

CARRETERAS

Asociación Argentina de Carreteras

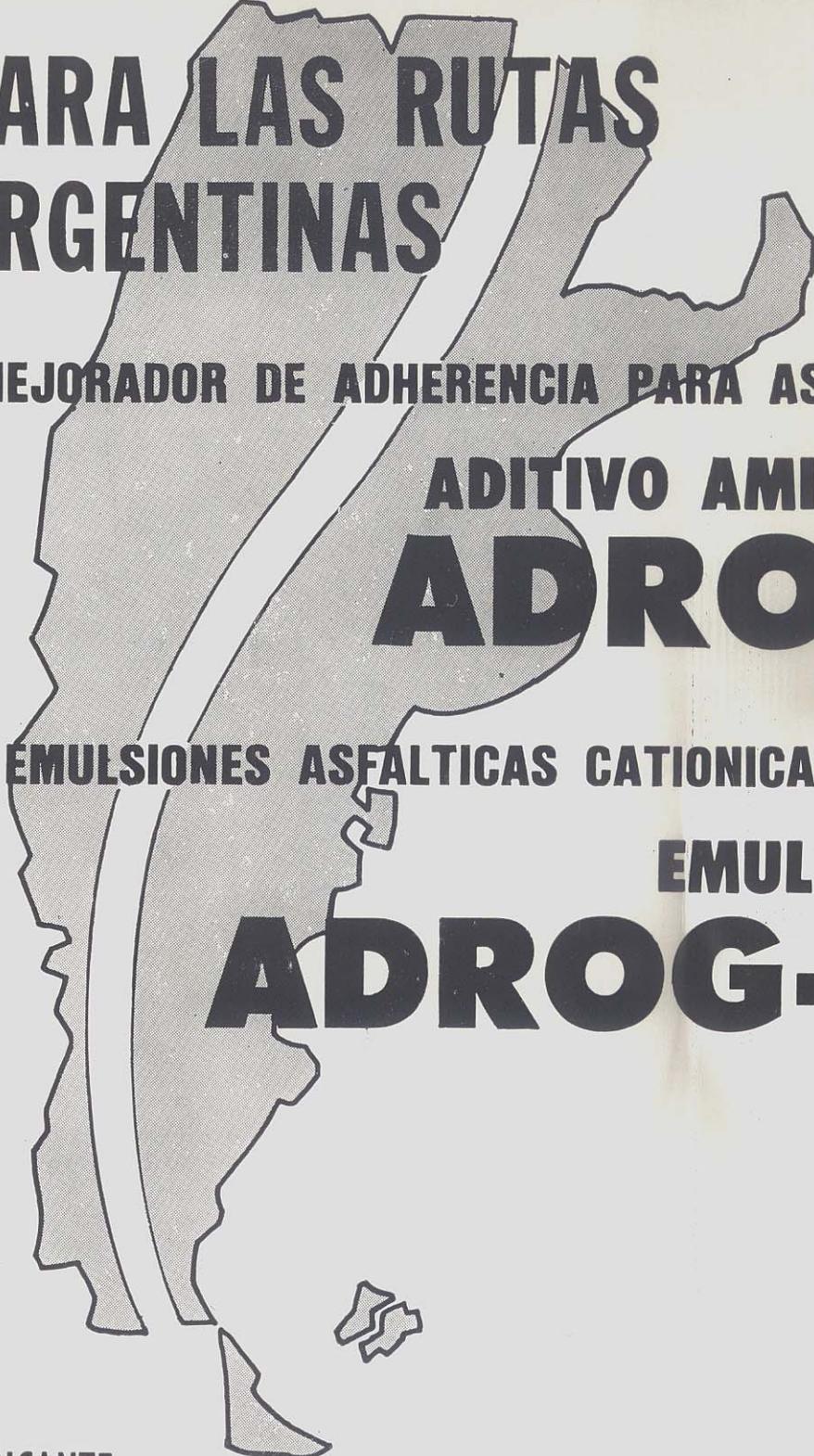
Año XXIV/Nº 90/Abril - Junio 1979

10 DE JUNIO



DIA DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSITO

Por Más y
Mejores
Caminos



**PARA LAS RUTAS
ARGENTINAS**

MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA ASFALTO

ADITIVO AMINICO

ADROG

EMULSIONES ASFALTICAS CATIONICAS CON

EMULSIVO

ADROG-E

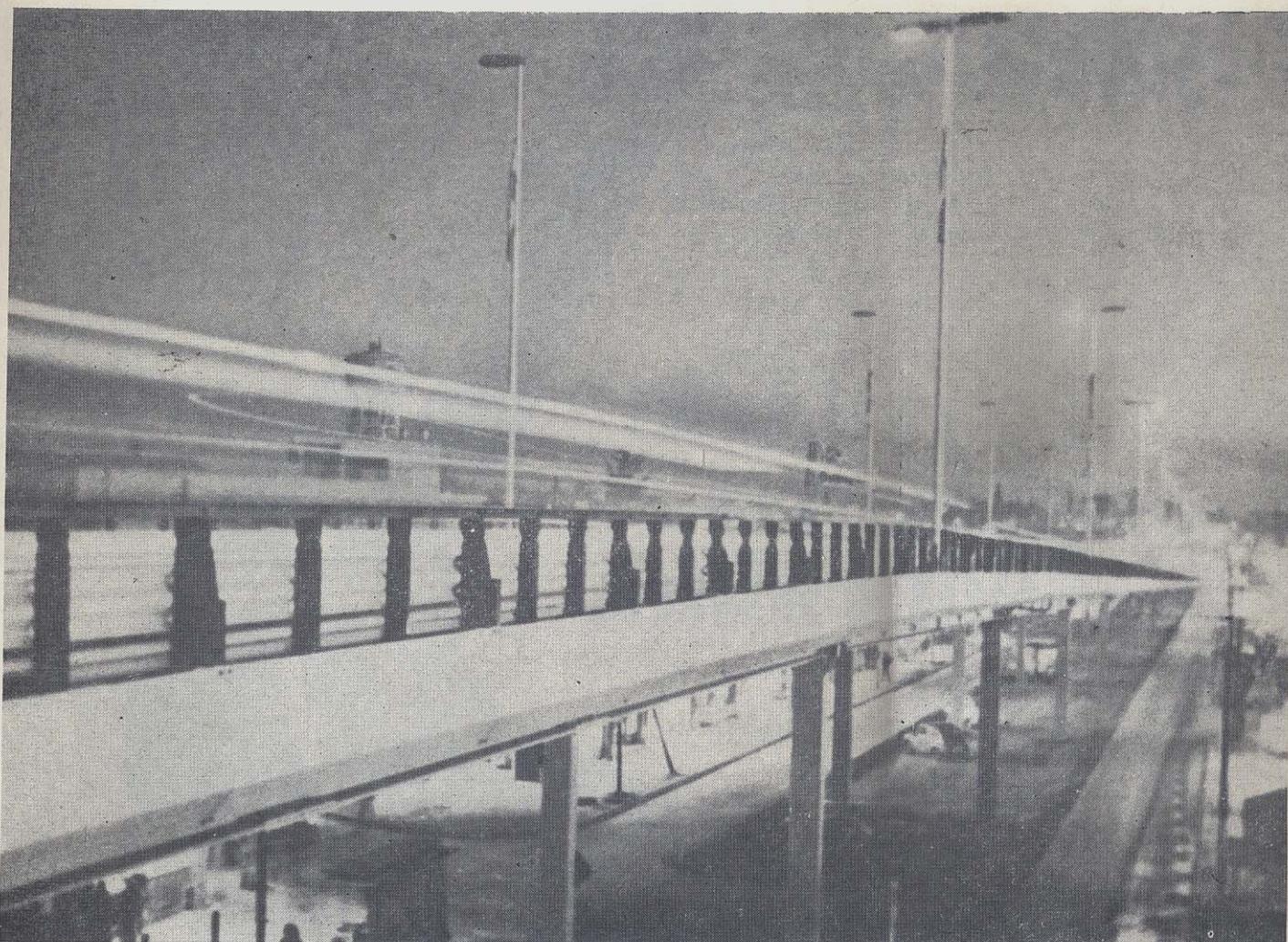
FABRICANTE:

DROGACO INDUSTRIA QUIMICA S.A.

Dr. IGNACIO ARIETA 3922/44 - Tel. 651-0790/0229

SAN JUSTO - F.C.D.F.S. (Prov. Bs. As.)

UNA TECNOLOGIA DE AVANZADA
SE INCORPORA AL ESFUERZO DEL PAIS
(Nuevas técnicas para solucionar viejos problemas)



Puente carretero construido íntegramente con estructuras metálicas y montado en sólo 43 horas, sobre el paso a nivel del Camino de Cintura y las vías del F. C. G. Belgrano, en la Est. Boulogne, Part. de San Isidro, Prov. Bs. Aires



NOBELS
ARGENTINA S. A.

Avda. CORDOBA 937 - 6° P. - Buenos Aires
Teléfonos: 393 - 9400 - 9707 - 7825

la Construcción

Paseo Colón 823 → Buenos Aires

Tel. 33-9625-5888

30-1136-8464-2708

SOCIEDAD ANONIMA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS



La ruta de máxima seguridad.

AL SERVICIO DE TODAS LAS
EMPRESAS CONSTRUCTORAS
DEL PAIS

Revista técnica trimestral editada por la ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS — Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina. — Registro de la Propiedad Intelectual N° 16.902 — Concesión Postal del Correo Argentino N° 5.942. — (Franqueo Pagado) Interés general, concesión No 5.426. — Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p. 7°, Buenos Aires, Argentina. — Teléfono: 30-0889. — DIRECTOR Ing. MARCELO J. ALVAREZ — SECRETARIO DE REDACCION: Sr. JOSE B. LUINI.

EDITORIAL

SEGURIDAD EN EL TRANSITO - INCONDUCTA VIAL

Durante 1978 la tasa de accidentes de tránsito en las principales rutas del país alcanzó niveles elevados motivando urgentes expresiones de advertencia por parte de autoridades públicas y entidades privadas. Vale citar la campaña televisiva de la Policía Federal, los consejos del Automóvil Club Argentino, la prédica de nuestra Asociación y las opiniones, conferencias y seminarios sobre tan preocupante problema.

A principios de este año, el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad puso énfasis en la alta mortalidad de los accidentes viales destacando el lamentable récord de quince muertos cada cien millones de vehículos/kilómetro transitado, cinco veces superior al de Estados Unidos de Norte América, que nos supera mucho en población y parque automotor.

Al terminar la temporada veraniega el informe policial de la provincia de Buenos Aires sobre los resultados del "Operativo Sol" en la Ruta Nacional N° 2 a Mar del Plata, reveló que se habían computado 78 accidentes, con un total de 227 heridos y 63 muertos, para un volumen de casi un millón de vehículos que viajaron para y desde las ciudades balnearias. Un sencillo cálculo traduce esta cifra en una media de 16 muertos cada 100 millones de vehículo/kilómetro, índice aún superior al record anterior.

No tenemos estadísticas sobre la situación general ni pretendemos hacer extrapolaciones dudosas. Pero la crónica diaria sobre la accidentología vial induce a pensar que tan alta cuota de mortalidad no es exclusiva de la zona marplatense.

Está claro que no avanzamos por la buena senda; que los consejos, advertencias, multas y otras medidas utilizadas, son hasta ahora incapaces de modificar la conducta; mejor dicho, la inconducta de los conductores agravada por el desconocimiento de elementales reglas que promueven mayor seguridad en la circulación vial.

El ejemplo de la Ruta Nacional N° 2 es muy elocuente. No obstante las mejoras introducidas continuamente, como el ensanche de la calzada, la pavimentación de las banquetas, un señalamiento precaucional moderno y funcional —junto con la severa vigilancia policial— la tasa de mortalidad ha ido en creciente aumento lo que muestra que la raíz del problema está principalmente en el usuario —vehículo conductor— como unidad discordante. Pero, si aceptamos que los modelos de coches y camiones han mejorado sustancialmente en sus elemen-

SUMARIO

| | Pág. |
|--|---------|
| EDITORIAL: SEGURIDAD EN EL TRANSITO - INCONDUCTA VIAL | 3 |
| VARIOS | 4 y 5 |
| REUNION REGIONAL INTERAMERICANA DE LA IRF.. | 6 |
| NUEVAS IDEAS TENDIENTES A MEJORAR EL TRANSPORTE DE PASAJEROS EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. | |
| Por el Ing. Julio E. Luxardo | 8 |
| SE INAUGURO EL PUENTE SOBRE LAS VIAS DEL F.C.G.B. EN BOULOGNE | 14 |
| PUESTA AL DIA DEL COMPORTAMIENTO DE LOS TRAMOS EXPERIMENTALES DE LA RUTA 188 PERGAMINO - CANO. | |
| Por los Ingros. Gerardo Venier, Angela Kuziora y Carlos Casal. Coordinador Dr. Eberto Petroni..... | 16 |
| INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL.... | 22 y 23 |
| EROSION — EFECTOS NEGATIVOS SOBRE BANQUINAS. | |
| Por el Dr. Jorge J. C. Colombo..... | 30 |
| CURVAS DE DERIVACION DE TRANSITO VIAL EN LA REPUBLICA ARGENTINA. | |
| Por el Ing. Tancredi L. Cerenza | 36 |
| VISITO NUESTRO PAIS EL PRESIDENTE DE LA ASOCIACION ESPAÑOLA DE LA CARRETERA ... | 42 |
| HABILITOSE AL TRANSITO TRAMO DE LA RUTA 14.. | 43 |

tos de mecánica y seguridad quedaría entonces que el mayor responsable es el conductor, ya que no creemos en una fatalidad en sistemático aumento.

La mala conducta resta eficacia a la seguridad vial cuyo mejoramiento es celosamente perseguido por medios que demandan elevados costos a la comunidad.

Las normas de comportamiento que deben observar los conductores y peatones en estos casos son ignoradas o, sencillamente, olvidadas. Ello ocurre porque tales normas no se integran al acervo cultural de los individuos, no han sido incorporadas definitivamente a las pautas que modelan la personalidad de cada uno.

Existe un pronunciado déficit de educación vial. Es muy difícil educar a los mayores, pero es fácil hacerlo con la niñez y esta vez con carácter permanente.

Sin descuidar la tarea actual de persuasión y conocimiento habría que decidirse a encarar de una vez por todas la educación vial en los diferentes niveles de la escolaridad, pero, especialmente, en la escuela primaria donde la docilidad y sensibilidad del niño lo hace un receptor inigualable y de gran efecto multiplicador.

Este programa, reiteradamente expuesto por nuestra Asociación, debe iniciarse cuanto antes, ahora mismo. Dejarlo para "después" equivale a no hacerlo, postergando el problema con soluciones más gravosas en el futuro.

COMITE DE SEGURIDAD EN EL TRANSITO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

El día 10 de Junio, "DIA DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSITO" es fecha propicia para recordar la existencia, en la provincia de Buenos Aires, del COMITE DE SEGURIDAD EN EL TRANSITO, no tanto por él en sí, sino por la necesidad de que en toda la república se constituyan entidades similares. Esta afirmación merece, lógicamente, ser justificada y nada mejor para ello que hacer conocer, en forma breve, su pequeña historia de casi 17 años.

Origen

En 1962, ante el ya grave problema del tránsito, por iniciativa de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires y con el firme y decidido apoyo de la Asociación Argentina de Carreteras, se llevan a cabo reuniones de delegados de distintos entes con la finalidad de crear un cuerpo que tome a su cargo la coordinación de una necesaria educación vial. Esos pasos, los más difíciles, contaron con dos inspiradores, los ingenieros ENRIQUE HUMET, el recordado maestro vial y ADOLFO P. GRISI.

Fundación

Bajo tales auspicios se fundó el día 23 de agosto de 1962. Las entidades fundadoras fueron:

- Asociación Argentina de Carreteras, deleg. La Plata.
- Asociación Propietarios de Camiones de La Plata.
- Automóvil Club Argentino.
- Cámara Gremial del Transporte Automotor Prov. Bs. As.,
- Colegio de Agrimensores de la Pcia. de Bs. As.
- Colegio de Martilleros.
- Comisión Pro Congresos Viales (disuelta).
- Dirección de Centros de Salud (M.S.P.)
- Dirección de Pavimentación de la provincia.
- Dirección del Transporte (M.H. y E.)
- Dirección de Vialidad de la P.B.A.
- Ministerio de Educación de la provincia.
- Ministerio de Salud Pública.
- Municipalidad de La Plata.
- Policía de la provincia.
- Rotary Club.
- Shell CAPSA y
- Touring Club Argentino.

Presidió la Asamblea Constitutiva el desaparecido Ing. ANDRES F. BARROS, gran entusiasta del quehacer vial.

Hoy integran el Comité, entre otras la Cámara Arg. de la Construcción, La Dirección de Automotores y Embarcaciones Oficiales (DAEO), Dirección de Enseñanza Pre-Escolar, Federación de Instituciones Culturales y Deportivas de La Plata, F.A.D.E.E.A.C., C.A.T.A.C. y un grupo de entusiastas, que sin representación alguna, actúan por sí y son reconocidos estatutariamente como "Miembros Adherentes".

Integración y carácter

Como se puede apreciar, la integración es mixta: Entes oficiales y privados. Esa conjunción es muy benéfica por cuanto nadie que quiera ser parte puede quedar excluido y la acción conjunta resulta muy positiva. Nuestra experiencia así nos lo ha demostrado.

Tiene el carácter de una asociación civil de Bien Público, sin fines de lucro y se encuentra inscripta en los registros respectivos, pudiendo en consecuencia, peticionar ante los poderes públicos.

Propósitos

Sus fines, expresamente definidos en el Art. 1º. de sus Estatutos, contempla a través de 10 incisos, sus propósitos, los que pueden sintetizarse en ¡HACER EDUCACION VIAL!

Realizaciones

Con la valiosa colaboración de la Dirección de Vialidad (DVBA) y el franco apoyo de sus miembros integrantes, el COMITE ha realizado entre otras cosas lo siguiente:

1. Concursos libres, de afiches;
2. A pedido de entidades oficiales o privadas de la provincia, llevó a cabo charlas, conferencias, etc., sobre educación vial, contando para ello con películas facilitadas por Shell, material didáctico del A.C.A. y diapositivas propias;
3. En 1966 organizó un exitoso concurso de dibujos y maquetas, entre niños escolares de la provincia;
4. En 1967 el Ministerio de Educación, mediante Resolución N° 11587 apoya un programa de Educación Vial para

Docentes y dispone la apertura de un registro voluntario. Entre los días 27 de Mayo y 10 de Junio se desarrolló el curso, al que concurrieron 40 docentes, de entre las cuales el Ministerio seleccionó cuatro, a las que encomendó tareas exclusivas de educación vial a escolares de 5º. a 7º. grados y a docentes;

5. El 26 de Agosto de 1968, de acuerdo con un programa aprobado por el M. de Educación, se inicia la diaria tarea, las que se efectuaron en el Centro Piloto de Educación Vial que el Comité instaló en el "País de los Niños", M. G. Gonnet, La Plata, tarea en la que colaboraron muy directamente la DVBA, Policía, Cámara Gremial del Transporte Automotor y Shell, donante ésta de vehículos "cartin" a pedal y material didáctico.
6. En 1969 se realizó un segundo ciclo, el que ha diferencia del primero, las reuniones de docentes y las charlas se efectuaron en ciudades del interior para facilitar la concurrencia de maestros de las distintas jurisdicciones.

El resultado de lo expuesto ha sido volcado en la Publicación N° 92 de la DVBA, pudiendo ser solicitada a dicha Repartición o al Comité a Calle 7 N° 1175, La Plata.

7. Concurrió y presentó trabajos a los siguientes Congresos:
 - Año 1965. II Congreso Vial Municipal (Mar del Plata).
 - « 1968. V Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito (Mar del Plata).
 - « 1972. VI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito (Mendoza); y
 - « 1977. VII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito (Buenos Aires).
8. En 1971, con el propósito de evaluar lo realizado hasta ese entonces sobre educación vial, el Consejo Vial Inter municipal y la DVBA resuelven efectuar un concurso de dibujos entre escolares, tarea en la que el Comité colaboró activamente.

Resultó ganador un niño de una humilde escuela ubicada a unos 10 km de la localidad de Tres Lomas, Partido de Pellegrini, ocasionando ello premios al niño ganador, sumas de dinero a la cooperadora y un paseo de toda la escuela a las Cataratas del Iguazú;

9. Con la colaboración del A.C.A. y de la Cámara Gremial del Transporte Automotor se logró la constitución de otro Comité en la provincia de San Juan, el que desde un primer momento logró la implantación de la educación vial como materia de enseñanza obligatoria;

10. En 1978 construyó, con la colaboración de la DVBA, un segundo parque vial, en el Jardín Zoológico de La Plata. El lugar, por sus características se presta para el fin, pues la masiva y permanente concurrencia de niños y adultos al lugar, la tornan en ideal para la divulgación de la educación vial.

Debió atender su funcionamiento la cooperadora del Jardín, pero una reestructuración administrativa dispuso que el mismo dependa de la Municipalidad de La Plata. Conocedor de la preocupación de las autoridades municipales por la solución de los problemas del tránsito, no se duda de que el pequeño parque será bien aprovechado.

EVENTOS EN EL EXTERIOR

La International Road Federation ha informado a esta Asociación que entre el 8 de junio y el 1º de julio del corriente año se realizará una exposición internacional de transporte en Hamburgo, Alemania.

También nos informa con respecto a una reunión internacional sobre construcción, equipos y mantenimiento de caminos a llevarse a cabo en Viena, Austria, entre el 15 y el 21 de setiembre próximo, la que se realizará en conjunto con el XVI Congreso Caminero Mundial de la Asociación Internacional Permanente de Congresos Camineros (PIARC).

Mayor información sobre estas reuniones podrán solicitarse en la sede de esta Asociación.

CURSILLO DE ACTUALIZACION SOBRE "DISEÑO ESTRUCTURAL, EVALUACION, REFUERZO Y RECONSTRUCCION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES"

Con destino a los profesionales y técnicos que trabajan en este tema, el Departamento de Transportes e Hidráulica, I.M.A.E. —Instituto de Mecánica Aplicada y Estructuras— Departamento de Graduados de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Nacional de Rosario, organizan este cursillo, que se llevará a cabo entre el 24 y el 27 de octubre venidero, de acuerdo con el siguiente programa:

PROGRAMA

Diseño Estructural

Nuevo Método Shell 1978.
Los Métodos - Sistema.
Los Métodos - Catálogo o Regionales.

Reconstrucción

Nuevas Técnicas Constructivas con reutilización de los materiales del pavimento existente.

Evaluación

Evaluación Global o de Estado.
Evaluación Estructural.

Refuerzo

Nuevos Métodos y Criterios para el proyecto de refuerzos.

Objetivos: Actualización de conocimientos y aplicaciones prácticas sobre las nuevas teorías, métodos y técnicas desarrolladas en los últimos años para el Diseño Estructural, Evaluación, Refuerzo y Reconstrucción de Pavimentos Flexibles. Está destinado a Profesionales y/o técnicos que realizan tareas específicas en la especialidad.

Fecha: del 24 al 27 de Octubre de 1979.

Horario: días 24, 25 y 26: 8-12 y 15-19 hs.
día 27: 8-12 hs.

Lugar: Facultad de Ingeniería U.N.R. - Avda. Pellegrini 250 - 2000 Rosario.

Director: Ing. Jorge Raúl Tosticarelli.

Profesor Titular de "Vías de Comunicación II", Departamento Transporte e Hidráulica y Jefe del Laboratorio Vial del I.M.A.E. Universidad Nacional de Rosario - Profesor Titular de "Evaluación de Pavimentos", Escuela de Graduados Ingeniería de Caminos, Universidad Nacional de Buenos Aires.

EL TRANSITO EN LA CAPITAL FEDERAL

EL 17 DE MAYO ULTIMO LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS, CON RESPECTO A ESTE TEMA HA DADO A CONOCER EL SIGUIENTE COMETARIO.

Un plan regulador de tránsito debe contemplar la coordinación de funciones de autopistas, subterráneos, avenidas y calles, elementos cada uno de los cuales cumple una función específica.

Corresponde a los organismos y técnicos especialistas estudiar y determinar la adecuada magnitud y trazado de cada uno de estos elementos de modo de ordenar y agilizar el movimiento masivo de pasajeros y el tránsito de vehículos particulares y de carga.

Muchas décadas de discusiones han demorado la concreción efectiva de esta necesidad tan apremiante del tránsito de la Capital Federal y de toda el área metropolitana.

La Asociación Argentina de Carreteras estima que ha llegado de sobra el momento de que las palabras den paso a las realizaciones concretas y se impulse en todas sus posibilidades la ampliación de la red de tránsito de la Capital Federal y zonas circunvecinas.

Habiéndose iniciado ya las obras de superficie para el tránsito automotor, cabe esperar que con la misma decisión se encaren las tan demoradas obras que requiere el transporte masivo de pasajeros a través de la ampliación de la red de subterráneos.

Cuerpo Docente: Ing. Jorge R. Tosticarelli, Ing. Hugo E. Poncino, Ing. Jorge A. Páramo, Agr. Jorge Parent.
Departamento de Transporte e Hidráulica, Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Nacional de Rosario.

Inscripción

Preinscripción:

Remitiendo ficha, hasta el 30 de Junio de 1979 al Departamento de Graduados, Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería, Avda. Pellegrini 250 - 2000 Rosario.

Inscripción: Cuota \$ 35.000.—
Hasta el 30 de Septiembre de 1979. Departamento de Graduados, Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería U.N.R.



**DECLARADA DE INTERES NACIONAL POR DECRETO N° 438/79
DEL PODER EJECUTIVO DE LA NACION**

RECORDAMOS A NUESTROS ASOCIADOS LA PRESENTACION DE TRABAJOS PARA ESTA REUNION, CUYA PROPUESTA EN EL FORMULARIO N° 2 DE LA CIRCULAR N° 1, SE HA PRORROGADO HASTA EL 4 DE AGOSTO VENIDERO. ESTA PRORROGA SE COMUNICO A NUESTROS ASOCIADOS EN LA CIRCULAR QUE TRANSCRIBIMOS A CONTINUACION.

Buenos Aires, 4 de Junio de 1979.

De nuestra mayor consideración:

Oportunamente nos fue grato remitir a Usted la Circular n° 1 que hoy reiteramos por la presente.

Al respecto le informamos que ha sido ampliado hasta el 4 de agosto de 1979 el plazo para remitir los formularios n° 1 y 2 de dicha Circular.

Con referencia al formulario n° 1, le agradeceremos su envío en término pues resulta de suma importancia poder evaluar la cantidad de posibles asistentes a los efectos de organizar adecuadamente diversas actividades conexas con la Reunión.

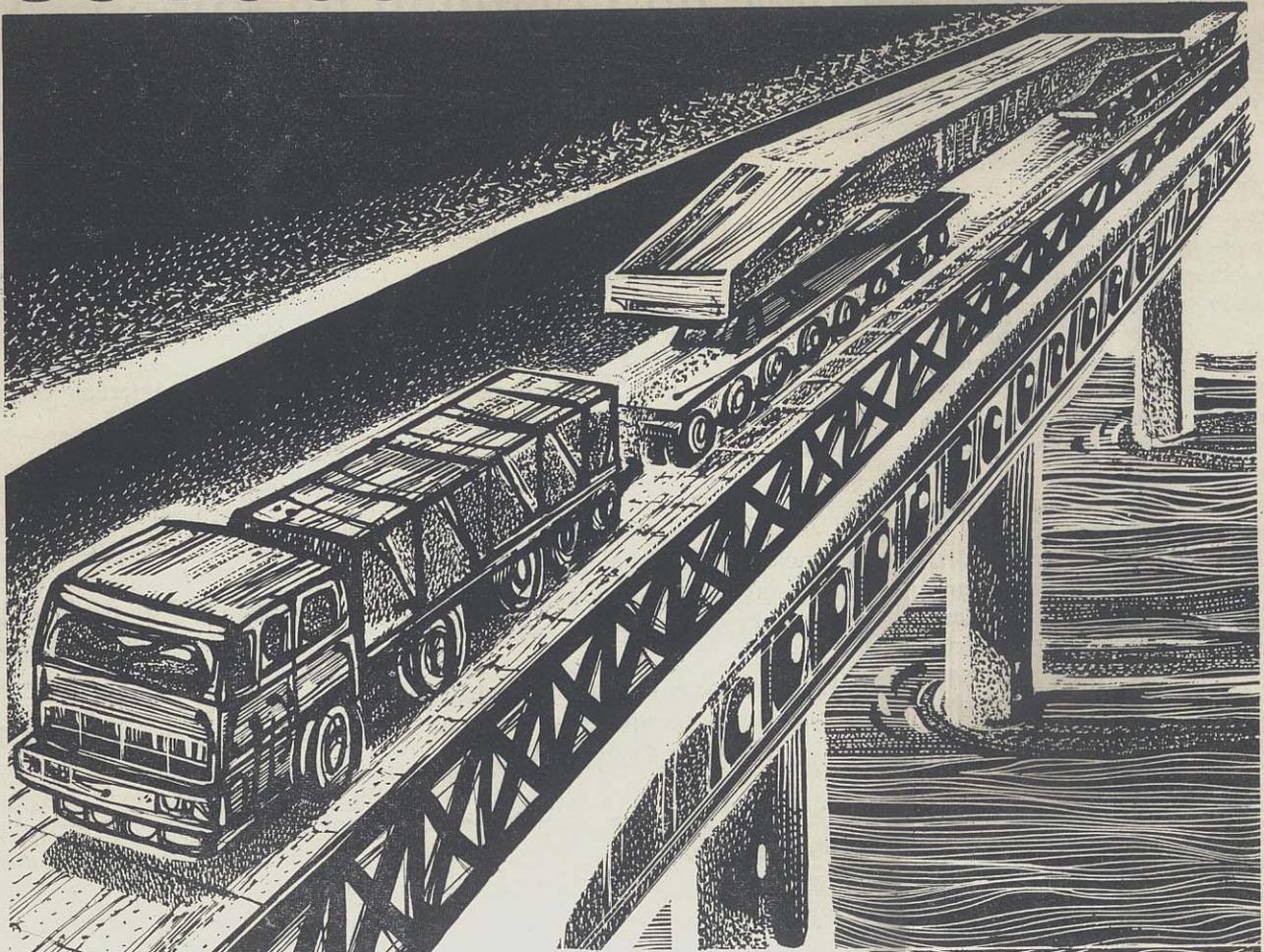
En lo que se refiere al formulario n° 2, su presentación antes de la fecha indicada, **es un requisito imprescindible y le urgimos a cumplirlo si Usted está dispuesto a aportar su colaboración técnica con la presentación de un trabajo.** Queremos recalcar que no se podrá exceder el plazo consignado, por así requerirlo el tiempo que demandará la aprobación de las propuestas de trabajos formuladas, el envío de instrucciones a los interesados sobre la forma a que debe ajustarse su presentación y su posterior publicación.

Sin otro particular, saludamos a Usted muy atentamente.

Ing. JOSE M. RAGGIO,
PRESIDENTE COMITE EJECUTIVO
REUNION INTERAMERICANA I.R.F. 1980

La Asociación Argentina de Carreteras ha dispuesto ofrecer el Premio "Ingeniero Pedro Petriz" correspondiente al año 1980 al mejor trabajo de autor argentino que se presente a esta reunión. Este premio consistirá en un importe en efectivo de \$ 2.000.000.

Se hace camino al andar



Participando en la realización de los grandes equipos de transportes con la fabricación de conjuntos armados de mangueras hidráulicas, terminales, acoples rápidos, accesorios para cañerías, tubos etc.

MONTEFIORE



INDUSTRIAS MONTEFIORE SAIC.

ADMINISTRACION Y VENTAS:
AV. BELGRANO 427/441 BS. AS.
T.E. 30-7456, 33-0878/2251,
34-7971/9362/9617/9948

FABRICA:
BELGRANO 5745 WILDE
(Pcia. DE BS. AS.)
T.E. 207-3750

SUC. MENDOZA: GODOY CRUZ 52 SAN JOSE DE GUAYMALLEN MENDOZA T.E. 258388, 252099

DISTRIBUIDORES OFICIALES EN EL PAIS:

FLUODINAMICA S.A.
URQUIZA 1273
ROSARIO
T.E. 041-22086, 041-48238

FLUODINAMICA S.A.
AV. EJERCITO DEL NORTE 571
SAN MIGUEL DE TUCUMAN
T.E. 34179

Fluodinámica Neuquén
J. J. Lastra 448
Tel. 4381
Neuquén

SUDAMPETROL S.R.L.
PTO. MORENO 117
RIO GALLEGOS
PCIA. DE SANTA CRUZ

SUDAMPETROL S.R.L.
RAWSON 659
COMODORO RIVADAVIA
CHUBUT T.E. 0961-2563

TECNIVENT S.R.L.
FELIX DE AZARA 677
POSADAS - MISIONES
T.E. 4126

Nuevas ideas tendientes a mejorar el transporte de pasajeros en la ciudad de Buenos Aires

Por el Ing. Julio E. LUXARDO

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene el carácter de Denuncia - Propuesta, y por tal motivo se ha dividido en dos partes perfectamente definidas, en la primera se procede a plantear el problema mediante la denuncia de una situación que se va agravando con el tiempo, y la segunda parte está destinada a formular una propuesta tendiente a corregirla.

A la propuesta se ha intentado darle una justificación técnica, utilizando para ello la información obtenida por el MOP, y volcada en el "Estudio Preliminar del Transporte de la región Metropolitana", del año 1972, que si bien pierde exactitud en 1979, por la cantidad de información que contiene, es la única que se puede utilizar.

Por lo tanto, los beneficios que aquí se calculan corresponden al año 1972, pudiendo estimarse que en la actualidad son bastante mayores, por la ya mencionada tendencia a agudizarse con el tiempo.

I PARTE

DENUNCIA

Al cumplirse 50 años del invento del Colectivo, y habiendo él triunfado sobre la competencia de todos los otros transportes masivos de superficie (tranvía, trolebús y ómnibus) es necesario, al hacer un análisis de su propia evolución, hacer una denuncia por el deterioro permanente de la **calidad** del servicio.

Basta para demostrarlo, hacer un cálculo estimativo de la relación pasajeros por asiento, en las horas pico del servicio, a través de los años.

Tendríamos así, para los primeros años una relación 1.1; (todos los pasajeros que viajaban lo hacían sentados), para la década del cincuenta, con colectivos de una sola puerta, y asientos dobles a ambos lados del pasillo, puede tomarse como relación: 35 pasajeros sobre 21 asientos lo que da 1,67 pasajeros/asiento, siendo la década del 60, de transición hacia la tendencia actual que es de 60 pasajeros, sobre 21 asientos

(viajan entre 35 y 45 pasajeros parados en las horas picos), lo que da una relación de 2,86 pasajeros por asiento.

Para evitar que nuestros hijos viajen todos parados (con lo cual el transporte de pasajeros ya no se diferenciaría del de hacienda), es que se hace esta denuncia.

Cabe destacar que lo que se pretende denunciar aquí no es la pérdida de comodidad, sino todo lo que esa incomodidad trae aparejado, como ser:

1) Discusiones permanentes entre conductor - pasajeros y conductor - conductores de otros vehículos.

Altamente peligroso, pues inevitablemente las consecuencias de la irritación del conductor se reflejan en su manejo

(cabe acotar en su descargo que debe haber pocas profesiones de tanta responsabilidad permanente, durante las ocho o más horas que dura su servicio como la de los choferes de colectivo).

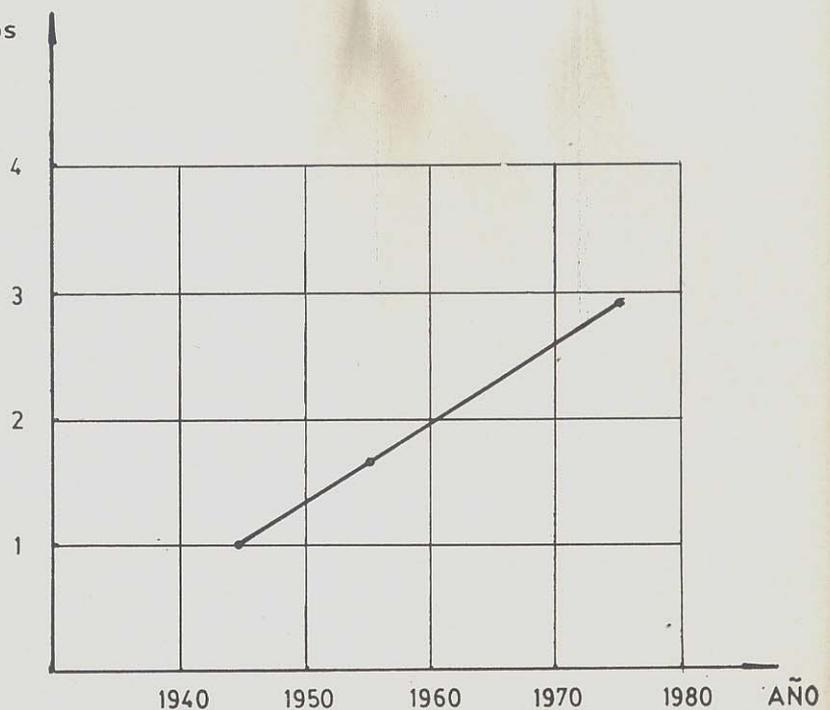
2) Fricciones internas entre los pasajeros.

Discusiones entre los mismos por mil motivos, carterismo, y molestias premeditadas a las mujeres.

3) Riesgo físico: para los pasajeros, en especial para los que viajan en el estribo.

Todos problemas derivados del exceso de pasajeros, que hacen que los que van a ocupar su puesto de trabajo lleguen molestos al mismo, y los que vuelven a su hogar se carguen aún más de tensiones.

Nº de pasajeros por asiento



II PARTE

PROPUESTA

Creo que para presentar la propuesta es válido hacer antes una comparación entre el uso del suelo para vivienda, y para transporte; así podríamos decir que la situación de éste último, (el uso del suelo para transporte), es en la ciudad de Buenos Aires equivalente a haber construido una ciudad de casas y conventillos, es decir, como si no se hubiesen construido departamentos, que permite en una pequeña superficie de terreno, tener viviendas dignas a gran número de personas. Así el conventillo equivaldría al colectivo y el auto particular (o el taxi) a la casa.

Entonces cuál es la propuesta: inventar el departamento en el uso del suelo para transporte, es decir el colectivo digno. Esta mezcla de taxi y colectivo, (que por darle un nombre llamaré coleta), tendría un precio intermedio entre el de ambos y en él sólo viajarían pasajeros sentados.

Para empezar la imagino como un servicio especial de las líneas actuales, siguiendo el recorrido de las mismas, pero parando en diferentes paradas; luego, deberán ir haciéndose estudios de origen y destino para ir creando los recorridos que sean más necesarios; e incluso podrá llegarse un día a tener empresas que programen los viajes para que uno tenga mediante un abono mensual, su lugar reservado en un determinado horario, (como sucede con el transporte de escolares); pero esto último es utópico, por el momento habría que implantar un sistema más flexible. Por supuesto que esto debe ser complementado con otras medidas para que tenga éxito y a eso paso a referirme a continuación.

Los urbanistas hablan de que las ciudades deben estar al servicio del hombre y no estos al servicio de la ciudad. Pero lamentablemente, con Juan de Garay y con Pedro de Mendoza no vinieron urbanistas, y tratar de aplicar eso a la ciudad que tenemos es imposible. Por eso entiendo que debería corregirse y hablarse en el caso de Buenos Aires de buscar que sea una "ciudad al servicio de los que necesitan hacer uso de ella",

esto es, entender que a Buenos Aires (o mejor dicho al Centro de Buenos Aires) llega cada día la gente por estos dos motivos:

- 1) Trabajo.
- 2) Varios (comprende trámites, compras, esparcimiento, etc.).

Para los que vienen por el primer motivo, hay que proveer transporte digno pero no lujo, o sea que no deben venir con su auto al centro.

Los que vienen por el segundo motivo, que no cumplen una rutina y que son los que en definitiva le dan vida al centro, deben tener la ciudad a su servicio, ya sea proveyendo transporte digno, o lugares para estacionar si quieren venir con sus propios vehículos.

¿Cómo puede implementarse esto y cuál es la relación con la propuesta en cuestión?

Si se transporta parte de la gente que viaja en colectivo, en coletas va a haber un incremento de tránsito en las calles de una ciudad, ya con serios problemas de circulación, entonces la solución es prohibir el ingreso en el macrocentro de los vehículos particulares en un horario en que abarque prácticamente a todos los que se dirigen a sus trabajos. Tal vez sea de las 6 de la mañana hasta las 10.

Con eso se evita el pico de tránsito de esa hora, e indirectamente se reduce el de mediodía (por los que van a almorzar a su casa) y sobre todo el de la tarde, pues los que llegan en transportes colectivos deben regresar por el mismo medio.

Debería encararse también la construcción de grandes playas de estacionamiento, fuera del macrocentro, desde los cuales partirían colectivos y coletas hacia el centro.

En este sólo debe haber playas de estacionamiento con tarifas que desaliente totalmente la estadía por lapsos prolongados de tiempo.

Beneficios

- 1º. Si consideramos que un 30 % de los pasajeros que utilizan el colectivo, optarían por el nuevo método: elevación de la calidad del servicio de colectivos, con la disminución de todos los inconvenientes anteriormente enumerados.
- 2º. Mayor agilidad del tránsito por el reemplazo de 85.156 autos por 11.900 coletas. (Ver cálculo adjunto, punto VII y VIII).
- 3º. Economía sustancial de combustible.

El reemplazo de 85.156 autos diarios por 11.900 coletas significa que aumentando 300.000 litros el consumo diario de gas oil el país ahorra 1.200.000 litros de nafta por día, cifra por más elocuente, máxime teniendo en cuenta la evolución del precio de los hidrocarburos en los últimos años.

- 4º. Menor contaminación ambiental. Por lo mencionado en el punto 3; al quemarse menos combustible, habría menos contaminación en la ciudad; en lo que a ruidos, monóxido de carbono y formación de ozono se refiere.

(O sea que en forma indirecta se cumplirá lo que el Ing. Eduardo Racca propuso en el Simposio "El tránsito en la Argentina", celebrado en Rosario en 1974).

- 5º. Mayores posibilidades de trasladarse al centro en auto, fuera del horario de veda, por haber menos autos, estacionados en forma permanente en las playas del centro.

Resumen

En base a lo ya mencionado, y al cálculo que se adjunta, se propone:

- 1) Implantar servicios de colectivos con recorridos fijos, con tarifa especial, y con prohibición de que viajen pasajeros parados.

- 2) Prohibición del ingreso al macrocentro (zonas 3, 4, 5, 6, 8, 9 del "Estudio Preliminar del Transporte del Area Metropolitana") con automóviles particulares entre las 6 hs. y las 10 hs. (Posiblemente en una primera etapa podría permitirse el ingreso de los automóviles que tengan todos los asientos ocupados, obligando a los que trabajan en el centro a organizarse).
- 3) Para las personas que viven en el macrocentro habría que hacer una autorización, o darle una característica a la chapa patente, que les permita circular en el área céntrica.

I. Total de Viajes Hogar - Trabajo que ingresan por día al área en estudio.

- 4) Tratar de que tanto comercio como oficinas comiencen a trabajar a más tardar a las 10 de la mañana.
- 5) Habilitación de grandes playas de estacionamiento fuera del macrocentro, e implantación de servicios colectivos entre estas y el centro.
- 6) Control ya sea por la policía federal, o municipal, de las condiciones de los servicios, y del cumplimiento de la veda.

Como segunda etapa:

- 1) Programación de viajes mensuales, (o semanales).

S/Tabla 36 (pág. 60).

- 2) Inclusión de los taxis en el proyecto que contemple su óptima utilización.

S/Tabla 3.25 (pág. 72). División de los viajes por Medio, el 15,4 % de los viajes se realiza en automóviles particulares. Luego el total que ingresa en dicho período será:

$$746.500 \times 0,154 = 114.561 \text{ personas}$$

VI. Idem V pero en colectivo (P_c).

S/tabla arriba citada 54,3 %

$$P_c = 746.500 \times 0,543 = 405.350 \text{ personas}$$

VII. Total de autos que ingresa en el área para transportar las personas del punto V (T_a).

S/el informe; en pág. 75. (Uso y Ocupación del automóvil particular).

Tasa de ocupación por auto = 1,35

$$T_A = \frac{114.961}{1,35} = 85.156 \text{ autos}$$

VIII. Total de coletas que se necesitaría para transportar las personas del punto V más el 30 % de las del punto VI (T_c).

(Esto último equivale a estimar que de los 60 pasajeros de las horas de pico, 18; optará por el nuevo medio, y en consecuencia en ningún momento viajarán más de 42 en los colectivos).

$$P_c + 0,20 P_c$$

$$T_c = \frac{P_c + 0,20 P_c}{21 \text{ personas (coleta)}}$$

$$T_c = \frac{114.961 \text{ ps.} + 0,30 \times 405.350 \text{ ps.}}{21 \text{ pers./col.}}$$

$$250.066 \text{ pers.}$$

$$T_c = \frac{250.066 \text{ pers.}}{21 \text{ pers./col.}} = 11.900 \text{ coletas}$$

II. Total de Viajes Hogar - Estudio que ingresan al área:

Por falta de tabla especial para este caso, se aplica la relación de la Fig. 3.8; (pág. 44). División por motivos del total de los viajes.

Viajes por estudio =

$$= \text{Viajes por trabajo} \frac{15,1 \%}{46 \%}$$

$$\text{Viaje por estudio} = 701.600 \times 0,33 = 231.500$$

III. Total de viajes Hogar - trabajo o estudio: 933.100.

IV. Total de Viajes Hogar - Trabajo o Estudio entre las 6 hs. y las 10 hs.

De acuerdo a las figuras 3.10 y 3.11 (pág. 46), puede estimarse que por esos motivos ingresa el 80 % del total diario

$$T. \text{ viajes}_{6-10} = 0,80 \times 933.100 = 746.500$$

V. Total de personas que ingresa al área entre las 6 y 10 de la mañana por motivos trabajo o estudio en auto.

La línea
completa de
tractores
sobre carriles

FIAT-ALLIS

de potenejas
desde
86 hasta
524 CV
la encontrará
en

FIDEMOTOR

11 de Septiembre 1350 - (1646) San Fernando
Pcia. Bs. As. - 744-7534/7591/1103/4727

y sus
concesionarios
en todo el país.

CRYBSA
S.A.

Departamento Comercial: 11 de Septiembre 1350 - (1646) San Fernando - Pcia. Bs. As. - 744-1103/4727
Planta Industrial: Gral. Paz y La Pampa - (8336) VILLA REGINA - Pcia. de Rio Negro - Tel: 8309 - 8395

PROPONGA
SU FINANCIACION

CRYBSA

7-D

FABRICADO EN LA ARGENTINA BAJO LICENCIA
FIAT-ALLIS MACCHINE MOVIMENTO TERRA S.p.A.

Precio de lista: puesto en Fábrica VILLA REGINA - Rio Negro al 15/5/79 \$ 76.769.000



CUADRO COMPARATIVO

| Relación | Unidades | Existente (1972) | | Teórico (Propuesto p/1972) | |
|--|-------------------|---|--|--|--|
| | | Automóviles | Colectivos | Coletas | Colectivos |
| Número de asientos del vehículo por pasajeros | Asiento/pasajeros | $\frac{5}{1,35} = 3,7$ | $\frac{21}{61} = 0,35$ | $\frac{21}{21} = 1,00$ | $\frac{21}{42} = 0,5$ |
| | | | | | |
| Potencia del vehículo por pasajero que transporta | Hp/pasajero | $\frac{70}{1,35} = 51,9$ | $\frac{140}{60} = 2,33$ | $\frac{140}{21} = 6,67$ | $\frac{140}{42} = 3,33$ |
| | | | | | |
| Litros de comb. por pasajero (para viaje de 40 m en auto ó 50 en coleta) | lt./pasajero | $\frac{0,15 \times 70 \times 40}{60 \times 1,35} = 5,2$ | $\frac{15 \times 50}{60 \times 60} = 0,21$ | $\frac{15 \times 50}{60 \times 21} = 0,60$ | $\frac{15 \times 50}{60 \times 42} = 0,30$ |
| | | | | | |

IX. Ahorro de Combustible.

Si suponemos por un automóvil tipo 70 Hp de potencia, y un consumo promedio de combustible a bajas velocidades de 0,15 lt./hp/h., y suponemos un viaje medio de 40 minutos de duración, el consumo total de combustible de los vehículos particulares será (para ida y vuelta)

$$2 \times \frac{0,15 \text{ lt.}}{\text{Hp} \cdot 60 \text{ m}} \times 40 \text{ m} \times 70 \text{ hp} \times 85.156 = 1.192.200 \text{ lt.}$$

Mientras que el consumo con coletas, para el mismo viaje sería (suponiendo 140 Hp y 50 minutos la duración)

$$2 \times \frac{15 \text{ lt.}}{60 \text{ m}} \times 50 \text{ m} \times 11.900 = 297.500 \text{ litros}$$

Es decir se ahorrarían casi 1.200.000 litros diarios de nafta elevándose cerca de 300.000 litros diarios el consumo de gas - oil.

Conclusión

El presente trabajo no está hecho por un especialista en la materia ni por un político; sin embargo he tratado de poner en él fundamento técnico así como inquietud social, pues considero que la gravedad del problema aun no está realmente valorada. Sobre el particular adjunto un artículo del Suddeutsche Zeitung del 17-IX-70, publicado en la revista de la D.V.B.A. N°. 54 (1er. trimestre 71) y otro aparecido en la Prensa, del 12-12-78.

Creo que la solución encontrada es por sobre todo realista y lógica; puede ser que algún día sea innecesaria, y que todos nos moviliemos sólo por colectivos, subterráneos, o taxis (que cuando no trabajen esperen en su parada), y que por cualquiera de esos medios se viaje bien; pero hasta ese día, o mejor dicho para que llegue ese día debe haber algún cambio; y lo que aquí se propone es justamente eso "que algo empiece a cambiar".

Finalmente diré que métodos similares al propuesto (en Río de Janeiro están los Frescones que equivalen a las coletas pero con aire acondicionado), u otros (en Roma en 1972 el boleto en ómnibus para ir al centro era gratis), han fracasado por no ir acompañados de la prohibición de ingreso de autos en el centro, por ello considero que esta es condición necesaria para que la propuesta tenga éxito.

El automóvil ahoga la vida urbana.

ARTICULO PUBLICADO EN LA REVISTA DE LA D.V.B.A. Y TRADUCCION DE UN ARTICULO DE SUddeutsche ZEITUNG DEL 17-9-70.

LA SALVACION SERIA LA GRATUIDAD DEL TRANSPORTE

La visión es al mismo tiempo desoladora y grotesca: en un plazo de tiempo previsible se duplicará en algunas ciudades el número de automóviles en circulación, de acuerdo con las estimaciones de los especialistas.

Esta realidad incontrovertible trae de la mano la siguiente constatación: para atender a las nuevas necesidades del tránsito rodado de esas ciudades (cuando se haya duplicado el número de vehículos) sería absolutamente necesaria la desaparición de barriadas enteras, las cuales, por así decirlo, serían sacrificadas para dar preferencia al "rey" automóvil. Pero es más; si somos consecuentes hasta el final, esto es hasta el absurdo, llegamos a la conclusión de que entonces ya no merecerá la pena circular por calles y barriadas, e incluso ciudades enteras, desérticas.

Naturalmente que el tránsito no se incrementará hasta tal extremo casi fantasmagórico, sino que se mantendrá dentro de cierto límite de saturación, mas ocurre que incluso dentro de ese límite de saturación significaría verdaderamente la ruina, la muerte para las ciudades.

Y para impedir la asfixia de las grandes ciudades solamente tenemos a mano una posibilidad: canalizar la mayor parte del tránsito urbano de tal suerte que los automovilistas dejen en casa sus vehículos y utilicen los transportes públicos, y lo ideal para cumplir tal objetivo es que dicho servicio público sea gratuito enteramente y no como hasta ahora regido por el sistema de los precios políticos o públicos, de suerte que el usuario pague una parte del costo del transporte. No; la única posibilidad

es, como hemos dicho, la gratuidad del transporte público.

Este sistema adolece, por supuesto, del defecto de no ajustarse a la realidad, de ser utópico. Ciertamente que cuando se aumenta la tarifa de los transportes públicos se constata de inmediato una regresión en el número de usuarios, pero estamos por casi convencidos de que la medida contraria esto es la reducción de las tarifas, no tendría como efecto que los automovilistas renunciaran a ir en su propio coche para tomar el tranvía, el suburbano o el bus público.

Tras este propósito se mueven consideraciones de carácter económico y generales: el tránsito rodado individual dentro de una ciudad recaba enormes inversiones en el sector de obras públicas y provoca daños cuya reparación exige a su vez gastos inmensos. El cálculo económico sería incompleto si olvidásemos los gastos que inciden personalmente en el automovilista, esto es, los destinados al mantenimiento del vehículo, así como la pérdida de valor del mismo con el transcurso del tiempo. Y no olvidemos tampoco el desgaste nervioso que sufre al volante todo conductor, un desgaste que por fuerza reduce la capacidad de trabajo y producción del conductor y repercute al final negativamente en la economía.

Los defensores de la tarifa gratuita aducen como argumento decisivo el hecho de que los gastos globales provocados por el tránsito rodado individual son en todo caso superiores a los que ocasionaría el mejoramiento esencial del servicio público de transportes y la introducción de la tarifa gratuita. Pero es que incluso en el supuesto de que los gastos fuesen los mismos en uno y otro caso, o incluso en el supuesto de que los gastos ocasionados por la gratuidad del transporte fueran mayores a los derivados de los vehículos, merece la pena, según creemos, salvar a las ciudades de la asfixia por estrangulamiento y envenenamiento. Téngase presente además que las ciudades ya tienen por sí planteados problemas esenciales aparte del de la circulación rodada.

Ciertamente que el automóvil es un gran invento y que es un instrumento cómodo para desplazarse de un sitio a otro, pero también es innegable que el automóvil significa la muerte lenta pero segura para las ciudades. Estas llegan a convertirse en auténticas calderas en que se cuecen constantemente gases nocivos producidos por los escapes de motor, y estos gases significan una amenaza real para la salud

de los ciudadanos y un daño también real para los edificios, sobre todo para las partes metálicas de los mismos y para los edificios antiguos. Ya es conocido que los gases de los automóviles se están comiendo poco a poco las partes metálicas de la bella catedral de Viena, la capital de Austria. Y no hablemos del ruido de los motores, de la acumulación insoportable de los fonos, del abuso que se hace en las ciudades de las bocinas cuando se forman colas y embotellamientos. Y todo esto repercute negativamente en la salud del ser humano que vive en la ciudad, que se convierte así en un "tragahombres". Todo esto resulta más que conocido para todo aquél que tiene ojos para ver, oídos para oír y nariz para oler. Y, sin embargo, continúa siendo difícil ilustrar a la comunidad sobre tales peligros y sobre la necesidad de introducir la gratuidad en los servicios públicos urbanos.

La gran esperanza de los postulantes de la gratuidad es que la comunidad, esto es las autoridades municipales, se convenzan de que el transporte público gratuito es en el fondo esencialmente más barato que el cúmulo de inversiones que representa el controlar el tránsito rodado. Porque el argumento de la economía es el único que impresiona a las autoridades. Esta sería la última oportunidad para salvar tanto a las ciudades como a sus habitantes. A aquéllas de la asfixia y del colapso producido por los gases y los embotellamientos, y a los habitantes del cáncer pulmonar y tantas otras enfermedades propiciadas por los gases que sueltan los vehículos.

TRANSPORTE PUBLICO GRATUITO

El problema no es fácil: por un lado no es fácil realizar la comparación de lo que cuesta el tránsito rodado y lo que costaría el gratuito, cuando menos expresarlo en céntimos y en unidades monetarias para hacer la comparación, pues ocurre que no todos los factores que se mueven aquí son expresables en cantidades de dinero. Por otro lado están los problemas de los intereses capitalistas, pues suponemos que los fabricantes de coches y los productores de gasolina no acogerían con gusto la idea del transporte público gratuito. Y además resultaría muy difícil de convencer al ciudadano normal que por fin puede comprarse un coche para que no lo haga, argumentándosele que ya hay suficientes automóviles. Pues se olvida que el tener un vehículo propio es en gran manera una cuestión de prestigio social más que de comodidad o necesidad imperiosa.

ARTICULO PUBLICADO EN "LA PRENSA" del 12-XII-1978

EL TRANSPORTE DE PASAJEROS

Por decreto 2.731, del 20 de noviembre último, se modificó el artículo 166 del decreto 27.911, de 1939, reglamentario de la ley 12.346, relacionado con el peso por pasajero para el cálculo de la carga útil en los colectivos. El peso fijado anteriormente en 85 kilogramos por persona se considera ahora excesivo, "lo cual tiene por resultado una carga ficticia en el cálculo, limitando el número de pasajeros a transportar, a efectos de no superar la carga admisible por eje". En consecuencia, la disposición reciente fija en 75 kilogramos el peso medio por pasajero.

Así, al reducirse en 10 kilogramos la estimación del peso por pasajero, parece que se permitirá que viaje un número mayor. Desde luego que, aparte de la necesaria aclaración oficial al respecto, tal posibilidad es improbable, porque los colectivos suelen circular totalmente colmados en las horas de mayor movimiento.

El decreto 27.911, ya mencionado, establece en su artículo 51 que se tolerará un número de pasajeros de pie que no exceda del 20 por ciento de la cantidad de asientos, y "en caso de grandes aglomeraciones podrá aceptarse un excedente limitado a un pasajero por cada fila de asientos". Los colectivos tienen generalmente 24 asientos —6 para dos pasajeros, 7 asientos individuales en el lado opuesto y 5 en la parte trasera—, lo que significa que no deberían viajar de pie más de 5 personas, número que puede extenderse a 7 en los casos de "grandes aglomeraciones". Pero por lo corriente los usuarios sin asiento son 10 ó 15, y en las llamadas "horas pico" llegan a 20 o más. Es decir, que contra aquella disposición la cantidad de pasajeros suele ser de 44, en lugar de 31.

El decreto 17.840, del 16 de junio de 1948, mantuvo el porcentaje de pasajeros de pie, ampliándose hasta el 45 por ciento el número de asientos "en caso de exceso de demanda", con lo que la cantidad permitida de viajeros llegaría a 34 y no a 44, o más, como ocurre actualmente. Esta violación se produce desde hace años, sin que se ponga remedio a la situación. Es de imaginarse como comienza el día de cada persona que utiliza el colectivo para trasladarse a sus ocupaciones: se inicia con un malestar conocido por todos, menos por los funcionarios responsables de este control, que viajan en automóviles oficiales.

Llama la atención el incumplimiento generalizado de las disposiciones relacionadas con el transporte colectivo de pasajeros que, aparentemente, es uno de los sistemas más controlados, puesto que en ello intervienen directa o indirectamente la Secretaría de Transporte y Obras Públicas de la Nación, la Policía Federal y la Municipalidad de la capital. Parece elemental que las autoridades demuestren mayor preocupación y sensibilidad para resolver la anarquía del sistema y den cierta comodidad a los usuarios.

La Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires Inauguró el Puente sobre las vías del F. C. G. B., en Boulogne

El 25 de mayo último con la presencia del Gobernador de la provincia, general Ibérico Saint Jean quedó librado al servicio público el puente "NOBELS" en la ruta provincial número 4 sobre las vías del F.C.G.B. en Boulogne, dándose así una solución definitiva al viejo problema del cruce a nivel con barreras, que provocaba un permanente congestionamiento al intenso tránsito automotor sobre el camino de Cintura.

Este puente fue construido por COMETARSA S.A.I.C., mientras que la obra básica y montaje estuvieron a cargo de TECHINT S.A.C.I. en ambos casos con supervisión de NOBELS ARGENTINA (Avda. Córdoba 937, 6° piso, Capital Federal - Tel. 393-9400, 9707/7825).

Datos Técnicos.

El puente tiene una longitud total de 507,6 m y está constituido por 21 tramos, uno de los cuales en correspondencia con las vías del ferrocarril tiene 30 m y dos son curvos con radio de curvatura de 150 m.

En ambas cabeceras se construyeron dos rampas de aproximación, con las cuales el largo global llegó a 589,6 m.

El ancho útil es de 7 m, lo que supone dos carriles para el tránsito de 3,5 m cada uno mientras que el ancho total incluyendo las pasarelas de servicio es de 8,30 m.

El peso de la estructura es de 1.225 Tn., siendo el acero "weathering steel". Fueron utilizados 50.400 bulones, calidad ASTM A - 325.

Premontaje y Montaje.

El premontaje de las 84 vigas que constituyen el tablero del puente fue realizado en un obrador vecino al lugar de emplazamiento. El transporte y acopio de elementos a pie de obra se realizó en 4 días y el montaje de la estructura comenzando por el tramo de 30 m, demandó 43 horas. Cabe señalar que el plazo contractual establecía para esta fase del trabajo 96 horas.

Los puentes elevados construidos con tecnología Nobels Argentina son estructuras de acero modulares que per-

miten ser instalados y librados al uso con suma rapidez y, en caso necesario, pueden ser recuperados y trasladados sin cambios, o modificados por el agregado, sustitución o disminución de piezas.

Se han alcanzado velocidades de instalación del orden de 120 m²/h. Los anchos normales del puente son múltiplos de 1,75 m, lo que permite encontrar una solución adecuada a cada problema particular.

Los accesorios normales, tales como barandas, cordones, pasarelas, etc., hacen posible completar en breve tiempo una solución segura y funcional para el tráfico vehicular.

Básicamente el puente está constituido por vigas de 24 m de longitud y 1,75 m de ancho en su ala superior. La misma está recubierta por una superficie de rodamiento de 8 mm de espesor que constituye el piso del puente. Estas vigas se colocan simplemente apoyadas sobre pórticos y están arriostradas entre sí por vigas transversales. En los laterales de la calzada del puente se ubican barandas de seguridad y cordones vinculados a los arriostramientos transversales de las vigas de borde.

Las fundaciones de la estructura se diseñan en cada caso de acuerdo a las condiciones locales del terreno.

Del World Highways

Publicación de la International Road Federation

En el número 5 de mayo último del World Highways editado por IRF, el Dr. Alejandro Orfila, Secretario General de la Organización de Estados Americanos, OAS, ha expresado su opinión respecto a la Reunión Regional Interamericana de la International Road Federation 1980 al referirse a la importancia de la cooperación entre los EE.UU. y América Latina para el futuro común regional:

"La Reunión Regional Interamericana de la IRF a celebrarse en Buenos Aires en mayo de 1980 provee una oportunidad en este aspecto. La Reunión aproximará a ingenieros y administradores de los países de América y representará el mayor paso hacia la cooperación internacional en asuntos camineros y de transporte".

JORNADAS ARGENTINAS DEL HORMIGON PRETENSADO

Comunicó la Asociación Argentina del Hormigón Pretensado que están en plena organización las "IV Jornadas Argentinas del Hormigón Pretensado", que se realizarán en la ciudad de Rosario, entre el 1.º y el 5 de octubre próximo.

Se descarta que estas importantes jornadas habrán de merecer, como en oportunidades anteriores, el apoyo de reparticiones, empresas e instituciones, tanto oficiales como privadas, interesadas en la temática.

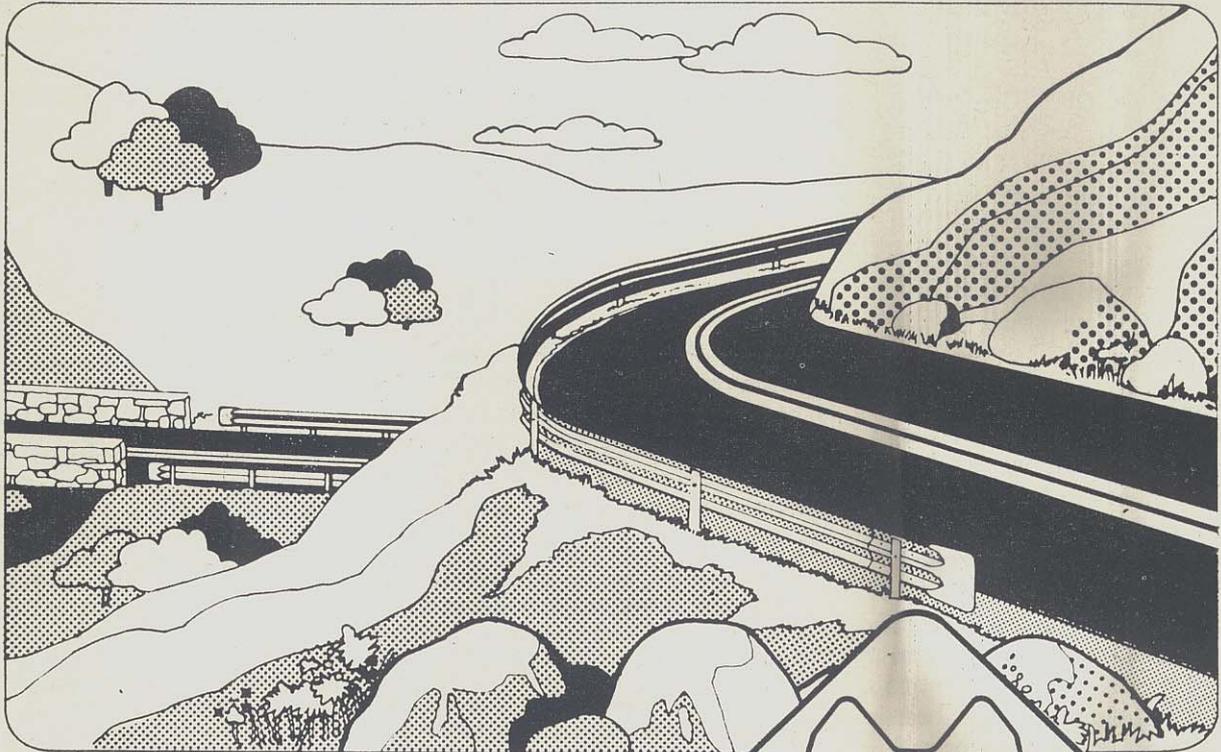
Por otra parte, ya han comprometido su presencia, destacadas

autoridades de la F.I.P. (Federación Internacional del Pretensado) de la que, la entidad nacional es socia activa.

Se invita también a los interesados a presentar Contribuciones Técnicas para su tratamiento durante estas Jornadas. El plazo para estas presentaciones vence el 30 de junio, debiéndose enviar con anterioridad, un resumen de la misma.

Todo trámite relativo a estas Jornadas deberá realizarse en la secretaría de la A.A.H.P.: sita en la calle San Martín 1137, Buenos Aires.

En defensas: **DECOM** **®** "marca" el camino.



Las defensas **DECOM** son producidas por **COMESI S.A.I.C.** para ser instaladas en las carreteras, protegiendo, orientando, limitando, indicando, previniendo y disminuyendo los efectos que causan los accidentes en ellas. Nuestras defensas **DECOM** son fácilmente transportables, de mantenimiento mínimo, rápido montaje, totalmente intercambiables, estéticamente adaptables a cualquier diseño arquitectónico y excelentes por su singular visibilidad.



DECOM es un producto fabricado por:

COMESI S.A.I.C. [®]

Administración y Ventas: Av. Belgrano 1255 - (1093) Bs. As. - Tel. 38-1118/0245/9016/1016 - Planta Avellaneda: Gral. Espinosa 150 (1870) Avellaneda - Pcia. de Bs. As. - Tel. 201-1251/1252/5867/7086 - Planta Canning: Frente Estación Canning - Pdo. de Esteban Echeverría - Pcia. de Bs. As. - Tel. 295-1081 al 1085. Para una mayor y más completa información sobre este producto, dirijase al Dto. Técnico de **COMESI S.A.I.C.** donde nuestros Ingenieros y Asesores le ofrecerán la misma con toda solvencia.

Puesta al día del comportamiento de los tramos experimentales de la ruta 188 Pergamino-Cano

Por los Ingros. Gerardo Venier, Argela Kuziora y Carlos Casal
Coordinador: Dr. Eberto Petroni*

Trabajo presentado a la XXI Reunión del Asfalto al que la Comisión Permanente del Asfalto le otorgó el premio "Ing. César M. Polledo".

Introducción.

El Dr. Eberto Petroni y colaboradores presentaron en la XVII Reunión del Asfalto, año 1971, el trabajo titulado "Una experiencia de Obra Controlada para fijar algunos Parámetros Específicos de las Mezclas Suelo Calcáreo-Arena-Asfalto", el cual constituyó la verificación experimental en obra del trabajo de laboratorio ejecutado por Ruiz y colaboradores precedentemente⁽¹⁾⁽²⁾. Los dos objetivos fundamentales de esta experiencia fueron:

- determinar la óptima compactación a ser exigida en obra, como un porcentaje de la densidad final bajo tránsito, con el fin de poderla anticipar con un ensayo de laboratorio;
- determinar el coeficiente de equivalencia de espesores, entre el Suelo Calcáreo - Arena - Asfalto para base y un Concreto Asfáltico Convencional también para base, para poder así evaluar comparativamente el aporte estructural de aquella mezcla.

En aquella oportunidad se llegó a las siguientes conclusiones:

- La energía de compactación en obra no debe ser excesiva, pues en esta etapa inicial una sobrecompactación determina una disminución en la calidad de la mezcla, desde el punto de vista de sus características mecánicas; esta energía inicial óptima sería, en principio, la correspondiente a 17 golpes Marshall por cara, lo cual equivaldría aproximadamente al 97 % de la densidad final alcanzada durante su vida útil.

En cuanto a esta densidad final sería la que corresponde a 30 golpes Marshall por cara, con mezcla de planta y moldeada en laboratorio. Estos resultados debían ser confirmados —esto está explícitamente manifestado en las conclusiones mencionadas— en función de la evolución de los parámetros en estudio, mediante la extracción y ensayo de probetas para mayores edades de la Calzada Experimental.

- Con respecto al coeficiente de equivalencia de espesores entre el Suelo Calcáreo - Arena - Asfalto para base y el Concreto Asfáltico Convencional para base (tamaño máximo $1\frac{1}{2}$ ") resultó ser de 1,5; este es un valor de máxima por los diversos motivos expuestos en esa oportunidad². Las características de los áridos y de las mezclas asfálticas pueden verse en la publicación de 1971.

El objetivo fundamental de esta presentación es el de dar a conocer la información obtenida después de más de 8 años bajo tránsito, con aproximadamente $1,4 \times 10^6$ solicitaciones del eje equivalente de 10 toneladas para poder así extraer conclusiones más valederas. La nueva información con que se cuenta es la proveniente de las extracciones de probetas y ensayos realizados en: Julio de 1972, con 290.000 solicitaciones o ejes equivalentes a 10 toneladas; Julio de 1974 con 610.000 solicitaciones, Marzo de 1977 con 1.080.000 solicitaciones, Agosto de 1977 con $1,16 \times 10^6$ y Septiembre de 1978, con $1,38 \times 10^6$ solicitaciones.

En la primera estimación se expresaron los parámetros en función de la edad

en días, pues el número de solicitaciones en esas fechas iniciales era bajo; luego el aumento de las mismas justificó expresarlas en función del número de solicitaciones, ya que ésta es la forma correcta de expresar la vida de un pavimento cualquiera.

La metodología mediante la cual, a partir de los censos de tránsito, se determinó el número total de solicitaciones, para cada una de las fechas de extracción y ensayo de probetas, fue la siguiente:

- Se calculó el T.M.D.A. (Tránsito Medio Diario Anual) afectado del factor estacional de corrección, para cada tipo de vehículo y censo y para el lado izquierdo cuando la determinación censal fue discriminada en tránsito ascendente y descendente.
- Se determinó el número total de ejes diarios para cada tipo de vehículo, y se le asignó un Factor de Distribución de Cargas, según el Método Shell de Inglaterra, que representa la equivalencia —en lo que hace al efecto dinámico destructivo que tienen sobre el pavimento— entre un eje del vehículo y el eje de 10 toneladas; en función de estos valores se obtuvo la expresión de ese tipo de vehículo en ejes equivalentes por día y por trocha o para ambas trochas y luego el número de solicitaciones por día y para cada fecha censal.
- Cuando sólo se conocía el T.M.D.A. total, mediante un análisis geométrico se calcularon las solicita-

* Departamento Tecnología - Dirección Nacional de Vialidad.

ciones diarias para el lado izquierdo o descendente (N^{cdi}), es decir el número de ejes equivalentes por día, y para cada senso y en el lado izquierdo.

d) En base a estos valores (N^{cdi}) se determinó la ecuación de la recta más probable y en función de ésta se determinaron los valores de las solicitaciones diarias para el lado izquierdo y para cada fecha de extracción (N^{edi}); a partir de estos valores se obtuvieron las solicitaciones totales (N_i) para las mencionadas fechas de extracción y ensayo, vale decir desde el inicio de la vida útil hasta cada fecha de extracción de probetas.

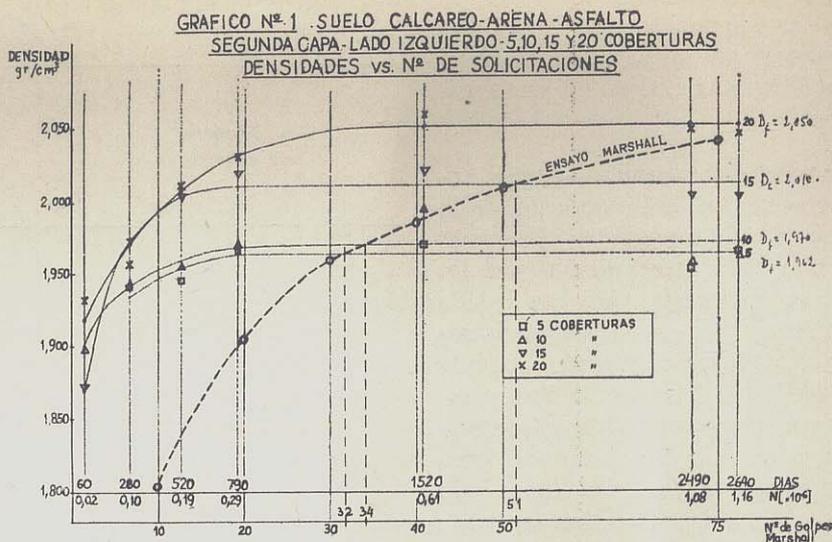
Densidad.

Con el fin de determinar la densidad inicial exigible en obra, expresada como un porcentaje de la densidad final anticipada, lograda mediante un determinado número de golpes por cara en el Ensayo de Marshall —Especificación V.N. N.º 9— en la etapa constructiva de la Experiencia, Abril y Mayo de 1970, se emplearon cuatro distintas energías de compactación —5, 10, 15 y 20 coberturas— aplicada cada una de ellas en su respectiva sección de 200 metros, de dos capas de 6 cm de espesor cada una, con una presión de inflado de 70 Lb./pulg.² de rodillo neumático de 12.500 Kg. y finalizando con dos coberturas de aplanadora de 8.500 Kg. de rodillos metálicos lisos.

Se ha estudiado la evolución de la densidad en función de la edad, expresada como el número total de solicitaciones a la fecha de cada muestreo, con un número de 10 probetas para cada una de las secciones. En las probetas extraídas se determinó la densidad, previo secado en estufa a 40°C, hasta constancia de peso, y la estabilidad y la fluencia mediante el ensayo Marshall a 60°C.

La información fue estadísticamente procesada de acuerdo con el criterio adoptado en el trabajo original por Ruiz y colaboradores¹, vale decir que cada intervalo de densidad ha sido determinado a partir de la expresión

$$\bar{D} \pm 3 \epsilon,$$



siendo \bar{D} la “densidad media” del conjunto de muestras de cada sección y

$$\epsilon = \sigma / \sqrt{n}$$

el “error cuadrático de la media”, para $n =$ “número de determinaciones” y

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{D} - D_i)^2}{n - 1}}$$

(“desviación standard”).

En general, los análisis se harán para la 2.ª capa —pues es la que está directamente debajo de la carpeta— y en el lado izquierdo —por ser la mano que está sometida a mayores solicitaciones y por lo tanto reflejará en forma más nítida la evolución de los parámetros en estudio.

Con el fin de evaluar la significación estadística de las diferencias de los valores medios de los parámetros estudiados, se ha seguido el mismo criterio adoptado por Petroni y colaboradores², o sea realizar la prueba de la varianza “t” de Student, para un determinado nivel de significación y para el correspondiente número de grados de libertad; si la diferencia entre las medias muestrales no es significativa, implica que dichos valores medios pertenecen al mismo universo, vale decir que esas diferencias se deben al azar, y en este caso particular a las dispersiones propias de la toma de muestras, de la metodología de los ensayos, de los operadores, del número de probetas extraídas que no fue suficientemente grande, etc., etc.; en el caso contrario en que la diferencia entre las medias muestrales en estudio sea significativa, implica admitir la existencia de una o más causas de variación sistemática que la determinan y que deben ser detectadas.

En el Gráfico N.º 1, densidad vs. número de solicitaciones, se observa que las densidades medias en las cuatro secciones al pasar de las 190.000 solicitaciones —Octubre de 1971— a las 290.000 solicitaciones —Julio de 1972— han continuado aumentando. Aplicando la prueba de la varianza a este último muestreo y a las diferencias entre las medias muestrales de 5 y 20 coberturas y entre las de 10 y 20 coberturas, se obtienen los valores de $t = 3,24$ y $t = 2,73$ con un valor $t = 2,10$ por lo cual determinamos que las diferencias siguen siendo significativas, para el mismo nivel de significación del 5 % de la primera presentación y para el correspondiente número de grados de libertad. Las diferencias mencionadas continúan siendo significativas al llegar a las 610.000 solicitaciones —Julio de 1974— con valores de $t = 4,17$ y $t = 2,87$, y para el mismo valor de $t_x = 2,10$; significación que se reitera para los últimos ensayos —Agosto 1977— en que se alcanzó $1,16 \times 10^6$ solicitaciones.

La causa de esta persistente significación no puede ser debida meramente al azar, sino debe obedecer a una causa de variación sistemática, que como se dijo en 1971, es la distinta energía de compactación inicial aplicada en cada una de las secciones experimentales y que influyen significativamente en la densidad final.

Se verifica que haciendo el mismo análisis estadístico pero para cada una de las secciones, comparando las densidades alcanzadas bajo tránsito en distintos momentos de la vida de cada

sección, las diferencias entre los valores de las densidades medias obtenidas en los tres últimos muestreos no son significativos...

Esta conclusión permite adoptar como representación de la variación de la densidad de cada sección con el tránsito a la curva de ajuste definida por los puntos experimentales ya que, dado el buen estado que presenta el pavimento, no es posible admitir una pérdida de densidad. Así mismo, el análisis estadístico y la observación del gráfico permiten asegurar que las cuatro secciones han alcanzado la densidad final bajo tránsito a la fecha. Para las secciones de 5, 10 y 15 coberturas ello ha ocurrido después de aproximadamente 300.000 sollicitaciones del eje equivalente de 10 t, para la sección de 20 coberturas, en cambio, después de alrededor de 600.000 sollicitaciones.

Sin embargo, la conclusión más importante que puede extraerse del Gráfico, sentada la premisa anterior, es la siguiente:

En un concreto asfáltico, u otra mezcla asfáltica convencional, la densidad final es una propiedad definida de la mezcla que se alcanzará después de cierto tiempo bajo tránsito. El lapso necesario para ello depende de las condiciones de servicio (clima, tránsito, etc.). En este tipo de mezclas la densidad final bajo tránsito es independiente de la lograda en la etapa constructiva y, en consecuencia, una densidad de obra demasiado baja, con relación a la densidad final, traerá aparejado un ahuellamiento excesivo además de las otras fallas derivadas del bajo módulo que implica una deficiente compactación.

En el suelo calcáreo-arena-asfalto, por el contrario, la densidad final bajo tránsito depende, además de las características propias de la mezcla, de la energía de compactación aplicada en la etapa constructiva, a igualdad de las demás condiciones. En otras palabras: para una misma mezcla e iguales condiciones de servicio no existe una densidad final bajo tránsito definida.

Como puede observarse en el Gráfico N° 1 la influencia de la energía de compactación en obra es muy importante y, dentro del rango de energía utilizado en la experiencia de Pergamino-Cano, la densidad final bajo tránsito varía desde 1,962 gr/cm³ (32 golpes en el

CUADRO N° 1

| Número de coberturas | \bar{D}_0 (*) | σ | Número de golpes Marshall (***) | \bar{D}_f (**) | Número de golpes Marshall (****) |
|-------------------------|-----------------|----------|---------------------------------|------------------|----------------------------------|
| 5 | 1,872 | 0,042 | 17 | 1,962 | 32 |
| 10 | 1,879 | 0,025 | 17,5 | 1,970 | 34 |
| 15 | 1,889 | 0,012 | 18 | 2,010 | 51 |
| 20 | 1,894 | 0,045 | 18,5 | 2,050 | > 75 |
| Dens. Máx. — Dens. Mín. | | | | | |
| Dens. Mín. 100 | | 1,2 % | — | 4,5 % | — |

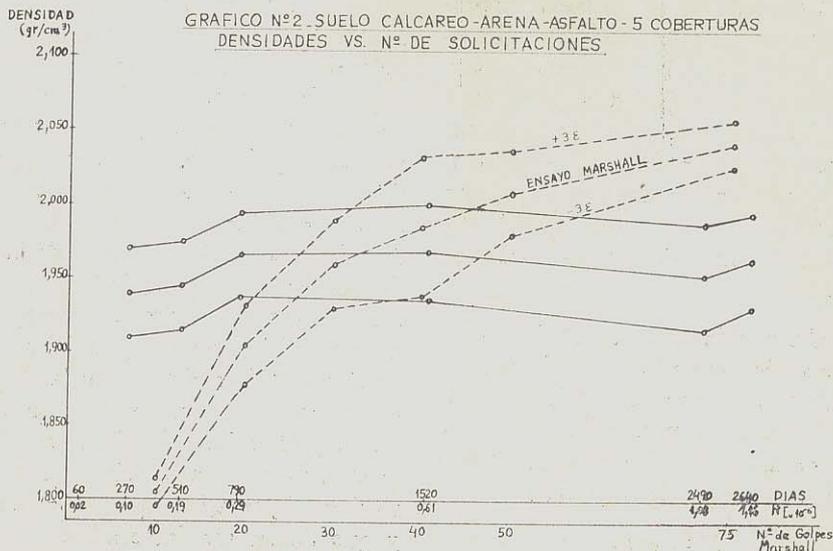
- (*) Promedio de 6 probetas extraídas con caladora a las 24 hs. de compactada la 1ra. capa.
- (**) Densidad final 2ª. capa L.L. ($1,16 \times 10^5$ sollicitaciones del eje de 10 t.
- (***) Para obtener \bar{D}_0 en laboratorio.
- (****) Para obtener \bar{D}_f en laboratorio. (Gráfico N° 1).

ensayo Marshall) hasta 2,050 gr/cm³ (más de 75 golpes).

Esto está indicando que en este tipo de mezcla hay un cambio de sistema o cambio de estructura provocado por el nivel de energía de compactación entregado en la etapa constructiva, por lo tanto, al adoptar una densidad final bajo tránsito (o lo que es lo mismo, una cierta energía de compactación en laboratorio para anticipar tan densidad) en base al análisis que se efectuará más adelante, con lo cual se está adoptando una estructura determinada para esa mezcla (óptimo de asfalto, módulo de deformación, etc., definidos) debe tenerse presente que ello será cierto en la medida en que se aplique la energía de compactación adecuada en la etapa constructiva.

Ahora bien, de acuerdo con los resultados constatados durante la ejecución de las secciones experimentales, tal como se consignara en el trabajo presentado en 1971², la densidad lograda en obra varía muy poco con la energía mecánica entregada a pesar de que la densidad final bajo tránsito lo hace en forma considerable como se dijo más arriba. Todo ello surge con toda evidencia de los valores consignados en el Cuadro N° 1.

Esto conduce a la necesidad de fijar un nivel de energía mecánica para la compactación en obra en lugar de un intervalo de densidad, o de porcentaje de compactación, puesto que en aquella forma es más fácil de evitar la sobre-



compactación. De ningún modo resulta conveniente establecer una densidad mínima como en las mezclas convencionales. Es posible que ese nivel de energía dependa del tipo de suelo calcáreo utilizado y de las características de la estructura.

En los gráficos N.º. 2, 3, 4 y 5 se ha representado el intervalo $\bar{D} \pm 3\epsilon$ en función de N, para 5, 10, 15 y 20 coberturas. Se observa que la dispersión de la densidad aumenta con la energía inicial de compactación y con el número de solicitaciones, excepción hecha de la etapa inicial (aproximadamente unas 100.000 solicitaciones).

Esta conclusión surge más claramente del cuadro N.º. 2 donde se indican los valores de la desviación "standard" (σ) y de los coeficientes de variación de la densidad media.

$$\left(\frac{\sigma}{\bar{D}} \right)$$

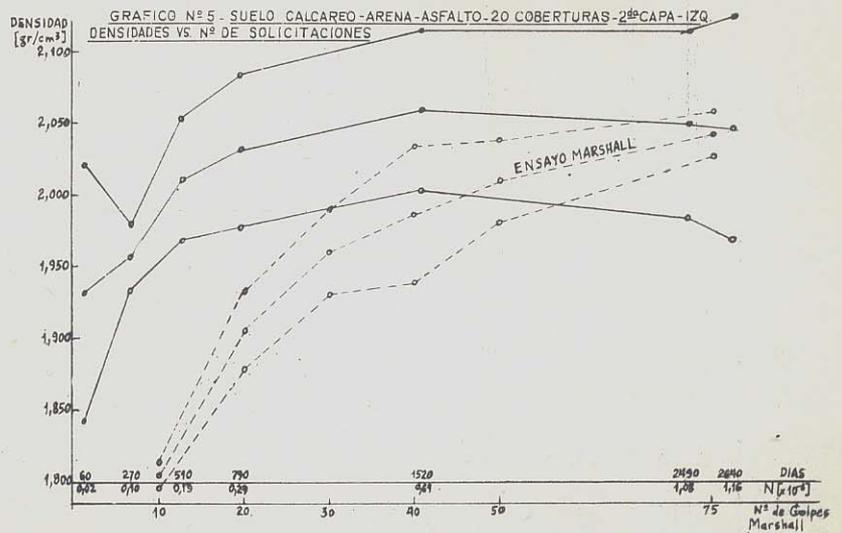
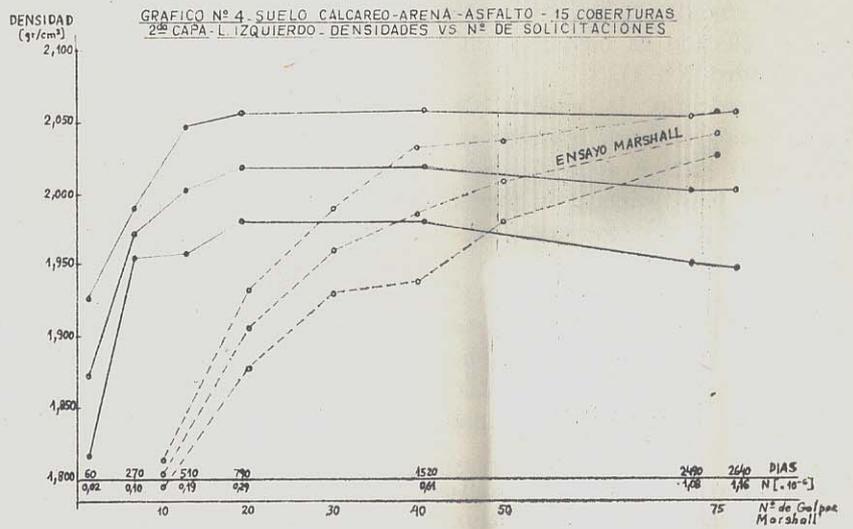
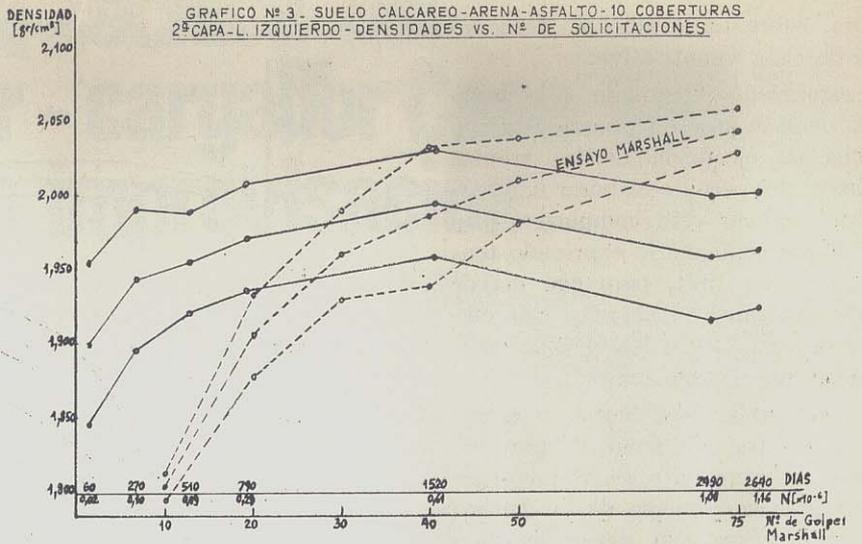
Para la compactación inicial mayor el incremento de la dispersión con el número de solicitaciones es más marcado que para las compactaciones menores tanto para σ como para σ/\bar{D} .

Por otra parte, el valor de σ y de σ/\bar{D} resulta marcadamente mayor para la sección experimental de 20 coberturas.

En el Gráfico N.º. 6 se ha representado el mismo intervalo de la densidad media en función del número de solicitaciones para el Concreto Asfáltico 2ª. capa L.I. como puede observarse, la dispersión es mucho menor que con cualquiera de las secciones de suelo calcáreo - arena - asfalto y prácticamente constante a lo largo de la experiencia.

Además, si se calcula el incremento de la densidad media desde las 20.000 aplicaciones hasta la densidad final bajo tránsito se constata que mientras en el Concreto Asfáltico tal incremento es del 1,5 % en el suelo calcáreo - arena - asfalto varía desde el 3,6 % al 5,8 %, siendo mayor para la energía mayor de compactación aplicada en obra. Esto significa un proceso más lento de densificación por acción del tránsito en este último tipo de mezcla.

Todo el análisis efectuado está indicando una muy particular evolución del suelo calcáreo - arena - asfalto por la acción del tránsito, para las condiciones de servicio imperantes en la experiencia de Pergamino - Cano, y la influencia de la energía de compactación aplicada



en obra, sobre tal evolución, desde el punto de vista cuantitativo.

El seguimiento efectuado a lo largo de más de ocho años transcurridos desde la fecha de ejecución de los tramos experimentales permite elaborar una teoría para explicar este comportamiento especial, que confirma lo expresado tentativamente en 1971, pero con mayor respaldo experimental ahora y más claridad a la luz de todas las verificaciones realizadas durante ese lapso.

Para desarrollar tal teoría, o mejor dicho, una indagación sobre el "porqué" de ese comportamiento, es conveniente efectuar una recopilación de los hechos más significativos que sirven de base para fundamentar esa interpretación.

- 1) La densidad obtenida en la etapa constructiva varía poco con la cantidad de la energía mecánica entregada para compactar la mezcla aún cuando el intervalo de trabajo aplicado es bastante amplio (Cuadro N.º 1).
- 2) Por el contrario, la energía de compactación en obra (número de coberturas) influye sobre la densidad final bajo tránsito en forma significativa (a mayor energía, mayor densidad final).
- 3) La sección compactada con el nivel más alto de energía 20 coberturas requiere un mayor número de aplicaciones del eje equivalente de 10 t para alcanzar la densidad final bajo tránsito.
- 4) A las dos mayores energías aplicadas en la etapa constructiva corresponde la mayor dispersión y el mayor coeficiente de variación

de la densidad en función del tránsito.

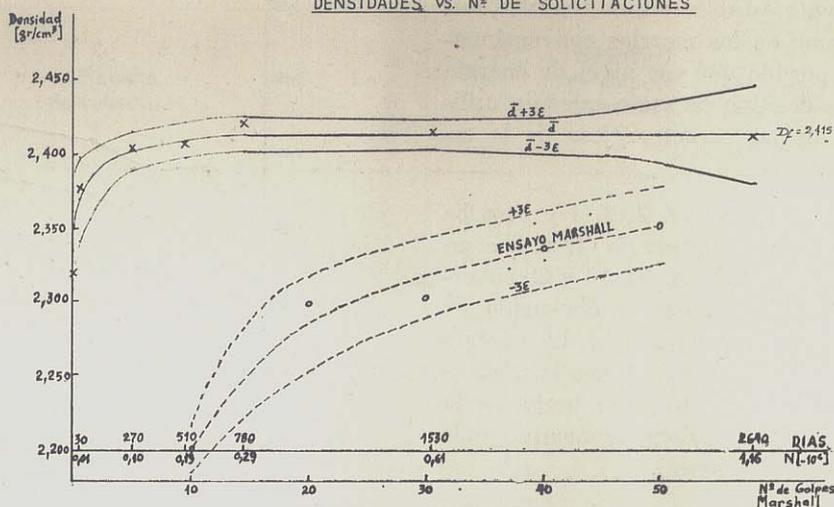
- 5) En todas las secciones construídas con suelo calcáreo - arena - asfalto el proceso de densificación por acción del tránsito es más lento que en el tramo de Concreto Asfáltico.
- 6) Para los 30 primeros días bajo tránsito se produce una caída del módulo de deformación para todas las secciones con respecto al módulo inicial. La disminución relativa del módulo de deformación es mínima y su incremento para mayores edades, máximo, para un nivel determinado de la energía mecánica aplicada en la etapa constructiva.
- 7) En todas las secciones de suelo calcáreo - arena - asfalto la deflexión Benkelman recuperable dis-

minuye hasta la fecha con el número de solicitaciones.

Los hechos enumerados conducen al desarrollo de la siguiente teoría que permitiría explicar el comportamiento en servicio característico de las mezclas suelo calcáreo - arena - asfalto del tipo de la empleada en la experiencia de Pergamino.

Al compactar en obra una capa de suelo calcáreo - arena - asfalto preparada y colocada en caliente se produce una importante degradación granulométrica del suelo calcáreo que es tanto más marcada cuanto mayor es la energía mecánica aplicada para densificar la mezcla. Tal degradación consiste en la rotura de las agregaciones de partículas ligeramente cementadas (terrones) de mayor tamaño con formación de finos y es máxima durante la compactación en la etapa constructiva debido a la mayor

GRAFICO N.º 6 - CONCRETO ASFALTICO - 2.ª CAPA - LADO IZQUIERDO
DENSIDADES VS. N.º DE SOLICITACIONES



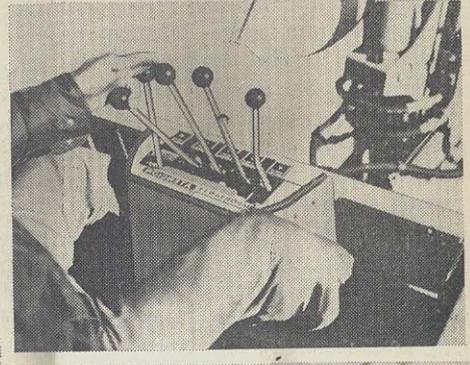
CUADRO N.º 2

COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DENSIDAD MEDIA

| N × 10 ⁻⁶ | Días | Fecha | 5 Coberturas | | 10 Coberturas | | 15 Coberturas | | 20 Coberturas | |
|-------------------------|-------|--------------|-----------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|
| | | | σ | $\frac{\sigma}{D} \times 100$ | σ | $\frac{\sigma}{D} \times 100$ | σ | $\frac{\sigma}{D} \times 100$ | σ | $\frac{\sigma}{D} \times 100$ |
| | | | | | | | | | | |
| 0.10 | 280 | Febrero 1971 | 0.032 | 1,7 | 0.051 | 2,6 | 0.019 | 1.0 | 0.024 | 1.2 |
| 0.19 | 520 | Octubre 1971 | 0.032 | 1.6 | 0.036 | 1.8 | 0.047 | 2.3 | 0.044 | 2.2 |
| 0.29 | 790 | Julio 1972 | 0.030 | 1.5 | 0.038 | 1.9 | 0.039 | 1.9 | 0.056 | 2.8 |
| 0.61 | 1.520 | Julio 1974 | 0.034 | 1.7 | 0.038 | 1.9 | 0.040 | 2.0 | 0.059 | 2.9 |
| 1.08 | 2.490 | Marzo 1977 | 0.038 | 1.9 | 0.045 | 2.3 | 0.055 | 2.7 | 0.070 | 3.4 |
| 1.16 | 2.640 | Agosto 1977 | 0.034 | 1.7 | 0.041 | 2.1 | 0.057 | 2.8 | 0.081 | 4.0 |

(Continúa en página 24)

La superioridad técnica del retroexcavador - cargador Case 580 H terminó con la improvisación.



Porque el Retroexcavador - Cargador CASE 580 H fue especialmente diseñado para realizar esas dos tareas.

No es un simple tractor agrícola con pala y equipo de retroexcavación adaptados.

CASE 580 H fue pensado, proyectado y construido para ser lo que es: Retroexcavador - Cargador y aquí está la diferencia.

Equipado con motor Perkins de 74 HP y **convertidor.**

Su chasis tipo monobloque en armazón de acero, permite amortiguar todos los esfuerzos tanto de la pala como de la retroexcavadora, sin perjudicar los elementos vitales de la máquina.

Con una potencia de excavación de 4185 kilogramos en el cilindro del cucharón y de 1132 kilogramos

de fuerza de elevación en el brazo de pala de la retroexcavadora.

El retroexcavador - cargador CASE 580 H, es la máquina ideal para trabajos auxiliares de construcción, obras públicas, manipulación de materiales, saneamiento, canalizaciones e inclusive para tareas en establecimientos agrícola-ganaderos, realizando con toda precisión las tareas ejecutadas.

CASE 580 H cuenta también con un respaldo vital. El Servicio de Asistencia Técnica de SEFAG S.A. que le asegura repuestos y service en cualquier lugar del país.

Sea dueño desde hoy mismo y con los más amplios planes de financiación de un verdadero Retroexcavador - Cargador CASE 580 H. "El Rey de la Construcción"

Precio Sugerido \$ 65.000.000.-



Importa y Distribuye en todo el país
Rivadavia 926 - Tel. 37-3234/8124/7827/2622/4190
Buenos Aires

MOVITER BAIRES: Rivadavia 926, BS. AS. Tel. 37-7827-8124-3234 MOVITER TANDIL: Santamarina 778 Tandil Tel. 4008 MOVITER SUR Av. La Plata 440 B. Blanca Tel. 23187 - Esmeralda 1019 Cipolletti R. Negro Tel. 71033 MOVITER CUYO: Gral. Paz 586 Mendoza Tel. 258340 MOVITER LITORAL: Sag. Estero 2820 Sta. Fe Tel. 40787 - Corrientes 261 Resist. Chaco Tel. 6356 MOVITER NORTE: Gdor. del Campo 1918 (Avda.) Tucumán Tel. 18181 MOVITER NOROESTE: Balcarce 2550 Salta Tel. 14268 MOVITER CENTRO: Tablada 140 Córdoba. Tel. 42842 MOVITER BAIRES DELEGACION LA PLATA: Calle 55 N° 496. Piso 8° Dto. 5 La Plata Tel. 38137

Case en acción.



PUBLISHER S.A.

La Planificación Vial

Labor permanente para la preparación de planes con programas de inversiones. Criterios para la clasificación de la red vial. Estudio de la red vial y conclusiones. La Red Troncal Nacional, tendrá 37.000 kilómetros. Se ejecutarán 1.000 kilómetros anuales de obras nuevas y 2.000 kilómetros de reconstrucciones, durante cinco años.

En los últimos años la planificación vial presenta una de las tareas consideradas como de mayor importancia en el país, ya que la preferencia que existe en nuestro medio por la utilización del transporte por carretera para la movilización de bienes y personas y los actuales requerimientos de nuestra economía a raíz de la expansión de la actividad productiva industrial y comercial que han promovido la radicación de industrias y poblaciones en el interior, así como el crecimiento del sector agropecuario y el impulso del comercio exterior, han impuesto la necesidad cada vez mayor de perfeccionar y adecuar el esquema de los caminos principales que conforman la red troncal nacional a fin de unir al país en todos los rumbos y extensión de la superficie de su territorio, asegurando comunicaciones permanentes entre los principales centros urbanos y regionales y vinculaciones internacionales.

Las tareas de planificación son una labor permanente que comprende la preparación de planes detallados de obras para el corto y mediano plazo, con programas de inver-

siones, y la de dos planes enunciativos de largo plazo y, anualmente, el Plan Analítico de Trabajos Públicos para el ejercicio correspondiente. La magnitud de estos planes depende no solamente de la apreciación de las necesidades y las metas que se programen, sino que están limitadas por los fondos que se le asignen a la Dirección Nacional de Vialidad de acuerdo con las prioridades relativas de la obra vial, participando en la distribución de los recursos que cuenta el país en competencia con otros sectores de la Administración Nacional que también tienen necesidades apremiantes de inversiones.

Desde la promulgación del Decreto - Ley 505/58 - Ley de Vialidad, la evolución de la estructura socio - económica del país llevó a una situación de necesario análisis, en cuanto a las rutas incluídas en la Red Nacional, ya que una serie de ellas dejaron de cumplir los fines previstos en la Ley y otros caminos de jurisdicción provincial fueron tomando las características que los encuadraban en el marco nacional.

Con el objeto de determinar los criterios de

clasificación de la red total del país, se consideró conveniente utilizar un método técnico de funcionalidad, teniendo especialmente en cuenta la forma en que se canaliza el tránsito, la longitud de los viajes y la necesidad de proveer acceso a las propiedades y movilidad adecuada a los usuarios.

La interacción de estas tres características de servicio, permitieron clasificar los caminos en tres categorías: Arteriales, Colectores y Locales.

Los Arteriales, caracterizados por un alto nivel de movilidad, sirven los viajes de larga distancia y deben conformar la Red Nacional de Caminos.

Los Colectores que proveen acceso y movilidad, sirven a viajes de media y corta distancia y corresponde que integren las Redes Provinciales.

Los Locales, con la función principal de proveer acceso a propiedades y un bajo nivel de movilidad reúnen las características de Redes Municipales.

Sobre la base de estas definiciones, en el curso de 1978, se realizaron numerosas reuniones con el CONSEJO VIAL FEDERAL, organismo cuya función es coordinar el estudio de la obra vial del país y proponer soluciones en la materia que es su cometido.

Como conclusión se arribó a la fijación de las pautas para definir la Red Troncal Nacional, señalando que la inte-

grarán aquellos caminos que:

- 1º. Unen Provincias y Ciudades importantes entre sí, siempre que respondan al interés nacional.
- 2º. Unen Capitales de Provincias entre sí.
- 3º. Son acceso a los principales Puertos y Aeropuertos.
- 4º. Vinculan grandes zonas de producción y consumo.
- 5º. Son acceso a pasos internacionales habilitados por acuerdos bilaterales.
- 6º. Son enlace entre rutas troncales.

Analizada en conjunto y en detalle la red total del país a través de la óptica señalada, se han recomendado diversas transferencias de jurisdicción, quedando constituida la Red Troncal Nacional con una longitud de 37.000 km.

La cifra expresada comprende 9.000 km. de red arterial principal, que proveerá un alto nivel de servicios en términos de movilidad o velocidades de operación, cubriendo la mayor parte de los viajes de larga distancia, absorbiendo un 60 % del tránsito total del país, estimándose que en un plazo relativamente corto se podrán alcanzar velocidades directrices de 120 km/hora en la mayor parte de ella.

Los restantes 28.000 km. conforman el sistema arterial primario y secundario.

El primero de ellos servirá los viajes interregionales e interprovinciales de larga distancia no desarrollados en la arterial principal y su velocidad operativa variará entre los 60 y 100 km/hora.

El sistema arterial secundario proveerá servicios a viajes interprovinciales de más corta distancia y su velocidad estará fijada entre 50 y 80 km/hora.

Redimensionada la Red Troncal Nacional con el criterio expuesto, se ha planificado la ejecución de 1.000 km. anuales de obras nuevas y 2.000 km. anuales de reconstrucciones durante un lapso de cinco años.

La política oficial en materia vial tiene fijada prioritariamente la rentabilidad de la obra pública, su realización dentro de una armónica distribución espacial, el mantenimiento del patrimonio vial y el cubrir los requerimientos que la defensa de la soberanía del país exija.

Para cumplir esos objetivos en la planificación prevista se ha dado comienzo a un estudio con el fin de evaluar el estado actual de los pavimentos y las necesidades futuras, o sea fijar el orden de prioridad de las realizaciones logrando al mínimo costo dar servicio al mayor número de usuarios.

Por otra parte se ha previsto la intensa participación de la actividad privada en el quehacer vial, tratando de transferirles todas aquellas tareas que resulten especificables y mensurables, como por ejemplo en el mantenimiento de caminos, los sellados, tratamientos, bacheo, etc., reteniendo dentro del ámbito oficial las mínimas dotaciones para cubrir las obras de emergencia.

Redimensionada la Red Troncal Nacional con el criterio expuesto, de los 37.000 km., se hallan pavimentados alrededor de 24.000 km.

Previendo las variaciones crecientes de tránsito se ha planificado habilitar en los próximos cinco años entre 800 y 1.000 km. anuales de obras nuevas, con lo que se llegaría al año 2000 con Toda la Red Troncal Nacional pavimentada.

La política oficial en materia vial tiene fijada prioritariamente la rentabilidad de la obra pública, la necesidad de completar los grandes itinerarios que hacen fundamentalmente a la integración latinoamericana y alcanzar para la Red Troncal Nacional las características de movilidad que ésta requiere.

Para cumplir esos objetivos de la planificación prevista se ha determinado reconstruir en los próximos cinco años los caminos más deteriorados, habiéndose encarado simultáneamente un estudio de Evaluación de Pavimentos con una metodología que se

desarrolla en nuestro país con el apoyo financiero del B.I.R.F. y que permitirá posteriormente programar las realizaciones fijando un adecuado orden de prioridad y dimensionamiento con el fin de que reditúen el mayor beneficio para la comunidad.

Dada la extensión de nuestra Red se requerirá un plan de reconstrucciones de diez años de plazo con un alcance medio de 2.000 km. anuales.

Durante el año 1978 se han concluido 1.436 km. de pavimentos nuevos, 638 km. de reconstrucciones y 3.402 m. de puentes.

Con referencia a las principales obras en marcha, se han iniciado los llamados a licitación del programa financiado por el IV préstamo del BIRF, que abarcan un total de 46 obras distribuidas en 14 provincias.

También en el corriente año se licitarán obras financiadas en gran parte por el Fondo de Desarrollo Regional del Ministerio del Interior y aportes de provincias, tales como, la pavimentación de 85 km. en la ruta 14, en Misiones; 385 km. de la ruta 3, desde Fitz Roy a Comandante Piedrabuena, en Santa Cruz; y dos tramos del camino de las Altas Cumbres, en la provincia de Córdoba.

Por otra parte, se ha preparado una nómina tentativa de obras de reconstrucción del orden de los 4.500 km., a efectuar en el período 1980/82 con un costo estimado de 200.000.000 de dólares, que serán financiadas parcialmente por el B.I.D.

Convenios entre Vialidad y Parques Nacionales

Dos importantes convenios fueron firmados por la Dirección Nacional de Vialidad y el Servicio Nacional de Parques Nacionales. Los documentos fueron suscriptos por los titulares de ambas reparticiones, ingeniero Gustavo R. Carmona y doctor Felipe Larraviere, respectivamente, en el transcurso de una ceremonia que se realizó el 7 de mayo pasado en la sede central del citado organismo vial nacional.

El primero de los convenios se refiere al planeamiento, proyecto, construcción y remodelación de caminos de la Red Nacional ubicados en parques y reservas naturales y establece, fundamentalmente, las características y lineamientos técnicos de los mismos, que han sido fijados a los efectos de preservar, en la mejor forma posible, las riquezas y paisajes naturales. Asimismo, se fijan las pautas a seguir durante la ejecución de los estudios y proyectos, a fin de contemplar requisitos establecidos por Parques Nacionales en los aspectos que son de su incumbencia, conforme con los términos de la Ley N° 18.594/70. El segundo de los documentos está relacionado con la planificación, proyecto, construcción, remodelación y conservación de los accesos a los parques nacionales, a los monumentos naturales y a las reservas nacionales y de los caminos interiores que no integren la Red Nacional. Estos trabajos estarán a cargo del Servicio Nacional de Parques Nacionales, previéndose la colaboración de Vialidad Nacional.

LICITOSE LA PAVIMENTACION DE 35 KILOMETROS DE LA RUTA NACIONAL N° 205

Catorce empresas viales se presentaron a la licitación pública convocada por la Dirección Nacional de Vialidad para contratar los trabajos a realizar en el tramo de 35 kilómetros de longitud, comprendido entre las localidades de Saladillo y Bolívar que integra la Ruta Nacional N° 205, en jurisdicción de la provincia de Buenos Aires.

En un plazo de 24 meses deberán ejecutarse las obras básicas y pavimento, consistente en base y carpeta de tipo concreto asfáltico, y sobre la base de un presupuesto estimado en \$ 8.139.376.492, se obtuvieron los siguientes precios:

| | |
|---|------------------|
| 1) Pedro Reano e Hijos | \$ 5.552.405.679 |
| 2) Jaime Wernicke..... | > 6.033.282.918 |
| 3) Hidrovial S.A. | > 6.355.958.858 |
| 4) Fontana Nicastro S.A. y Cisplatina S.A. | > 6.571.155.393 |
| 5) Panedile Argentina S.A. ... | > 6.940.135.361 |
| 6) Marengo S.A. | > 7.063.534.078 |
| 7) Inmar S.A. | > 7.194.629.518 |
| 8) Sade S.A. | > 7.397.985.104 |
| 9) Mario A. Ibarra Emp. Const. | > 7.463.009.744 |
| 10) Decavial S.A. | > 7.542.781.897 |
| 11) Gardebled Hnos. S.A. | > 7.671.503.040 |
| 12) Geope Cía. Gral. de O. Públicas..... | > 7.725.511.782 |
| 13) Glikstein y Canetta S.A. ... | > 8.871.364.551 |
| 14) Balpala Construcciones S.R.L. | > 9.729.752.359 |

Tramos de Rutas de la Provincia de Córdoba pasan a integrar la red Nacional de Caminos

La Dirección Nacional de Vialidad ha dispuesto que, en vista de la necesidad de proceder a la paulatina clarificación de la Red Nacional de Caminos, dos rutas de la provincia de Córdoba que fueran oportunamente transferidas al organismo vial nacional, cambien de denominación. Son ellas; la ex - ruta provincial N° 1, en el tramo: Empalme Ruta Nacional N° 19 (San Francisco) - Las Varillas - Villa María - General Cabrera - Empalme Ruta Nacional sin número (Río Cuarto), que pasó a denominarse Ruta Nacional N° 158. Y la ex - ruta provincial N° 5, en el tramo: Empalme Ruta Nacional N° 36 (Berrotarán) - San Agustín - Despeñaderos - Córdoba, que en lo sucesivo será la Ruta Nacional N° 36.

temperatura de la mezcla, en comparación con las temperaturas de servicio, lo que indudablemente trae aparajada una menor protección de los terrones de suelo por parte del ligante asfáltico. De ahí la gran influencia de la cantidad de energía aplicada en la etapa constructiva, con relación a la evolución bajo tránsito de cada una de las secciones, ya que un mayor nivel de energía debe provocar necesariamente un cambio de la estructura del árido de mayor magnitud.

Sin embargo, la degradación continúa, aunque con menor intensidad, durante los primeros días bajo tránsito para todas las secciones y, posteriormente, sólo para aquellas compactadas con más alto nivel de energía. Esta segunda fase de la degradación provoca durante ese primer período de servicio una caída del módulo de deformación con respecto al inicial (inmediatamente después de terminada la compactación en obra) para todas las secciones como consecuencia de la disminución adicional de la resistencia friccional. Para tiempos mayores la paulatina degradación por acción de las cargas del tránsito sólo tiene lugar en aquellas secciones que han sufrido un más profundo cambio de estructura, como consecuencia de la excesiva energía aplicada en la etapa constructiva, evidenciándose por un continuo aumento de la dispersión y del coeficiente de variación de la densidad media en función de la edad bajo tránsito.

La densidad obtenida en la etapa constructiva varía poco con los distintos niveles de energía aplicados porque el incremento de la energía provoca más la rotura de los terrones del suelo que el aumento de la densidad de la mezcla, por lo menos dentro del amplio rango de energía utilizado en la experiencia.

Ahora bien, cumplida la compactación en obra e independientemente o superponiéndose a la degradación de aquella primera etapa de servicio, el amasado del tránsito provoca una lenta incorporación al asfalto de los finos formados durante las dos etapas de degradación analizadas. El efecto de este amasado es múltiple:

- incrementa la densidad, y en consecuencia el módulo de deformación, por el proceso normal de densificación;
- al desintegrarse los terrones de elevada porosidad durante la etapa

constructiva (recuérdese que el peso específico efectivo de este tipo de suelo es menor de 2 gr/cm^3) el aire de los vacíos no comunicados que contenían es lentamente expulsado de la capa lo que provoca un plus de incremento de la densidad que, ahora sí, dependerá marcadamente del nivel de energía aplicada en la etapa constructiva;

- al provocar la incorporación al asfalto de los finos de degradación después de un lapso más o menos largo en función de la consistencia del asfalto, la frecuencia e intensidad del tránsito, condiciones climáticas, etc., determina un incremento del módulo de deformación como consecuencia del aumento de la cohesión no - viscosa debido a la mayor fillerización (debe tenerse presente que en este tipo de mezclas no puede admitirse la existencia de una fase continua filler - asfalto como en las mezclas convencionales; es decir no existe un sistema disperso filler en asfalto y en consecuencia no puede hablarse de un aumento de la cohesión viscosa por una mayor concentración del filler),
- cuando la degradación inicial ha sido excesiva (secciones con elevado número de coberturas) el tránsito provoca una degradación adicional que se revela, como ya se dijo, por una densidad más errática (mayor σ) y un aumento del coeficiente de variación pero sin provocar un incremento de la densidad media por el alto grado de densificación alcanzado (imposibilidad o gran dificultad para la expulsión del aire: vacíos no comunicados).

La teoría desarrollada resulta confirmada por un conjunto de verificaciones, a saber:

- crecimiento más lento de la densidad media en todas las secciones de suelo calcáreo - arena - asfalto en comparación con el tramo de concreto asfáltico y, dentro de aquellas, de la compactada con 20 coberturas, indicio de la mayor degradación inicial.
- mayor dispersión de la densidad en todas las secciones de suelo calcáreo - arena - asfalto respecto del concreto asfáltico lo que es un índice de la gran heterogeneidad de aquellas mezclas a consecuencia

de la degradación del suelo.

- Disminución de la Deflexión Benkelman recuperable, referida a 20°C , con el número de sollicitaciones del eje equivalente de 10 t en todas las secciones de suelo calcáreo - arena - asfalto lo que pone en evidencia el aumento del módulo de deformación por la incorporación de los finos al asfalto por efecto del tránsito. En la sección de concreto asfáltico la Deflexión es constante o tiende a aumentar con N.

Enunciada la teoría sobre el comportamiento de las mezclas suelo calcáreo - arena - asfalto preparadas y colocadas en caliente sólo resta determinar las condiciones de compactación en obra que permitan esperar su comportamiento óptimo bajo tránsito.

El seguimiento de la evolución del tramo experimental de Pergamino será continuado hasta llegar al final de la vida útil de todas las secciones. Dado que hasta la fecha, después de aproximadamente $1,4 \times 10^6$ sollicitaciones del eje equivalente de 10 t, todas las secciones que lo componen se han comportado satisfactoriamente se estima razonable determinar tentativamente aquellas condiciones en base a los dos parámetros siguientes:

- Módulo de Deformación.
- Ahuellamiento.

Módulo de Deformación

La expresión de Nijboer

$$S = 0,16 \frac{E}{F} \left(\text{Kg./cm}^2 \right)$$

donde

E = Estabilidad Marshall a 60°C (Kg) y

F = Fluencia Marshall (cm) permite calcular el módulo "Stiffness" (S), al que adoptamos como Módulo de Deformación a 60°C y con el tiempo de aplicación de la carga del ensayo Marshall o sea de 3 a 4 segundos.

En relación con este parámetro se considera la evolución del módulo relativo de deformación de cada una de las secciones en función del número de sollicitaciones. Este criterio había sido aplicado en el trabajo presentado en 1971 después de transcurridos 540 días bajo tránsito, es decir 200.000 sollicitaciones.

En el Gráfico N°. 7 pueden verse los resultados después de más de 1.000.000

de solicitaciones. Ellos muestran que la conclusión obtenida en aquella oportunidad resulta totalmente confirmada poniendo en evidencia que, desde el punto de vista analizado, el nivel óptimo de energía a aplicar en la etapa constructiva es el que corresponde a 10 coberturas del equipo de compactación utilizado en la experiencia de Pergamino (Rodillo neumático de 12,5 toneladas con una presión de inflado de 70 Lb./pulg.² más dos coberturas de aplanadora de 8.500 Kg de rodillos metálicos lisos).

Ahuellamiento

En el Gráfico N.º 8 se muestra el ahuellamiento medido en el Lado Izquierdo, Huella extensa, en función del número de solicitaciones.

La sección correspondiente al máximo nivel de energía (20 coberturas) muestra un ahuellamiento consistentemente superior a las tres restantes. El cálculo muestra que tal ahuellamiento es debido a la densificación por el tránsito. Por lo tanto, la sección de 20 coberturas por su excesiva densificación final más del 8 % de la densidad inicial, presenta un mayor ahuellamiento sin ningún beneficio estructural.

En el Gráfico N.º 9 puede observarse el ahuellamiento de la sección de concreto asfáltico que es del mismo orden que en las tres secciones restantes de suelo calcáreo - arena - asfalto. El incremento de la densidad en el concreto asfáltico alcanzó al 2 % de la densidad inicial.

Comentarios con relación al aspecto estructural

En el Gráfico N.º 10 se representa la historia de las deflexiones, referidas a 20°C mediante el método propuesto por Petroni y colaboradores⁶, en función del número de solicitaciones del eje equivalente de 10 t, en escala natural para las tres secciones de suelo calcáreo - arena - asfalto. Puede observarse la tendencia a la disminución de la Deflexión, en todas las secciones, mediante las respectivas rectas de regresión. No existe una diferencia significativa entre ninguna de las secciones. Esta disminución indica un aumento del módulo de deformación.

En los Gráficos N.º 11 a 14 se indica la marcha de la Deflexión con el número de solicitaciones en escala doble logarítmica. En el Gráfico N.º 15 se han reu-

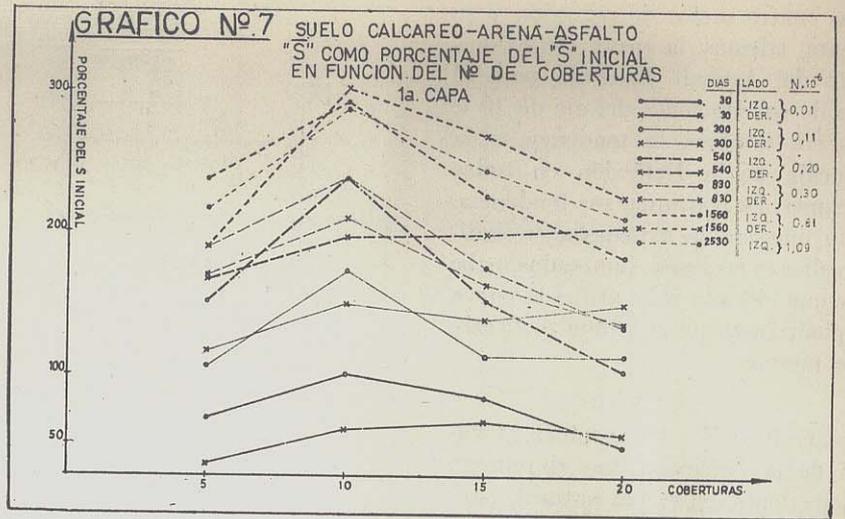


GRAFICO N.º 8 - SUELO CALCAREO-ARENA-ASFALTO
AHUELLAMIENTO vs. N.º DE SOLICITACIONES
LADO IZQUIERDO - HUELLA EXTERNA

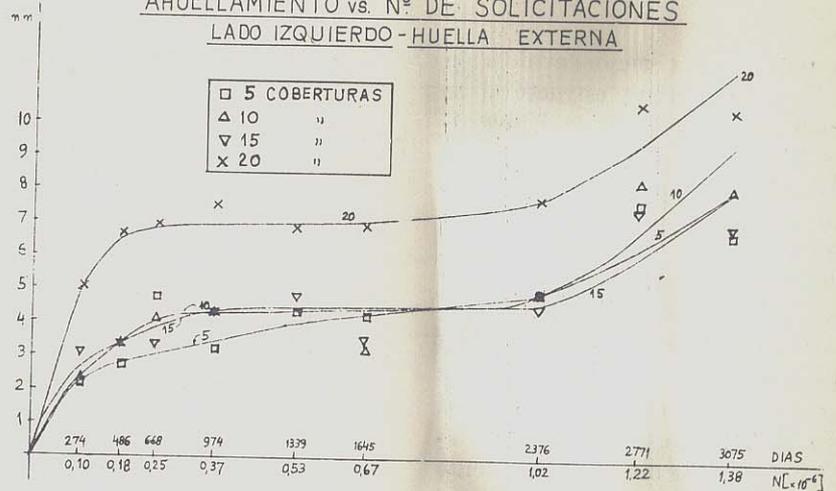
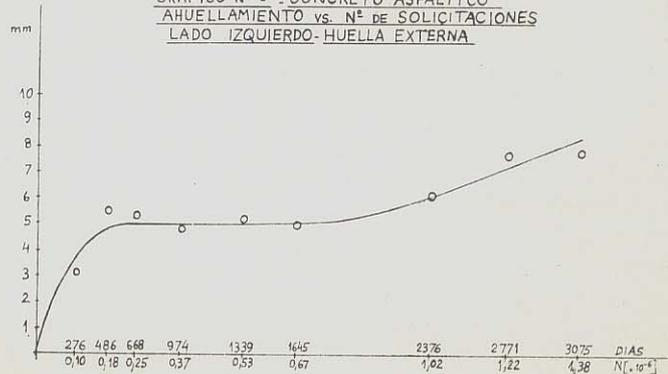


GRAFICO N.º 9 - CONCRETO ASFALTICO
AHUELLAMIENTO vs. N.º DE SOLICITACIONES
LADO IZQUIERDO - HUELLA EXTERNA



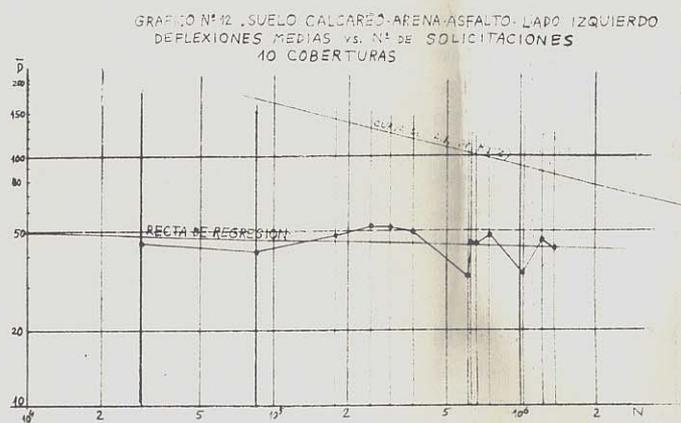
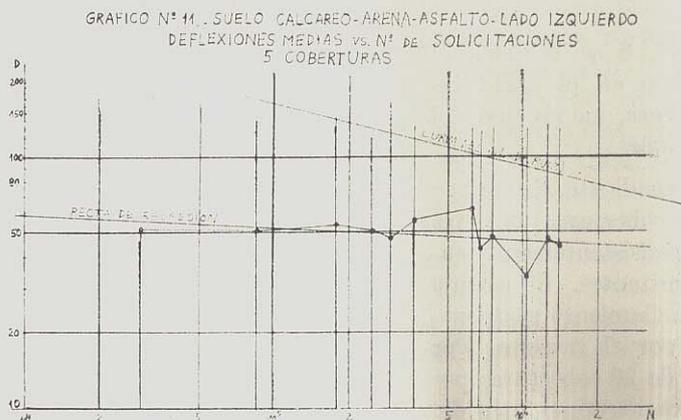
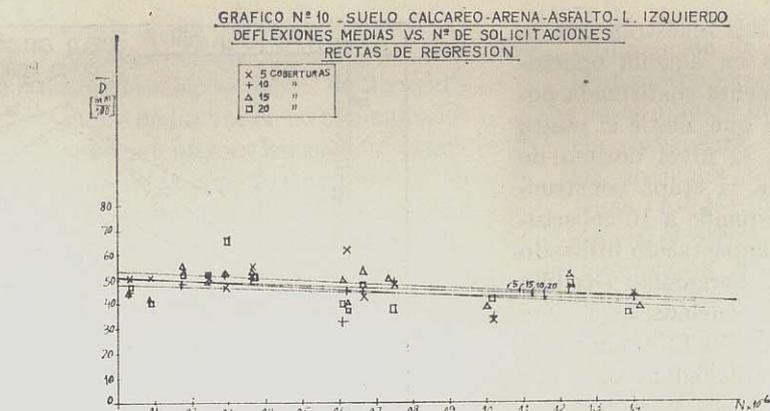
nido las cuatro rectas de regresión y se representa, además, la curva Deflexión - Tránsito del Asphalt Institute para el número de solicitaciones del eje de 10 t. Se observa también la tendencia a la disminución de la Deflexión en todas las secciones. De continuar esa tendencia, como lo muestra la extrapolación indicada mediante las líneas punteadas, cabe esperar una elevada vida útil si la curva del Asphalt Institute es válida para este tipo de mezclas.

En el Gráfico N.º 16 se indica la variación de la Deflexión con el número de solicitaciones, en escala natural, para el concreto asfáltico: la recta de regresión es prácticamente paralela al eje de abscisas, con una ligera tendencia a aumentar con el número de solicitaciones. Esta tendencia es más perceptible cuando se adopta una escala bi-logarítmica (Gráfico N.º 17). No obstante, de continuar esta evolución cabe esperar, también para esta sección, una elevada vida útil del orden de 10^7 solicitaciones.

Para obtener una mejor evaluación desde el punto de vista estructural se encomendó al I.M.A.E. de la Universidad de Rosario la determinación del valor del "Stiffness" o Módulo dinámico "in situ" mediante la auscultación con la técnica de propagación de ondas (módulo dinámico) en la sección de suelo calcáreo - arena - asfalto de 10 coberturas y en el concreto asfáltico. Para las altas frecuencias de ensayo y una temperatura de 30°C el Stiffness del concreto asfáltico resultó aproximadamente igual al doble del correspondiente al suelo calcáreo (94.000 Kg./c² para el primero y 54.000 Kg./c² para el segundo).

Sin embargo, interesaba conocer la variación del "Stiffness" de ambas mezclas con la frecuencia (tiempo de aplicación de la carga) y la temperatura. Para ello se extrajeron con todas las precauciones debidas, para no perturbar el material, dos grandes panes en todo el espesor de la capa asfáltica de las mismas secciones ya indicadas.

Las determinaciones de laboratorio fueron realizadas también por el I.M.A.E. y se hallan representadas en el Gráfico N.º 18. Se trabajó con tres frecuencias distintas (4 - 5 ciclos/segundo; 5.000 - 10.000 c/s y 60.000 c/s) y tres temperaturas: 4°C; 22°C y 40°C.



Como puede observarse, para muy bajas frecuencias y temperatura del orden de la máxima que puede alcanzar una capa de base, ambas mezclas tienden al mismo valor del "Stiffness".

Dado que esas son las condiciones críticas en cuanto a la solicitación de la sub-rasante debe concluirse que, desde ese punto de vista, ambas mezclas se comportarán de una manera muy similar. Por lo tanto, el parámetro que ha de gobernar el comportamiento relativo en servicio entre ambos tipos de mezcla ha de ser la resistencia a fatiga.

Este estudio se halla en ejecución en el I.M.A.E. ya que por el tipo de árido que caracteriza la mezcla suelo calcáreo -

arena - asfalto (elevada absorción) no se puede calcular su resistencia a fatiga por alguno de los métodos propuestos para ello.

Sólo cuando se conozcan los resultados experimentales en el aspecto señalado será posible obtener una conclusión definitiva en cuanto al aporte estructural de cada una de estas mezclas y llegar a una real determinación del coeficiente de equivalencia de espesores. Este coeficiente fue determinado tentativamente en el trabajo presentado en 1971, ya citado, en base a la deflexión Benkelman recuperable obteniéndose un valor igual a 1,5. Es muy probable que el valor real

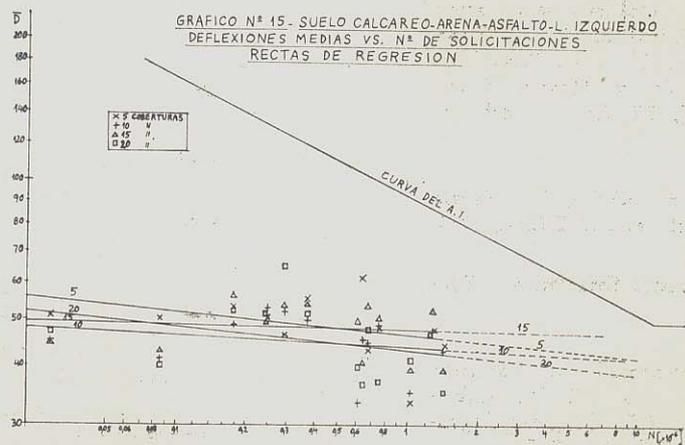
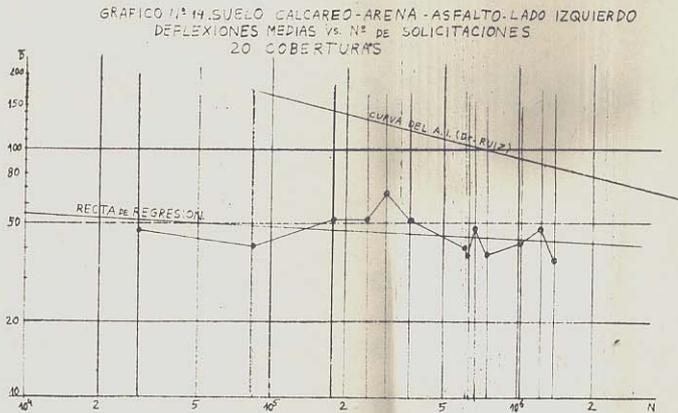
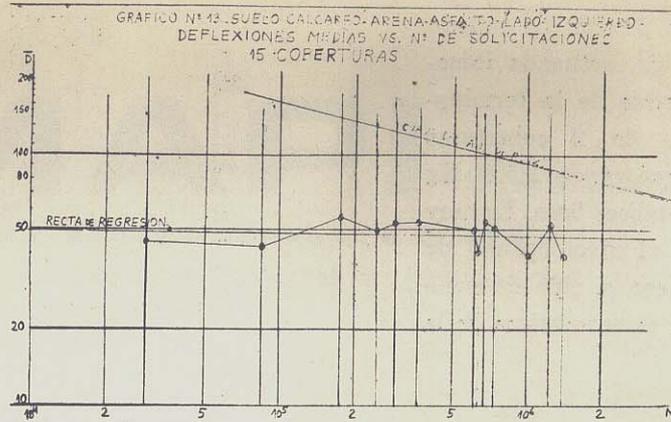
sea sustancialmente menor que el obtenido en esa oportunidad.

En un tipo de estructura como la existente en el Tramo Experimental Pergamino - Cano: 25 cm de macadam al agua, con un módulo dinámico igual a 12.000 Kg/c², sobre una sub-rasante que arrojó un valor de 2.300 Kg/c² (ambos módulos determinados por propagación de ondas "in situ" por el I.M. A.E.) y un espesor de capa asfáltica total de 27 - 28 cm, la deformación horizontal máxima por tracción (a 20°C y 10⁻² seg. se produce en el fondo de la capa asfáltica y es del mismo orden (0,2 × 10⁻⁴) para el suelo calcáreo - arena - asfalto que para el concreto asfáltico. Por lo tanto, la durabilidad de cada uno de ese tipo de pavimento, desde el punto de vista del fisuramiento, dependerá exclusivamente de la resistencia a la fatiga de la mezcla asfáltica correspondiente.

Para estructuras más débiles, el menor Stiffness del suelo calcáreo - arena - asfalto (20°C; 10⁻² seg.), en comparación con el concreto asfáltico, determinará una mayor deformación horizontal por tracción para el primero la que debería ser compensada por una mayor resistencia a fatiga. Se comprende claramente la importancia de esa propiedad fundamental de las mezclas y el hecho de que aquél coeficiente de equivalencia de espesores, a igualdad de todas las demás condiciones, debe ser necesariamente función del tipo de estructura.

Conclusiones

- 1) Se desarrolla una teoría para explicar la razón del comportamiento singular de las mezclas suelo calcáreo - arena - asfalto por acción del tránsito.
- 2) Se considera conveniente fijar las condiciones de densificación en obra mediante un nivel de la energía de compactación a aplicar en lugar de una densidad mínima.
- 3) Tentativamente, hasta tanto se alcance el fin de la vida útil de las secciones experimentales, el nivel óptimo de energía corresponde a 10 coberturas de un equipo de compactación de referencia constituido por un rodillo neumático



de 12,5 t con presión de inflado de 70 lb./pulg.², actuando inmediatamente detrás de la terminadora, seguido de 2 coberturas de una aplanadora de 8.500 Kg de rodillos metálicos lisos. Es muy probable que el nivel óptimo de energía varíe con el tipo de suelo calcáreo y las características de la estructura.

- 4) Para tal nivel de energía la densidad final bajo tránsito puede anticiparse en laboratorio mediante 35 golpes por cara en el ensayo Marshall según norma VN - E - 9; En consecuencia, el contenido óptimo de asfalto y las características mecánicas de la mezcla deberán determinarse en esas condiciones de ensayo.

REFERENCIAS.

1. RUIZ, C. L., DORFMAN, B., DE RONCHI, Y. R., y LLANO, O.: "Sobre el criterio de calidad para las Mezclas de Suelo Calcáreo - Arena - Asfalto". XVI Reunión del Asfalto, 1969.
2. PETRONI, E., ROMERO, S., CASAL, C., KUZIORA, A., LEVCHENCO, V., LLANO, O., VATTUONE, C., ZARATE, W.: "Una experiencia de Obra Controlada para fijar algunos Parámetros Específicos de las Mezclas Suelo Calcáreo - Arena - Asfalto". XVII Reunión del Asfalto, 1971.
3. NIJEDER, L. W.: "Plasticity as a Factor in The Design of Dense Bituminous Road Carpets", Elsevier Publ. 1948. "Las Propiedades Plásticas de las Mezclas Betún Agregado Mineral", IV Reunión del Asfalto, 1949.
4. CERNUSCHI, F. y GRECO, F.: "Teoría de Errores de Mediciones". EUDEBA, 1968.
5. CAVE, R.: "El Control Estadístico". Barcelona, 1963.
6. PETRONI, E. y colaboradores: "Variación con la temperatura de la Deflexión Benkelman Recuperable". VIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito. 1977.

GRAFICO N° 16 - CONCRETO ASFALTICO - L. IZQUIERDO
DEFLEXIONES MEDIAS vs. N° DE SOLICITACIONES
RECTA DE REGRESION

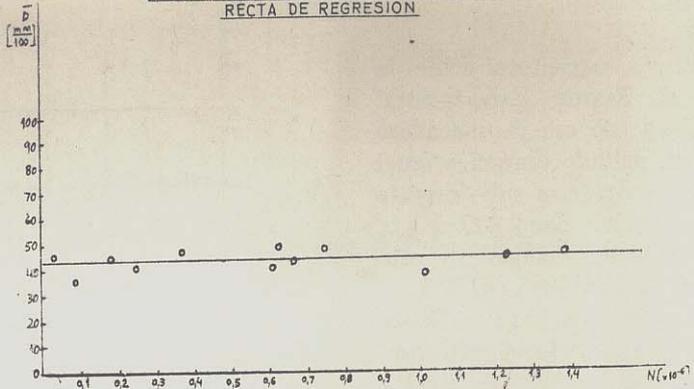
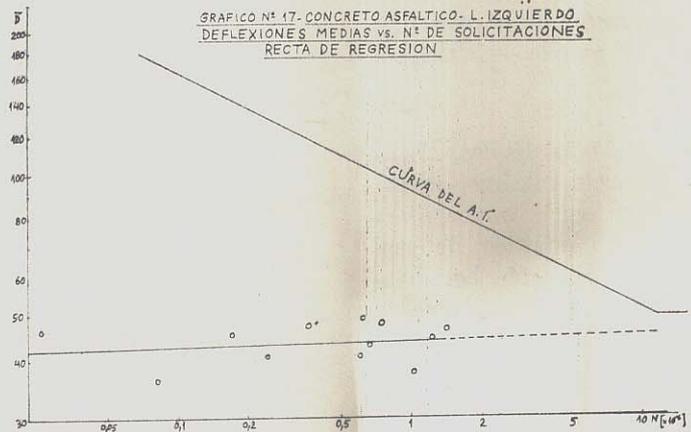
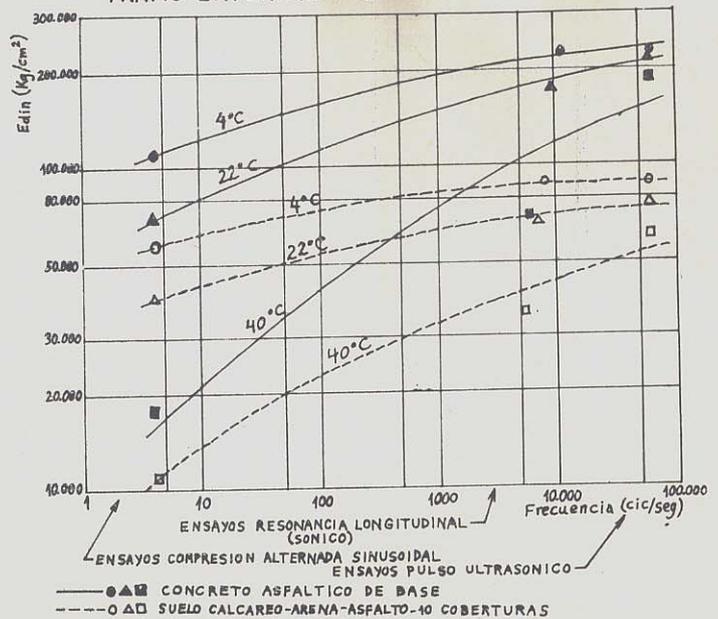
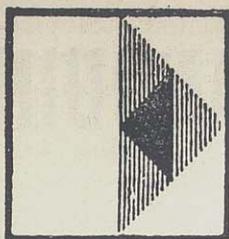


GRAFICO N° 17 - CONCRETO ASFALTICO - L. IZQUIERDO
DEFLEXIONES MEDIAS vs. N° DE SOLICITACIONES
RECTA DE REGRESION



MODULO DINAMICO-ENSAYOS DE LABORATORIO
TRAMO EXPERIMENTAL R.N. 188 - PERGAMINO





EMAPI

S.A.I.C.F.E.I.

137 N° 1269 - Tel. 54446 y 55248 - LA PLATA

Av. de MAYO 981 - Of. 406/412 - Tel. 37-8359 - 38-4465

BUENOS AIRES

PRODUCTOS ASFALTICOS Y PETROQUIMICOS INDUSTRIALES

DEPARTAMENTO ADITIVOS PARA HORMIGON

Plastificantes • Retardadores de Fragüe
Aceleradores de Fragüe • Incorporadores de Aire
Aceleradores de Resistencia • Densificantes
Fluidificantes • Membranas de Curado
Desmoldantes para Madera y Metal

NUESTRO LEMA ES:

CALIDAD: Avalada por: Usuarios
Certificada por: Institutos Oficiales y Privados

RESPONSABILIDAD: Garantizada por nuestros 25 años al servicio de la Industria de la construcción.

SERVICIO: Cubierto por nuestro Departamento Técnico en cualquier punto del País.

EROSION

EFFECTOS NEGATIVOS SOBRE BANQUINAS

CONSIDERACIONES GENERALES

Por el Dr. Jorge J. C. COLOMBO*

Consideraciones Generales.

Conforme a órdenes recibidas y como integrantes del grupo "Erosión de Banquinas" se nos encomendó la tarea de recabar datos y experiencia, lo que motivó la gira realizada por los profesionales Ing. H. Valente y el Dr. J. Colombo, los que han podido comprobar la acción destructiva, cada vez mas activa, en determinados lugares sobre las banquinas con efecto sumamente negativo en la conservación de las rutas.

Es suficiente viajar desde Buenos Aires a Mendoza hacia San Luis para comprobar el pasaje paulatino entre llanura y montículo. Saliendo de Buenos Aires, se pasa por llanuras donde hay arroyos que desaguan en el Río de La Plata; esto es debido a una elevación de la parte continental y a una regresión sucesiva desde el nivel de base hacia arriba.

Si se supone que hay poca inclinación, que no se juntan las aguas en un solo cauce, o si se juntan, lo hacen en un charco; entonces no hay velocidad suficiente de las aguas para que transporten elementos, pero como hay un obstáculo, por y una barranca, ahí hay una mayor velocidad del agua y por el borde chorroa el agua que aumenta el caudal y se hace un zanjón por el aumento de la velocidad y entonces, aumenta el transporte de las aguas que erosionan aún más el zanjón. Donde hay mayor declive ahí empieza la erosión a trabajar con mayor eficacia. Una vez hecho el zanjón se va hacia atrás y allí es cada vez mas eficaz dicha acción. Este es el caso de los alrededores de la capital y así tenemos el río Reconquista; el mar penetró en esos zanjones y dejó una especie de rompiente, pero no fue muy lejos. Si llegamos a Mercedes no hay zanjones en los ríos; si seguimos viajando por la llanura por el camino, se observan enor-

mes lagunas que no tienen salida hasta que no se filtre o evapore el agua, no se pueden utilizar esas tierras aunque tampoco hay erosión. Si seguimos bastante al Oeste y cuando llegamos al Sur de Córdoba, en Huinca Renancó, por ej. ya cambia el aspecto; disminuye la precipitación, ya no es más llano, hay montículos que son viejos médanos, ahí actuó el viento y no hay precipitación para deshacer esos médanos y llevarlos y distribuirlos, y por lo tanto hay hondonadas y lagunitas; la arborización se hace mas mala y cuando se llega al Sur de San Luis y se pasa al oeste hay vegetación pobre y xerófila. Las tierras no tienen capas de humus, son puramente médanos, pero no son todos de la misma edad. Esta llanización local, la formación de una superficie lisa, llana, es debida a una determinada precipitación, interviene el agua; donde falta esta, en la superficie de un terreno continental no es factible mucha sedimentación, sería factible solamente sedimentación de otra índole que sea de médanos en régimen seco únicamente.

Si nos referimos a una región en que sigue el mismo régimen climático y la misma precipitación, lo que puede pasar es que el médano crezca hasta cierto espesor, luego el viento arrastra lo demás hasta que llega a una región húmeda donde queda adherido lo que arrastra.

Se afirma que entre estructuras sedimentarias de depósitos terrestres, tenemos también cambios climáticos terrestres.

Con respecto a ésto, indicamos que el agua movediza arrastra parte de los materiales que lleva y los acumula de acuerdo con la velocidad. Mucha agua y mucha velocidad pueden llevar un producto de mayor tamaño y de mayor peso; las corrientes lentas llevarán productos finos hasta cierto límite. Decimos que el agua es capaz de levantar partículas muy finas, por ej.: las de arcilla que tienen micrones de diámetro; en solamente un brevísimo movimiento es

para no dejar en su sitio al sedimento.

Sedimentación

Con este proceso de la erosión, se relaciona el proceso de la sedimentación en la que hay cierta cantidad de partículas que se unan en partículas mayores, que se coagulan hasta cierto punto y, éstas son las que pueden llegar en su sitio y otras partículas pueden migrar a través de los siglos y de los milenios.

Para granos mayores como de la arena el proceso es distinto, porque estos llegan ya fuera del alcance de una corriente de poca velocidad y brevemente quedan depositados. Se ha tratado de averiguar la velocidad de propagación pero eso solamente en aguas estancadas o en recipiente. Hay una fórmula de Stockes que sirve para partículas de cierta grandeza, las que son mayores de 8 micrones no obedecen a esta Ley y la de menos de 50 milimicrones, tampoco.

Fórmula de Stockes:

$$P = 6 \pi \cdot V_0 \cdot u \cdot d$$

de donde:

P: resistencia que ofrece a la caída

u: viscosidad del fluido

d: diámetro de la partícula

V_0 : velocidad de la esfera

$$V_0 = 2 \cdot r^2 \cdot g \frac{ds - df}{qu}$$

ds: densidad del sólido

dp: densidad del fluido

V_0 : velocidad de caída de una esfera

Los sedimentos de granos finos son perfectamente estratificados, no así los de granos gruesos que han sido depositados en aguas en movimiento como provenientes de las sierras o deshielos de los glaciares.

Como sedimento común, citaremos el loess que tiene condiciones de sedimentación muy particulares. Sus materiales proceden de las regiones secas donde hay formación de granos finos. Al ser arrastradas estas partículas por los vientos y a medida que se mueve el material y sus granos disminuyen, el viento es capaz de levantar estas partículas finas. Se observó que al Sur de Mendoza en

* De la Dirección Nacional de Vialidad.

día de viento hay una pared fina de 3 a 4.000 m de altura que es levantada por el viento río abajo. Como en el río no faltan elementos destruidos, ahí puede el viento levantar partículas y en tiempo de calma se amontonan. Como en regiones secas impera el viento, no quedan quietas estas partículas y su sedimentación se produce fuera de la zona seca donde hay suficiente humedad en el aire. Las partículas llevadas por el viento a regiones húmedas, se agregan como puntos de acumulación, de condensación, gotas de agua aumentan el peso del conjunto y hacen descender las partículas al suelo. Parece dudoso que el loess se forme en nuestros días, mas parece ligado a los procesos de las eras glaciares de la época cuaternaria.

Como complemento diremos que, cuando hay una cuenca en el interior del país o en otras partes, se define lo siguiente: concurren las aguas superficiales con pendiente menor de su lecho al centro de la cuenca y en el borde de la cuenca dejan los elementos mayores y en el centro, las arcillas o limo y además en clima seco dejan las sales que entran disueltas y forman estanques, barriales, y cuando se evapora el agua, queda allí la sal; aunque eso puede ser de otra manera, así en las salinas de Nihuil no hay aguas superficiales, las lluvias son escasas y se filtran y no hay posibilidad de que se forme un arroyo y sin embargo hay grandes depósitos de sal. Estas aguas subterráneas son las que ascienden como aguas pantanosas y al llegar a la superficie se evaporan y queda la sal.

Erosión hídrica

La erosión hídrica sobre las banquinas se puede verificar como una reptación, es decir un amplio transporte de una delgada capa superficial hacia la parte baja de la pendiente, fenómeno que puede deberse además de las precipitaciones atmosféricas, al pisoteo de ganado, al pasaje y estadía de rodados, formación de huellas; factores que concurren a la desagregación del suelo, pueden formarse, pequeños canaliculos normales al eje del camino, arrastrando materias hacia niveles inferiores.

La erosión hídrica actúa en los lugares con pendiente considerable y con lluvias intensas, siendo el factor que relaciona la pluviometría en correlación exacta con

la erosión $\frac{p}{P^2}$ en la que p es la preci-

pitación del mes de mas lluvia, en el período que se considera y P es la precipitación total. Cuando se trata de superficie de ancho reducido como las banquinas, se debe relacionar la erosión con los "aguaceros" (milímetros de lluvia en 5 o 10').

Cabe indicar una modalidad especial de erosión hídrica, producida por crecientes acuíferas de movimiento laminar y que, según sea su origen o zona, sea en el llano o montaña son diferentes pero iguales a las formas de deposición. Así en las tierras altas de zonas áridas, las precipitaciones torrenciales caen sobre un terreno estéril cubiertos por algunos escombros que carecen de tapíz vegetal.

Estas aguas no pueden escurrirse en mantos, sino que se juntan en un colector o cañadón. Las mismas constituyen un flujo rápido barro - limoso arenoso que avanza con gran velocidad pero que, al pie de monte la pierde y se despliegan, formando una especie de abanico aluvial. Coincidiendo con que este fenómeno, diremos que deben tomarse algunas medidas técnicas que deben proteger a los caminos por dichas crecientes laminares para lo cual deben concentrarse las aguas en un canal, en el cual todo el caudal fluyente de arriba, se expide por debajo de un puente suficientemente alto dejándolo luego desparramarse o fluir encauzado.

Erosión eólica

Mas intensa en las vastas llanuras de la Pampa, de la Patagonia y también en ciertas regiones áridas del N. Oeste de fuertes corrientes eólicas como en Salta y en La Rioja, se hace aguda sobre todo en terrenos con pendientes y de escasas lluvias. Ella actúa con lentitud en terrenos cubiertos de vegetación pero se acelera el proceso erosivo en terrenos carente de ella.

Su intensidad depende también de los caracteres físicos y químicos de los suelos, es decir de los elementos que componen ese suelo, además de humedad, contenido de materia orgánica, de carbonatos y de sales.

Cualquier alteración del equilibrio de un suelo estabilizado produce inmediatamente el fenómeno erosivo (laboreo, alteraciones climáticas, sequía con destrucción de materia orgánica, etc.).

En las banquinas, la existencia de tierra vegetal es reducida, pues su existencia data de la construcción de los primeros caminos, no más de 60 años

atrás, y sabido es que para formar 20 ó 30 cm de tierra vegetal se necesitan de 300 a 1.000 años. Se deduce que la carpeta vegetal de las banquinas es exígua y expuesta a su destrucción por los rodados, la acción hídrica y que poco se puede esperar de su resistencia.

Los elementos integrantes del suelo son tierra vegetal, arcillas, arenas, calcáreos y algunas especies mineralógicas. Todos son atacables por la erosión; ni la arena gruesa, ni los suelos fuertemente arcillosos son inmunes.

En Francia, se han hecho ensayos para tratar unas arenas graníticas en la región de Auvergnia. Estas arenas en cierto momento semejantes a nuestros suelos pampeanos, tienen una matriz arcillosa, a veces rojizas por óxidos de hierro y engloban granos de cuarzo y residuos de feldespato que le confieren una consistencia arenosa (hidrólisis de los feldespatos y de minerales ferromagnésicos).

Los ensayos ejecutados a base de cal y cal - cemento consisten en:

- Preparación del material debe retener de 13 a 19 % de agua.
- Se incorpora la cal viva hasta un porcentaje inferior al 4 %.
- Después de 24 hs. de reposo, de la mezcla material - cal, introducir el cemento en un 2 %.
- Compactación después de 2 a 3 hs. de la mezcla.
- Punzonamiento después de 4 días de inmersión¹.

Se aconseja realizar ensayos en Laboratorio.

Conviene también entenderse con los propietarios de campo por donde pasa la ruta, con el fin de promover plantaciones de árboles a los pies de los contraalud como defensa de los mismos.

Contra la erosión eólica, antaño, muy fuerte en el valle del Mississippi, USA proveyó a la plantación de anchas fajas para arbolado, como valla contra dicha acción eólica.

Hemos visto las consecuencias de la erosión en los suelos, pero en el caso de las banquinas, cuya destrucción se evidencia con tanta rapidez progresiva, otras causas inciden además: la inclina-

¹ Para mayor información, consultar artículo de la Revista Ponts et Chaussées titulado Traitement a la chaux et a la chaux - ciment des arenés granitiques d'Auvergne de H. Herand, de J. Restuuto y J. Terle. Lab Regional de Clermont Ferrand. Rev. N.º. 78 de Julio - Agosto. Año 1975, págs. 28 y 29.

ción o pendiente del camino que favorece, la erosión hídrica, la poca cohesión del suelo, muy sensible a la acción eólica y los factores ambientales, como el tránsito.

Se ensayó por una banquina invertida que evitaba la erosión transversal, más se aceleraba la erosión longitudinal que socavaba el suelo en la conjunción de la calzada penetrando abajo de la misma.

Tentativas y Ensayos

Entre las tentativas para estabilizar las banquetas, citamos:

a) Tosca - Emulsión Asfáltica

Es lógico que se trata de emplear los materiales que en cada lugar se hallan más cercanos. Así hemos visto que en Francia emplean la "chaux-cements": cal-cemento, por disponer de esos materiales y en nuestro país se ensayó con conglomerado de tosca con emulsión asfáltica, para lo cual:

- a) La tosca será triturada y zarandeada para librarla de impurezas.
- b) La emulsión deberá ser viscosa, con un buen porcentaje de betún.

Se completará la mezcla, que se ejecutará con mezcladora apropiada, (un 12% a un 15% de agua y luego extendida a mano y compactada según un espesor de 5 cm cuidando que conserve un nivel constante, sin depresiones (tolerancia 1,5 cm).

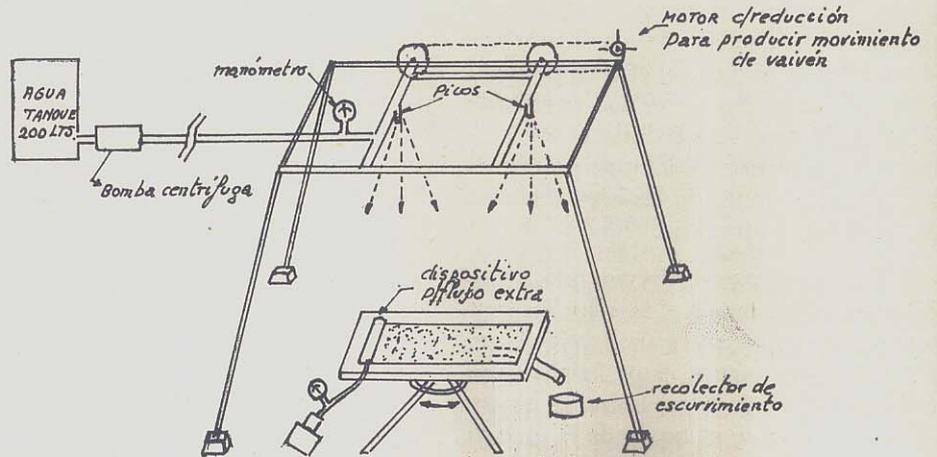
b) Tosca - Cemento

Como en el precedente caso, la tosca será triturada y zarandeada; luego se procederá a obtener una mezcla íntima y uniforme con cemento portland y una cantidad proporcional de agua. Se emplearán hormigoneras, vibradoras, moto-niveladoras, etc.

Mucho cuidado exigen las juntas, que se producen a cada interrupción del trabajo. Para asegurar una unión perfecta entre las dos partes, son oportunas las lechadas de cemento.

Naturalmente se vuelve a veces a métodos naturales, tradicionales: cubrir la banquina con césped: retiene el agua y defiende el suelo del viento. Hay clases de césped (gramillón, etc., para lo cual se requerirá la información del agrónomo) muy empleados en USA. Tienen por enemigo al tránsito, por eso se usan en caminos secundarios de tránsito limi-

DROQUIS SIMULADOR DE LLUVIAS DE LABORATORIO



ELEMENTOS PRINCIPALES

- Bandeja de chapa galvanizada
- Tanques de 200 litros preferentemente de fibra de vidrio
- Manómetros
- Bombas Centrífugas y Motor
- Motor con reducción
- Elementos menores

tado y poco pesado para evitar las huellas profundas que son verdaderos peligros, porque favorecen la filtración del agua y la disgregación del pavimento.

También una vegetación arbustiva al pie del talud será provechosa para la conservación del mismo y en este caso es otra vez aconsejable una acción conjunta entre la empresa y los propietarios de los campos linderos.

En otros países, por ej. USA, además de las banquetas encespadas en caminos de poco tránsito, se utilizan ampliamente las **banquetas estabilizadas**² que por su firmeza de construcción, contienen eficientemente el pavimento.

El ancho varía de 1,20 m a 3,00 a cada lado.

² Existen 4 tipos de banquetas estabilizadas:
 Banquetas encespadas.
 Banquetas con suelos agregados.
 Banquetas de tipo bituminoso.
 Banquetas Pavimentadas.

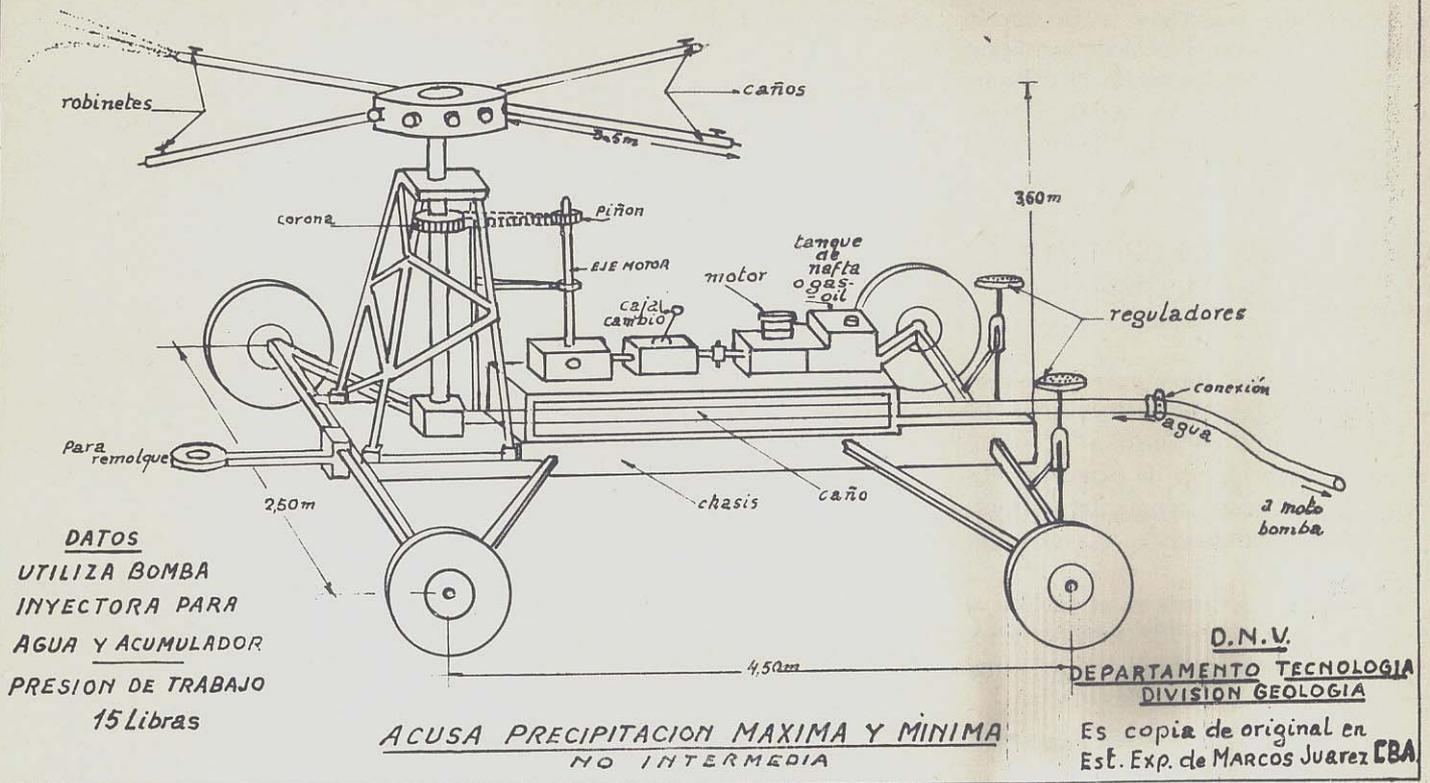
Para cambio de cubierta en automóviles, se necesita un ancho de 2,70 m; en cambio, para camiones debe ser de 3,50 m. En USA se están construyendo 3,60 m, coincidiendo que muchos accidentes como colisiones, vuelcos, peatones arrollados y ciclistas atropellados tienen su origen en banquetas deficientes.

Tratan de formar con la calzada un conjunto elástico agregando finos si la granulometría de la primera es de buen tamaño, o reemplazando betún si la calzada es de tipo rígido.

En suelos arenosos (loess), se recurre a un suelo-asfalto económico, pero asegurando un buen drenaje; se emplea una mezcla de suelo con una buena proporción de fino. En estos casos es necesario que el suelo sea algo arcilloso. Tal economía presenta el peligro de su mantenimiento (se calcula bienal) por los baches que se forman.

También se emplean escombros de

APARATO SIMULADOR DE LLUVIA
DE LA UNIVERSIDAD DE NEBRASKA
— LINCOLN —



DATOS
UTILIZA BOMBA
INYECTORA PARA
AGUA Y ACUMULADOR
PRESION DE TRABAJO
15 Libras

**ACUSA PRECIPITACION MAXIMA Y MINIMA
NO INTERMEDIA**

D.N.V.
DEPARTAMENTO TECNOLOGIA
DIVISION GEOLOGIA
Es copia de original en
Est. Exp. de Marcos Juárez CBA

cantera, aceites usados provenientes del drenaje de motores, arcilla, conchilla, etcétera.

Naturalmente la base principal de esta estabilidad y duración que se busca está en los suelos, de ellos depende el valor soporte. Damos a continuación clase y granulometría de las principales.

| Clase | Granulometría (mm) | |
|--------------------|--------------------|--|
| Grava | 2,0 | aquí no ayuda la compresión, aumenta la fricción. |
| Arena Granulada... | 2 a 0,2 | aquí no ayuda la compresión, aumenta la fricción. |
| Arena Fina.... | 0,2 a 0,02 | Inerte. |
| Greda | 0,02 a 0,002 | Favorece la capilaridad. |
| Arcilla | 0,002 | Favorece la cohesión y la plasticidad y la compactación. |

La falta de materiales granulados en muchas partes de nuestro suelo, es propicia al empleo de materiales bituminosos.

Suelos arenosos - arcillosos con agregados finos pueden constituir una buena base económica empleando betún en forma diluída o emulsionada. El agua que debe agregarse será abundante, para favorecer la desintegración de las partículas y la mayor cohesión de las mismas.

Estabilización con arcillas, greda y conchilla

Donde abunda la conchilla como en las costas atlánticas, puede usársela mezclada con arcilla y greda. Varios ensayos de laboratorio estabilizarán la proporción de la mezcla (generalmente 60 % de arcilla y 40 % de conchilla) que se pulverizan y mezclarán antes de su colocación, luego se nivelará con rastras u otros equipos y se procederá a la incorporación del agua; posteriormente se comprobará la compactación con rodillo y aplanadora.

Hechas estas obras de estabilización, la tarea no está concluída; hay que pensar en el mantenimiento de las mismas.

Se necesitan camineros, obreros a cuyo cargo está la inspección asidua objetiva y el arreglo inmediato de todo accidente: baches, desnivelaciones, rajaduras, descenso de nivel, etc.

A lo largo de las rutas europeas, desde siglos, desde la época de Mac Adams actúan esos camineros, imprescindibles si se quiere que las obras duren.

Ante todo si se desea tratar racionalmente el estudio de la erosión de los suelos, conviene medir la resistencia de los mismos a la erosión.

Tal medida, puede ser simple, pero bastante precisa, y actualmente no se conoce ninguna, solamente la experiencia personal del proyectista lo guía.

El primer intento positivo ha sido establecer un ensayo que permita elencar los suelos en cuanto a su resistencia.

Hemos notado el impacto de las gotas de agua que chocan y que sería el origen de muchos desórdenes.

Así observando, sobre un acumulamiento de materiales sobre los cuales yacían fragmentos pétreos (pedregullo desparramado, después de la lluvia) bajo cada fragmento pétreo se había formado un canalículo de algunos centímetros de profundidad; el acumulamiento estaba sometido a la acción directa de la lluvia y a la de las aguas de arrastre, provenientes de la calzada, lo que demostraba la acción directa de las gotas de agua que determinaba la erosión.

ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DEL SUELO A LA EROSION

El ensayo de laboratorio, consiste en someter una cara inclinada, a 45° de una muestra de suelo a la acción de un pequeño chorro de agua de velocidad y de fuerza constante, durante un tiempo determinado³.

Se produce, un surco en el suelo y se define el coeficiente de erosión como el producto de la profundidad del surco por el peso de la tierra llevada.

$$Er = h \text{ (cm)} \times P \text{ (gramos)}$$

Se expresa entonces como grs/cm. Este ensayo se aplica solo a los suelos relativamente finos (arenas, limos, arcillas, etc.).

Después de numerosas observaciones "in situ" y ensayos se han deducido las siguientes categorías.

| Valor de Er (gr/cm) | Apreciación |
|---------------------|-----------------------------|
| Er < 30 | Suelo poco erosionable |
| 30 < Er < 60 | > ligeramente erosionable |
| 60 < Er < 200 | > muy erosionable |
| Er < 200 | > eminentemente erosionable |

Conviene pensar, que las precedentes observaciones implican una sola característica intrínseca del suelo aunque los desórdenes dependen también:

— Del coeficiente de erosionabilidad Er y de las condiciones climáticas y de las condiciones topográficas.

³ De Etude experimentale de l'ersion des sols et du drainage superficiel a Madagascar de la Revista "Routes", N.º 489, Julio-Agosto 1973, pág. 59.

REPRODUCTIBILIDAD DEL ENSAYO

Sobre una serie de 4 muestras extraídas del mismo suelo y compactadas a la misma densidad, se ha realizado el ensayo de erodabilidad y obtenido los siguientes resultados.

| Muestra | 1er. ensayo | 2º. ensayo | 3er. ensayo | 4º. ensayo | Media | V % * |
|---------|-------------|------------|-------------|------------|-------|-------|
| 1 | 23 | 32 | 35 | 45 | 34 | 15,4 |
| 2 | 127 | 130 | 106 | 125 | 122 | 3,2 |
| 3 | 189 | 188 | 196 | 182 | 189 | 1,4 |
| 4 | 233 | 234 | 224 | 242 | 242 | 3,6 |

* Coeficiente de variación $\frac{\sigma}{M}$

Teniendo en cuenta la precisión bastante relativa en interpretar los fenómenos erosivos, podemos considerar satisfactorio la fidelidad de este ensayo, para los suelos sensibles a la erosión.

Aplicaciones prácticas de los Ensayos

En condiciones climáticas subtropicales y de mesetas, se han llegado a las siguientes conclusiones, si:

Er < 30 : Es un suelo no erosionable, ninguna precaución.

30 < Er < 60 : Es un suelo ligeramente erosionable. Si el declive no está protegido, hay riesgos de desórdenes pero no peligran la estabilidad.

60 < Er < 200: Conviene proteger la pendiente contra toda llegada de agua.

Er < 200: Solo una protección puede impedir la erosión.

Zanjas

Las observaciones efectuadas nos llevan a prever la importancia de las precipitaciones y la longitud de la zanja. Las pendientes que exigen protección de la zanja por cualquier procedimiento (hormigón, césped, etc.), son:

7 % para Er < 30

5 % para 30 < Er < 60

3 % para Er > 60

Cuando Er, es superior a 200, parece necesario hacer un hormigonado.

La erosión de los suelos intactos es inferior a la de los terraplenados, aún a la misma compacticidad.

Los suelos terraplenados son muy sensibles a la erosión, para evitar la erosión regresiva conviene compactar en extensión y los rebordes con rodillo tipo isopactor, con cubiertas a máxima presión.

Para las caídas de agua y de fosas en las pendientes, se origina una erosión regresiva, para lo cual:

— hay, que hormigonar la pendiente hasta el punto mas bajo.

— el agua acumula una energía cinética importante en su descanso sobre hormigón aumentando su poder de erosión y causando regresión (erosión en sentido contrario) Se remedia con elevar, groseramente a la base en forma convexa al suelo, extendiendo un poco de hormigón, para evitar también erosión en círculo que socava en profundidad. Esta erosión, puede producir depósitos, que acusan otras regresiones.

Como corolario y complemento, diremos que existe también un aparato ya ensayado en Laboratorio que determina la erosión cuyos datos de construcción y metodología han sido solicitados a la estación experimental agrícola de Marcos Juárez (Cba.) para construirlo y ver

su posibilidad de su posible aplicación para el camino. Idem, con respecto a la máquina transportable a una zona agrícola cuyas características se adjuntan en el bosquejo y, que sirve para simular una precipitación acuosa para determinar precipitaciones de máxima y mínima intensidad, no intermedia.

Demás está decir que estas líneas, que reflejan una idea general del fenómeno, son un paso inicial que auxiliarán en un futuro inmediato a otras sucesivas, para concretarlas en soluciones prácticas.



Listado bibliográfico consultado en relación al tema "EROSION DE BANQUINAS".

I) Texto: EROSION EOLICA por el Dr. Ing. de montes J. García Salmerón del Ministerio de Agricultura de Madrid.

Considera el fenómeno erosivo como puramente físico con ensayos sobre la sección del viento experimental, ej. en un túnel, diámetro y tiempo de caída de partículas sólidas, sin relación directa con el objetivo que nos concierne.

II) Revista: ANALES N°. 276 del 12/70 del Instituto Technique de Batiments et des Travaux Publics.

Expresa distintas formas del relieve en la erosión: surcos, torrenteras y escurreamiento.

Estudia suelo, granulometría, compacticidad, permeabilidad; sugiere vegetación, obras de drenaje como protección. Notamos que esta experiencia se desarrolla en el área tropical africana. Da un diseño del aparato Inderbitzen cuya simplicidad permite poderlo construir y aplicar en nuestro suelo. Cita también otro aparato que mide la resistencia mecánica del suelo a la erosión.

III) De CONSERVACION DEL SUELO Y DEL AGUA, Revista del INTA. Cap. II: Erosión Hidráulica. Cap. V: Tecnología de la Conservación del Suelo y del Agua.

IV) Revista PRIMER SIMPOSIO TECNICO DE BANQUINAS. La Plata, año 1959. DVBA.

V) Texto GEOLOGIA PARA INGENIEROS de Legget. Erosión superficial eólica.

VI) Publicación: SEGUNDO SIMPOSIO DE BANQUINAS. La Plata. DVBA.

VII) Folleto: FIJACION DE MEDANOS VOLADORES por el Ing. Carlos Noya Shoo N°. 15910 - Biblioteca - DNV.

Considera la fijación de médanos, mediante especies herbáceas, seleccionadas, su riego para una posterior plantación arbolada erradicando el peligro del médano invasor.

VIII) Publicación: MANUAL DE CONSTRUCCION DE ESTABILIZADOS CON CAL, traducido de National Lime Association.

Trata de procedimientos de estabilización con agregado de cal, aditivo eficaz en la producción de materiales de aplicación vial.

IX) Artículo: TRATAMIENTO A LA CAL Y A LA CAL - CEMENTO DE ARENAS GRANITICAS. Revista Ponts et Chaussees N°. 78, pág. 23, traducido.

Trata fundamentalmente de arenas graníticas, donde el feldespato alterado reacciona con la cal dando silicato y aluminato de cal hidratada para reparación de banquina.



Del estudio de esas publicaciones resumimos los siguientes conceptos y sugerencias.

1) Trazado de surcos (líneas básicas, a distancias inversamente proporcionales a la pendiente y normales a la ruta.) Caída de los surcos para desagotar el agua de 1 a 2 % y hasta 3 %.

2) Vegetación herbácea (césped). Plantaciones al pie de los taludes; exigen cuidados constantes por su conservación, se aconsejan camineros.

3) Acción negativa de las zanjas en terraplenes, puentes, alcantarillas, causas de dificultades y gastos.

4) Corrección de las zanjas: emparejamiento del terreno; suavización de los taludes, defensas vegetales.

Otras defensas: pequeñas cascadas, diques, escalones con materiales disponibles (piedras, escombros) y como último remedio, alcantarillas y obras de mampostería.

Todos se relacionan con la erosión hídrica propia de la zona Norte y las obras deberán ser renovadas y vigiladas.

La erosión eólica, más evidente al Sur, tiene por causa el viento, el laboreo con arado y en las banquinas las huellas de los rodados.

La gran defensa es la vegetación, el césped y plantaciones forestales, "cortinas" paralelas a los caminos al pie de los taludes.

En regiones medanosas, la arena invade el camino, es necesario fijar los médanos:

a) rebajar crestas e irregularidades; abrir surcos en dirección del viento.

b) Siembra mecánica o "al voleo".

c) cercar el médano con estacas y cubrir las especies con defensas (pasto seco).

En rutas de fuerte pendiente, sujetos a erosión hídrica o de gran tránsito, se han ensayado coberturas con cemento - asfalto para banquinas y de cemento - tosca para taludes.

La tosca triturada y compactada con rodillo y riego.

Se ha ensayado también el empleo de aceite usado y de conchilla.

Según la intensidad del tránsito se aconsejan:

1) para un tránsito de 200 vehículos diarios, un simple encespado.

2) para más de 200 vehículos, encespado sobre estabilizado de 60 cm de ancho.

3) franja estabilizada, ancha 60 cm con tratamiento bituminoso para 1.000 a 2.000 vehículos.

4) para un tránsito de 2.000 a 3.000, banquina totalmente estabilizada de 2,50 m de ancho.

Entre la calzada y la banquina, un cordón de 15 cm de hormigón.

Curvas de Derivación de Tránsito Vial en la República Argentina

Por el Ing. *Tancredi Luis CERENZA*¹

1. Introducción y Resumen

Cuando se realiza la simulación de la demanda de transporte vial en una red dada, partiendo de la cantidad de viajes entre un par de origen y destino a realizarse en un tipo de vehículo, se requiere contar con un criterio que permita representar la forma en que los usuarios optan entre los diferentes itinerarios alternativos que se les presentan. Ese criterio facilita la determinación de la porción de los viajes que utilizan cada alternativa y, en definitiva, realizar la asignación de tráfico a la red. Los criterios usuales hacen depender la opción entre alternativas, de los costos de transporte a los que son sensibles los usuarios o del tiempo de duración del viaje. Aplicados estos criterios se obtiene el porcentaje del total de viajes a asignar a cada itinerario alternativo, normalmente considerando los dos de menor costo o tiempo. A este procedimiento se le denomina derivación.

La finalidad del presente trabajo no es la de efectuar nuevos aportes a la teoría de la derivación de tráfico. Por lo contrario, partiendo de datos experimentales obtenidos en caminos de nuestro país, se ha llegado a formular una serie de curvas que permiten asignar el tránsito a una red vial, siempre que se acepte la exactitud lograda y el método seguido.

Las curvas propuestas sirven para realizar la derivación de tránsito de vehículos livianos y pesados, según son definidos en el punto 2, sin considerar ómnibus, por lo expuesto en ese mismo punto. Cuando las condiciones en que se trabaje lo permitan, puede derivarse

el conjunto de vehículos livianos y pesados con una misma curva. Siempre considerando las longitudes virtuales mencionadas en el antedicho punto 2, tanto de los tramos no comunes como del itinerario completo de las dos alternativas de menor longitud entre cada par de origen y destino.

Dichas curvas son:

- a) Para vehículos livianos o el conjunto de livianos y pesados, considerando los itinerarios alternativos completos:

$$V = 1 - \frac{L^5}{2}$$

siendo:

$$V = \frac{V(A,B)_1}{V(A,B)}$$

$V(A,B)_1$: cantidad de vehículos que derivan a la alternativa más corta "1".

$V(A,B)$: cantidad total de vehículos que viajan entre el par de origen y destino A,B.

$L_1 < L_2$: longitud virtual del itinerario completo de la alternativa más corta "1", menor que la longitud virtual de la alternativa más larga "2".

$$L = L_1/L_2$$

- b) Para vehículos pesados, considerando los itinerarios alternativos completos:

$$V = 1 - \frac{L^6}{2}$$

- c) Para vehículos livianos o vehículos pesados o el conjunto de vehículos livianos y pesados, considerando sólo los tramos no comunes de los itinerarios alternativos:

$$V = 1 - \frac{L^3}{2}$$

$$L = L_1/L_2$$

$L_1 < L_2$: longitud virtual de los tramos no comunes de la alternativa más corta "1", menor que la longitud virtual de los tramos no comunes de la alternativa más larga "2".

2. Relevamiento de la información

La información básica fue obtenida de los estudios de factibilidad de obras viales contratadas por la Dirección Nacional de Vialidad en 1970, conocidos como Estudios de los Nueve Grupos. Estos estudios fueron realizados siguiendo un método que puede consultarse en la publicación "Guía para Estudios de Factibilidad de Obras Viales", (Dirección Nacional de Vialidad, 1972). Esto es recomendable pues en el presente trabajo se citan distintas operaciones referentes al relevamiento de la demanda actual y a los costos de transporte, que allí se encuentran explicadas.

La aludida información consiste en las matrices de origen y destino, por puesto censal, desestacionalizadas mediante la aplicación del factor de expansión y no afectadas por la corrección por doble contabilidad ni la reducción a la red. Asimismo, se emplearon las tablas de longitudes virtuales financieras de cada tramo de la red, utilizadas para la aplicación del modelo de asignación.

En el Cuadro N° 1 se indican el Grupo de obras viales y las provincias sobre las que se desarrolla la red vial analizada. Cada Grupo está identificado por medio del número dado en su oportunidad por la Dirección Nacional de Vialidad.

Asimismo, se muestran las características más destacables de las redes de los Estudios de los Nueve Grupos que fueron usados en este trabajo. Se señala que la cantidad de centros generadores de viajes se refiere a aquellos ubicados sobre la red y que el total de viajes me-

¹ El Ingeniero Cerenza, actualmente experto en proyectos de transporte del Instituto para la Integración de América Latina (BID - INTAL), relevó y procesó la información básica del presente trabajo cuando se desempeñaba en Planeamiento Vial de la Dirección Nacional de Vialidad, desarrollándolo en su forma y contenido finales durante su actividad en la Dirección Nacional de Planeamiento de Transporte (SETOP), habiéndolo presentado al VIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito (Buenos Aires, 1977).

CUADRO N° 1

| GRUPO | I | II | IV | V | VI | VII |
|---|---|--|---------------------------------|---------|--|------------------|
| Provincias involucradas | Chubut La Pampa Mendoza Neuquén Río Negro Santa Cruz | Buenos Aires Córdoba Chaco Jujuy Santa Fe Salta Sgo. del Estero Tucumán | La Rioja Mendoza San Juan | Córdoba | Buenos Aires Córdoba Catamarca La Rioja Mendoza San Juan San Luis Salta Sgo. del Estero Tucumán | Chaco Formosa |
| Longitud real de la red (km) . | 3.567 | 7.899 | 2.111 | 955 | 9.466 | 2.463 |
| Cantidad de puestos de Origen y Destino (N°) | 12 | 12 | 11 | 10 | 14 | 27 |
| Cantidad de tramos de la red (N°) | 45 | 56 | 45 | 44 | 79 | 73 |
| Cantidad de centros generadores de viajes. (N°) | 36 | 24 | 18 | 34 | 36 | 29 |
| Total de viajes medios diarios anuales de la muestra (veh./día) | 102 | 620 | 332 | 133 | 729 | 666 |

dios anuales de la muestra se obtuvo por sumatoria de los $V(A, B)^2$ sin discriminación del tipo de vehículo.

El procesamiento se realizó para cada Grupo por separado, de modo de evitar problemas que pudieran surgir de diferencias en la forma en que se aplicó el método de relevamiento o cálculo, cuando se realizaron los Estudios mencionados.

Las matrices de origen y destino proveyeron la cantidad de viajes medios diarios anuales detectados en cada puesto censal, medidos en vehículos/día, entre cada par de origen y destino, separados en vehículos livianos (automóviles, camionetas y rurales) y pesados (distintos tipos de camiones). Los datos referidos a ómnibus no fueron tomados en cuenta, por considerarse que sus itinerarios no siguen leyes expresables matemática-

² La magnitud $V(A, B)$ es explicada más adelante, en este mismo punto.

mente, sino que responden a criterios emanados de su calidad de servicio público. Esta información, así separada en vehículos livianos y pesados, se mantuvo en esas condiciones hasta el final del análisis.

Para un Grupo dado se obtuvieron, para cada par de origen y destino, los intercambios o viajes VL_i y VP_i medios diarios anuales en los distintos puestos i de su red, para vehículos livianos y pesados respectivamente, suma de ambos sentidos de circulación.

Un estudio de la red vial de cada Grupo indicó, para su caso, si esta brindaba itinerarios alternativos para cubrir el recorrido entre cada par de origen y destino y cuantos eran ellos. Con lo anterior, aparecieron nuevos VL_i y VP_i , todos nulos, a consecuencia de no haberse detectado en las matrices de esos puestos i intercambios con ese par de origen y destino, cuando forzosamente debería haber ocurrido si algún vehículo utilizaba alguno de esos itinerarios.

La existencia de más de dos itinerarios alternativos fue resuelta mediante su análisis por pares, obtenidos por combinaciones sin repetición entre todos ellos.

Para cada par de itinerarios alternativos, "1" y "2", entre un par de origen y destino "A" y "B", obtenidos por lo dicho en el párrafo anterior o porque eran los dos únicos que ofrecía la red vial, se calculó el total de viajes $V(A, B)$ y los de una y otra alternativa $V(A, B)_1$ y $V(A, B)_2$, mediante un procedimiento semejante al de corrección por doble contabilidad³.

En cualquier caso, la información se desechó cuando las matrices de origen y destino no proveían datos suficientes para calcular $V(A, B)_1$ ó $V(A, B)_2$, o cuando era nulo el valor de $V(A, B)$.

A su vez, las tablas de longitudes vir-

³ El procedimiento de corrección por doble contabilidad puede ser consultado en la publicación citada en el principio de este punto.

tuales financieras de cada tramo de la red, permitieron calcular las longitudes virtuales L_1 y L_2 de las alternativas "1" y "2", respectivamente. Para cada par de origen y destino se calcularon cuatro pares de longitudes virtuales. Dos para el itinerario completo. Otros dos de longitudes virtuales correspondientes sólo a los tramos no comunes.

Se aclara que, cuando uno o los dos extremos de los itinerarios quedaba fuera de la red del Grupo bajo estudio, sólo se obtenía el par de longitudes virtuales correspondientes a los tramos no comunes.

El procesamiento descrito permitió calcular, para itinerario completo y tramos no comunes, para vehículos livianos y pesados, cuatro relaciones:

$$L = \frac{L_1}{L_2}$$

Siempre se designó con L_1 al itinerario alternativo más corto, es decir que:

$$L_1 < L_2$$

Cada dos relaciones L , itinerario completo y tramos no comunes, correspondía una relación V para un tipo de vehículo (liviano o pesado):

$$V = \frac{V(A,B)_1}{V(A,B)} = \frac{V(A,B)_1}{V(A,B)_1 + V(A,B)_2}$$

Todos los datos utilizados y los valores L y V últimamente mencionados han quedado archivados en planillas, junto con el esquema de red de cada Grupo y la ubicación de los puestos de censo de origen y destino.

3. Procesamiento de la información

Del relevamiento explicado en el punto anterior quedaron cuatro conjuntos de pares de valores $(V; L)_i$. Dos para vehículos livianos, uno para itinerario completo y otro para tramos no comunes, y otros dos para vehículos pesados, con la misma clasificación que los anteriores. Cada conjunto de pares de valores $(V; L)_i$ representado en un par de ejes cartesianos ortogonales, mostraba una nube de puntos sin ninguna apa-

riencia de que alguna función $V = f(L)$ existiese, salvo una cierta tendencia a valores V_i cada vez más próximos a la unidad, cuando L_i se acercaba a cero.

Tal cuestión se solucionó partiendo de que cada punto $(V; L)_i$ podía diferenciarse asignándole un peso relativo, dentro del conjunto, equivalente a la cantidad de intercambios o viajes $V(A; B)_i$ que lo habían determinado. Así, se calculó el promedio ponderado de los distintos valores V_i , en función del correspondiente $V(A; B)_i$, para intervalos j iguales a 0,05 de la magnitud L , en su campo de variación: 0 a 1. Dicho promedio ponderado, que puede ser considerado como el valor más probable de la magnitud V para un valor de L_j igual al promedio de los extremos de cada intervalo j , se calculó con:

$$\bar{V}_j = \frac{\sum_i V_i \cdot V(A,B)_i}{\sum_i V(A,B)_i}$$

Cada uno de los cuatro conjuntos contuvo, ahora, valores \bar{V}_j y sus correspondientes L_j , para los puntos medios de cada intervalo.

Del promedio ponderado \bar{V}_j se calculó el error standard con:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_i \epsilon_i^2 \cdot V(A,B)_i}{\sum_i V(A,B)_i}}$$

y el error relativo con:

$$e_j = \frac{\sigma_j}{\sqrt{N_j} \cdot \bar{V}_j}$$

En esta expresión N_j es el número de pares de valores $(V; L)_i$ hallados en cada intervalo de L .

Por último, se calculó la relación existente entre el e_j de cada intervalo y la relación entre N_j de ese intervalo y la $\sum_j N_j$ de todo el conjunto:

$$r_j = \frac{e_j \cdot \sum_j N_j}{N_j}$$

Los resultados de los cálculos anteriores se muestran en:

- Cuadro N° 2, itinerarios completos, vehículos livianos.
- Cuadro N° 3, itinerarios completos, vehículos pesados.
- Cuadro N° 4, tramos no comunes, vehículos livianos.
- Cuadro N° 5, tramos no comunes, vehículos pesados.

También se indican allí, el total T de viajes medios diarios anuales de la muestra, en vehículo/día.

Los elementos analizados de cada intervalo permitieron depurar aquellos nuevos pares de valores $(V; L)_j$ que no respondían al grado de confiabilidad esperada. En los cuadros N° 2 a 5 se indica con un asterisco (*) cuando la supresión se debió a $N_j = 1$ y con un punto (.) cuando $N_j = 0$, con dos asteriscos (**) cuando no se consideró por $e_j > 0,15$ y con tres (***) cuando r_j era excesivamente grande respecto de los respecto de los restantes del conjunto.

La totalidad de los pares $(\bar{V}; L)_j$ se representan en las Figuras N° 1 a 4, donde los puntos excluidos, según lo dicho en el párrafo anterior, se grafican con una pequeña cruz (x). Estas figuras siguen un ordenamiento por conjuntos igual al de los Cuadros N° 2 a 5, es decir:

- Figura N° 4, vehículos livianos, itinerarios completos.
- Figura N° 5, vehículos pesados, itinerarios completos.
- Figura N° 6, vehículos livianos, tramos no comunes.
- Figura N° 7, vehículos pesados, tramos no comunes.

De la observación de estos gráficos se extrae la posibilidad de encontrar una relación funcional entre las variables V y L , adoptadas para estudiar el fenómeno de derivación.

4. Función de ajuste

La posición de los $(\bar{V}; L)_j$ y la facilidad de su manejo ulterior, hicieron que se seleccionara una función potencial para realizar los ajustes por cuadrados mínimos:

$$V - a = c (L - b)^n$$

A esta función potencial se le impusieron dos condiciones de borde.

Cuando las alternativas presentaran igualdad en sus longitudes virtuales se le dio la restricción de que la cantidad de viajes o intercambios se repartiera por igual entre ambas.

La segunda condición de borde consistió en que la función potencial fuera tangente a la recta $V = 1$ en algún punto T del intervalo $0 \leq L \leq 1$.

Con ellas se obtiene la ecuación de la función potencial propuesta:

$$V = 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{L - T}{1 - T} \right)^n$$

CUADRO N.º 3

Vehículos pesados, itinerarios completos

| Intervalo | \bar{V} | N | T |
|-------------|-----------|-----|----------|
| 0,95 — 1 | 0,5898 | 26 | 83,1651 |
| 0,90 — 0,95 | 0,7253 | 18 | 52,6023 |
| 0,85 — 0,90 | 0,7783 | 22 | 161,3724 |
| 0,80 — 0,85 | 0,7566 | 24 | 141,9618 |
| 0,75 — 0,80 | 0,9857 | 20 | 143,6134 |
| 0,70 — 0,75 | 0,9016 | 11 | 37,2789 |
| 0,65 — 0,70 | 0,6289 | *** | 31,9920 |
| 0,60 — 0,65 | 0,9342 | 3 | 4,7932 |
| 0,55 — 0,60 | 0,9126 | 7 | 60,6719 |
| 0,50 — 0,55 | 0,6666 | ** | 3,9900 |
| 0,45 — 0,50 | 0,4899 | * | 8,2508 |
| 0,40 — 0,45 | 0,5712 | ** | 16,8480 |
| | | 140 | 719,5398 |

CUADRO N.º 5

Vehículos pesados, tramos no comunes

| Intervalo | V | N | T |
|-------------|--------|-----|------------|
| 0,95 — 1,00 | 0,6791 | 26 | 75,8459 |
| 0,90 — 0,95 | 0,6226 | ** | 25,0805 |
| 0,85 — 0,90 | 0,5844 | 21 | 93,0225 |
| 0,80 — 0,85 | 0,7075 | 27 | 80,9889 |
| 0,75 — 0,80 | 0,8996 | 20 | 130,6005 |
| 0,70 — 0,75 | 0,7673 | 23 | 101,5909 |
| 0,65 — 0,70 | 0,9344 | 27 | 215,6635 |
| 0,60 — 0,65 | 0,6030 | ** | 15,1074 |
| 0,55 — 0,60 | 0,8145 | 12 | 46,5594 |
| 0,50 — 0,55 | 0,9537 | 13 | 59,2287 |
| 0,45 — 0,50 | 0,6584 | *** | 9,5347 |
| 0,40 — 0,45 | 0,9999 | 8 | 54,0455 |
| 0,35 — 0,40 | 1,0000 | 2 | 12,8800 |
| 0,30 — 0,35 | 0,4899 | * | 12,6963 |
| 0,25 — 0,30 | 1,0000 | * | 2,8490 |
| 0,20 — 0,25 | . | . | . |
| 0,15 — 0,20 | 1,0000 | * | 6,0200 |
| 0,10 — 0,15 | 0,5285 | ** | 59,9670 |
| | | 210 | 1.001,6807 |

5. Cálculo del ajuste y resultados preliminares

La función $V = f(L)$ anterior permite determinar el valor de los parámetros n y T , que mejor la aproxima al fenómeno real medido, al imponerle la condición de que la sumatoria de los desvíos al cuadrado, D , entre el valor real y el que se calcula con la función, sea un mínimo:

$$D = \sum_i d_i^2 = \sum_i [\bar{V}_j - f(L_j)]^2 = \text{mínimo}$$

Cuando $L_j \geq T$ se utilizó:

$$f(L_j) = 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{L_j - T}{1 - T} \right)^n$$

CUADRO N.º 4

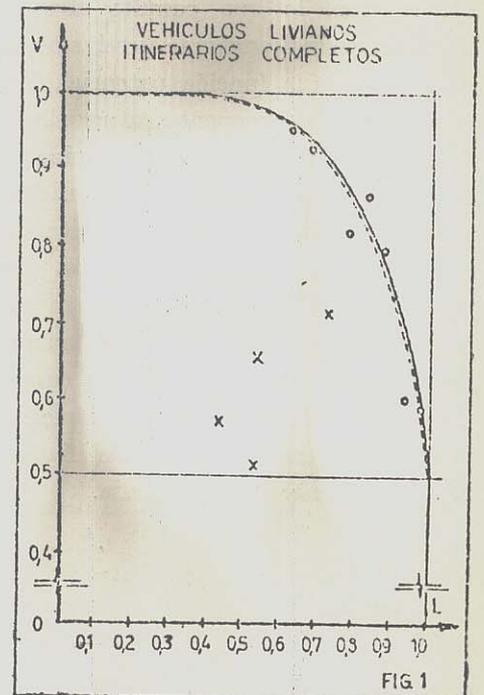
Vehículos livianos, tramos no comunes

| Intervalo | \bar{V} | N | T |
|-------------|-----------|-----|------------|
| 0,95 — 1,00 | 0,6085 | 26 | 240,9940 |
| 0,90 — 0,95 | 0,7470 | 21 | 117,1101 |
| 0,85 — 0,90 | 0,5608 | 30 | 183,5883 |
| 0,80 — 0,85 | 0,7385 | 31 | 140,3204 |
| 0,75 — 0,80 | 0,9117 | 18 | 109,1198 |
| 0,70 — 0,75 | 0,8164 | 29 | 139,9346 |
| 0,65 — 0,70 | 0,9072 | 24 | 172,1671 |
| 0,60 — 0,65 | 0,8237 | 11 | 63,2675 |
| 0,55 — 0,60 | 0,8803 | 7 | 56,5756 |
| 0,50 — 0,55 | 0,8765 | 3 | 72,4063 |
| 0,45 — 0,50 | 0,9506 | 5 | 126,6117 |
| 0,40 — 0,45 | 0,9677 | 3 | 49,1425 |
| 0,35 — 0,40 | 0,2039 | * | 5,0290 |
| 0,30 — 0,35 | 0,5651 | *** | 41,5090 |
| 0,25 — 0,30 | 0,9603 | 3 | 26,0150 |
| 0,20 — 0,25 | . | . | . |
| 0,15 — 0,20 | 1,0000 | * | 24,2150 |
| 0,10 — 0,15 | 0,0720 | * | 11,5030 |
| | | 218 | 1.579,5089 |

CUADRO N.º 2

Vehículos livianos, itinerarios completos

| Intervalo | V | N | T |
|-------------|--------|-----|----------|
| 0,95 — 1,00 | 0,5916 | 27 | 192,7652 |
| 0,90 — 0,95 | 0,6064 | 34 | 189,6765 |
| 0,85 — 0,90 | 0,7967 | 19 | 95,6141 |
| 0,80 — 0,85 | 0,8661 | 22 | 120,4317 |
| 0,75 — 0,80 | 0,8166 | 11 | 38,8904 |
| 0,70 — 0,75 | 0,7127 | ** | 22,7453 |
| 0,65 — 0,70 | 0,9238 | 4 | 54,7253 |
| 0,60 — 0,65 | 0,9510 | 2 | 115,1450 |
| 0,55 — 0,60 | . | . | . |
| 0,50 — 0,55 | 0,6641 | ** | 52,3594 |
| 0,45 — 0,50 | 0,5149 | * | 8,3053 |
| 0,40 — 0,45 | 0,5745 | ** | 10,6190 |
| | | 130 | 901,2872 |



Por medio de cálculos iterativos, manteniendo fijo el parámetro T , se determinaron los exponentes n que hacían cumplir la condición anterior en cada caso.

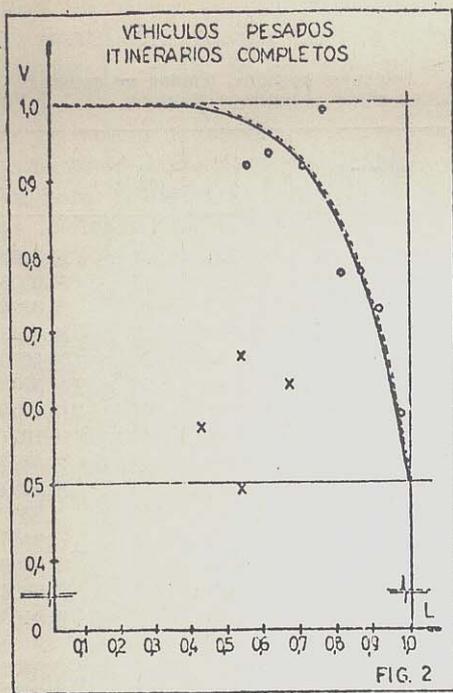
Los resultados para la curva de vehículos livianos e itinerario completo se grafican en la Fig. 5. Los correspondientes a los otros tres conjuntos presentan las mismas características, por lo que no son mostrados. Lo mismo acontece

con la Fig. 6, en donde se grafican los valores mínimos de D para cada parámetro T según el gráfico anterior. Estas figuras sirven también para ilustrar los comentarios que siguen.

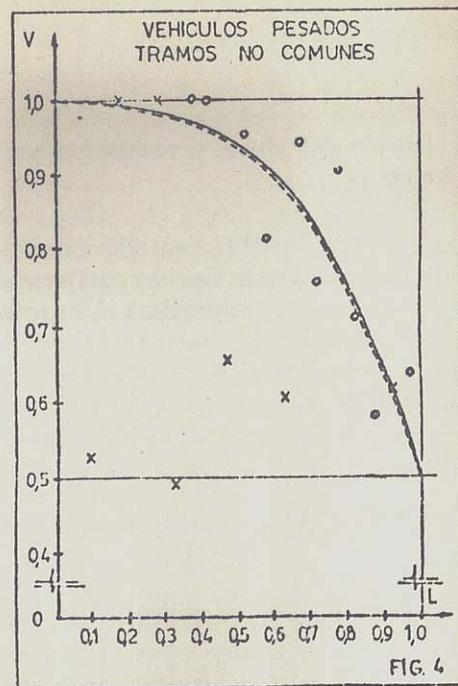
Para los cuatro conjuntos de valores $(V, L)_j$, el mínimo D se obtuvo para $T < 0$. Puesto que la adopción de un punto de tangencia negativo significaría aceptar que para $L = 0$, es decir, para

un costo de transporte nulo de la alternativa L_1 más corta, siempre habría viajes por la más larga L_2 , los resultados de los ajustes realizados, que se indican en el Cuadro N.º 6, son para $T = 0$. Las funciones que responden a los parámetros dados en este Cuadro se graficaron en las figuras N.º. 1 a 4 con línea llena.

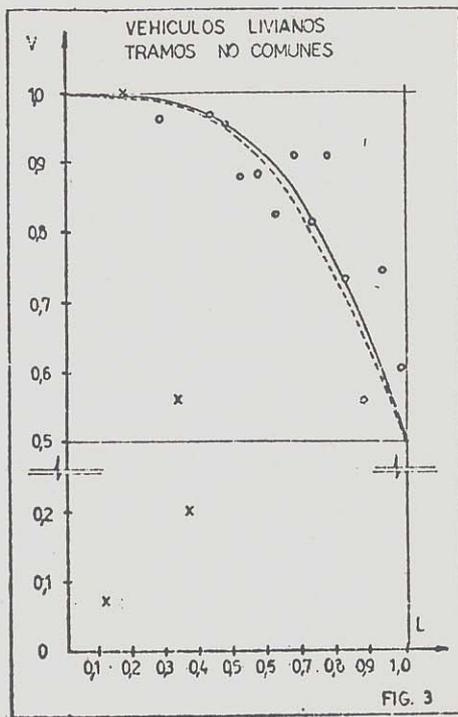
Por otra parte, dentro de un cierto intervalo de valores de n , para un T



Por último, se observa en la Figura N° 5 que sin alejarse sustancialmente del D mínimo podrían adoptarse valores T, con sus correspondientes n, que llegasen hasta $T = 0,5$. Tal es el caso de la curva presentada en la publicación citada en el punto 2 de este trabajo que tiene $T = 0,50$ y $n = 2$.



constante, D no se aleja sensiblemente del mínimo, lo que permite adoptar un n entero sin desmejorar escesivamente la calidad de la función potencial. Por ello, siendo los exponentes n calculados incómodos de operar, se determinaron otros, enteros, que producían D suficientemente próximos a los anteriores como para aceptarlos. Estos valores se dan también en el Cuadro N° 6, junto con la diferencia porcentual entre las nuevas sumatorias y las anteriores. Las curvas $V = f(L)$ con estos nuevos parámetros también se graficaron en las figuras N° 1 a 4, con línea punteada.



Si la comparamos con los resultados del ajuste correspondiente al conjunto de vehículos livianos e itinerario completo, acusa una diferencia porcentual de 38,66 % mayor, respecto del valor D mínimo dado en el Cuadro N° 6.

6. Resultados finales

De lo dicho en el punto anterior, en particular el Cuadro N° 6, surge que no resulta práctico estudiar la derivación de vehículos livianos y pesados por se-

CUADRO N° 6

| Vehículos | Itinerario completo | Tramos no comunes | Valores mínimos | | | Valores recomendados | | |
|-----------|---------------------|-------------------|-----------------|-----|--------|----------------------|---|-----------------------|
| | | | T | n | D | T | n | Diferencia porcentual |
| LIVIANOS | X | | 0 | 5,2 | 0,0119 | 0 | 5 | 1,7 % mayor |
| | | X | 0 | 3,3 | 0,0662 | 0 | 3 | 3,4 % mayor |
| PESADOS | X | | 0 | 5,8 | 0,0247 | 0 | 6 | 3,4 % mayor |
| | | X | 0 | 3,2 | 0,0631 | 0 | 3 | 3,0 % mayor |

CUADRO N°. 7

Vehículos livianos más pesados,
itinerario completo

| Intervalo | V | N | T |
|-------------|--------|-----|------------|
| 0,95 — 1 | 0,5910 | 53 | 275,9303 |
| 0,90 — 0,95 | 0,6322 | 52 | 242,2728 |
| 0,85 — 0,90 | 0,7851 | 41 | 256,9865 |
| 0,80 — 0,85 | 0,8182 | 46 | 235,3935 |
| 0,75 — 0,80 | 0,9497 | 31 | 182,5038 |
| 0,70 — 0,75 | 0,8301 | 17 | 60,0242 |
| 0,65 — 0,70 | 0,8150 | 8 | 86,7273 |
| 0,60 — 0,65 | 0,9503 | 5 | 119,9382 |
| 0,55 — 0,60 | 0,9126 | 7 | 60,6719 |
| 0,50 — 0,55 | 0,6642 | ** | 56,3494 |
| 0,45 — 0,50 | 0,5025 | * | 16,5561 |
| 0,40 — 0,45 | 0,5725 | ** | 27,4670 |
| | | 270 | 1.620,8270 |

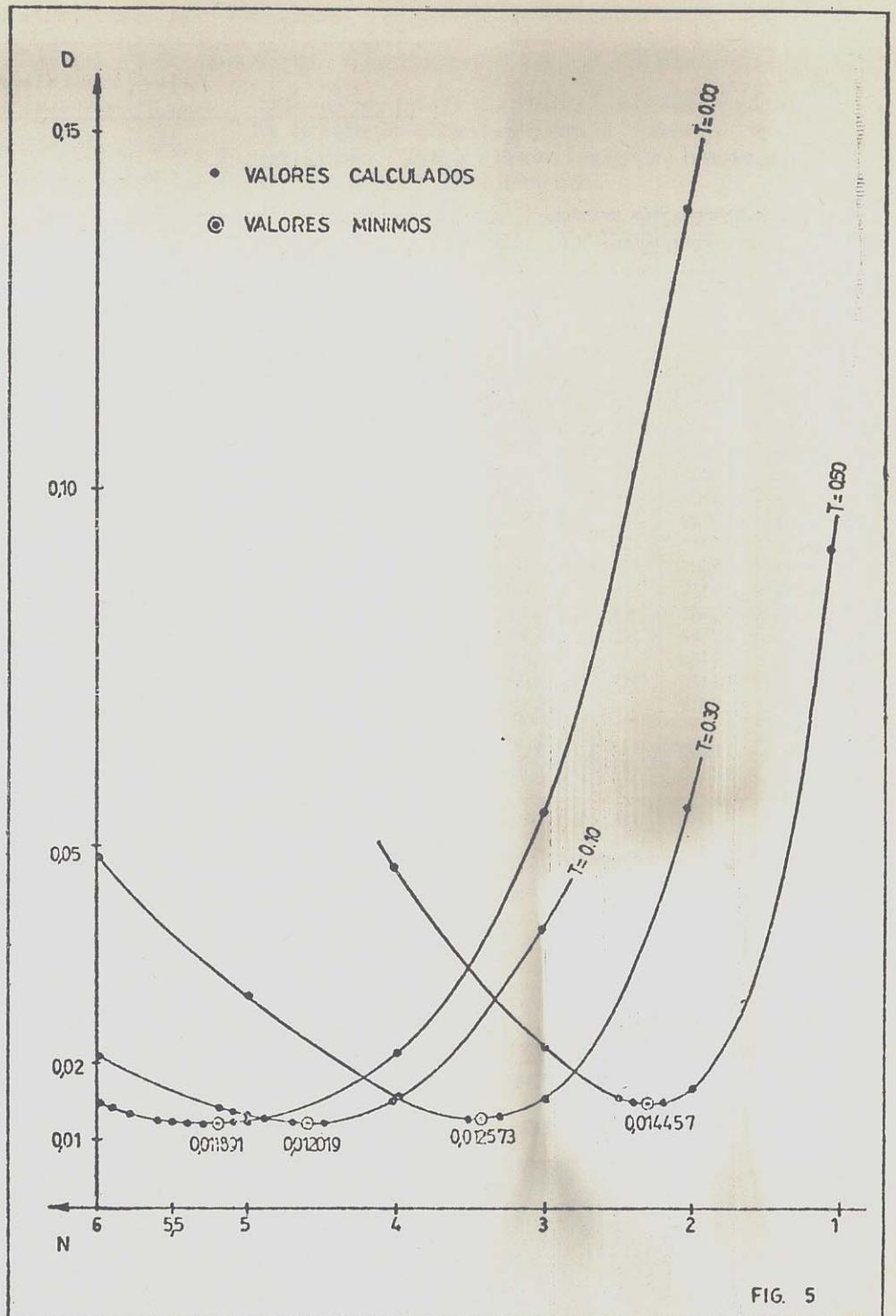


FIG. 5

parado, dada la pequeña diferencia de los exponentes n hallados. Lo expuesto puede no resultar así, cuando en estudios especiales convenga lo contrario.

Por otra parte, se ha encontrado una neta diferencia entre los exponentes de las curvas de itinerario completo y de tramos no comunes razón que motivó el reprocesamiento de la información básica de pares de valores $(V; L)$, ahora en dos agrupamientos solamente: itinerario completo y tramos no comunes. Sus resultados están en los cuadros N°. 7 y 8:

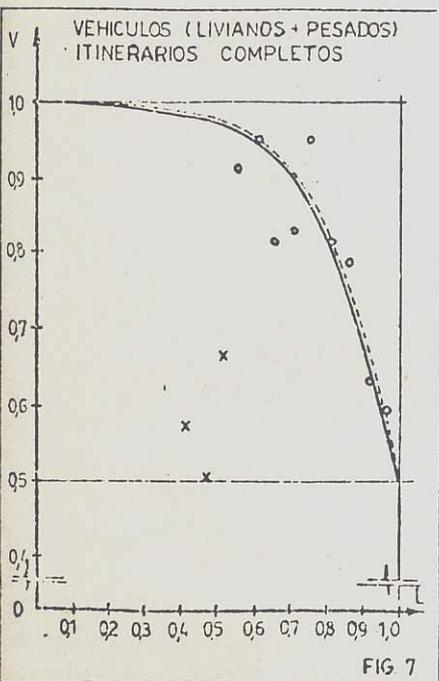


FIG 7

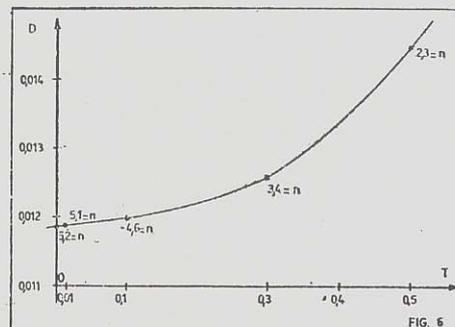


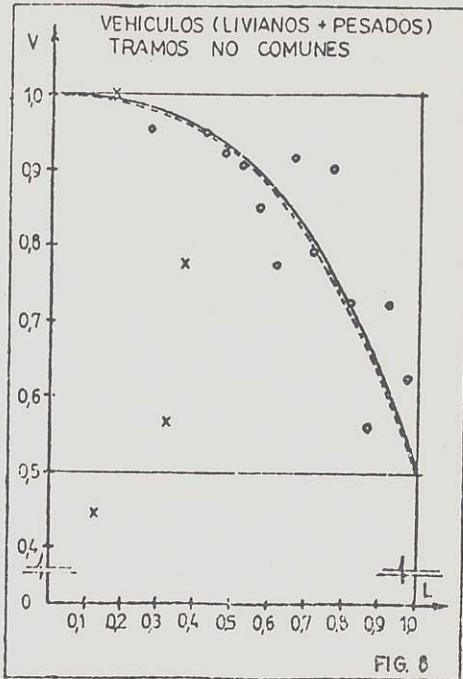
FIG. 6

CUADRO N.º 8

Vehículos livianos más pesados,
tramos no comunes

| Intervalo | \bar{V} | N | T |
|-------------|-----------|-----|------------|
| 0,95 — 1 | 0,6254 | 52 | 316.8399 |
| 0,90 — 0,95 | 0,7250 | 32 | 142.1906 |
| 0,85 — 0,90 | 0,5688 | 51 | 276.6108 |
| 0,80 — 0,85 | 0,7271 | 58 | 221.3093 |
| 0,75 — 0,80 | 0,9051 | 38 | 239.7203 |
| 0,70 — 0,75 | 0,7957 | 52 | 241.5255 |
| 0,65 — 0,70 | 0,9223 | 51 | 387.8306 |
| 0,60 — 0,65 | 0,7811 | 23 | 78.3749 |
| 0,55 — 0,60 | 0,8506 | 19 | 103.1350 |
| 0,50 — 0,55 | 0,9112 | 16 | 131.6350 |
| 0,45 — 0,50 | 0,9301 | 7 | 136.1464 |
| 0,40 — 0,45 | 0,9569 | 11 | 103.1880 |
| 0,35 — 0,40 | 0,7765 | ** | 17.9170 |
| 0,30 — 0,35 | 0,5475 | *** | 54.2053 |
| 0,25 — 0,30 | 0,9642 | 4 | 28.8640 |
| 0,20 — 0,25 | | | |
| 0,15 — 0,20 | 1,0000 | * | 30.2350 |
| 0,10 — 0,15 | 0,4550 | ** | 71.4700 |
| | | 428 | 2.581.1976 |

| | Valores mínimos | | | Valores recomendados | | |
|---------------------------|-----------------|-----|--------|----------------------|---|-----------------------|
| | T | n | D | T | n | Diferencia porcentual |
| Itinerario completo | 0 | 4,7 | 0,0323 | 0 | 5 | 1,8 % mayor |
| Tramos no comunes | 0 | 3,1 | 0,0790 | 0 | 3 | 3,8 % mayor |



Siguiendo los pasos ya descriptos en los puntos anteriores, se arriba a los resultados de los ajustes por cuadrados mínimos que se muestran en el cuadro N.º 9 y se grafican en las figuras 7 y 8, para itinerario completo y tramos no comunes respectivamente, con línea llena.

Por las mismas razones ya apuntadas, en el cuadro N.º 9 se dan los exponentes enteros y las diferencias porcentuales. Las curvas correspondientes se graficaron en las figuras 7 y 8, con línea punteada.

Visitó nuestra Asociación el Presidente de la Asociación Española de la Carretera



El 25 de Abril último el Ing. Manuel Velázquez Velázquez, Presidente de la Asociación Española de la Carretera, visitó la República Argentina, oportunidad en que fue recibido por la Mesa Directiva de nuestra Asociación. En el grabado aparece con los Ingres. José M. Raggio y Carlos J. Priante, en el almuerzo que se le ofreció después de la reunión que mantuvo con nuestros directivos.

Habilitóse al Tránsito el Tramo Pavimentado de la Ruta Nacional Nro. 14 entre Concordia y Chajari

De esta manera se completa el desarrollo de esa Ruta Nacional desde la localidad de Ceibas (Entre Ríos) hasta el puente internacional con Brasil, en

Paso de los Libres (Corrientes). Además, permite la vinculación permanente con el Complejo Vial - Ferroviario "Zárate - Brazo Largo", a través de un recorrido de 530 kilómetros.

En el transcurso de una ceremonia que se realizó recientemente, el secretario de Estado de Transporte y Obras Públicas, ingeniero Federico B. Camba y el gobernador de la provincia de Entre Ríos, general de brigadier (RE) Carlos E. Aguirre, procedieron a dejar habilitado al tránsito el tramo pavimentado de la Ruta Nacional N.º 14, que une las localidades de Concordia y Chajari.

El acto se realizó en la intersección de dicha ruta nacional y la ruta provincial N.º 4, en Concordia, y asistieron el subsecretario de Obras Públicas de la Nación, ingeniero Federico A. E. Batrosse; el administrador de la Dirección Nacional de Vialidad, ingeniero Gustavo R. Carmoña y otras autoridades nacionales, provinciales y municipales.

Con esta habilitación se completa el desarrollo de la Ruta Nacional N.º 14, desde la localidad de Ceibas (Entre Ríos) hasta el puente internacional con Brasil, en Paso de los Libres (Corrientes), que comprende una longitud de 530 kilómetros a contar desde el Complejo Zárate - Brazo Largo. Asimismo, estas obras permiten la vinculación con los accesos a los puentes internacionales ubicados sobre el Río Uruguay, "General San Martín" (Fray Bentos - Unzué) y "General Artigas" (Paysandú - Colón) y con la presa de Salto Grande.

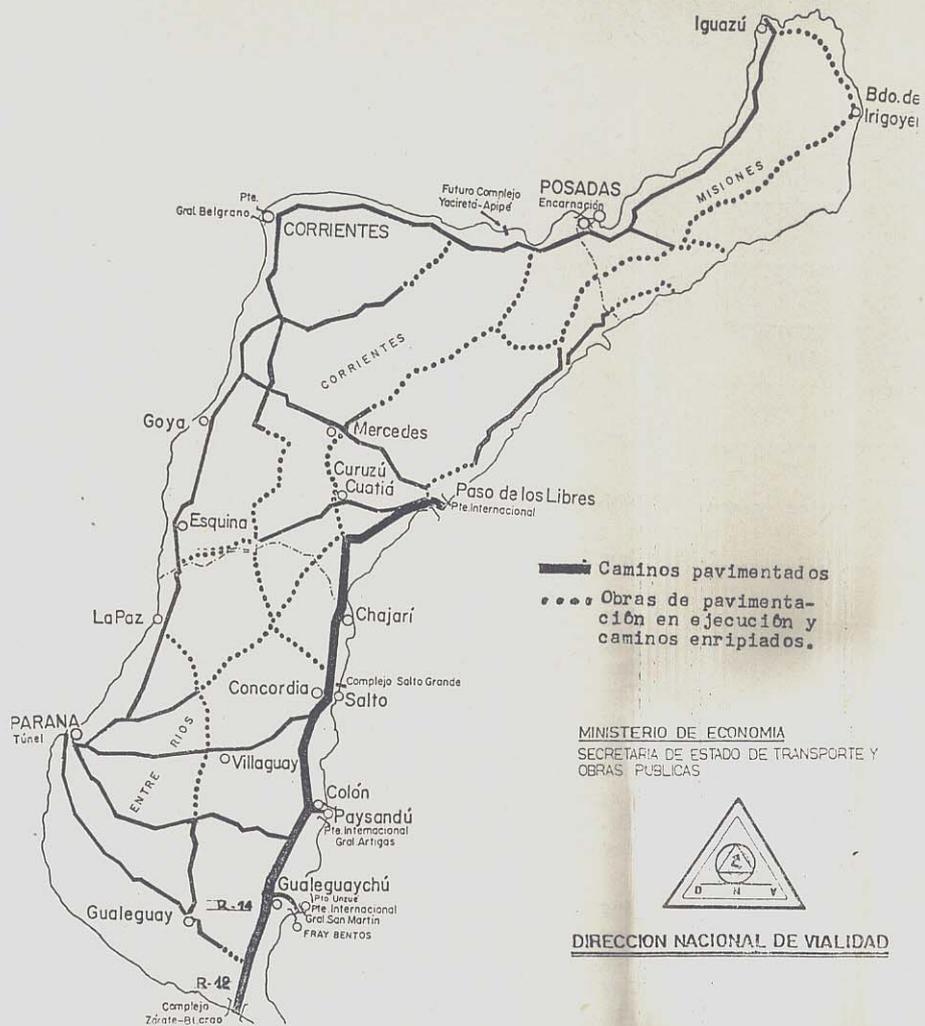
La liberación al tránsito del citado tramo de la ruta nacional N.º 14, entre la ciudad de Con-

cordia y Chajari, permite la vinculación permanente y bajo condiciones aceptables de transitabilidad de un corredor que une al complejo VIAL - FERROVIARIO ZARATE - BRAZO LARGO con PASO DE LOS LIBRES, lo que constituye un factor importantísimo para el desarrollo de una de las zonas más ricas de nuestro país.

La Dirección Nacional de Vialidad a partir de las conclusiones a que arribara luego de un estudio de factibilidad realizado a comienzos de la presente década, encaró la ejecución de los

trabajos en la Mesopotamia revirtiendo una situación de permanentes postergaciones, entre los cuales cabe destacar la construcción y habilitación del complejo Vial Ferroviario ZARATE - BRAZO LARGO y una serie de obras camineras a la que concurren organismos internacionales para su financiación. Los trabajos fueron efectuados por contrato, estando los mismos a cargo de empresas locales. Además, dicho organismo, cumple con el compromiso que se había fijado de concluir los trabajos en el tramo: A.º AYUI GRANDE - MANDISOVI GRANDE antes del

llenado de la represa Salto Grande, evitando de esta manera, la interrupción de las comunicaciones carreteras. Cabe destacar, sin embargo, que para la complementación de obras como las que nos ocupa y otras que con ellas tienen interconexión, ya anteriormente realizadas, Vialidad Nacional debió enfrentar problemas de difícil solución, en especial de orden geológico y topográfico, y en otros aspectos, de contratación, paralización de obras, limitaciones, etc, lo que motivó que se tuviera que replantear las tareas para llegar a soluciones aceptables.



ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Adherida a la International Road Federation

CONSEJO DIRECTIVO

Miembros Titulares:

| | | |
|------------------------|---|--|
| Presidente | Ing. Néstor Carlos Alesso | |
| Vicepresidente 1º..... | Ing. José María Raggio | Categoría A — Socios Individuales. |
| Vicepresidente 2º..... | Ing. Carlos Jorge Priante | Categoría D — Armco Argentina S. A. |
| Secretario | Ing. Alberto Hugo Thoss | Categoría C — Semaco S. A. |
| Prosecretario | Ing. Raúl A. Colombo | Categoría B — Instituto del Cemento Portland Argentino. |
| Tesorero | Ing. Carlos Alberto Bacigalupi | Categoría C — Bacigalupi y De Stefano S. A. |
| Protesorero..... | Ing. José Bruno Verzini | Categoría B — Asociación de Fabricantes de Cemento Portland. |
| Vocales | Ing. José Bagg Ing. Rafael Balcells Ing. Enrique Conte Grand Ing. Omar E. Bernardi Ing. Hipólito Fernández García Ing. Armando García Baldizzone Sr. Atilio E. D. Buchanan Cap. Pedro C. Florido Dr. Marcos Sastre Ing. Marcelo J. Alvarez | Categoría C — Acindar S. A. Categoría C — Consulbaires S. A. Categoría D — Conte Grand y Alfonso S. R. L. Categoría D — Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Categoría A — Socios Individuales. Categoría B — Dirección Nacional de Vialidad. Categoría B — Touring Club Argentino. Categoría D — Automóvil Club Argentino. Categoría A — Socios Individuales. Categoría A — Socios Individuales. |

Miembros Suplentes:

| | |
|----------------------------|--|
| Ing. Jorge Taylor | Categoría A — Socios Individuales. |
| Ing. Enrique L. Azzaro | Categoría A — Socios Individuales. |
| Ing. Miguel H. Bastanchuri | Categoría D — Comisión Permanente del Asfalto. |
| Ing. Juan J. Buguñá | Categoría C — Organtec S. A. |
| Ing. Carlos M. E. Costa | Categoría C — Cadia S. A. |
| Ing. José A. Palazzolo | Categoría D — Fiat Argentina S. A. |
| Ing. Julio E. Pascual | Categoría B — F. A. D. E. E. A. C. |
| Ing. Edgardo Suárez | Categoría B — A. D. E. F. A. |

Comisión Revisora de Cuentas:

Ing. Aarón Bellinson
Ing. Alejandro L. Castellaro
Dr. Enrique G. Oster

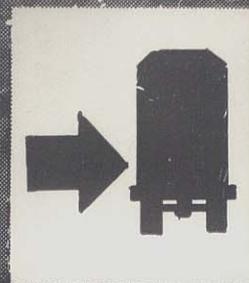
Director Ejecutivo:

Sr. José B. Luini

Presidentes de Comisiones Internas:

Congresos y Conferencias:
Delegaciones y Filiales:
Interior y Hacienda:
Prensa y Relaciones Públicas:
Relaciones Internacionales:
Técnica:
Tránsito y Seguridad Vial:

Ing. Carlos E. Duvoy
Ing. Francisco F. Pagnotta
Agr. Mario E. Dragan
Ing. Carlos F. Aragón
Ing. Roberto M. Agüero Olmos
Ing. Santiago De Lellis
Ing. José B. García



**Los caminos
de hormigón
son los que recorren
más futuro.**

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

San Martín 1137 - Buenos Aires

SECCIONALES: CORDOBA: Avda. Gral. Paz 70, Córdoba - **TUCUMAN:** 25 de Mayo 30, San Miguel de Tucumán -
LA PLATA: Calle 48 N° 632, La Plata - **ROSARIO:** San Lorenzo 1047, Rosario (Santa Fe) - **MENDOZA:** San Lorenzo
170, Mendoza - **SAN JUAN:** Ignacio de la Roza 194, Oeste, San Juan - **BAHIA BLANCA:** Luis María Drago 23, Bahía
Blanca - **CORRIENTES:** Córdoba 1164, Corrientes - **NEUQUEN:** Avda. Argentina 251, Neuquén - **DEPARTAMENTO
DE INVESTIGACIONES:** Ensayos estructurales: Capitán Bermúdez 3958, frente Acceso Norte, Partido Vte. López.

En la
Ruta Nacional N° 7
en Las Cuevas,
a cuatro kilómetros
del límite con Chile,
se instaló
la alcantarilla

ARMCO

de mayor tamaño
fabricada
en la
República Argentina.

Su diámetro
es de 7 m
longitud 65 m
con extremos oblicuos
y biselados



Obra de la Dirección Nacional de Vialidad; Contratista: TECHINT Cía. TECNICA INTERNACIONAL S. A.

También en la Cordillera a 3200 m. de altura **ALCANTARILLAS ARMCO**

Para información adicional:
ARMCO ARGENTINA S. A.
División Productos Ingeniería
Corrientes 330 (1378) Bs. As.
Tel. 31-6215

Sucursales:
Belgrano 132 (5000) Córdoba
Tel. 28734
Córdoba 1749 (2000) Rosario
Tel. 24302

ARMCO ARGENTINA S.A.

