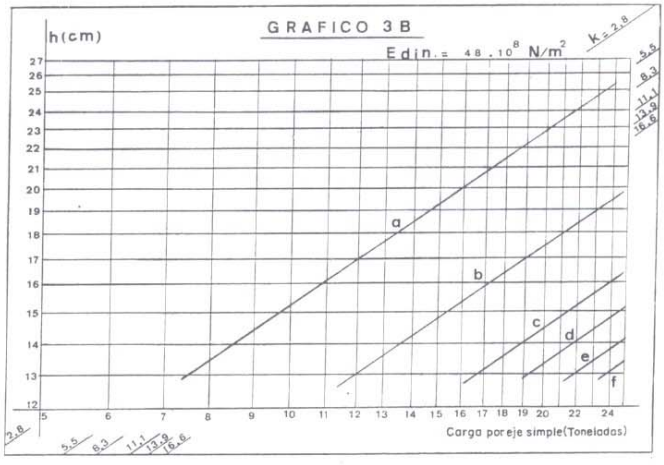


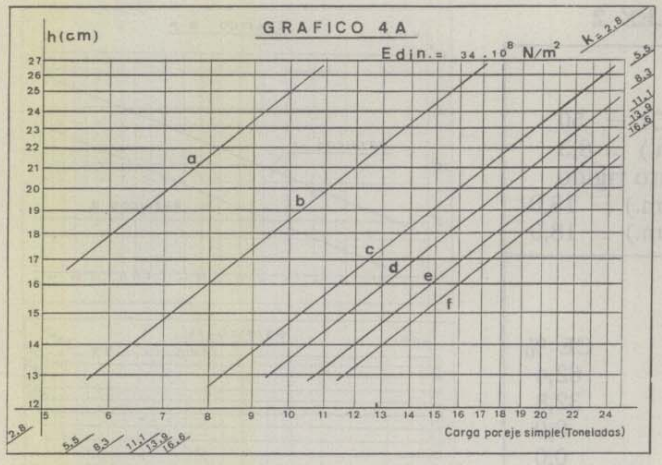
VII — GRAFICOS DE DISEÑO

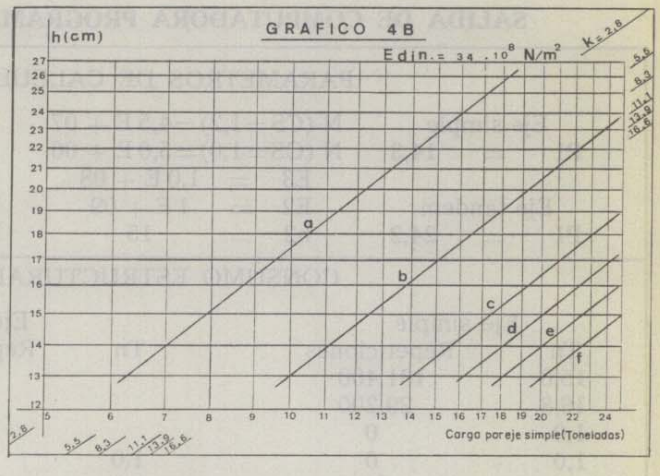


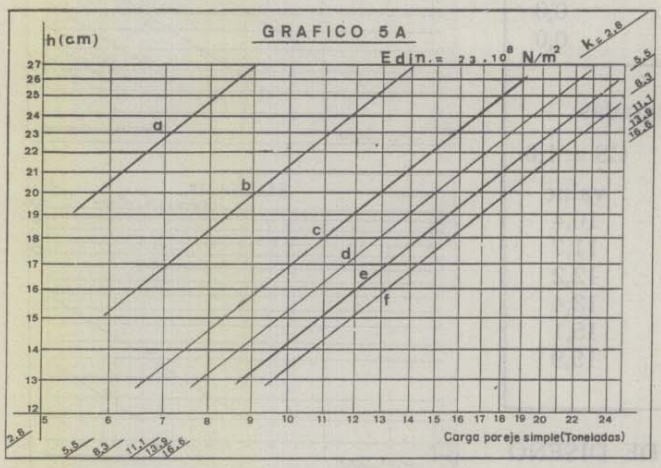


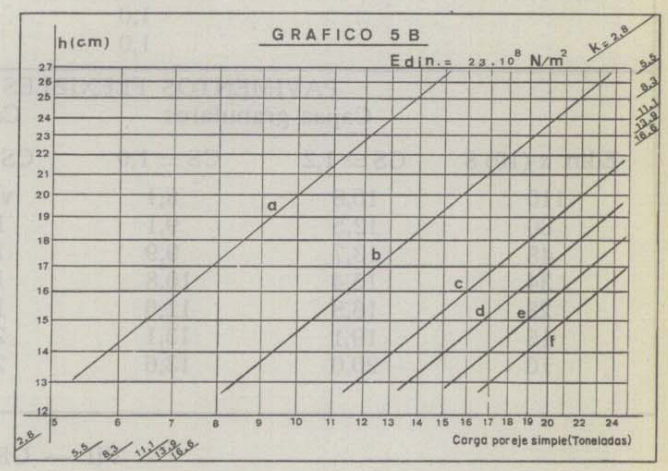


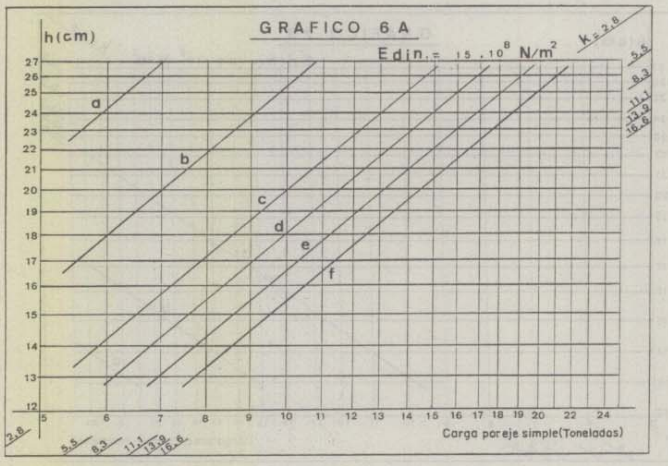


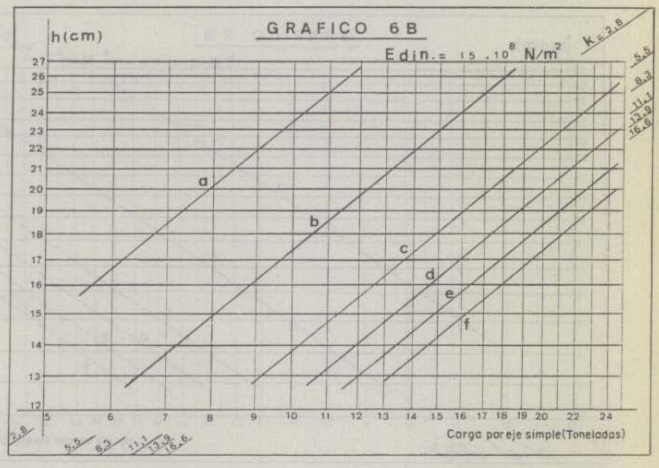

GRAFICO 4A
h(cm)
Edin.= 34 .10^8 N/m^2
K = 2,8
5,5
8,3
11,1
13,9
16,6
a
b
c
d
e
f
Carga por eje simple(Toneladas)

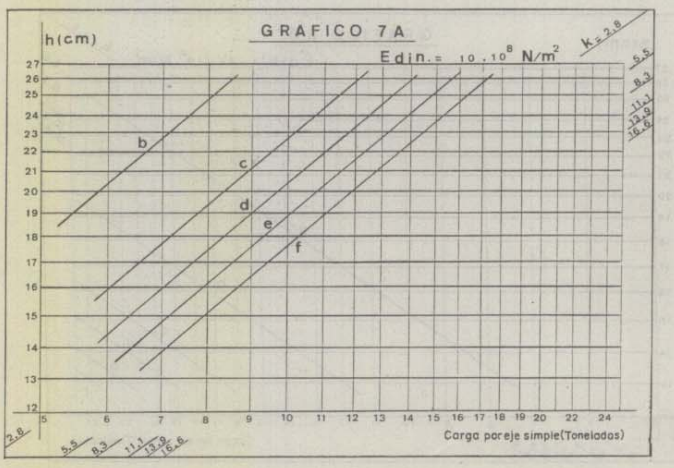

GRAFICO 4B
h(cm)
Edin.= 34 .10^8 N/m^2
K = 2,8
5,5
8,3
11,1
13,9
16,6
a
b
c
d
e
f
Carga por eje simple(Toneladas)

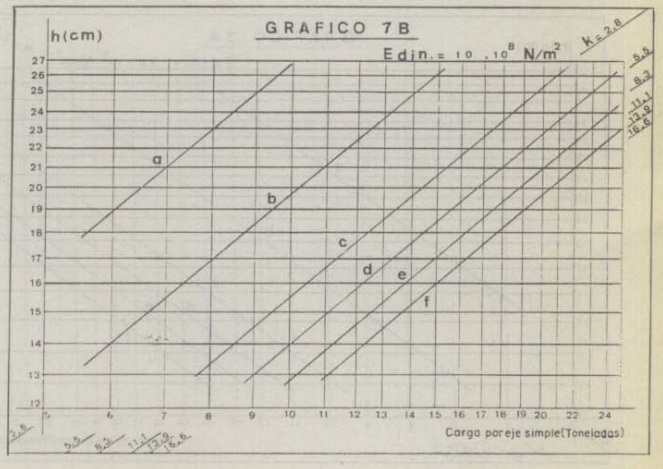

GRAFICO 5A
h(cm)
Edin.= 23 .10^8 N/m^2
K = 2,8
5,5
8,3
11,1
13,9
16,6
a
b
c
d
e
f
Carga por eje simple(Toneladas)


GRAFICO 5B
h(cm)
Edin.= 23 .10^8 N/m^2
K = 2,8
5,5
8,3
11,1
13,9
16,6
a
b
c
d
e
f
Carga por eje simple(Toneladas)


GRAFICO 6A
h(cm)
Edin.= 15 .10^8 N/m^2
K = 2,8
5,5
8,3
11,1
13,9
16,6
a
b
c
d
e
f
Carga por eje simple(Toneladas)


GRAFICO 6B
h(cm)
Edin.= 15 .10^8 N/m^2
K = 2,8
5,5
8,3
11,1
13,9
16,6
a
b
c
d
e
f
Carga por eje simple(Toneladas)


GRAFICO 7A
h(cm)
Edin.= 10 .10^8 N/m^2
K = 2,8
5,5
8,3
11,1
13,9
16,6
b
c
d
e
f
Carga por eje simple(Toneladas)


GRAFICO 7B
h(cm)
Edin.= 10 .10^8 N/m^2
K = 2,8
5,5
8,3
11,1
13,9
16,6
a
b
c
d
e
f
Carga por eje simple(Toneladas)

El reciclado de los viejos pavimentos flexibles con cemento es la solución más conveniente técnica y económicamente

Por el Ing. RAUL A. COLOMBO, del Instituto del Cemento Portland Argentino

Muchos kilómetros de bases de pavimentos flexibles de caminos y calles están prácticamente fuera de uso o son inadecuados para las condiciones actuales del tránsito. Las cantidades de dinero y tiempo necesarios para mantenerlos en condiciones de uso son elevadas. En la mayoría de los casos la solución económica consiste en utilizar al máximo los materiales existentes en el pavimento para construir otro adecuado a las condiciones reales del tránsito.

El viejo pavimento flexible fallido contiene básicamente buen material que puede ser reusado y reciclado con gran economía y favoreciendo la conservación de materiales.

El cemento portland es la llave para salvar o reconstruir capas de bases granulares fallidas. La incorporación de cemento portland al viejo material granular de la base, incluyendo a menudo el de la vieja superficie bituminosa, provee los medios económicos para salvar y reforzar pavimentos deficientes.

El cemento liga las partículas granulares fuertemente para dar lugar a la formación de un material capaz de resistir la acción de la penetración de la humedad y de las heladas. Aumenta la resistencia de la base sin necesidad de eliminar el viejo material y sustituirlo por otro nuevo, transportado generalmente desde largas distancias. Paralelamente la altimetría del pavimento y de los drenajes del camino pueden mantenerse inalterables, lo que no demanda obras adicionales. Los viejos materiales del pavimento suelen requerir mínimas cantidades de cemento para endurecer adecuadamente.

La finalidad de reciclar viejos pavimentos flexibles fallidos con cemento portland da como resultado mejor capacidad de carga y serviciabilidad para el tránsito.

Exigencias generales. Los materiales granulares requieren generalmente mínimas cantidades de cemento para obtener una buena mezcla de suelo granular con cemento, y los materiales de los viejos pavimentos flexibles, con o sin el correspondiente a la capa bituminosa superficial, son ideales porque no son excesivamente gruesos.

Se recomiendan adecuados muestreos, ensayos y controles en el camino. Los factores a controlar son los mismos que para un suelo-cemento normal: pulverización, contenidos de cemento y de humedad, densificación y curado adecuados.

Material de la vieja superficie bituminosa. Si la vieja superficie bituminosa está prácticamente "muerta", es decir que ha perdido la mayor parte de su flexibilidad y puede ser fácilmente pulverizada, puede considerarse adecuada su incorporación a la mezcla del material reciclado con cemento. Si por el contrario la mezcla bituminosa está "viva" y el material bituminoso retiene en gran proporción su viscosidad original, será removida y no incorporada a la mezcla. Si fuera necesario se incorporará nuevo material granular para reemplazar el bituminoso extraído. Este último podrá ser reciclado para constituir un nuevo recubrimiento si fuera económicamente conveniente.

Las delgadas superficies constituidas por tratamientos bituminosos no ofrecen problemas constructivos ya que son fácilmente escarificadas y pulverizadas con el equipo adecuado.

La vieja superficie bituminosa será pulverizada hasta que el material tenga una granulometría tal que el 55% pase por el tamiz Nº 4. El tamaño máximo del agregado resultante no excederá de 2".

El equipo utilizado para escarificar y pulverizar la vieja superficie bituminosa incluye escarificadores comunes o de motoniveladora, varios tipos de rodillos, mezcladoras en tránsito y otros. La dureza, espesor y tipo de superficie bituminosa aconsejará el tipo de equipo a utilizar.

Viejo material granular de la base. Muchas bases de pavimentos flexibles deterioradas, inadecuadas para el tránsito actual, se desarrollan planialtimétricamente, salvo en áreas muy localizadas, en forma adecuada. Estas deficiencias se deben generalmetne a deficiencias del material de base o pobre drenaje en esas éreas. Debe procederse a su reparación previa al reciclado mejorando el drenaje o reponiendo material granular.

Una gran variedad de materiales usados para las bases flexibles (grava-arcilla, arena-arcilla, piedra partida, arena y grava y muchos otros materiales disponibles localmente) permiten obtener un buen suelo-cemento. Sin embargo, alguna de estas viejas bases pueden contener material de gran tamaño (generalmente rocas y canto rodado grueso) y en este caso deberán triturarse de modo que su tamaño máximo no sobrepase 2", antes de ser mezclados con los otros materiales.

Operaciones del reciclado. En la construcción de material reciclado con cemento el objetivo es mezclar íntimamente material pulverizado con cemento (en proporciones correctas) con suficiente humedad para permitir su compactación a máxima densidad.

El procedimiento definitivo para reciclar viejos pavimentos flexibles fallidos con cemento es el siguiente:

1ra. etapa: Preparación inicial

1 Escarificado y pulverización del material de la vieja base.

2 Trituración del material de mayor tamaño de 2".

3 Humedecimiento previo del material preparado.

4 Perfilar el material en forma aproximada transversal y longitudinalmente.

2da. etapa: Proceso del material reciclado con cemento

5 Distribuir cemento sobre el material conformado y mezclar.

6 Regar agua y mezclar.

7 Compactar.

8 Terminar superficialmente.

9 Curado.

Detalles de estos procedimientos se podrán apreciar en el relato de las diversas aplicaciones del suelo-cemento, ilustrado con varias fotografías, del reciclado de viejos pavimentos flexibles que se indican a continuación.

Reciclado con cemento en el Estado de Florida. En 1981 el Department of Transportation de Florida, en los EE. UU. de Norteamérica, había reciclado un pavimento flexible con cemento, y alentado por el excelente comportamiento experimentado comenzó en 1987 dos proyectos más de reciclado con cemento. En ese año se terminó una sección de 13 km en la ruta 76 en Martin County, 64 km al oeste de Palm Beach. El camino tenía un tránsito diario de 1900 vehículos, de los cuales 280 eran camiones. El pavimento que fue reciclado consistía en una base de arena asfalto, con una cubierta bituminosa de concreto asfáltico de 75 a 125 mm de espesor constituida por dos capas, una de base y otra superficial con numerosos baches cubiertos con concreto asfáltico.



Escarificado del viejo pavimento con motoniveladora.



Trituración y pulverización del material escarificado con una pulverizadora mezcladora rotativa.



Distribución del cemento sobre el material pulverizado y conformado.

La elevación del nivel de la capa freática en suelos inestables hacía dificultoso el mantenimiento del perfil transversal y de la rasante y consecuentemente la regularidad superficial para el rodamiento. Un recubrimiento con concreto asfáltico no resolvía el problema de la debilidad estructural de la base existente y hubiera demandado a la brevedad nuevos y onerosos trabajos de mantenimiento. Como consecuencia se resolvió adoptar una solución que tuviera larga duración.

Los posibles proponentes tenían dos opciones. Remover la base existente incluyendo capa superficial bituminosa de 6 m de ancho y disponer sobre el material resultante, construyendo una nueva base convencional de 7 m de ancho, o reciclar ese material para construir una base estabilizada con cemento de 22,5 cm de espesor y un ancho de 7 m. El proponente Dickerson, Florida, Inc. se decidió por la base reciclada con cemento, solución que había experimentado como contratista en el primer tramo reciclado en 1981.

Especificaciones y procedimientos constructivos. El contratista debía cumplir algunas condiciones durante el proceso construtivo: 1) en todo momento debía quedar abierta al tránsito una trocha de 3 m de ancho, 2) la trocha en construcción debía habilitarse al tránsito al finalizar el día y 3) durante las primeras cuatro horas del curado de la base el tránsito no debía circular sobre ella.

En el borde del pavimento de 6 m de ancho se excavó una zanja de 0,60 metro de ancho por una profundidad de 22,5 cm y se escarificó un ancho de 3 m del pavimento existente. Los materiales provenientes de la zanja y del pavimento escarificado fueron mezclados formando una capa de 3,70 m de ancho y un espesor de 22,5 cm. Las escarificadoras y mezcladoras pulverizadoras de un solo eje empleadas fueron suplementadas con tractores especiales para facilitar la tarea de escarificación y pulverización del material.

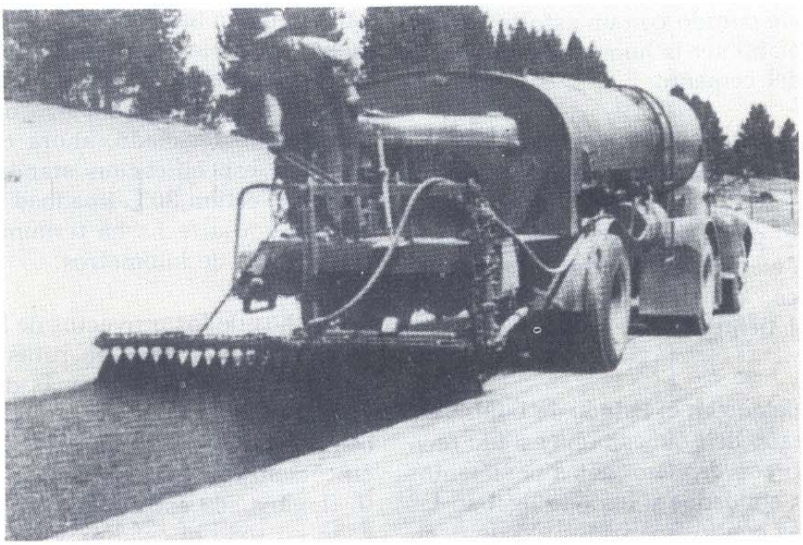
El Department of Transportation (DOT) de Florida modificó sus especificaciones para permitir que un 5% del material así obtenido quedara retenido en el tamiz de 75 mm (3"). Tres máquinas pulverizadoras mezcladoras



Una mezcladora rotativa autopropulsada mezcla material pulverizado con cemento y adiciona agua.



Compactando la mezcla de material pulverizado y cemento ya humedecido.



Riego bituminoso para el curado de la mezcla de material pulverizado con cemento debidamente conformada.

se utilizaron para escarificar la cubierta bituminosa y la base.

Sobre el material pulverizado y superficialmente conformado se distribuyó cemento, mediante una distribuidora acoplada a la caja del camión, a razón de 38 kg/m², que era aproximadamentee un 8% con respecto al peso seco del material para el espesor compactado de 23 cm. Testigos extraídos del pavimento reciclado en 1981, que contenía la misma cantidad porcentual de cemento, acusaron resistencias de 70 kg/cm² a una edad de aproximadamente 60 días.

El mezclado del material pulverizado con el cemento se realizó con pasadas múltiples de la mezcladora rotativa. El humedecimiento del material así mezclado se efectuó con camiones regadores comunes el que fue uniformado mediante nuevas pasadas de la mezcladora rotativa. Una vez lograda la humedad óptima se procedió a la compactación del material utilizando rodillos lisos, uno de ellos vibratorio, y terminando con pasadas de rodillo neumático.

La trocha del viejo pavimento con un ancho de 3 m se mantuvo con tránsito alternado hasta que la trocha de suelo-cemento adyacente terminada hubiera curado por lo menos cuatro horas. El suelo-cemento se mantuvo húmedo mediante frecuentes riegos efectuados por un camión tanque regador y luego de transcurridas las cuatro horas de curado se abría al tránsito. En la mañana siguiente, luego de un perfilado fino liviano, se aplicó un riego de curado con un asfalto líquido para mantener la humedad de hidratación del cemento.

Completada la primera trocha, la segunda progresa en la misma forma.

Este pavimento no será afectado por la elevación y cercanía de la capa freática, aumentando su resistencia con el tiempo.

Reciclado en el Estado de Louisiana. El Estado de Louisiana ha estado reciclando con cemeno viejos pavimentos de los condados y los que ligaban las granjas con los mercados, desde tiempo atrás, intensificando últimamente esta actividad.

Luisiana ha construido hasta la fecha 400 proyectos de este tipo que totalizan una longitud aproximada de 4.000 km. Los procedimientos seguidos para el reciclado son similares a los de Florida. A diferencia de otros estados, el reciclado de los pavimentos se realiza en su ancho total. Completadas la escarificación y pulverización del material de la calzada, la base es recompactada y perfilada, siendo transitada hasta la iniciación de los trabajos del tratamiento con cemento, normalmente unos pocos días después. El tránsito local continúa usando el camino durante las operaciones de construcción de la base con cemento.

Los proyectos de reciclado de Louisiana contemplan generalmente bases de un espesor de 215 mm (8,5") y un contenido de cemento promedio comprendido entre el 5 y 6% en peso con respecto al del material reciclado.

El Louisiana Department of Transportation and Development (LDOTD) considera que la fisuración normal del suelo-cemento no tiene importancia desde el punto de vista estructural y no toma medidas para reducirla. Su experiencia de 20 años indica que las fisuras reflejadas a través de la capa bituminosa no deben ser selladas. Con miles de kilómetros de pavimentos de suelo-cemento en servicio, algunos con más de 30 a 40 años de vida, consideran que esta política ha demostrado ser suficientemente acertada.

Reciclado en el Estado de Nevada. Nevada también ha reciclado viejos pavimentos flexibles con cemento por muchos años. En 1970 el Nevada Department of Highways comenzó con esta práctica de reciclado, ahora cubierta por una especificación standard del mismo (Section 305 - Roadbed Modification) y a la fecha ha terminado varios cientos de kilómetros.

Muchos de los proyectos de Nevada se han materializado en rutas primarias con un tránsito de más de 2.000 vehículos diarios y en secundarias con hasta 300 vehículos diarios. Las especificaciones requieren que el pavimento flexible sea escarificado y pulverizado en todo el espesor y en medias calzadas para mantener el tránsito en forma permanente. El espesor para la base reciclada se fija normalmente en 20 cm (8") y las especificaciones requieren que el 100% del material pulverizado pase el tamiz de 80 mm (3") y un 95% el de 50 mm (2"). Las especificaciones standard fijan el contenido de cemento en un 2% en peso con respecto al del material pulverizado a tratar y no fijan un valor mínimo para la resistencia a la compresión. Según el criterio de Nevada el reducido contenido de cemento minimiza la fisuración del pavimento.

Los procedimientos constructivos de Nevada son similares a los de Florida y Louisiana. Después del mezclado y humedecimiento del suelo-cemento, la base es compactada hasta alcanzar el 95% de la densidad standard y a continuación se cura con un riego de material bituminoso que sirve como imprimación. El pavimento se completa luego con una capa de mezcla bituminosa en caliente, generalmente de 89 mm (3,5") de espesor.

Entre las ventajas del reciclado de viejos o fallidos pavimentos flexibles pueden citarse las siguientes:

— Uso del material existente en la calzada evitando la provisión de uno nuevo, generalmente de transporte, con preservación de materiales y energía.

— No requiere un bacheo previo.

— Se mantiene prácticamente la rasante existente evitando la provisión de materiales para nivelar banquinas, empalmes en cruces de caminos y accesos diversos.

— Maniene la luz vertical libre debajo de puentes y otras estructuras, para el paso de vehículos.

— Esencialmente es muy económico.

La necesidad de reconstruir o reciclar viejos pavimentos, en forma económica y sin inconvenientes para el tránsito, crece aceleradamente y el reciclado con cemento ofrece una solución adecuada y conveniente desde todo punto de vista.

Patología de las alcantarillas

Por el Ing. GUILLERMO A. CORNERO

1. GENERALIDADES

Se denomina patología al estudio de las fallas, defectos, daños, deterioros, perjuicios, averías, etc., que sufren las estructuras, y que les provocan deficiente funcionamiento, vida útil por debajo de la prevista, o colapso prematuro.

Los problemas que afectan a las estructuras pueden originarse en errores u omisiones cometidos por el hombre en las distintas etapas de la concepción de la obra, o en eventos extraordinarios no factibles de prever durante el proyecto de la misma.

Los errores u omisiones pueden cometerse durante la realización de las siguientes tareas:

— Etapa de diseño: por empleo de normas técnicas o planos tipo deficientes o inadecuados, o por incurrir en errores u omisiones en la realización del proyecto de la obra.

— Etapa de construcción: por deficiente control de calidad de materiales, uso de técnicas constructivas no adecuadas, utilización de equipos inapropiados, o empleo de mano de obra no calificada.

— Etapa de conservación: por carencia lisa y llana de conservación, por intentar reparaciones una vez que el daño ya ha adquirido notable magnitud, por errores en las previsiones de proyecto para la reparación, o por fallas durante la construcción de tales obras de reparación.

Los eventos extraordinarios no factibles de considerar en las previsiones del proyecto, debido al elevado costo que supondría la obra necesaria para su control, suelen ser:

— Eventos climáticos excepcionales
— Eventos geológicos imprevisibles
— Accidentes, incendios, explosiones, etc.
— Modificaciones en el uso del suelo
— Cambios en la categoría de la carretera
— Eventos bélicos

Cabe reiterar que, en general, las alcantarillas no colapsan ante un único evento de gran magnitud, sino que la ruina sobreviene como consecuencia de una serie progresiva de procesos erosivos que culminan socavando el plano de fundación.

Además, en alcantarillas localizadas bajo terraplenes de poca altura, las avenidas de agua extraordinarias pueden volcar por sobre el coronamiento de la carretera ocasionando daños de menor cuantía, reparables con costos razonables.

En general, la mayoría de los problemas que se presentan durante el funcionamiento de las alcantarillas pueden ser solucionadas con un adecuado mantenimiento de las obras.

A modo de síntesis se puede decir que el estudio de la patología de las estructuras permite el logro de dos objetivos básicos:

— Reducir o eliminar problemáticas en las construcciones nuevas, modificando las técnicas del diseño, alertando a los proyectistas de los errores y omisiones de proyecto más usuales, perfeccionando las especificaciones técnicas de manera de mejorar las exigencias constructivas, y programando una adecuada conservación.

— Elaborar técnicas genéricas adecuadas para la reparación y refacción de las estructuras afectadas.

2. ORIGEN DE LOS ERRORES Y OMISIONES

Los errores y omisiones cometidos por el hombre durante el desarrollo de las distintas etapas de la concepción de una obra suelen ser motivados por diversas causas. Del análisis de las mismas puede obtenerse un diagnóstico que permita optimizar la realización de tales tareas, obviando las problemáticas que conspiran contra la correcta materialización de la obra.

Es dable describir las causas de los errores y omisiones más frecuentemente cometidos de acuerdo al siguiente análisis:

2. 1. **Diseño de la estructura**

La etapa de diseño de la estructura puede ser discriminada en dos rubros:

— Tecnología de proyecto: comprende el conjunto de normas técnicas, métodos de cálculo, manuales de operación, planos tipo, etc., en los cuales se apoya el proyectista para ejecutar el proyecto de las obras de arte.

— Proyecto de obra: en el cual se resuelve la concepción de la estructura, comprendiendo la totalidad de las tareas que permiten la ejecución del proyecto de ingeniería (definición del tipo de estructura, cálculo hidrológico de caudales de escurrimiento, dimensionamiento, ubicación planialtimétrica, cómputo métrico, etc.).

Cabe consignar que un proyecto que no contemple el total de las previsiones necesarias para su correcta ejecución obliga al personal interviniente en la construcción a resolver problemas y detalles de obra en lapsos reducidos de tiempo para mantener un ritmo acorde con las exigencias de los plazos contractuales.

Evidentemente estas circunstancias llevan a que se incremente la posibilidad de cometer errores en la etapa de construcción de las obras.

Esto hace que deban arbitrarse todos los medios posibles para que los proyectos sean realizados con excelente calidad, y contemplen todas las previsiones necesarias para la correcta ejecución de la estructura.

Entre las causas de los errores u omisiones más usualmente observados en esta etapa de proyecto es dable señalar:

Tecnología de proyecto

— Falta de normas técnicas adaptadas a las reales necesidades de la tecnología actual.

— Desactualización en las especificaciones técnicas respecto al control de calidad de los materiales empleados.

— Falta de precisión en las reglas que establecen los requerimientos exigidos en los procedimientos constructivos.

— Desactualización en los catálogos de planos tipo, con errores de transcripción, rangos de aplicabilidad inapropiados, insuficientemente detallados, etc.

— Errores en la concepción de elementos prefabricados y deficiencias en los requerimientos de calidad de los mismos.

Proyecto de ingeniería

— Escasa asignación de tiempo para la realización de los proyectos.

— Insuficiente asignación de personal técnico.

— Inadecuado estado de conservación del equipo e instrumental técnico empleado en el estudio y proyecto.

— Obsolescencia del equipo e instrumental técnico.

— Carencia de cursos sistemáticos de capacitación y actualización del personal técnico.

— Insuficiencia de datos que permitan la correcta determinación de los parámetros aplicables al cálculo hidrológico de caudales de escurrimiento: informes meteorológicos, índices de escurrimiento, inadecuados antecedentes topográficos, etc.

— Ausencia de un control sistemático de calidad de proyecto por parte de equipos especializados.

2. 2. **Construcción de la estructura**

Entre las causas de los errores u omisiones más usualmente observados en la etapa de construcción de la estructura pueden mencionarse:

★ Por parte de la empresa constructora

— Bajo nivel técnico de los planteles profesionales.

— Afectación de equipos inadecuados al tipo de obra.

— Elevados costos de construcción en relación a los precios contractuales.

— Deficiente organización de la empresa.

— Empleo de subcontratistas con baja capacidad técnica.

— Insuficiente solvencia financiera.

★ Por parte de la inspección técnica de las obras

— Insuficiente asignación de personal técnico.

— Falta de una adecuada organización del personal afectado a la inspección.

— Incumplimiento en la transcripción en el libro de órdenes de todas las observaciones realizadas.

— Modificaciones al proyecto sin el debido análisis.

— Personal de inspección insuficientemente capacitado.

— Personal de inspección asumiendo responsabilidades por sobre su nivel técnico.

— Incremento del ritmo de obra por parte del contratista respecto al plan contractual, sin la debida contrapartida de sobreasignación de personal de inspección.

2. 3. **Conservación de la obra**

La causa más corriente de los errores u omisiones observados en esta etapa es la falta de equipos técnicos debidamente estructurados, en las direcciones de conservación, para la realización específica de tareas de mantenimiento y conservación de obras de arte.

3. ERRORES Y OMISIONES MAS COMUNES

Enre los errores y omisiones causantes de los daños que más frecuentemente sufren las estructuras pueden mencionarse:

3. 1. **Etapa de diseño de la obra**

1. 1. En la tecnología de proyecto

— Omisión de los límites del rango de aplicabilidad de los elementos de la estructura.

— Subvaloración de las solicitaciones.

— Omisión de efectos originados por acciones térmicas.

— Tensiones excesivas de transferencia.

— Zonas densas de armaduras que impiden un correcto hormigonado.

— Recubrimientos insuficientes o excesivos.

— Cuantías excesivas en piezas esbeltas.

— Disposiciones no adecuadas de armadura.

— Armadura insuficiente.

— Inadecuada unión de elementos resistentes.

— Relación no adecuada entre resistencia del hormigón y del acero.

— Uso de hormigones y/o aceros no adecuados.

— Exigencias inadecuadas de calidad de materiales.

— Especificaciones deficientes para control de calidad.

— Omisión o insuficiencia en las especificaciones en cuanto a requerimientos del suelo de fundación.

— Geometría de muros de cabecera mal resuelta.

— Método no adecuado para valoración de caudales para diseño.

— Método no adecuado para cálculo hidráulico de secciones.

— Geometría deficiente en elementos prefabricados.

— Falta de elementos de transición entre estructura rígida y terraplén.

1. 2. En la ejecución del proyecto

— Empleo de tipología inadecuada a los condicionantes del entorno.

— Insuficiencia de sección hidráulica debida a error en el cálculo del caudal para diseño, o en el dimensionamiento de la sección de escurrimiento.

— Uso no adecuado de planos tipo.

— Incorrecta ubicación planialtimétrica de la alcantarilla.

— Omisión o evaluación errónea de las condiciones del suelo de fundación.

— Inadecuada previsión en cuanto a la calidad de los materiales.

— Previsiones inexactas en cuanto al funcionamiento hidráulico (erosión y embancamiento).

— Desconocimiento de las reales condiciones de agresividad del medio (suelo, agua, aire).

— Diseño deficiente de elementos de seguridad vial.

— Omisión de previsiones para controlar derrumbes o deslizamientos.

— Utilización de cementos inadecuados para el tipo de obra y el medio circundante.

— Empleo de áridos evolutivos (meteorizables).

3. 2. **Etapa de construcción de la obra**

2. 1. En el replanteo de la obra

DAÑOS MAS COMUNMENTE OBSERVADOS EN OBRAS DE ARTE

CAUSA DEL DAÑO	DESCRIPCION DEL DAÑO	ORIGEN POSIBLE			
		Errores u omisiones			Event.
		1	2	3	ext.
· Acción de cargas verticales					
- Alcantarillas con tapada:					
Tapada excesiva o insuficiente	Deformaciones-asentamientos-colapso	x			
Tapada correcta	Deformaciones-asentamientos-colapso		x		x
- Alcantarillas sin tapada	Rotura puntual de losa-colapso	x	x		x
· Acción de cargas horizontales					
- Transversales (empuje de tierras)	Estructuras flexibles: Deformaciones-colapso	x	x		x
	Estructuras rígidas: Movimientos-rajaduras-colapso	x	x		x
- Longitudinales (deslizamientos)	Colapso	x			x
· Falla en suelo de fundación	Asentamientos-rajaduras-desvinculación entre estribos y muros-colapso de muros-ruina de la obra	x	x		
· Replanteo planialtimétrico incorrecto	Problemas varios por mal funcionamiento hidráulico		x		
· Longitud insuficiente del conducto	Desmoronamiento de taludes-obstrucción en extremos	x	x		
· Talud excesivo del terraplén	Desmoronamiento de taludes-obstrucción en extremos	x	x		
· Escurrimiento de agua sobre taludes en adyacencias de la estructura	Descalce de muros y terminales	x			x
· Derrumbes en laderas	Obstrucción a la entrada	x			x
· Alteo de rasante	Daños por longitud insuficiente	x			
· Sección hidráulica insuficiente	Escurrimiento sobre terraplén-socavación-rotura de muros, dientes y platea-colapso	x			
· Erosión de cauce	Socavación-rotura de muros, dientes y platea-colapso	x		x	x
· Erosión retrocedente de cauce	Socavación-rotura de desembocadura-colapso	x		x	
· Riadas de barro	Obstrucción-embancamiento-colapso	x		x	x
· Medio agresivo (suelo-agua-aire)	Corrosión de materiales	x		x	
· Escurrimiento con arrastre de sólidos	Abrasión de materiales	x		x	
· Inadecuado manipuleo de materiales	Roturas, deterioros y deformaciones en elementos prefabricados-Pérdida de calidad en materiales primarios		x		
· Inadecuada calidad de materiales			x		
- Hormigón	Degradación-fisuras-rajaduras-corrosión-colapso				
- Chapa ondulada cincada	Solape deficiente-corrosión-deformación-colapso		x		
· Hormigones deficientes	Pérdida de resistencia-oquedades-nidos de abeja-degradación-corrosión-fisuras-grietas-deficiente terminado-etc.		x		
· Mal armado de elementos prefabricados	Pérdida de calidad-colapso		x		
· Golpes con equipos pesados durante la construcción de terraplenes adyacentes	En especial en estructuras flexibles: Abolladuras-roturas-deformaciones		x		
· Accidentes					
- Incendio o explosiones del material transportado	Daños variados-colapso				x
- Choques carreteros	Rotura y deterioro de barandas-Rotura y deterioro de pilas y estribos en cruces a distinto nivel	x		x	x
- Choques de FF.CC.	Daños variados en cruces a distinto nivel	x			x
- Choques de embarcaciones	Roturas de pilas por choque de embarcaciones en cruces sobre vías navegables	x			x
· Vegetación	Obstrucciones-En obras de fábrica se introduce entre elementos provocando degradación			x	

Nota. 1: Diseño 2: Construcción 3: Conservación Event. ext.: Eventos extraordinarios

— Incorrecto replanteo planimétrico y/o altimétrico.

— Falta de verificación de las condiciones del suelo de fundación.

2. 2. En la calidad de los materiales primarios

— Empleo de materiales que no cumplen las exigencias previstas en el proyecto.

— Uso de aguas no adecuadas, ya sea en la preparación del hormigón como en el curado.

— Inadecuado transporte y/o manipuleo de los materiales.

— Incorrecto acopio, almacenamiento y/o manipuleo en obra.

— Uso de materiales en fecha posterior a la de su vencimiento.

2. 3. En las técnicas constructivas

— Preparación deficiente de la base de asiento para la fundación de la estructura.

— Encofrado defectouoso.

— Dosaje incorrecto del hormigón.

— Relación agua/cemento inapropiada.

— Aplicación incorrecta de aditivos.

— Segregación del material en el vertido del hormigón (en especial en alturas mayores a dos metros).

— Dosaje incorreco del hormigón en relación a la separación libre entre barras de acero.

— Desplazamiento de armaduras durante el hormigonado.

— Hormigonado en condiciones climticas inadecuadas.

— Recubrimiento inadecuado de armadura.

— Curado deficiente del hormigón.

— Desencofrado prematuro.

— Colocación incorrecta de elementos prefabricados.

— Conformación defectuosa de apoyos.

— Compactación inadecuada de los terraplenes circundantes.

— Empleo de suelo no apropiado en la conformación de los terraplenes adyacentes.

— Impactos sobre las estructuras terminadas durante la construcción de los terraplenes adyacentes debido al mal uso de los equipos viales.

— Falta de previsión de posibles eventos meteorológicos durante el desarrollo de las obras.

3. 3. **Etapa de conservación de la obra**

— Omisión lisa y llana de la conservación.

— Deficiente concepción de la reparación.

— Errores y omisiones en la programación de las reparaciones.

— Fallas en el proceso constructivo de la reparación.

4. DAÑOS MAS CORRIENTEMENTE OBSERVADOS

En el cuadro que precede se detallan los daños más usualmente observados en las obras de arte, consignando las causas que los provocan y el origen que podría haber tenido dicha causa.

5. TERAPEUTICA DE LAS ALCANTARILLAS

Se entiende por terapéutica el tratamiento y la reparación de fallas, defectos, deterioros, perjuicios, averías, etc., que sufren las estructuras.

Los problemas que presenta la reparación de una obra dañada pueden ser de muy diversa índole, de acuerdo al tipo de la estructura y a la magnitud del perjuicio.

Hay fallas muy localizadas y de escasa importancia que no afectan la estructura resistente, y que pueden ser reparadas sin mayores problemas. Tal el caso de hormigones mal elaborados que presentan nidos de abeja, o zonas en las cuales han quedado oquedades con armaduras expuestas.

Otros daños, por el contrario, pueden ser de una magnitud tal que para efectuar su reparación sea necesario realizar estudios específicos, y un complejo y detallado proyecto de las obras a ejecutar.

Entre estos extremos se pueden presentar una variedad tal de problemas que hacen imposible establecer a priori técnicas específicas para cada terapéutica.

En todos los casos es fundamental detectar las causas del problema para, en una primera instancia, aplicar correctivos a tales acciones perniciosas.

Toda obra de regular importancia debería tener una carpeta con los antecedentes de proyecto, el cálculo y dimensionamiento de la estructura, los planos y especificaciones de proyecto, un informe detallado respecto a su proceso constructivo y materiales realmente empleados, planos conforme a obra destacando los cambios realizados respecto a los de proyecto, y un detalle de las inspecciones realizadas durante las tareas de conservación.

6. BIBLIOGRAFIA

Alcalá J. L., Puentes metálicos. Daños. Seminario de conservación de puentes. CEDEX IMAE, 1986.

Asociación Técnica del Hormigón Pretensado. Recomendaciones para la conservación de obras pretensadas. H. P. 6. 83, 1983.

Charon Pierre, Cómo evitar errores en los proyectos de hormigón armado. Editores Técnicos Asociados S.A., 1975.

Del Cuvillo Giménez Ramón, Puentes de hormigón. Daños. Seminario de conservación de puentes. CEDEX-IMAE, 1986.

Del Pozo Frutos Florencio, Defectos y deterioros de los puentes carreteros. Seminario de conservación de puentes. CEDEX-IMAE, 1986.

El Moudden H. y Esprasat A., La patología de las obras de arte en Marruecos. Revista Carreteras N° 104, 1982.

Fernández Cánovas Manuel, Patología y terapéutica del hormigón armado. Editorial Dossat, 1977.

Giménez Salas José A., Geotécnica y cimientos, Tomo III, 2ª parte. Editorial Rueda, 1980.

Reiner Saúl, Acerca de daños en puentes carreteros de hormigón. Sus causas y consecuencias. Revista Carreteras N° 99, 1981.

Roads and Transportation Association of Canada. Guide to Bridge Hydraulics. E. University of Toronto, 1972.

Sainz de Cueto Torres Francisco J., Puentes de sillería y mampostería. Seminario de conservación de puentes. CEDEX-IMAE, 1986.

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE ENSAYOS DE FORMA PARA ARIDOS

Por el Ing. CARLOS FRANCESIO, * el Lic. MIGUEL RUIZ * y el Dr. JORGE COLOMBO *

2ª Parte

Indice de Lajas

3/4" – 1/2" = **20**; 1/2" – 3/8" = **15**;
3/8" – 1/4" = **28**

II. 8. 4. Ripio triturado de Río Negro. Ruta 251 (Gral. Conesa)

Factor de cubicidad

Gradación "C" = 0.96;
Gradación "D" = 0.92

Indice de Lajas

3/4" – 1/2" = **30**; 1/2" – 3/8" = **25**;
3/8" – 1/4" = **37**

La granulometría del agregado calculada para determinar el I. de Lajas medio

	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"
% que pasa	100	61	20,4	4,7

I. de Lajas Total =

$$= \frac{39.30 + 40{,}6.25 + 15{,}7.37}{95{,}3} = \mathbf{29}$$

II. 8. 5. Granito de Santiago del Estero (Cantera Los Telares)

Factor de cubicidad

Gradación "B" = 0.93;
Gradación "C" = 0.96;
Gradación "D" = 0.88

Indice de Lajas

1" – 3/4" = **23**; 3/4" – 1/2" = **12**;
1/2" – 3/8" = **22**; 3/8" – 1/4" = **30**

IV. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Pese a haber trabajado con agregados de diferente forma, se nota una falta de sensibilidad en los factores de cubicidad que la debieran reflejar, en parte debido a que el retenido R II compensa un bajo R I, determinando que en general, salvo para agregados muy achatados, aquel factor se ubique alrededor de 0.90 cuando se clasifica con tamices de abertura cuadrada, y que cuando se utilizan cribas con sección circular como lo indica la norma desciende entre 0.75 y 0.80.

En cambio con el I. de Lajas se comprueba un gradualismo más activo, que acompaña una lajosidad creciente de distintos agregados, lo que debería atribuirse a que se hace pasar a cada partícula por una única abertura, cuya medida es próxima para cada tamaño a la de la correspondiente criba reductora I del ensayo de cubicidad.

La distinta degradación de un mismo agregado con distinta forma, cuando se lo somete a ensayos de desgaste, confirma la superior alteración en las partículas lajosas, las que para cada tamaño ofrecen una sección más débil; ello importa más cuando se lo utiliza en tratamientos superficiales, donde la partícula es presionada directamente por las cargas que trasmite el neumático. Las pruebas a que se ha sometido el agregado es posible, como en el caso del moldeo dinámico de la probeta, que no reproduzcan fielmente la solicitación en el camino, pero deben orientar sobre la resistencia al desgaste y así fijar una escala según sea la forma de las partículas; en tal sentido se considera que el Kneading Compactor de Hweem o el compactador giratorio de Mac Rae se aproximan a una solicitación más real, pero su disponibilidad escapa a las posibilidades de un laboratorio de obra, más aún en nuestro medio.

También la forma de las partículas influye sobre las relaciones volumétricas al proyectar una mezcla, ya que para similar granulometría va a influir sobre la trabajabilidad y la propia compactabilidad del conjunto para un mayor cierre de la estructura granular; aunque una mayor lajosidad puede favorecer en un primer momento una mayor trabazón interparticular y con ello mayor aporte friccional, pero con una superior concentración de tensiones que irá afectando más la integridad del agregado.

Durante el tamizado por cribas circulares se comprueba que con partículas lajosas cuesta más hacerlas pasar por la abertura aunque sea ésta de mayor sección, ya que aquéllas apoyan en la chapa sobre sus dos mayores dimensiones y no ofrecen fácilmente la sección transversal que les permita la caída a la criba inferior; con malla cuadrada en cambio el zarandeo se facilita por la propia irregularidad de la trama entre los alambres del tejido.

CONCLUSIONES

1. Debe admitirse la necesidad de adecuar el ensayo de cubicidad, tanto en la clasificación por tamaños recurriendo a tamices de malla cuadrada, como en los límites que se especifican, para adecuarlos a la realidad y en consonancia con la calidad que se pretende.

2. El Indice de Lajas por su simplicidad y su amplia difusión debe incluirse en los Pliegos, entendiendo que el principio del ensayo es el mismo que el del factor de cubicidad, pero que no incluye la segunda criba reductora, cuyo retenido se entiende puede llegar a distorsionar la cubicidad que se informa.

3. El Indice de Lajas acusa con mayor sensibilidad la menor dimensión para agregados de un mismo tamaño.

4. La necesidad de conocer la real lajosidad de un agregado debe ser contemplada directamente cuando se dosifica el ligante asfáltico para un tratamiento superficial.

* **Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina (Dpto. Tecnología).**

5. La superior degradación a que está expuesto el agregado lajoso en una mezcla se ha verificado a través de ensayos de desgaste o simplemente por medio del moldeo dinámico de probetas.

6. La mayor o menor cubicidad de un agregado como exigencia debe adaptarse al uso que se destina, determinando con ello una escala de calidad, a lo que no estaría ajeno el proceso de trituración.

7. Sin perjuicio de una permanente revisión, el factor de cubicidad para una condición mejor como corresponde a tratamientos superficiales en general no debería ser inferior a 0,80 en base a la actual norma y a 0,95 si se clasifica al agregado por mallas cuadradas.

8. Si se pretende conocer la lajosidad de un agregado de modo de abarcar su gradualismo para el total de partículas de la muestra se debe recurrir a más de un factor, como sería el de informar los retenidos en porciento en dos o más cribas reductoras.

9. Se sugiere en una primera etapa aplicar ambos ensayos de forma: Indice de Lajas y Factor de Cubicidad, de modo de ir correlacionándolos y con ello posibilitar que se vayan adecuando las exigencias en las futuras especificaciones.

10. Lo expuesto no pretende teorizar sobre algo demasiado simple, sino que trata de advertir sobre la falta de actualización de un ensayo que debería ser más real y claro en los cálculos, contribuyendo a una efectiva clasificación de cada agregado de acuerdo a su forma, con miras a no escuchar una frase tan corriente: "Sí, la piedra es lajosa pero cumple".

BIBLIOGRAFIA

1. Luis Valero Alonso: "Tendencias actuales en pavimentaciones asfálticas en Europa: diseño, materiales, control de calidad. Técnicas constructivas". IX Congreso A. de Vialidad y Tránsito. Buenos Aires, 1981.

2. Egberto Tagle: "El ensayo de cubicidad". M.O.P. Administración General de Vialidad Nacional. Publicaciones Técnicas, Volumen N° 43. Buenos Aires, 1946.

3. Dirección Nacional de Vialidad: "Norma de ensayo VN-E.-16-67". Ensayo de cubicidad. Buenos Aires, 1981.

4. I.R.A.M.: Norma 1681. "Agregado grueso; Método de determinación del factor de cubicidad". Buenos Aires, 1981.

5. Universidad Nacional de La Plata: "Forma de las partículas pétreas". 4ª Reunión Anual de Caminos. Volumen I, Cap. IX. La Plata, 1940. .

6. Laboratorio José L. Escario: "Indice de Lajas y de Agujas de los áridos para carreteras". Norma de ensayo NLT-354/74. Madrid, 1980.

7. I.R.A.M.: Norma 1687 - 1ª Parte, "Agregado grueso; Determinación del Indice de Lajas" (aprobada por el Subcomité de Agregados el 6/10/88). Buenos Aires, 1988.

8. Juan A. Fernández del Campo: "Pavimentos bituminosos en frío". Barcelona, 1983.

9. Elbira Muñoz, José Salinas Rodríguez: "Algunas pautas a tener en cuenta en el ensayo Los Angeles". Boletín del Laboratorio del Transporte y Mecánica de Suelos. Madrid 1977.

ANEXO 1

Dirección Nacional de Vialidad
Capítulo E - Sección E II

ENSAYO DE CUBICIDAD

Resumen de la Norma de Ensayo

E II. 1. **Objeto:** Consiste en relacionar la dimensión mínima con la medida de las partículas de un agregado pétreo mediante operaciones de zarandeo a través de cribas reductoras y tiene por objeto determinar las características de forma de las partículas, definiendo la misma por el valor que resulta para su "factor de cubicidad". Este valor será uno para agregados de cubicidad óptima y cero para los de cubicidad mínima (partículas sumamente achatadas o lajosas).

E II 2. **Aparatos:** Un juego de cribas con aberturas circulares de los tamaños necesarios para el tipo de graduación a utilizar.

— Un marco de zarandeo para las cribas reductoras y un juego de éstas de los tamaños necesarios para el tipo de granulometría a utilizar.

E II. 3. **Procedimiento:** La muestra a ensayar estará formada por partículas de pedregullo o grava y deberá tener una granulometría tal que cumpla con una de las 4 graduaciones:

— "A": 7,63 cm - 6,36 cm - **5,08 cm** 3,81 cm - 3,18 cm

— "B": 3,18 cm - 2,54 cm - **1,90 cm** 1,59 cm

— "C": 1,90 cm - 1,59 cm - **1,27 cm** 0,95 cm

— "D": 1,27 cm - 0,95 cm - **0,64 cm**

— La muestra será de unos 12 kg de agregado para la graduación A, 6 kg para las B y C y 2 kg para la D.

— Cada una de las fracciones de la muestra (partículas que pasan una criba y son retenidas por la criba de tamaño inmediato inferior) será tamizada a través de las cribas reductoras I y II correspondientes a su "tamaño directriz" (tamaño de la criba por la que pasan las partículas de una fracción). Por cribas reductoras se entiende aquellas cuya abertura es rectangular y cuyo lado menor tiene una dimensión igual a ½ diámetro de la criba circular correspondiente, para el tipo I y ⅓ de diámetro para el tipo II.

— Se elegirá para el ensayo la graduación que sea más representativa del tipo de agregado a utilizar en el trabajo.

— El cribado a través de las reductoras continuará hasta que no pase más del 1% en peso del agregado retenido, durante un minuto de zarandeo; la sumatoria de los porcentajes de los agregados retenidos por la criba reductora I más la mtiad de la sumatoria de los porcentajes retenidos por la criba reductora II, dividido por 100 y por el nº de tamaños directrices correspondientes a la muestra analizada, definen el factor de cubicidad y expresa el resultado del ensayo:

$$\text{"f"} = \frac{\sum^{n} P_1 + \frac{1}{2} \sum^{n} P_2}{100 \cdot n}$$

P_1 y P_2: % de partículas retenidas en las cribas reductoras I y II.

Tabla 1

DIMENSIONES DE LOS CALIBRES POR GROSOR

Fracciones del árido		**Abertura de ranura mm**
Pasa Tamiz UNE mm	Retiene Tamiz UNE mm	Equivale a 0,6 la media de las aberturas de los ✱
63	50	34,29
50	40	26,67
40	25	19,05
25	20	13,34
20	12,5	9,53
12,5	10	6,68
10	6,3	4,78

ANEXO 2

Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo "José Luis Escario"

España - Norma de Ensayo NL-354/74

"Indice de lajas y de agujas de los áridos para carreteras": Se resume solamente la parte que corresponde al Indice de Lajas.

1. Objeto

1.2. De acuerdo con este método se define como índice de lajas de una fracción de árido el porcentaje en peso de las partículas que la forman, cuya dimensión mínima (grosor) es inferior a 0,6 de la dimensión media de la fracción.

1.4. Este método no es aplicable a las fracciones del árido con tamaño inferior a 6,5 mm.

2. Aparatos y material necesario

2.1. Calibres: un juego de calibres metálicos de ranuras (calibres de grosores), cuyas dimensiones estarán de acuerdo a lo especificado en la figura 1.

2.2. Tamices: los a utilizar en esta norma serán los indicados en la tabla 1 y cumplirán la norma ASTM D: E 11-70.

3. Procedimiento

3.1.3. Previo cuarteo, se separan por tamizado las distintas fracciones de la muestra a ensayar, de acuerdo a la tabla 1.

— Las fracciones cuyo % sea inferior al 5% de la muestra no se ensayan.

— De cada fracción cuyo porcentaje esté comprendido entre 5 y 15% se tomarán como mínimo 100 partículas, determinando su masa M_i.

— De las fracciones cuyo porcentaje en la muestra sea superior al 15% se tomarán como mínimo 200 partículas, determinando su masa M_i.

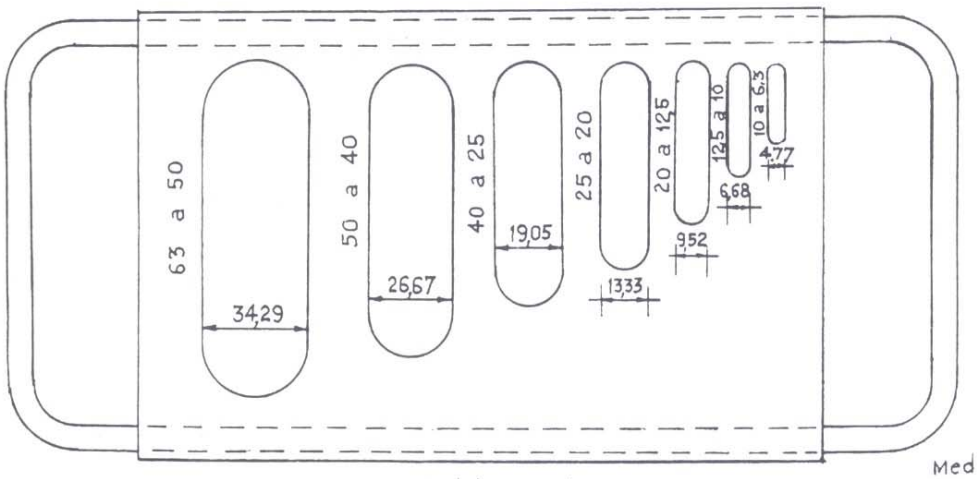


Figura 1 - Calibre de grosores

Medidas en mm.

Para separar el material lajoso de cada una de las fracciones se la pasa a cada partícula por la ranura cuya abertura corresponde a esa fracción; la cantidad total de partículas de cada fracción que pasa se pesa: M_{li} .

4.1. Cálculos: El índice de lajas de cada fracción se calcula en porciento a través de la relación

$$\text{Indice de lajas de la fracción } (l_{li}) = \frac{M_{si}}{M_i} \cdot 100$$

4.2.1. Los resultados obtenidos mediante esta norma pueden expresarse para cada fracción ensayada o para el total de la muestra.

4.2.3. Para expresar el índice de lajas total se calcula la media ponderada de los respectivos índices de todas las fracciones ensayadas, empleando como factores de ponderación los porcentajes retenidos R_i (masa retenida entre cada dos tamices sucesivos de la serie, siendo "i" el tamiz de abertura menor), indicando la granulometría de la muestra.

1º JORNADAS DE VIALIDAD INVERNAL

Complejo AYELEN

VILLA LOS PENITENTES
MENDOZA - ARGENTINA

24 AL 28 DE SETIEMBRE DE 1990

El INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO y la UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL, pretenden como organizadores de este evento lograr un marco adecuado para el estudio y la difusión de las técnicas y soluciones, con el objeto de lograr por un lado, el tránsito durante el invierno donde el hielo y la nieve significan un problema para la circulación y en particular para el transporte de carga y el creciente tránsito generado por los centros de deportes invernales y por otro lado intercambiar experiencias acerca de materiales con los que se deben construir estos caminos a efectos de asegurar la transitabilidad, como así también establecer sistemas de conservación con el objeto de optimizar la serviciabilidad del mismo.

Han comprometido la asistencia especialistas de España, Francia, Alemania, Italia y Canadá, quienes aportarán sus experiencias en en la aplicación de técnicas y equipos usados en sus respectivos países y de directa aplicación en la Argentina.

Tratándose como temas de importancia los problemas que surgen en la construcción y conservación de aeropuertos en las zonas invernales.

TEMARIO

* Acción del Hielo y de los Elementos Utilizados para la Eliminación del mismo sobre los Pavimentos de Hormigón.
* Beneficios de la Incorporación Intencional del Aire en el Proyecto de Mezclas de Hormigón para Bajas Temperaturas.
* Utilización de Bases, Drenajes y/o Anticongelantes en el Proyecto de Pavimentos de Hormigón para zonas frías.

PARTICIPANTES

Serán participantes de estas Jornadas todos los profesionales y técnicos u organizaciones y empresas, interesadas en la especialidad, los que podrán concurrir en su carácter de autores de trabajos o asistentes.

CERTIFICADOS

Está previsto la entrega de certificados a los participantes que hayan asistido al 90% de las conferencias.

INSCRIPCION

Se ha fijado un arancel de Inscripción de diez dólares, independiente de los gastos de alojamiento y comida en el Complejo, las que se reciben en San Lorenzo 170 of. "L", remitiendo un giro postal o bancario a nombre del Presidente de la Comisión Ejecutiva Ingeniero Mariano Pombo.

METODOLOGIA

Las Jornadas se llevarán a cabo del 24 al 28 de Septiembre de 1990 y las sesiones técnicas se realizarán de mañana y tarde, iniciando cada una de ellas los profesionales extranjeros, a continuación de los cuales se producirá la exposición de los trabajos seleccionados.

Se ha previsto también tiempos adecuados para el debate de los distintos temas expuestos.

SECRETARIAS

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO - Seccional Mendoza - San Lorenzo 170 PB "L" (5500) Mendoza - Tel.: 243392.

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO - Casa Central - San Martín 1137 (1004) Buenos Aires - Tel 312.3040 - Fax: 312.1700 - Telex: 28002 AFCP-AR.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - Regional Mendoza - Extensión Universitaria.

TRANSPORTADOR OFICIAL

Se ha designado Transportador Oficial del evento a AUSTRAL LINEAS AEREAS, la que ofrece una tarifa promocional, a los que viajen por ese medio a Mendoza, requiera informes a Secretaría.

ALOJAMIENTO

Hotel 4(*) habitaciones compartidas c/baño privado y pensión completa por 22 dólares por día y por persona.

Hotel 2(*) habitaciones compartidas s/baño privado y pensión completa por 9 dólares por día y por persona.

BECAS

Diversas entidades han donado Becas para el alojamiento de los participantes, a tal efecto enviar antecedentes a la Secretaría del INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO - Casa Central - Buenos Aires, donde una Comisión respectiva tratará el tema.

AUSPICIAN

Dirección Nacional de Vialidad.
Dirección Provincial de Vialidad de Mendoza.
Instituto Panamericano de Carreteras.
IPC-CO.PA.CA.
Facultad de Ingenieria de la UNC.
Subsecretaría de Turimos de Mendoza.
Bolsa de Comercio
Centro Regional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
Dirección de Transporte
Centro de Ingenieros, Agrimensores y Geólogos de Mendoza.
Servicio Meteorológico Nacional
Gendarmería Nacional.
EICAM
Universidad de San Juan

VIALIDAD EN EL MUNDO

INFORME INTERNATIONAL ROAD FEDERATION
FINANCIAMIENTO Y SEGURIDAD VIAL

Las carreteras y calles han sido considerados como un servicio comunitario junto con la policía y bomberos, provisto por el gobierno por medio de impuestos directos e indirectos pagados por el usuario. Este concepto es aún dominante pero con innovaciones adicionales. Las agencias viales de todo nivel están teniendo dificultades para obtener fondos públicos suficientes para la construcción y mantenimiento de sus sistemas viales. Vehículos más eficientes han reducido los ingresos por los impuestos al combustible y los nuevos costos de la congestión y seguridad ambientales toman un promedio significativo de los fondos disponibles para el uso vial.

Como resultado de esto, muchas agencias alrededor del mundo están buscando medios alternativos para financiar parte de sus redes viales. En muchos casos, la alternativa toma la forma de financiamiento privado a cambio de una cuota directa y sustancial de los beneficios económicos de las carreteras. En algunas instancias, los propietarios están pagando por la construcción de accesos viales a centros comerciales y para intercambiadores en carreteras mayores que sirven a lugares comerciales e industriales. En una mayor escala, un gobierno (nacional, estatal o municipal) puede otorgar una franquicia o concesión a una entidad comercial por un período de tiempo. La empresa construye y opera la carretera sobre la base de un peaje por un período específico a fin de recuperar su inversión y obtener un beneficio antes de devolver la concesión al gobierno que la convertirá en medio público.

En los Estados Unidos el número de carreteras de peaje financiadas por el sector privado está en aumento, siendo la más novedosa un tramo de 80 kilómetros del anillo metropolitano de Denver (Colorado). Tres municipios de Colorado y una pequeña ciudad formaron la "E-470 Highway Authority" en 1986 para construir la carretera sin fondos federales o estatales. Los propietarios contribuyeron con las dos terceras partes de la necesaria servidumbre de paso. Con una cuota anual de 10 U$S impuesta a los motoristas que viven en el área junto con bonos libres de impuestos rápidamente se obtuvieron 722 millones U$S para financiar la construcción inicial. El primer sector se librará al tránsito a fines de 1990, esperándose cubrir con el peaje más del 75% de la futura construcción y los costos de operación y mantenimiento.

Alrededor de 8.500 km de carreteras de peaje han sido construidas en Francia, Italia y España. Francia estaba atrasada con el resto de Europa en el desarrollo vial hasta que adoptó el sistema de concesión y peaje en los últimos años de la década de 1960. Nueve firmas privadas y semiprivadas construyeron y ahora operan las principales autovías. Las carreteras de peaje francesas generan aproximadamente 2.000 millones U$S al año en ingresos por el peaje.

En la década pasada el sistema privatizador ha sido aplicado en muchos proyectos nuevos en Europa y en el anillo del Pacífico. Indonesia está uniendo sus islas de Bali, Java y Sumatra con una red de carreteras y puentes de peaje. Corea ha desarrollado una red vial de peaje para conducir la producción del campo a las ciudades y estimular el desarrollo industrial en todo el país. Hong Kong ha desarrollado túneles portuarios utilizando el concepto "privatista".

Desde el 1 de julio de este año es posible ir desde Hong Kong a Guanzhou (Cantón) en solo una hora por el primer tramo de la carretera Hong Kong-Shenzhen-Zubai de 302 km que está construyendo el empresario Gordon Wu como una carretera de peaje privada al costo de 1.020 millones de dólares. El proyecto está programado para culminar en 1994.

En Thailandia una vía elevada de 8 carriles (115 millones U$S) desde Din Daeng al aeropuerto internacional de Bangkok está siendo financiada y construida en forma privada a cambio de una concesión para operarla durante 20 años.

La Trans-Tokyo Bay Highway Corporation se organizó para construir y operar los 15 km de la autopista de la bahía de Tokio, la que será, al completarse en 1996, la más costosa autopista en el mundo con un precio de 9.000 millones U$S.

El Costain Group de Gran Bretaña ha anunciado planes para tres proyectos con fondos privados que totalizan 12.000 millones U$S. Uno es la autovía bajo el río Támesis que conectará Chiswick en el oeste de Londres con Blackwell en el este de la ciudad. Un segundo proyecto involucra la construcción de una segunda cubierta en la autovía M25 que circunvala Londres. El tercer proyecto es una línea férrea de alta velocidad desde Londres a la entrada del túnel del Canal de la Mancha.

Estos ejemplos demuestran que si la necesidad es suficiente pero los medios inadecuados, la búsqueda de nuevas formas de acción conjunta puede ser productiva. El costo de la construcción de carreteras y estaciones de peaje ha crecido dramáticamente en años recientes y aún muchos proyectos de peaje no pudieron ser financiados solo emitiendo bonos. Otras fuentes de dinero serán necesarias, ya sean fondos públicos, cuotas de los propietarios que se sirven del camino o impuestos sobre la tierra revaluada. Tales innovaciones pueden agregarse sustancialmente a los recursos convencionales, pero la necesidad básica del financiamiento público de las redes viales aún es esencial. La certeza de esto último es mucho mayor cuando los tributos al usuario se dedican a la construcción y mantenimiento y son aislados de los fondos generales. Una continuidad a largo plazo (esencial para altas relaciones beneficio/costo) es más cierta cuando tales tributos son recogidos en proporción a los beneficios producidos por el uso del camino.

SEGURIDAD VIAL

Con respecto a la seguridad vial, se estima que más de 200.000 vidas se pierden en todo el mundo cada año en accidentes viales. "La tendencia en seguridad vial ha sido negativa en los países en vías de desarrollo durante los útlimos 20 años" dijo J. Henriksson, presidente de Sweroad, Suecia. "En muchos países poco desarrollados las carreteras y calles tienen un standard inferior y ampliamente variado, donde la variación misma crea los riesgos. El grado de separación entre el flujo de tránsito es mínimo o no existe". Durante la década de 1970 el número de accidentes se ha triplicado y el número de muertes se ha duplicado.

Kare Rumar, director investigador del Instituto de Tránsito y Carreteras de Suecia, define la seguridad en términos del "número de vehículos necesarios para matar una persona cada año". Enseña que son necesarios únicamente 35 vehículos en Nigeria, 60 en Pakistán y 75 en Etiopía, mientras en Estados Unidos se necesitan 3.800 vehículos. Suecia encabeza la lista de seguridad con 4.500 vehículos por cada fatalidad.

B. E. Horn señala que tanto las agencias públicas como privadas trabajando en el campo de la seguridad en el tránsito han confrontado con enormes problemas de comunicación, información y aceptación cuando intentaron introducir nuevas medidas de seguridad y refuerzo en programas a largo plazo. "Ahora existe una coincidencia general en que el conocimiento de la seguridad vial, información y servicios necesita ser vendido", dice Horn. El conocimiento se debe incrementar y la demanda por seguridad anticipada y ampliada.

Finlandia ha encontrado la respuesta con un exitoso marketing de la seguridad. En los años 30 Finlandia tenía aproximadamente 100 muertes en carretera por año. Pero a mediados de los 50 la cifra se había elevado a 500; en 1971 había alcanzado a 1.000 y culminó con 1.156 en 1972. Una serie de programas de exigencias de tránsito, regulaciones en los vehículos e ingeniería de tránsito resultaron en la reducción de la mortalidad a 551 en 1982, menor que la mitad de la década anterior. Un resurgimiento de la tasa de mortalidad en 1986 motivó que el ministerio lanzara un programa de 24 puntos para revertir otra vez la tendencia. La legislación aprobó el uso de cinturones de seguridad en los vehículos, reducción de los límites de velocidad en el invierno y triplicar las sendas para peatones y ciclistas hacia el fin de siglo. El objetivo del programa es reducir aquel número de heridos o casos fatales de 1980 en un 15% para el año 1991.

Aunque los Estados Unidos tienen la menor tasa de fatalidad vial en el mundo —2,5 por cada 100 millones de vehículo/millas viajadas—, un aumento proyectado del 4% anual en los viajes por carretera resultará en una inaceptable cifra de 80.000 muertos anuales hacia fin de siglo.

La Highway Users Federation, afiliada con la IRF, vanguardiza la exigencia para reducir el promedio de fatalidad a 1,5 por cada 100 millones de vehículo/millas, lo que podría contener la cifra de fatalidad por debajo de 50.000 en el año 2000. La llave del Programa HUF es la sanción de las leyes para el uso del cinturón de seguridad en los 50 estados y el logro de un 70% de promedio de uso de dicho cinturón. Un especial énfasis deberá establecerse para neutralizar a los conductores en estado de ebriedad.

En Australia, por su parte, el Real Automóvil Club de Victoria está coauspiciando un programa con la Universidad de Western Australia para formar "clubes de tránsito" para chicos de 3 a 6 años de edad.

Impreso en Artes Gráficas Corin Luna - Morelos 670, tel. 631-1560 Buenos Aires



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.

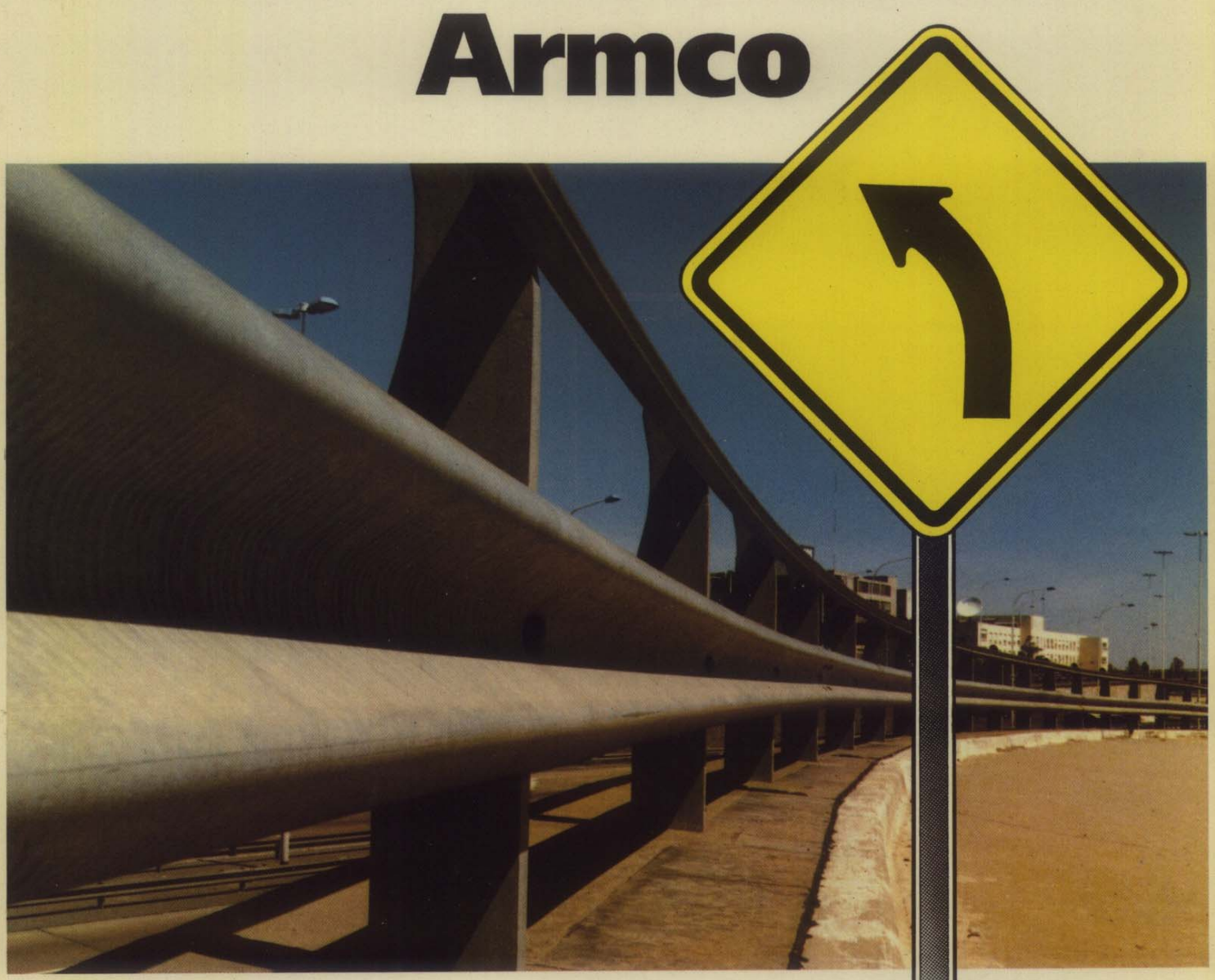
CONSTRUCCIONES CIVILES J.M. ARAGON S.A.

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

EN EL AÑO DE LA SEGURIDAD VIAL

DECLARADO DE INTERES NACIONAL

Sistemas viales Armco



SOLUCIONES ARMCO A LOS PROBLEMAS DE SEGURIDAD EN CALLES Y CARRETERAS

Armco Argentina S.A., la empresa que contribuye desde hace más de 50 años al desarrollo vial de nuestro país, fabricando defensas metálicas, alcantarillas y estructuras de acero galvanizado, incorpora su línea integral de señales viales verticales (señalamiento lateral y aéreo) desarrolladas según las normas nacionales e internacionales más exigentes.
Todo con el respaldo de Armco, la empresa presente en las más importantes obras de infraestructura vial del país.

ARMCO

Armco Argentina S.A.

V.Gómez 214 - Haedo - Prov. de Bs. Aires
Tel. 628-8002/8922/8944/8975/8918/8972/8996 - Fax: 6289021
Moreno 955 - 10° Piso - Of. 3 - Tel. 334-0297/8136/4587