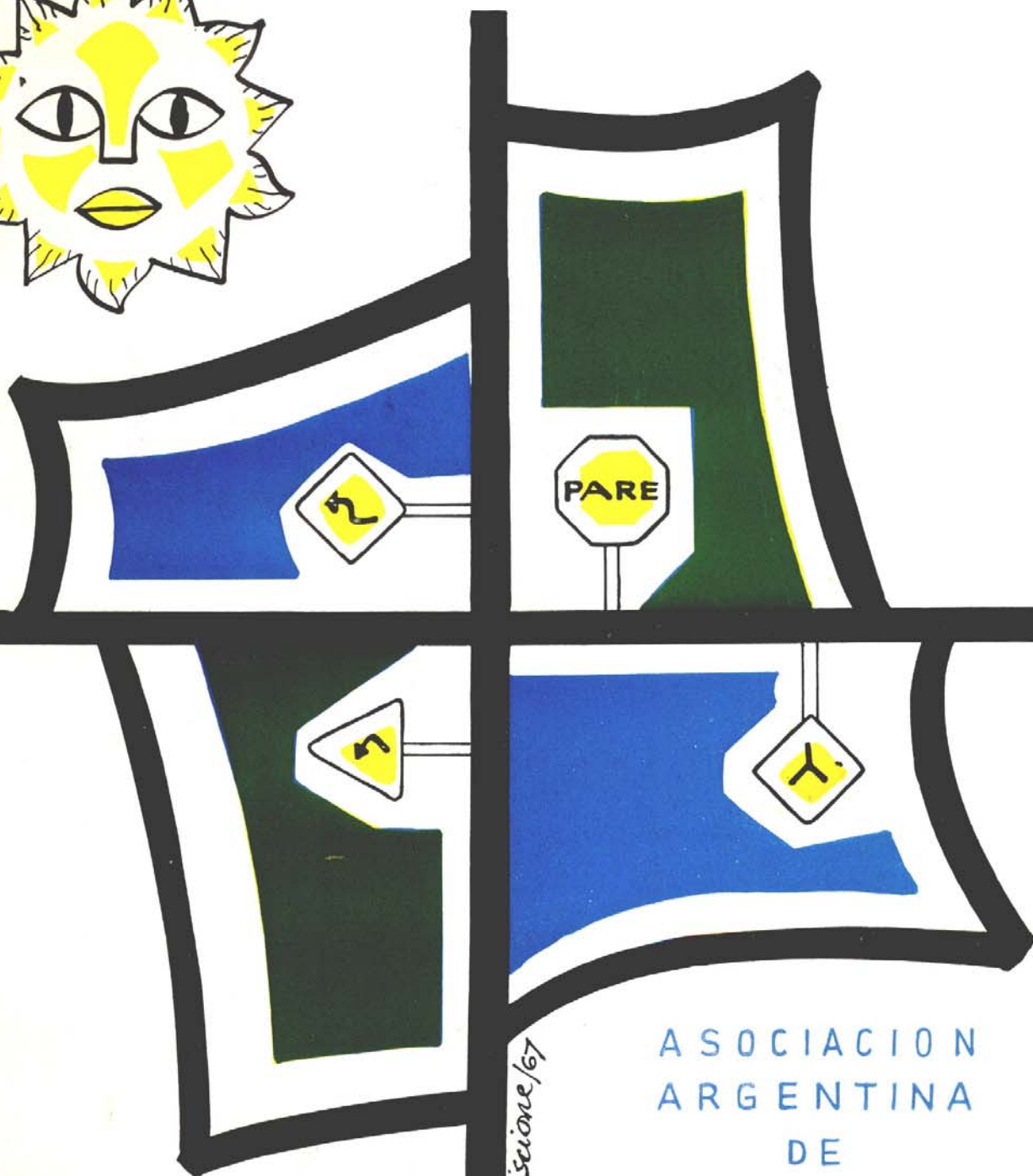


CARRETERAS



BUENOS AIRES • ABRIL - JUNIO ★

misione/67

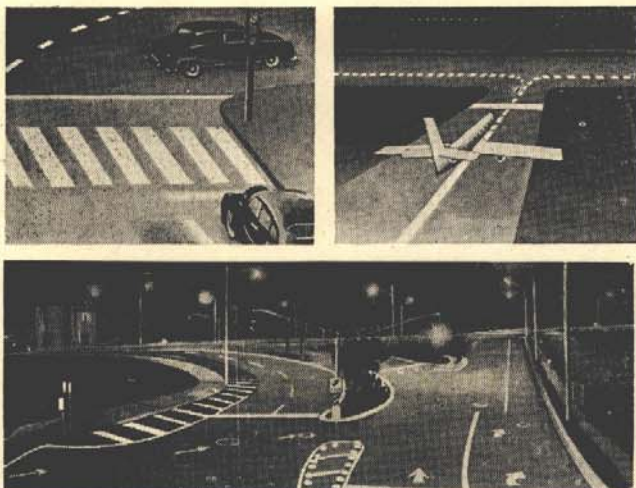
ASOCIACION
ARGENTINA
DE
CARRETERAS

LUMICOT **¡ES SEGURIDAD!**

CONDOR

PRIMERA Y UNICA EMPRESA CON EQUIPO ALTAMENTE ESPECIALIZADO PARA LA APLICACION DE SUS DISTINTOS TIPOS DE PINTURAS Y FABRICACION DE SEÑALES VIALES REFLECTANTES.

- SEÑALIZACION Y MARCACION DE CAMINOS
- MARCACION DE PAVIMENTOS URBANOS Y AEROPUERTOS
- FABRICACION Y COLOCACION DE SEÑALES REFLECTANTES SEGUN EL SISTEMA ARGENTINO DE SEÑALES CAMINERAS.



CATALINE: PINTURA REFLECTANTE DE APLICACION EN FRIJO PARA SEÑALIZACION HORIZONTAL PREMIX Y DROP-ON
CATAPLEX: PINTURA REFLECTANTE DE SEÑALIZACION VERTICAL.
CATATHERM: PINTURA REFLECTANTE TERMOPLASTICA DE APLICACION EN CALIENTE PREMIX Y DROP-ON.
REFLEX: PINTURA REFLECTANTE PARA SEGURIDAD VIAL.



BAJO LICENCIA DE
CATAPHOTE
CORPORATION
 TOLEDO 10 OHIO JACKSON MISS
 U. S. A.



CONSULTE A NUESTRO DEPARTAMENTO DE ASESORAMIENTO

LUMICOT S.C.A
 MATERIALES Y PINTURAS REFLECTANTES, SEÑALIZACION VIAL
 SAN MARTIN 551 Piso 4° Tel. 32-5696/7 BUENOS AIRES



MEJORES CAMINOS MENORES COSTOS...



...EMPLEANDO MODERNAS TECNICAS
Y EQUIPANDO SUS MAQUINAS
CON

CUCHILLAS **AESA**

GARANTIZADAS CONTRA ROTURAS

Fabricadas con **ACEROS ALEADOS** de Bajo Hidrógeno, con
tratamiento térmico especial de **TEMPLE Y REVENIDO**
Con **DUREZA TOTAL** (no superficial) de 450 Brinell mínimo y
ALTISIMA RESISTENCIA AL IMPACTO

SERIAL

Fabricadas bajo asistencia técnica de



ESCO CORPORATION,
Oregón, U. S. A.

para **TOPADORAS - MOTOPALAS - MOTONIVELADORAS**

Además se fabrican: ● CUCHILLAS para destronadoras ● BRAZOS Y UÑAS Escarificadores y
desgarradores ● DISCOS para rastras Rome ● PUNTAS para Excavadoras y Cargadores.

Fabricadas por

AESA

Aceros Especiales S. A.

Casilla de Correo 19 - T. E. 115 Jesús María - F.C.G.B. Provincia de Córdoba
OFICINA EN BUENOS AIRES: SARMIENTO 767 - T. E. 49-3651

CUBREN TODAS LAS
NECESIDADES

Cables de Acero **CONDOR**



Siempre encontrará un CABLE DE ACERO "CONDOR" adecuado a la función requerida. Su calidad controlada y experimentada los distingue en:
USOS MARINOS • OBRAS VIALES • EXPLOTACIONES PETROLIFERAS •
FORESTALES • GUINCHES • ASCENSORES • MINERIA • FERROCARRILES • CABLES CARRILES • GRUAS • EXCAVADORAS • ETC

Elaborados por: *Establecimientos Metalúrgicos*

SANTA ROSA
SOCIEDAD ANONIMA

ALSINA 671 - TEL. 33-4521/29 - BS. AIRES

Revista técnica trimestral editada por la ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS — Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina — Registro de la Propiedad Intelectual No 920.188 — Concesión Postal del Correo Argentino No 5.942 — (Franqueo Pagado) Interés general, concesión No 5.426 — Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p. 7º, Buenos Aires, Argentina — Cables: "Carreteras", Teléfonos: 30-0889 y conmutador: 30-5536 y 34-8076 (int. 8) — DIRECTOR: Dr. Celestino L. Ruiz. SECRETARIO DE REDACCION: Sr. Antonio P. Lemónaco. — COORDINADOR: Sr. José B. Luini.



**NUEVO
DIRECTOR
DE
CARRETERAS**

Dr. Celestino L. Ruiz

El inesperado fallecimiento del Ing. Eduardo Arenas, a lo que nos referimos en otro lugar de esta edición, planteó al Consejo Directivo de la Asociación el difícil problema de llenar la vacante de director de Carreteras, con una figura de gran valía en el campo vial argentino.

El acierto con que el Consejo resolvió esa cuestión queda evidenciado con sólo dar el nombre del nuevo director: el Dr. Celestino L. Ruiz.

La personalidad científica y humana del Dr. Ruiz es ampliamente conocida en los círculos camineros no sólo del país, sino también, y muy extensamente, del exterior. Creemos, con muchos justificativos, que no existe profesional vial del país que no tenga referencias del Dr. Ruiz. Más aún, nos atreveríamos a afirmar que también la gran mayoría de los jóvenes profesionales han de ser en cierta forma, directa o indirecta, discípulos de nuestro nuevo director.

Estas circunstancias nos hace confiar en que Carreteras seguirá, firmemente, por la senda de su progreso y desarrollo.

SUMARIO

Pág.

NECESIDAD VIAL — Editorial	
EDUARDO ARENAS — Su fallecimiento	4
NUEVO ADMINISTRADOR GENERAL DE VIALIDAD NACIONAL	5
AUTOVIAS DE PEAJE	6
Por el Ing. José D. Luxardo.	
LA XIII ASAMBLEA ORDINARIA DE LA ASOCIACION	12
LA ESCUELA DE APRENDIZAJE DE VIALIDAD NACIONAL	14
INFORMACIONES DE VIALIDAD NAC. 16 y	17
EL DESARROLLO VIAL ARGENTINO EN EL AMBITO INTERNACIONAL	18
Por el Ing. Manuel A. Solanet	
HOMENAJE AL ING. GOROSTIAGA	23
CALZADAS FLEXIBLES	25
Por J. Lasalle y G. Langumier	
(Traducción del Ing. Eduardo E. Moreau)	

EDITORIAL

Necesidad Vial

Hasta ahora el problema fundamental de la actividad vial argentina ha recaído en la cuestión de los recursos financieros para sostenerla. Se ha pasado por buenos y malos momentos; más de estos últimos que de los primeros. Actualmente estamos en uno de éstos y existe una gran incertidumbre acerca del futuro, en esta materia.

Frente a esta situación se considera oportuno intentar, una vez más, evaluar las necesidades que en materia vial tiene el país y en qué medida está capacitado para enfrentarlas.

Esta tarea presenta grandes dificultades por falta de una información estadística suficiente y porque requiere, a su vez, evaluaciones complementarias que determinen la tolerancia de la comunidad argentina con respecto a estas inversiones.

En cuanto a las necesidades que en materia de caminos experimenta el país, pueden clasificarse en dos grandes clases: una, la que se refiere a la apreciación de las necesidades normales, que nacen del crecimiento vegetativo del país y de las consecuencias de la actual situación del transporte nacional; la otra, la que comprende las obras que deben encararse para facilitar un acelerado desarrollo y para buscar una coordinación más efectiva de las áreas de explotación y producción en toda la República.

Si es difícil efectuar esas evaluaciones, más complicado aún es traducirlo a dinero corriente actualmente. En efecto, debe tenerse en cuenta, por un lado, los problemas relacionados con los costos y con el probable progreso de la estabilización monetaria que el Gobierno Nacional procura y, por otro, la máxima capacidad de la comunidad nacional para proporcionar esos recursos.

La carencia de suficientes elementos de juicio para efectuar esas determinaciones con una precisión compatible con la seriedad del problema, nos lleva a buscar otros sistemas que permitan arribar a conclusiones aproximadas tendientes, por lo menos, a fijar ideas o a enmarcar el ámbito del problema, especialmente en lo que se refiere al punto clave de cualquier acción futura, esto es la medida de la mayor tolerancia de la comunidad argentina para proporcionar los fondos que se requieren para cubrir las dos necesidades antes mencionadas.

En esta tarea estimativa puede tomarse las relaciones entre inversiones viales y el valor del producto bruto interno, referidas a dos épocas bien definidas en la obra vial argentina: la que comprende el período de máxima realización en proporción a la capacidad que en ese momento tenía el país, y la actual, de gran recesión en esta materia.

Se admite, claro está, que el indicador utilizado tampoco reúne las condiciones más apropiadas para este tipo de cálculo, dado el evidente cambio de estructuras que se produjo en el país y el marcado y prolongado estancamiento registrado en el producto bruto interno en los últimos años, que seguramente lo colocan en un 50 % por debajo del valor que debería haber alcanzado

si se hubiese mantenido el índice de progreso que acusaba en la época que se toma como referencia.

No obstante estos inconvenientes aceptamos que este valor sigue siendo, en cierta forma, un índice de la capacidad total de la comunidad para encarar inversiones patrimoniales.

Puesta la cuestión en este punto, y teniendo en cuenta además el cambio substancial registrado en el transporte de cargas por carreteras, en cuanto a volumen y frecuencia, se llega a cifras que revelan que el actual esfuerzo nacional, en materia vial, está por debajo de la mitad del que se realizó en la época de máxima actividad, a partir de la sanción de la ley 11.658 en 1932.

Esto nos dice, por otra parte, que, para llevar a ca-

bo una tarea que cubra las necesidades elementales de caminos del país, se debería invertir entre 70.000 a 80.000 millones de pesos por año en el orden nacional y que, estas cifras deberían incrementarse en no menos del 20 % para producir el proceso de acelerado desarrollo que el país reclama. Estas cifras tendrían que distribuirse de modo de asegurar la construcción de unos 3.000 a 4.000 km. de caminos nuevos por año, además de las reconstrucciones y mantenimiento de la red existente.

Todo este panorama, impreciso por ser fruto de sucesivas estimaciones, tiene por lo menos el atributo de señalar una línea de pensamiento sobre la que debería trabajarse para determinar tanto el volumen de obra necesaria como las prioridades respectivas.



**EDUARDO
ARENAS**

Inesperadamente sorprendido en pleno trabajo, el día 27 de abril, falleció el Ing. Eduardo Arenas, miembro del Consejo Directivo de la Asociación desde la fundación de la entidad y director de esta revista desde 1962.

El ingeniero Arenas, cuya vinculación con las disciplinas científicas y técnicas de la Ingeniería, y de la Viabilidad, fue tan profunda y tan excepcional que le valieron el reconocimiento general y altas distinciones, como su designación de miembro titular de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que se produjera el año pasado.

La vida del Ing. Arenas constituyó una muestra de las posibilidades de las mentalidades superiores: reunió las más variadas manifestaciones del ingenio humano y todas ellas a niveles sumamente elevados. Como profesional, como técnico y como científico, ahondó en las disciplinas a que lo condujo su vocación y su pensamiento, siempre ceñido a las normas más rigurosas de la exactitud y de la claridad. Como intelectual, penetró con soltura en los caminos de la cultura y de las expresiones artísticas. Leía vorazmente y sus aficiones lo convirtieron en un verdadero erudito, adornado por una capacidad perceptiva e interpretativa que mejoraba lo leído y que hacía, de cada lectura, un verdadero acto de creación. Sabía de música y leía con facilidad una partitura y se veía que resonaban, en él, las notas leídas. Cuando la escuchaba, algunos breves comentarios revelaban: cuanto más sacaba él del caudal sonoro. A veces, en algún momento de descanso, incursionaba en la pintura —de la que era un verdadero conocedor— y ensayaba la difícil técnica de la acuarela, en la que llegó a lograr frutos delicados que, tal vez con recato, guardó para sí. Su habilidad con la pluma lo traicionaba y muchas veces, después de alguna larga reunión del Consejo Directivo, quedaban sobre la mesa dibujos de sorprendente belleza que, al descuido, iba trazando mientras intervenía en las deliberaciones con su palabra justa o sus comentarios agudos.

En la conversación era donde brillaba su ingenio y su

capacidad intelectual. Pocos han logrado dominar, al punto que él alcanzó, el difícil arte de la comparación. Al ejemplificar una idea, o al resumirla —y sus conceptos casi siempre se elevaban por encima de los corrientes— sin hesitaciones, y manteniendo la característica fluidez de su discurso, producía el ejemplo comparativo apropiado y preciso, que casaba, como de medida, con el caso a que se refería, y hasta en los más mínimos detalles o aspectos.

Este instinto didáctico ha de haber sido el motor que lo llevó, desde muy pronto en su carrera profesional, a la docencia. La Facultad de Ingeniería fue el centro de sus inquietudes profesionales y las sucesivas designaciones de que fue objeto no hicieron más que reconocer sus cualidades y su capacidad de maestro.

En la función pública su acción respondió a sus antecedentes. Los cargos que desempeñó, tanto en el orden provincial como de la Nación, siempre relacionados con la actividad caminera, no le confirieron autoridad: a la inversa, él los jerarquizó, aún cuando fuesen de los más prominentes en el complejo rango de la administración.

La Asociación de Carreteras, y esta revista, sintieron el impacto de esta súbita desaparición. Mucho queda de su actividad y de sus enseñanzas.

Intentaremos mantener ese impulso.

PALABRAS DEL INGENIERO RAMBELLI

El presidente de la Asociación Argentina de Carreteras despidió los restos del Ing. Arenas, en el acto del sepelio, con las palabras que se transcriben a continuación.

La Asociación Argentina de Carreteras expresa, por mi intermedio, el pesar de la entidad y de cada uno de sus integrantes por la muerte de Eduardo Arenas, cuya figura eminente le ganara el respeto y la consideración general, y cuyas dotes humanas le valieron la amistad personal y el afecto de todos los hombres de esta Asociación, a la cual él perteneciera desde su fundación.

Eduardo Arenas fue miembro del Consejo Directivo hasta su fallecimiento y dirigió, en los últimos años, la revista "Carreteras", que la entidad publica. Su profunda versación científica, que le llevara a posiciones públicas de gran relevancia, incluyendo su reciente designación como miembro de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y su sobresaliente cultura humanística, unida a un espíritu sagaz, de aguda penetración, configuraban una personalidad singular que suscitaba atracción, agrado y admiración. Su palabra, rica en conceptos y exacta en su significación, era escuchada con respeto y constituía una guía que permitía descubrir la superior estructura de ese cerebro privilegiado.

La Asociación despidió a los restos de su conspicuo miembro y eleva sus más fervorosas preces por el descanso eterno de su alma.

Nuevo Administrador General de Vialidad Nacional

FUE DESIGNADO PARA EL CARGO EL INGENIERO VICTOR S. MANGONNET



Por Decreto N° 4149 del 8 de junio se resolvió encomendar al Ing. Victor S. Mangonnet el desempeño de las funciones de Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, en reemplazo del Ing. Adolfo J. Brané, que renunció.

En un acto público realizado en la mencionada repartición el 14 del mismo mes, el nuevo titular fue puesto en posesión de su cargo por el Secretario de Estado de Obras Públicas, Ing. Bernardo J. Loitegui, quien en su discurso de presentación expresó entre otros conceptos:

"En el año 1932 el país inició su gran experiencia vial, y para realizarla se proveyó de los instrumentos necesarios. La ley dictada entonces proporcionó al organismo vial, recursos permanentes y específicos que se percibieron durante el lapso en que se construyeron la mayoría de nuestros caminos y lo dotó de una autarquía que le permitió planificar y realizar las inversiones libre de la influencia de las contingencias políticas. La conducción a cargo de una personalidad como la del Ing. Alcide Posse, permitió aunar los esfuerzos para lograr resultados concretos.

"En ese entonces, los recursos de Vialidad Nacional alcanzaban al 30 % del precio de venta de los combustibles.

"El ferrocarril, con una extensa red de vías transportaba la casi totalidad de las cargas terrestres a media y larga distancia y no incidía en el presupuesto nacional.

"En base a la acción tesonera y al manejo inteligente de los instrumentos y recursos disponibles el país logró colocarse en poco tiempo en el segundo lugar entre los países americanos, siguiendo a Estados Unidos, en cuanto a la extensión y calidad de sus caminos. Ese esfuerzo se realizó con empresas argentinas y con técnicos argentinos y se materializó al amparo de la estabilidad de recursos y de la autarquía funcional.

"Luego de esa primera época y hasta nuestros días, fueron retacados o cercenados por diversas medidas con variados fundamentos y disminuyeron las posibilidades de inversión a pesar de que la técnica moderna exigía rutas más costosas y más extensas.

"Midiendo la actividad vial en kilómetros de caminos realizados por año, podemos decir que entre los años 1935 y 1943, el promedio fue de 2.500 Km anuales, mientras que en los años posteriores y hasta 1961 dicho promedio no alcanzó a los 500 Km anuales.

"En el transporte terrestre de cargas a media y larga distancia se produjo un cambio substancial: en 1935 el ferrocarril lo tenía a su cargo casi totalmente, mientras en la actualidad más del 80 % del tonelaje se transporta por camión y menos del 20 % por ferrocarril".

Luego de hacer algunas consideraciones

sobre los gastos de conservación y de renovación de la red de caminos, expresó:

"Para atender los gastos se cuenta fundamentalmente con recursos provenientes de los combustibles, que en el caso de la nafta, por ejemplo, no alcanzan al 16 % del precio de venta, mientras en 1935 llegaban al 30 % de un precio de venta que a precios constantes sería doble del actual.

"Es sabido, por otra parte, que del citado precio de venta se extraen hoy recursos para Rentas Generales y para financiar obras de energía, es decir, para atender necesidades que no son viales pero que existen y que representan planes de obras en marcha que no pueden detenerse y compromisos que no pueden ignorarse.

"Repito que frente a esos recursos cada vez más reducidos, nos encontramos con un tránsito más intenso y de mayor peso que el que se tuvo en vista al diseñar los caminos; y destaco que esta mayor exigencia, imprevista, resulta en parte consecuencia de que otros servicios —el ferroviario especialmente— no han sido capaces de atender debidamente una demanda de transporte que por razones técnicas y económicas les correspondía servir.

"Y cómo emprender ante este panorama la senda de la recuperación?

"Qué conjunto de medidas debemos adoptar para salir de esta enervada con posibilidades de éxito?

"Porque es evidente que tienen que ser un conjunto de hechos los que se sumen para solucionar este problema: no se puede pensar que lograríamos hacerlo con los esquemas que hemos utilizado hace 30 años.

"Antes que nada, Vialidad no puede considerarse aislada en el país. Ni desde el punto de vista económico, ni desde el punto de vista del transporte. Vialidad constituye un elemento dentro del esquema general de los transportes, y en ese esquema cada uno debe cumplir con su parte. Cada uno debe procurar el uso más eficiente de todas las inversiones para bien de la comunidad.

"No podemos pensar con el mismo criterio que pensábamos en el año 1935. Ahora los ferrocarriles son una empresa del Estado y es con la integración de todos los medios de transporte como vamos a obtener el resultado más eficiente y un mejor aprovechamiento del esfuerzo que tengamos que realizar para mejorar nuestros servicios.

"Tendrá que instituirse el peaje, allí donde el tráfico lo permita; no como una ficción técnica, sino como una realidad que nos permita amortizar el capital invertido para reinvertirlo en nuevas obras.

"Debemos pensar que otros países, como Italia por ejemplo, en pocos años han revolucionado sus esquemas tradicionales con redes de autopistas financiadas por peaje.

"En el año 1939 la ciudad de Buenos Aires

ejecutaba la Avenida General Paz y expropiaba los terrenos de los accesos Norte y Sud, poniéndose a la cabeza —en el mundo— de la previsión en materia de accesos a grandes ciudades, gracias a la imaginación y capacidad exclusivamente de técnicos argentinos. Y hoy tenemos que ofrecer al automotor proyectos de igual envergadura y con parecida dosis de imaginación, audacia y confianza que la que tenían aquéllos.

"Y qué medios tenemos que utilizar para salir de este estancamiento?

"Debemos, antes que nada, hacer un esfuerzo para reconstituir un fondo vial con recursos provenientes esencialmente de impuestos a los combustibles que se queman en el camino, procurando que no se derive a otras actividades, como la energía y Rentas Generales, el aporte de los usuarios del camino.

"Debemos instaurar el peaje allí donde el tráfico lo permita, porque no debemos usar los recursos provenientes de impuestos al consumo en aquellas zonas ricas, en aquellas obras redituables a través del peaje, y si, en cambio, canalizarlos hacia las zonas donde las riquezas permanecen atascadas y dormidas por falta de caminos y transporte".

Después de expresar que sólo se logrará el éxito si todos los que están vinculados de alguna manera al quehacer vial: empresas, técnicos, asociaciones, etc., suman sus esfuerzos, finalizó diciendo:

"No quiero terminar estas palabras sin referirme al Ing. Brané, prestigioso profesional y Administrador incansable, que si diferencias circunstanciales han determinado no tenerlo a nuestro lado en esta emergencia, es mi deseo que junto con el Ing. Costa sume su esfuerzo en un futuro próximo a esta tarea de reconstruir nuestros caminos y nuestra Vialidad."

PALABRAS DEL Ing. MANGONNET:

Posteriormente el actual Administrador de Vialidad Nacional, improvisó las siguientes frases:

"Quiero agradecer al señor Secretario de Estado el honor que significa el haberme encomendado esta tarea.

"Creo que, dadas las circunstancias expuestas, en este momento no podría agregar a lo que él dijo nada que no fuera ya expresado. De modo que considero que la exposición que ha hecho sobre el problema vial, los objetivos que ha fijado, inclusive los modos de acción que comparto totalmente, definen también la gestión que yo voy a encarar.

"Lo único que quiero pedir es la colaboración de todo aquel que esté vinculado con la actividad vial, comenzando, desde luego, por el personal de la casa, las empresas, los profesionales independientes, porque estimo que el resurgimiento de Vialidad tendrá que hacerse sobre la base de un esfuerzo concertado entre todos cuantos tienen relación con el problema."



Autovías de Peaje

Por el Ing. JOSE D. LUXARDO

Asesor de la Secretaría de Obras Públicas de la Nación
Profesor de la Universidad de Buenos Aires.

Especial para "Carreteras"

PLAN GENERAL DEL TRABAJO

A — Introducción

B — Evolución de los caminos en la Argentina

1 — Evolución anterior al año 1932

2 — Evolución posterior al año 1932

C — Desarrollo del parque y del transporte automotor

D — La crisis vial actual

E — El sistema de Peaje

1 — Definición del peaje y controversias sobre su aplicación

2 — Experiencia del peaje en el extranjero

F — La técnica del peaje

1 — El mecanismo financiero del peaje

a — Determinación de las obligaciones financieras

b — Cálculo de los ingresos por peaje

1 — Estudio del tránsito en un camino existente

II — Asignación de tránsito a una autovía paralela, su puesta de libre uso

III — Influencia de la tasa de peaje

VI — Producto bruto del peaje

2 — Modalidades de aplicación del sistema de peaje

a — Tipos de entes u organizaciones

b — Constitución de capitales

G — Perspectivas del peaje en la Argentina

A — INTRODUCCION

El sistema de peaje como medio para financiar la construcción y mantenimiento de obras viales, no constituye una novedad en la Argentina puesto que desde mediados del siglo pasado y hasta comienzos del presente se han dictado leyes autorizando la construcción y explotación por ese sistema de determinadas obras que dichas leyes mencionan en cada caso.

En época más reciente, para ser más preciso en la década anterior, ya se incluye en las leyes viales autorizaciones de carácter general para recurrir al peaje como medio de financiar obras, pero el reciente decreto del Poder Ejecutivo que lleva el N° 1712 avanza más en la materia pues crea el Servicio Nacional de Obras Públicas por Peaje y Tarifa para promover la construcción y explotación de aquellas obras que por sus características técnico-económicas resulten auto-financiables mediante el pago del servicio que prestan.

De la diversidad de obras que pueden ser sometidas a este régimen, nos ocuparemos en particular de las viales por ser seguramente las de más sentida necesidad, tratando de establecer en primer término las razones que han determinado la implantación del sistema, para lo cual es menester reseñar a grandes rasgos nuestra evolución vial y la de los vehículos que utilizan los caminos; examinar la experiencia extranjera sobre el particular, y describir en forma somera la técnica de aplicación y modalidades de organización que les son propias, para finalmente deducir conclusiones con respecto a las perspectivas que su implantación en nuestro medio abre para la solución de los más apremiantes problemas de la circulación por caminos.

B — EVOLUCION DE LOS CAMINOS EN LA ARGENTINA

El conocimiento de la evolución de los caminos en la Argentina conjuntamente con la de los vehículos que los usan, infraestructura y material rodante respectivamente del sistema de transporte terrestre que hoy se designa como transporte automotor, no sólo ayuda sino que resulta indispensable para apreciar cabalmente las causas que conducen a recurrir al peaje como medio de financiación para la construcción de caminos.

Cualquier reseña histórica de estas vías en nuestro país debe señalar al año 1932 como jalón en el tiempo que demarca dos épocas muy diferentes de la evolución vial argentina, la anterior a esa fecha en la que los caminos se construyen sin responder a una concepción de conjunto y en pequeña escala, y la segunda, en el que el sistema vial, adquiera verdadero significado de elemento de integración nacional. Corresponde en consecuencia describir a grandes rasgos las características más destacadas de ambas épocas.

1 — Evolución anterior al año 1932

La población aborigen de la mayor parte del suelo argentino, sin ninguna clase de cultura y esencialmente nómada, no dejó rastro alguno de localizaciones urbanas ni de sendas o huellas que hubieran sido mejoradas por la mano del hombre. Sólo hacen excepción a ello los primitivos pobladores de la región del Nord-oeste que pertenecían al Imperio Incaico, los cuales dejaron vestigios de poblaciones y de caminos, estos últimos constituidos para la circulación a pie pues el indígena americano no conocía al caballo ni al empleo de la rueda como elemento de transporte.

Las corrientes colonizadoras españolas que penetraron al país a comienzos del siglo XVI por el Río de la Plata, por el Norte y por el Oeste, alteran la situación existente pues fundan ciudades, introducen ganados y vehículos e inician movimiento de intercambio entre las distintas regiones a lo largo de itinerarios esencialmente rectilíneos en la región

pampeana, y fuertemente influenciados por los obstáculos naturales en otras regiones. Pero la inmensidad de las distancias en relación con los medios de transporte de la época, la escasez de recursos, y las dificultades del medio ambiente, limitaron la acción de los colonizadores a muy aisladas obras de mejoramiento en esos itinerarios.

Al terminar el período colonial e iniciarse nuestra vida como nación soberana, el país pasa por los períodos de la guerra de la independencia, de la anarquía institucional, de un corto período de cierta estabilidad política, y de la dictadura que termina a mediados del siglo pasado. Es fácil imaginar que ante tales circunstancias poco pudo hacerse en materia de caminos, aunque merecen destacarse en este lapso las medidas tomadas primero por Pueyrredón y luego por Rivadavia para el mejoramiento de esas vías de comunicación.

La normalización institucional y política del país trae aparejada la materialización de las aspiraciones de nuestros primeros gobiernos de poblar al país mediante corrientes inmigratorias europeas, proceso que se inicia casi simultáneamente con el de la construcción de la red ferroviaria.

Ese nuevo medio de comunicación cambió completamente el panorama de los transportes terrestres, anulando el de larga distancia por caminos en su zona de influencia, pero provocando la densificación de los caminos vecinales de tierra para acceso a sus estaciones, a cuya construcción contribuyó desde el comienzo del presente siglo con el aporte de parte de sus beneficios en cumplimiento de lo establecido a ese respecto por la Ley N° 5315, conocida como Ley Mitre.

Pero en esa época el vehículo automotor es ya una realidad y su rápida expansión determina una creciente demanda de caminos que está lejos de ser satisfecha con las partidas que anualmente se les destinan en las leyes del presupuesto de la Nación, creándose con ello el clima necesario para la sanción de la Ley N° 11.658 llamada Ley Nacional de Vialidad, que se produce a fines del año 1932.

La Ley N° 11.658, origina un cambio trascendental en el panorama vial determinando una nueva era en la construcción de caminos por el sistema que crea con ese objeto. Las disposiciones fundamentales de esa ley son:

- Creación de un sistema troncal de caminos nacionales.
- Creación de un ente nacional autárquico encargado del proyecto, construcción y conservación de los caminos de ese sistema.
- Creación de un fondo nacional de vialidad.
- Institución de un sistema de ayuda federal a las provincias para la construcción de caminos provinciales.

El sistema troncal, definido poco después como Red Nacional de Caminos, estuvo constituido originariamente por unos 45.000 km. de caminos que fue evolucionando con el tiempo hasta alcanzar un máximo de 52.000 km. en el año 1948, a partir de cuya fecha comenzó a decrecer alcanzando actualmente a 45.868 km. Este sistema, que se extiende por todo el país, fue muy adecuado en la época de su estructuración para las necesidades de transporte que imponía el tipo de desarrollo económico de la Argentina en esa época, pero hoy es menester revalorarlo porque la variación de la economía ha impuesto ciertas necesidades de intercomunicación que el sistema estructurado no podía prever.

El ente creado para atender las necesidades de esa red fue la Dirección Nacional de Vialidad y paralelamente se fueron creando los entes análogos provinciales, a medida que las provincias se acogían al régimen de la Ley, para construir y conservar sus propias redes de camino. De esta manera se formaron en el país los cuerpos técnicos especializados en los problemas viales.

Sin restar trascendencia a los dos importantísimos aspectos anteriores, fue sin duda la creación del fondo nacional de vialidad la disposición de mayor significación para el desarrollo de la vialidad argentina puesto que a partir de la fecha de aplicación de la ley se pudo contar con recursos permanentes para la construcción de caminos, provenientes en su mayor parte de los propios usuarios a través del gravamen sobre la nafta.

La ley estableció que del total de los recursos de cada año se deducirían los gastos de administración y conservación para formar el fondo denominado prorrateable. De este fondo se destinaba el 60 % para la construcción de los Caminos de la Red Nacional, y el 40 % pasaba a los fondos viales provinciales como ayuda federal. A su vez el 60 % se distribuía entre los sectores de la red ubicada en las distintas provincias y gobernaciones de acuerdo a una fórmula de distribución que tenía en cuenta la superficie, la población y el consumo de nafta de cada jurisdicción.

La Ley N° 11.658 fue modificada en algunos aspectos por la ley N° 12.625 sancionada en el año 1939. Pocos años después comienza el período inflacionario viéndose obligado el Gobierno a ir modificando en forma continua los impuestos para caminos para compensar en parte la pérdida del valor monetario en su capacidad de ejecución de obras.

Se llega así al año 1958 en el que se dicta el Decreto-Ley 505 que consolida o modifica a todas las disposiciones anteriores, acrecienta notablemente los recursos para caminos y arbitra la forma para que no queden demasiado expuestos al proceso de la inflación.

Este decreto-ley significó en su momento un resurgimiento de la actividad vial, pero dos años después otra disposición legal afecta severamente la bondad de sus previsiones financieras, que se vieron posteriormente aún más limitadas por otras medidas legislativas que no creemos del caso tratar aquí.

C - DESARROLLO DEL PARQUE Y DEL TRANSPORTE AUTOMOTOR

En el año 1932, fecha de la sanción de la ley de vialidad, el país contaba con un parque automotor de 370.000 vehículos, el cual había experimentado un notable crecimiento en el decenio inmediato anterior.

A partir de esa época el parque sigue creciendo a un ritmo lento pues recién se duplica la cifra anterior en el año 1955; no obstante poco después comienza a instalarse la industria automotriz en nuestro país e inmediatamente su producción es absorbida por el mercado pues existía una demanda insatisfecha de vehículos automotores, con el resultado de que en 1964 el parque había alcanzado la cifra de 1.900.000 unidades, incluidos los vehículos menores, presumiéndose que hoy supera los dos millones de vehículos.

Cabe consignar que en la constitución de este parque es notable la proporción de los vehículos de carga, pues alcanzan en los últimos años al 30 % del número total de vehículos, y al 40 % del número de vehículos mayores.

El crecimiento del parque automotor y de la longitud de caminos pavimentados y mejorados por una parte, y la declinación del ferrocarril por otra, determinan un continuo aumento de la partición del transporte automotor en el movimiento de cargas y pasajeros, que llega en la actualidad a cifras del orden del 80 %.

D - LA CRISIS VIAL ACTUAL

Se ha expresado anteriormente que la longitud de la Red Nacional de Caminos es de 45.868 km. Esta Red, que empezó con un muy reducido kilometraje de caminos de tránsito permanente alcanza al cabo de 35 años de labor del organismo que la construye y conserva, a la siguiente composición expresada en forma porcentual de la longitud total.

Calzadas pavimentadas	30 %
Calzadas mejoradas	20 %
Calzadas de Tierra	40 %
Huellas	10 %

Este resultado está lejos de ser satisfactorio tanto como realización en sí, cuanto por su relación con la demanda del transporte automotor, y se impone en consecuencia tratar de determinar las causas que han conducido a esta situación.

Consideremos en primer término a la principal fuente de recursos viales, los combustibles que utilizan los vehículos automotres, y efectuemos un rápido análisis desde dos puntos de vista: sus precios de venta al público y la relación de los impuestos que lo gravan con dichos precios de venta.

La nafta tenía un precio de 0,25 pesos el litro en el año 1933 y hoy vale 20 pesos el litro, es decir que ha experimentado un aumento de 80 veces; y el gas-oil, que en la época inicial no se utilizaba para automotores y tenía un precio muy bajo, experimenta en el mismo lapso un aumento de 220 veces. Pero, frente a estos índices, tenemos que el costo de la construcción aumenta en el mismo período 330 veces.

Ello implica que si los recursos provenientes de esos combustibles hubieran provenido de un impuesto que fuera un porcentaje fijo de sus precios de venta, la capacidad de ejecución de obras del organismo vial hubiera ido decreciendo continuamente en virtud de la política de precios seguida con relación a dichos combustibles.

Pero la situación se hizo más grave aún porque no hubo tal relación constante entre impuesto y precio de venta. Así para la nafta esa relación se mantuvo en el 33 % entre los años 1933 y 1948, decae al 15 % en los diez siguientes, pasa por un máximo del 37 % en el año 1960, y desciende luego hasta el 18 % que se registra en la actualidad.

Algo semejante ocurre con el gas-oil, y el resultado conjunto de estos dos aspectos considerados, precio e impuesto, significó una severa limitación para el desarrollo de los planes viales.

Por otra parte las fórmulas de distribución de los recursos tienen también su participación en el problema que se le presenta a las zonas más ricas del país, por cuanto su variación en el tiempo ha tendido a favorecer a las regiones menos desarrolladas.

Para completar el panorama señalamos que el aumento paulatino de la longitud de caminos de tránsito permanente determinó un aumento proporcional de los gastos de mantenimiento, lo que lógicamente disminuye el saldo disponible para obras. Y por último, por la acción del tránsito y del tiempo, es menester enfrentar hoy la reconstrucción de varios miles de kilómetros de pavimento cuya prioridad sobre cualquier obra nueva es evidente.

Todos los factores señalados conducen a explicar porque hoy la Dirección Nacional de Vialidad se ve confrontada con la necesidad de atender la continuación de las obras en ejecución parte de las cuales son reconstrucciones, que es lo máximo que le permiten sus recursos actuales, y tenga que diferir transitoriamente el resto de las obras de reconstrucción de pavimentos, e indefinidamente la provisión de obras adecuadas para las más importantes corrientes de tránsito del país.

La situación financiera del organismo vial, que no vacilamos en calificar de dramática, determinó que en los últimos años se recurriera al crédito tanto externo como interno, pero ello no representa nada más que un paliativo temporario porque en realidad esos créditos no constituyen nuevos recursos sino adelantos a cuenta de recursos futuros, y por lo tanto la única alternativa posible para solucionar la financiación de las obras que demandan los grandes volúmenes de tránsito era la de recurrir al sistema mediante el cual las mismas son pagadas por quienes las usan, es decir el sistema de peaje.

Entendemos de todos modos que la alternativa a que se recurre, aplicable sólo a determinadas rutas, no debe amenguar en lo más mínimo las campañas y gestiones tendientes a incrementar los recursos viales normales para evitar que nuestra red de caminos, en su conjunto, quede estancada o se deteriore por la insuficiencia casi crónica de dichos recursos.

E - EL SISTEMA DE PEAJE

1 - Definición de peaje y controversias sobre su aplicación

La definición ya consagrada de la palabra "peaje", en la terminología vial, es la siguiente: "Peaje es la tasa que debe abonar todo vehículo automotor por el derecho de circular en caminos especialmente construidos para

su uso, destinándose su producido a cubrir los costos de construcción más sus intereses, así como los gastos de mantenimiento y de explotación de dichos caminos".

La aplicación del peaje ha dado motivo a enconadas controversias entre los partidarios del sistema y los que a él se oponen sin que se haya alcanzado hasta la fecha un acuerdo sobre el particular, pero lo cierto es que el argumento más importante a su favor, que es el que decide la adopción del sistema en nuestro país, es el de permitir la construcción inmediata de aquellos caminos donde el sistema sea económicamente aplicable sin comprometer los recursos regulares del Estado para fines viales.

A su vez entre los argumentos de mayor peso en su contra figura el que tacha de inconstitucional al sistema, pero este aspecto ha sido suficientemente esclarecido en la Conferencia Nacional de Abogados celebrada en Corrientes en el año 1965, aparte de que la modalidad con que se aplica el sistema ya es de por sí bastante contemplativa de todos los derechos del público por cuanto se toman como normas las siguientes disposiciones:

- Para que el camino de peaje sea de uso optativo y no compulsivo, debe existir un camino que le sea sensiblemente paralelo en el que la circulación sea libre.
- Los caminos existentes que ofrecen acceso directo a las propiedades privadas y a otros caminos, no pueden ser transformados en camino de peaje.

También se arguye que el sistema de peaje implica un alto costo de financiación por los intereses que es menester pagar sobre los capitales constituidos para ejecutar las obras, y por los gastos de explotación; pero el argumento se rebate fácilmente con la valuación de los beneficios que recibe el tránsito a pesar de la carga que representa la tasa de peaje.

2 — Experiencia del peaje en el extranjero

El origen del peaje se remonta muy atrás en el tiempo, aunque en rigor su forma de aplicación, tal como la hemos definido precedentemente, se desarrolla sistemáticamente en Inglaterra a partir de principios del Siglo XVIII, extendiéndose luego esa práctica a otros países.

No es de mayor interés para los propósitos de este trabajo analizar la evolución del peaje en esas épocas pasadas, tan diferentes de las actuales en todo sentido, particularmente en lo que se refiere a los vehículos que utilizan los caminos, y por ello retomamos esa evolución a partir sólo de unas décadas atrás cuando ya el vehículo automotor es un medio de transporte definitivamente incorporado al sistema general de las vías de comunicación.

En los primeros años del desarrollo de este nuevo medio de transporte, fue preocupación primordial de los técnicos el perfeccionar el diseño de la estructura de los pavimentos para que pudieran soportar las cargas cada vez mayores que transportaban esos vehículos. Pero como no es sólo la capacidad de carga, sino fundamentalmente la velocidad lo que distingue al nuevo medio, se impuso una versión integral de los conceptos de trazado y diseño de los caminos.

Cabe a Italia el mérito de haber tomado la iniciativa en ese sentido al construir en el año 1933 la "auto-strade" de Milán a los

lagos del norte, arteria destinada exclusivamente al uso de vehículos automotores y diseñada para que puedan circular por ella con gran seguridad aún a altas velocidades. Esta obra nace por iniciativa de particulares y como es de alto costo, el Gobierno italiano autoriza la implantación del peaje para resolver su financiación.

Casi inmediatamente después comienzan los alemanes la construcción de su magnífico sistema de autovías, que se extiende por todo el país, y en la cual aplican diseños más perfeccionados que el de los italianos, pero se abstienen de recurrir al peaje pues se trata de una obra pública en gran escala que tiene una definida finalidad económica y política.

Los Estados Unidos de Norteamérica habían comenzado a desarrollar una técnica análoga pero con alcance reducido al principio, como en el caso de los "parkways" de Nueva York, registrándose recién en el año 1940 la habilitación de una obra de gran envergadura, el "Pennsylvania Turnpike" de 256 km. de longitud para cuya financiación se recurrió al peaje con apoyo del Gobierno Federal. Sobreviene luego la Segunda Guerra Mundial que paraliza todo esfuerzo ajeno a la finalidad bélica, pero al término de la contienda la opinión pública comienza a reclamar caminos adecuados para el tránsito automotor, los que no pueden ser provistos por las autoridades en la medida requerida por no poder obtener los fondos necesarios.

Es por ello que algunos Estados, siguiendo el ejemplo del de Pennsylvania, autorizan la implantación del peaje para financiar caminos de tipo superior, iniciándose un proceso que en el término de una década se traduce en la construcción de unos 5.000 km. de autovías. No obstante, este proceso llega a su término en el año 1956 al sancionar el Congreso la ley que pone definitivamente en marcha la construcción del sistema Interestadual de Caminos, gigantesco sistema de autovías de 65.000 km de longitud cuya condición establecida de libre circulación determi-

na de una red orgánica de autovías de unos 4.750 km. de longitud en gran parte sujeta al mismo sistema de peaje, programa del cual se ha cumplido ya el 40 % y se encuentra hoy en marcha aproximadamente el 30 %.

También en Francia comenzó a desarrollarse un programa de construcción de autovías de peaje, aunque en escala menor que el italiano, y, por su parte, España contempla en estos momentos la construcción de dos importantes autovías, las del Levante y del Cantábrico.

Es asimismo notable el esfuerzo que está realizando Japón para modernizar sus sistemas de comunicación. Existen en aquel país tres grandes áreas metropolitanas; las de Tokio-Jokohama; Nagoya, y Osaka-Robe, para las cuales se construyeron entidades de planeamiento regional en los años 1956, 1966 y 1963 respectivamente. Estas entidades han previsto sistemas arteriales urbanos en sus respectivas áreas, encontrándose construidos en parte los que corresponden a Tokio y Osaka, los que funcionan con el régimen de peaje. Pero además el planeamiento integral ha previsto la construcción de autovías de vinculación entre estas importantes áreas metropolitanas, las cuales se encuentran parcialmente construidas y funcionando también bajo el mismo régimen.

F — LA TECNICA DEL PEAJE

1 — El mecanismo financiero del peaje

La base esencial de la financiación de caminos por el sistema de peaje es la de obtener el capital necesario para cubrir el costo de construcción más los intereses devengados durante el período constructivo, y luego reintegrar ese capital con sus intereses mediante servicios anuales cuyo monto se obtiene a través del producido neto del peaje.

a. — Determinación de las obligaciones financieras.

Para aclarar ideas en el desarrollo de esta exposición supongamos de acuerdo al esquema de la Fig. 1, A y B unidas por un ca-

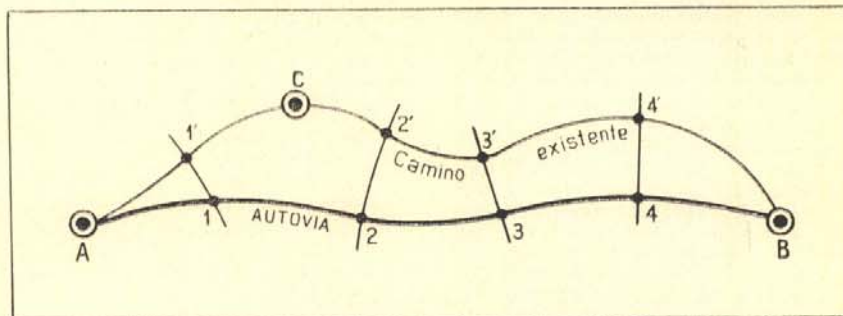


Fig. 1.—Trazado hipotético de una autovía de peaje entre dos localidades A y B.—

na la paralización de nuevas arterias de peaje ya que dejan de ser atractivas para la inversión de capitales.

En el año anterior, 1955, se sanciona en Italia, una ley de autovías mediante la cual las autoridades dan un paso decisivo hacia la modernización del sistema de caminos una de cuyas primeras manifestaciones es la "Autovía del Sol" que se desarrolla entre Milán y Nápoles, cuya construcción comenzó en 1956. El Plan previsto en la ley mencionada contemplaba la ejecución de 1.360 km. de autovías, pero ello fue modificado en 1961 por una nueva ley que decidió la construcción

de una red orgánica de autovías de unos 4.750 km. de longitud en gran parte sujeta al mismo sistema de peaje, programa del cual se ha cumplido ya el 40 % y se encuentra hoy en marcha aproximadamente el 30 %.

Por definición una autovía, es una arteria de tipo superior, con calzadas independientes para cada sentido de marcha, y cruces a distinto nivel con todas las vías existentes, características que suponen un costo unitario por kilómetro muy superior al de un camino común. Además, si la autovía es de peaje, necesita las instalaciones especiales correspondientes que representa un costo adi-



PARA IR ADELANTE HACEN FALTA CAMINOS

Para transportar la producción, para favorecer el desplazamiento de personas y bienes, para que el país pueda avanzar hacia su desarrollo, hacen falta caminos. Caminos de asfalto. Fáciles de construir y de mantener. Seguros y cómodos para transitar. Shell - dueña de una gran experiencia mundial en ese rubro - facilita los mejores materiales para ese fin: los Productos Asfálticos Shell. Que elaborados en distintos tipos, todos de calidad segura, garantizada, controlada en cada partida que se entrega a la venta, posibilitan la construcción de esas rutas que reclama el progreso del país.

PRODUCTOS ASFALTICOS



cional, a lo cual hay que agregar todavía los intereses del capital requerido computados durante el periodo de construcción, factores que en conjunto y para condiciones medias podemos estimar que representan un incremento del 15% sobre el costo de una autovía de circulación libre, construida con recursos normales del Estado.

Ese capital, debe ser amortizado durante el periodo de explotación de la obra, en cuyo lapso la parte no amortizada seguirá devengando intereses. Si suponemos que el periodo de amortización es de 20 años y la tasa de interés del 7%, la suma anual constante que cubrirá amortización e intereses durante el periodo considerado se calcula con una fórmula muy conocida del álgebra financiera que para las condiciones supuestas da un factor igual a 0,094. Así si suponemos que el costo por kilómetro de una autovía libre construida con recursos normales es de 70 millones de pesos m/n., el servicio anual "S", que hay que pagar como obligación financiera por cada kilómetro de una autovía de peaje durante los veinte años de su explotación, sería:

$$s = 70 (1 + 0,15) \times 0,094 = 7,5 \text{ millones m\$n/km-año}$$

Y si la autovía que nos ocupa tuviera una longitud de 100 km. el servicio anual total sería:

$$S = 100 s = 750 \text{ millones m\$n/año}$$

b. — Cálculo de los ingresos por peaje.

La determinación de los ingresos que producirá el peaje constituye la parte más delicada del estudio financiero dado que es menester calcular el tránsito probable que usará la arteria durante su periodo de amortización en función no sólo del tránsito actual sobre el camino existente y su evolución en el pasado, sino también en función de las tasas de peaje que se adoptan. Veremos en consecuencia cómo se encara el problema.

I. — ESTUDIO DEL TRANSITO EN UN CAMINO EXISTENTE

El primer paso a dar en el estudio del tránsito será determinar su probable evolución en el camino existente, supuesto que no se construya la autovía, lo cual se basa en las variaciones de volúmenes que se han registrado en el pasado, pero además es necesario conocer el origen y el destino de los viajes; los tiempos empleados en los mismos; los motivos por los cuales se realizan, y otros aspectos más.

Así, y al sólo efecto de demostrar con un ejemplo el método a seguir supongamos, remitiéndonos otra vez a la Fig 1, que se han determinado los siguientes volúmenes de tránsito sobre el camino existente en la fecha actual, con las características de movimiento que se indican a continuación:

Origen y destino	Volum. diario	Tipo de Veh.	Long. Viaje	Tiempo
A - B	10.000	Automóviles	L_0	t_0
A - C	5.000	Automóviles	L_1	t_1
C - B	2.000	Automóviles	L_0	t_2

Asimismo admitimos que se ha determinado, para estos volúmenes, supuesto constituidos por automóviles solamente para simplificar, que las motivaciones de los viajes son las de trabajo, es decir viajes imprescindibles y que, además, se estableció en base a la evolución en el pasado que esos volúmenes se duplicarían al cabo de 10 años y se triplicarían al término de los 20 años que cubre nuestro análisis, con lo cual estamos en condiciones de pasar al segundo grupo de determinaciones.

II. — ASIGNACION DE TRANSITO A UNA AUTOVIA, PARALELA SUPUESTA DE LIBRE USO

Admitamos ahora que tenemos la autovía constituida y momentáneamente suponemos que no esté sujeta al régimen de peaje, es decir que sea de libre uso.

Dadas sus características superiores de diseño, con relación al camino existente, se podrán desarrollar sobre ella velocidades sustancialmente mayores que las posibles en el camino, y por lo tanto para los viajes directos entre A y B se empleará un tiempo t' menor que el t_0 que demanda el recorrido actual. Así si la longitud de la autovía es de 100 km y la velocidad media que se puede desarrollar es de 100 km/h., el tiempo t' será igual a 1 hora, en cambio para el camino existente supuesta su longitud de 120 km. y la velocidad

media sobre el mismo de 80 km/h., el tiempo t_0 será igual a 1,5 horas.

Los estudios norteamericanos sobre estos problemas han permitido establecer que el porcentaje de tránsito del camino existente que se deriva a una autovía en situaciones análogas a la que estamos analizando, depende de la relación de los tiempos de viaje por la autovía y por el camino siguiendo la ley de variación que ilustra la Fig. 2.

Esa relación para los viajes de A a B y viceversa es = $\frac{1,00}{1,50} = 0,66$; por lo tanto en-

tamos al gráfico con esa relación y determinamos sobre la curva un punto M cuya ordenada vale 85 % lo cual nos permite plantear la siguiente distribución del tránsito entre A y B:

Total Tránsito AB:	Por el camino existente:	$10.000 \times 0,15 = 1.500 \text{ aut./d}$
10.000 Autom/día	Por la autovía	$10.000 \times 0,85 = 8.500 \text{ aut./d}$

Para los viajes entre A y C, observemos que los vehículos que deseen utilizar la autovía deberán recorrer la distancia C-1' sobre el camino existente, la 1-1' sobre un camino secundario para alcanzar el punto de acceso 1, y finalmente la 1-A, todo lo cual le insumirá un tiempo t_1 que muy probablemente será ma-

yor que el t_1 que demanda el recorrido actual, Si la relación $\frac{t_1}{t_1}$ fuera de 1,2 determinaria-

mos sobre el gráfico el punto N cuya ordenada vale 22,5 % y por lo tanto el tránsito entre A y C se distribuiría en la siguiente forma:

Total Tránsito AC:	Por el camino exist.	$5.000 (1-0,225) = 3.875 \text{ autom/día}$
5.000 autom/día	Por la autovía, tramo A-1	$5.000 \times 0,225 = 1.125 \text{ autom/día}$

Finalmente para el tránsito entre C y B admitimos que el recorrido C-2'-2-B insume un tiempo t_2 igual al t_2 que requiere el recorrido por el camino existente. Luego, la relación del

tiempo es igual a 1 siendo el punto correspondiente sobre la curva el O cuya ordenada vale 50 % por tanto la distribución del tránsito entre C y B se operará de la siguiente manera.

Total de tráns. CB:	Por el camino existente:	$2.000 (1-0,50) = 1.000 \text{ autom/día}$
2.000 autom/día	Por la autovía, tramo 2-B:	$2.000 \times 0,50 = 1.000 \text{ autom/día}$

De esta manera es posible entonces conocer cuales serían los volúmenes diarios de tránsito que utilizarán la autovía, tramo por tramo supuesto que sea de circulación libre.

III. — INFLUENCIA DE LA TASA DE PEAJE

Para analizar la influencia de la tasa de peaje, es preciso considerar el costo de operación de los vehículos automotores así como el valor

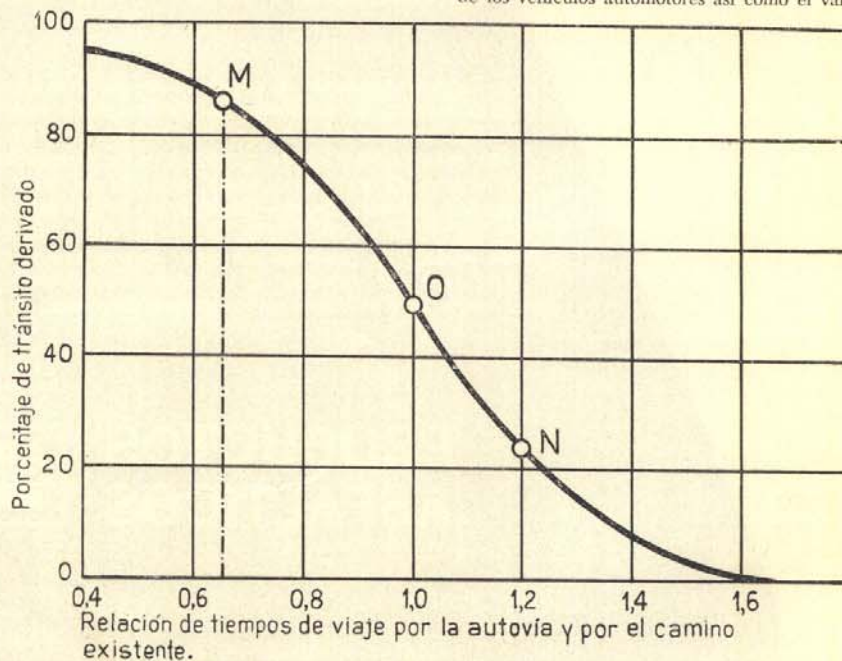


Fig. 2 - Determinación del tránsito derivado hacia una autovía libre en función de la relación de tiempos de viaje.

económico que los conductores asignan al tiempo.

Cada vehículo determina una serie de gastos al cabo del año, parte de los cuales dependen del kilometraje recorrido y la otra parte son fijos. El conductor medio no tiene una noción muy clara del costo total, pero si la tiene de los que dependen del recorrido pues es dinero que desembolsa diariamente, y esa parte del costo conjuntamente con el valor que le asigna el tiempo, es lo que influye en sus decisiones.

Si al costo anual por kilometraje de un dado vehículo lo dividimos por la cantidad de kilómetros recorridos en el año tendremos su expresión en \$/veh-km., que podemos luego reducir a costo por minuto en función de la velocidad y sumarlo al valor que el conductor asigna a cada minuto de su tiempo. Tendremos así un costo C en \$/veh-minuto, para el recorrido por la autovía supuesta siempre de libre circulación, lo que nos permite reemplazar la escala horizontal del diagrama de la Fig. 2

dado por la relación $\frac{t'}{t}$ por la de la relación $\frac{c'}{c}$

obteniendo el diagrama de la Fig. 3 donde se observa la misma curva en trazo lleno pero en la nueva escala horizontal.

Ahora bien, si le imponemos a un conductor una tasa de peaje p expresada en \$/veh-km., ella se traducirá en un incremento del costo por minuto dando un valor C' mayor que C que influye inmediatamente el porcentaje de tránsito que usará la autovía.

Remitiéndonos nuevamente al ejemplo que estábamos desarrollando, obtendríamos medianamente las correspondientes relaciones $\frac{c'}{c}$ los puntos M, N, y O análogos a los determinados en el gráfico de la Fig. 2, pero al introducir las relaciones $\frac{c'}{c}$ el punto M se desplaza a M', el N a N' y el O a O' disminuyendo sus ordenadas, es decir disminuyendo el porcentaje de tránsito que se derivará a la autovía, lo cual también se puede expresar con los puntos M'', N'' y O'' de la curva de trazo punteado de igual forma que la de trazo lleno pero desplazada horizontalmente de la magnitud $\frac{c''}{c}$.

Luego los volúmenes reales que tendríamos en la autovía serían, supuesto que los valores gráficos respondan a un valor concreto de tasa de peaje:

Viajes de A a B = Longitud AB =

= 10.000 × 0,55 = 5.500 autom./día.

Viajes de A a C = Longitud A-I =

= 5.000 × 0,04 = 200 autom./día.

Viajes de C a B = Longitud 2-B =

= 2.000 × 0,12 = 240 autom./día.

cifras que contrastan con las de 8.500, 1.125, y 1.000 que habíamos encontrado bajo el supuesto de que la arteria fuera de libre uso y tanto mayor hubiera sido la diferencia cuanto más elevada fuera la tasa p.

IV. - PRODUCIDO BRUTO DEL PEAJE

Para cada tasa p se obtienen, según se ha visto, determinados volúmenes de tránsito en cada tramo de la arteria. Por tanto el producido bruto anual del peaje lo podemos calcular de la siguiente manera, siguiendo siempre el ejemplo que estamos desarrollando:

IV. - PRODUCIDO BRUTO DEL PEAJE

Para cada tasa p se obtienen, según se ha visto, determinados volúmenes de tránsito en cada tramo de la arteria. Por tanto el producido bruto anual del peaje lo podemos calcular de la siguiente manera, siguiendo siempre el ejemplo que estamos desarrollando:

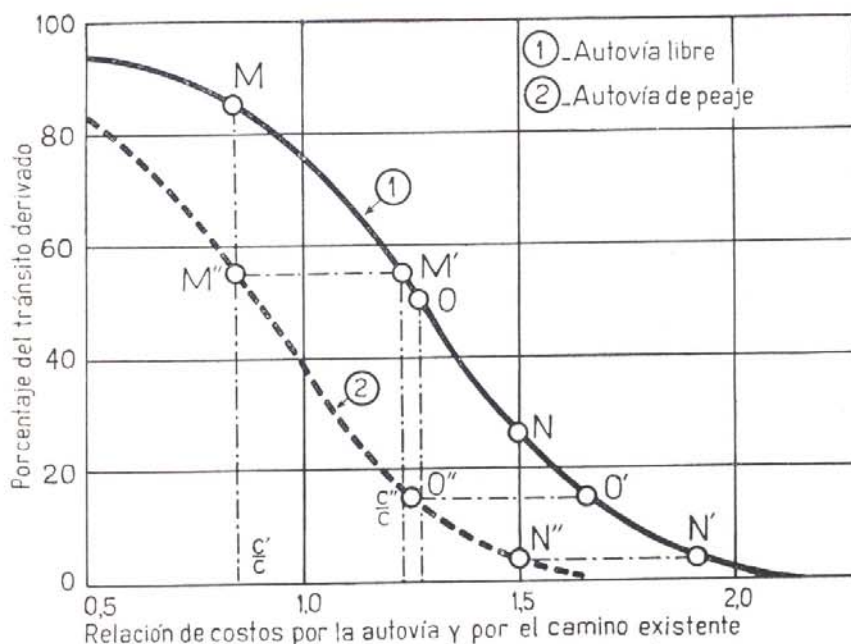


Fig. 3- Determinación del tránsito derivado hacia una autovía libre y hacia una de peaje en función de la relación de costos.

$$P_A (\$/año) = [5.500 \text{ autom./día} \times \text{long AB} + 200 \text{ autom./día} \times \text{long A-I} + 240 \text{ autom./día} \times \text{long 2-B}] \times p (\$/veh-km) \times 365 \frac{\text{días}}{\text{año}}$$

Expresión que, de acuerdo a las hipótesis hechas, corresponde al primer año de operación de la autovía, debiendo calcularse los sucesivos valores anuales de acuerdo a la variación del tránsito.

Se observa además, por todo lo expuesto, que hay un valor particular de p que hace máximo al producido bruto, valor que denominamos la tasa óptima de peaje.

Es obvio, por otra parte, que en un caso concreto habrá que tener en cuenta todos los tipos de vehículos que integran la corriente de tránsito para cada uno de los cuales habrá que determinar las tasas respectivas.

En términos generales podemos decir que la magnitud de la tasa de peaje para un dado tipo de vehículo es del orden del impuesto que grava al combustible que consume por cada kilómetro de recorrido.

c. - Cálculo del producido neto del peaje.

Balance. El producido neto anual del peaje se obtiene deduciendo del producido bruto correspondiente los gastos de mantenimiento de la autovía, y los de administración o explotación de la misma.

Es muy difícil predecir los gastos anuales de mantenimiento que demandará una obra durante el periodo de amortización de la misma, y lo habitual es que se eluda esa dificultad estimando ese gasto anual como un porcentaje del costo inicial, cifra que puede ser del orden del 1%.

Los gastos de administración constituyen un rubro importante en la financiación por peaje, por lo que siempre se trata de reducirlo al mínimo compatible con el buen servicio de la arteria. Para determinarlo se tiene en cuenta el número de puntos de acceso de la

autovía y la cantidad de cabinas que requiere cada punto, de donde se deduce el número de empleados que requiere su funcionamiento durante las 24 horas del día y, por ende, los gastos anuales en sueldos que ello representa; a ello se agregan otros gastos complementarios que en conjunto pueden estimarse equivalentes a un tercio de los gastos en sueldos.

Si llamamos M a los gastos anuales de mantenimiento y A a los de administración, el producido neto será:

$$P_N = P_B - (M + A)$$

La determinación de los producidos neto para cada año del periodo de amortización y su ulterior suma nos permite hacer el balance entre producido o ingresos netos y obligaciones financieras, si los primeros sobrepasan a los segundos, la obra es conveniente o rentable, y si ocurre lo contrario la obra producirá déficit. Matemáticamente expresado, podemos escribir:

$$\sum_i P_N \geq n \cdot S$$

como condición de rentabilidad, fórmula en la que n representa el número de años del periodo de amortización, y S la obligación financiera anual.

2 - Modalidades de aplicación del sistema de peaje

a. - Tipos de entes u organizaciones.

La realización y explotación de obras de peaje se lleva a cabo mediante entes u organizaciones que varían en su estructura legal y administrativa.

En algunos Estados de la Unión se ha conferido tal tarea al departamento estadual de

LA XIII ASAMBLEA ORDINARIA DE LA ASOCIACION

El 30 de marzo último se llevó a cabo la asamblea general ordinaria de la asociación en cuyo transcurso se aprobaron la memoria, el balance y el estado de cuentas de la institución.

En esta oportunidad también correspondió elegir al presidente de la asociación, en reemplazo del ingeniero Roberto Gorostiaga, que falleció, resultando electo el ingeniero Edgardo Rambelli.

Se procedió, a la vez, a la elección de los miembros del Consejo Directivo en lugar de los que finalizaron su

NUEVO CONSEJO DIRECTIVO

Como resultado de la elección practicada en la asamblea el nuevo consejo directivo quedó constituido de la siguiente manera:

Presidente
Vicepresidente 1º
Vicepresidente 2º
Secretario
Prosecretario
Tesorero
Protesorero
Vocales

Ing. Edgardo Rambelli
Sr. Lucas G. M. Marengo
Ing. José A. Palazzolo
Ing. Carlos J. Priante
Dr. Marcos Sastre
Sr. Walter Burgwardt
Sr. Arturo C. A. Buxton
Ing. Néstor C. Alesso
Ing. Honorio Añón Suárez
Ing. Miguel A. Bastanchuri
Ing. Gastón A. Cossettini
Ing. Hipólito Fernández García
Ing. Juan F. García Balado

Ing. Enrique Humet

Ing. José M. Raggio
Sr. Víctor Vigo
Dr. Jorge Richard Zorraquin

Suplentes

Ing. Alejandro L. Castellaro
Ing. Jorge L. De Carli
Sr. Arturo M. De Luca
Sr. Clifford Huff
Sr. Francisco J. Lachinch

Ing. Alberto Hugo Thoss

Comisión Revisora de Cuentas

Sr. Jorge Fernández Barrio
Ing. Aarón Beilinson
Sr. José Fornaroli

caminos, pero la práctica más generalizada en ese país ha sido la de constituir para cada obra un organismo autárquico mediante ley especial al que se le concede las facultades correspondientes para cumplir con su finalidad. Estos organismos tienen en general el carácter de sociedades mixtas por cuanto forman parte de ellas representantes del Estado y de intereses privados.

Otra forma de organización, utilizada corrientemente en Italia, es la de las sociedades concesionarias, es decir, sociedades a las que se otorga la concesión de la explotación y sobre las que el departamento nacional de caminos, el A.N.A.S. ejerce permanente supervisión.

b. — Constitución de capitales.

La forma más generalizada de constituir los capitales necesarios es la emisión de bonos, para lo cual el ente o sociedad cuenta con autorización legislativa, y dado que del éxito de la colocación de esas emisiones en el mercado depende la posibilidad de ejecutar la obra, se pone especial cuidado en prever cada emisión con una adecuada difusión de las características técnico-económicas de las obras a financiar poniendo especial énfasis en

la rentabilidad de las mismas dado que por lo general los bonos están garantizados sólo por el peaje, aunque en algunos casos se ha recurrido al respaldo del Estado.

Esta forma de financiación no excluye y al contrario se complementa con la posibilidad de obtener créditos internos y externos, otorgando el Estado en este último caso los avales correspondientes.

G — PERSPECTIVAS DEL PEAJE EN LA ARGENTINA.

En el año 1963 hicimos un estudio general del tránsito en los caminos integrantes de la Red Nacional, encontrando que en unos 400 kilómetros de ellos los volúmenes observados superaban los 5.000 veh/día, y que en 4.200 kilómetros se computaron volúmenes comprendidos entre 5.000 veh/día, y 1.000 veh/día.

En el estudio a que aludimos se demostró que era económicamente realizable una autovía de peaje que fuera sensiblemente paralela a un camino que tuviera un volumen de 5.000 veh/día, de modo que conceptuábamos que en aquella época ya se podría haber programado la construcción de 400 km. de autovía. En el momento actual, dado el incremento notable de tránsito que se ha observado en mu-

mandato el 31 de diciembre último. El Consejo se renueva por mitades una vez al año.

Como es de práctica en estas asambleas se aprovechó la oportunidad para cambiar ideas en lo que respecta a la marcha de la entidad, como asimismo sobre los problemas que afectan a la actividad vial del país.

El ingeniero Rambelli, que presidió la asamblea, rindió un informe detallado sobre la situación vial argentina y sobre las perspectivas que ofrece la asociación como instrumento propulsor de esta actividad.

Categoría C - Entidades Comerciales — Marengo S. A.
Categoría D - Socios Protectores — Fiat Argentina S. A.
Categoría D - Socios Protectores — Armco Argentina S. A.
Categoría A - Socios Individuales.
Categoría C - Entidades Comerciales — Burgwardt S. A.
Categoría D - Socios Protectores — Automóvil Club Argentino.
Categoría C - Entidades Comerciales — José M. Aragón S. A.
Categoría B - Entidades Oficiales y Civiles — LEMIT
Categoría A - Socios Individuales.
Categoría A - Socios Individuales.
Categoría A - Socios Individuales.
Categoría B - Entidades Oficiales y Civiles — Instituto Cemento Portland Argentino.
Categoría B - Entidades Oficiales y Civiles — Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires.
Categoría C - Entidades Comerciales — EFIMA S. A.
Categoría D - Socios Protectores — Y.P.F.
Categoría B - Entidades Oficiales y Civiles — Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA).

Categoría D - Socios Protectores — ESSO S. A. P. A.
Categoría C - Entidades Comerciales — Vialco S. A.
Categoría B - Entidades Oficiales y Civiles — Y.P.F.
Categoría D - Socios Protectores Good Year S. A.
Categoría B - Entidades Oficiales y Civiles — Confederaciones Rurales Argentinas.
Categoría C - Entidades Comerciales — Semaco S. A.

Red Caminera Argentina.
B.A.B.I.C. S. A.
"Ital" Monterubianesi.

chas rutas en los últimos años, esa longitud habrá aumentado considerablemente por lo que creemos no sólo que tendrá éxito la aplicación del peaje, sino que ha llegado el momento oportuno para pensar en la integración de un verdadero sistema de autovías que funcionen con este régimen.

Adelantamos la opinión personal de que la columna vertebral de ese sistema puede estar constituida hoy por el gran itinerario Santa Fe, Rosario, Buenos Aires, La Plata, Mar del Plata, que recibiría en Santa Fe y Zárate los importantes aportes de la zona mesopotámica mediante las estructuras que darán una comunicación permanente a través del Río Paraná, eje al que luego se irían agregando ramales hacia el interior del país a medida que cada uno de ellos alcance volúmenes de tránsito que configuren la posibilidad de construir la ruta de peaje alternativa.

Entendemos que ésta será en suma, una de las más importantes funciones del organismo recientemente creado, el Servicio Nacional de Construcción de Obras Públicas por Peaje y Tarifas, en estrecha colaboración con la Dirección Nacional de Vialidad.

Buenos Aires, mayo de 1967

CUIDADO!

SE ESCRIBE CON **Codit**

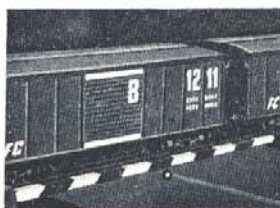
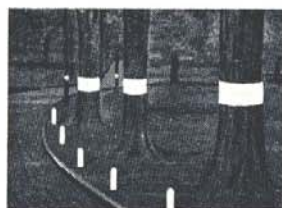
Codit®

LA MEJOR ADVERTENCIA PARA AUTOMOVILISTAS

CODIT, es una pintura reflectiva de gran aplicación en la señalización de toda clase de obstáculos en el tráfico vial y en el ferroviario. También se usa en la marcación de seguridad en el interior de fábricas, usinas, grandes obras en ejecución y en todo lo que pueda significar un peligro para el tránsito.

Devuelve la luz que recibe desde cualquier ángulo y refleja 70 veces más luz que la pintura blanca. Se mantiene eficaz durante tres años o más.

Puede aplicarse por diversos métodos: soplete, pincel, brocha, rodillo y planograph.



Cabeceras de puentes
Señalamientos - Postes
Arboles - Mojones
Playas de maniobras
Vagones - Barreras
Grandes obras
en ejecución
Interior de fábricas

UN PRODUCTO

3M

FABRICADO POR

FADMA

S. A. C. I.

bajo licencia de:

MINNESOTA MINING &
MANUFACTURING CO U.S.A.

La Escuela de Aprendizaje de Vialidad Nacional

ESTE AÑO REANUDÓ SUS ACTIVIDADES

Por iniciativa personal del Ing. Adolfo J. Brané, ex-administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad, se reabrió en sus talleres centrales la Escuela de Aprendizaje para hijos de empleados de la repartición.

Los cursos están limitados a tres años ajustados al ciclo básico vigente en el Consejo Nacional de Educación Técnica, para permitir la prosecución posterior de estudios superiores en establecimientos de educación técnica nocturnos de la especialidad, para obtener el título nacional de técnicos.

Con este fin la repartición ya inició las gestiones correspondientes ante el mencionado Consejo para que se reconozcan los certificados de estudios que oportunamente otorgue a los alumnos que aprueben el curso.

Además, finalizados sus estudios en Vialidad Nacional, los alumnos, si así lo desean, podrán ingresar a los talleres en carácter de operarios especializados.

Iniciativas de esta naturaleza son dignas de destacarse porque no solamente ponen de manifiesto el interés y cariño del funcionario ante su propia repartición, para mejorar sus cuadros de operarios especializados, sino que significan también un valioso aporte a la Nación, la cual precisamente en esta materia es donde experimenta mayores necesidades de especialistas.

Después de cinco años de clausura —la escuela funcionó hasta el año 1962— el 13 de marzo último con la asistencia de 36 alumnos, para cuyo ingreso se abrió un concurso, se reiniciaron los cursos. Los aspirantes debieron ajustarse a los siguientes requisitos:

Tener aprobado el 8º grado primario.

Edad: entre 14 y 15 años.

Aprobar el examen médico y bucodental practicado por el servicio médico de la única sucursal de la Repartición.

Aprobar los "tests" vocacionales.

Examen de ingreso selectivo mediante pruebas de aritmética y

castellano equivalente al 6º grado, si el número de aspirantes excede de los 35.

Las tareas se inician a las 7.55 horas con el himno de la bandera nacional y a las 8 horas comienzan las clases teóricas hasta las 12.20 horas. Después del almuerzo y hasta las 17 horas realizan práctica de ajuste, electricidad, motor y carpintería, tornería, chapa y pintura, en los propios talleres de Vialidad Nacional. Los sábados se cumple el horario de 8 a 12 horas, el que se dedica a cultura física, higiene y seguridad industrial.

Para dictar los cursos teóricos se realizó un concurso de antecedentes entre el personal habilitado de la Casa, el que fue adjudicado por puntaje sobre la base de los lineamientos del Estatuto del Docente. Se ha obtenido así un conjunto de profesores de alta capacidad educacional y probada experiencia.

Para completar la educación práctica se realizó un concurso entre el personal especializado de los Talleres Centrales y del 1er. Distrito, lográndose seleccionar cinco maestros. Para el curso de educación física se contrató los servicios de un especializado en la materia con quien los alumnos, además de aprender las normas regulares de gimnasia, practican deportes como el baby-fútbol, hand-ball y basket-ball, organizándose así competencias con otras entidades. Se los prepara también para la vida en campamentos con miras a organizar excursiones en las vacaciones anuales.

Los alumnos son becados con \$ 1.750 mensuales para gastos de traslado, haciéndose cargo Vialidad Nacional de la movilidad desde y hasta las Estaciones Retiro y Constitución, del almuerzo, la merienda y la ropa de trabajo.

Dentro de esta línea educacional en que se ha empeñado la Dirección Nacional de Vialidad, cabe esperar que también se contemple con miras a subsecciones inmediatas, la organización de cursos para el personal técnico y auxiliar de inspección de obras como ser: apuntadores, sobrestantes y conductores de obra.





Arriba: Práctica de instalaciones eléctricas.

A la derecha: Dos aspectos de las clases teóricas.

Abajo: Práctica de ajuste.

A la izquierda: Práctica de carpintería.



La Cuestión del Acceso Oeste

Se consideró en una reunión de intendentes

El 15 de mayo último el ex administrador general de Vialidad Nacional, Ing. Adolfo J. Brané, en la reunión realizada en la ciudad de La Plata con los intendentes de las localidades afectadas por el acceso oeste a la Capital Federal, hizo una detallada exposición sobre el estado del proyecto y las perspectivas de su realización, en particular con respecto a la sección Avda. General Paz - Morón.

Con características similares al Acceso Norte, pero afectando un ancho menor en los tramos más urbanizados, especialmente en la sección mencionada, la puesta en marcha de las obras se ha visto varias veces postergada precisamente por la falta del apoyo oficial en materia de adquisición de las propiedades afectadas por el nuevo trazado, ya definido.

En tal sentido, el ingeniero Brané manifestó que en esta ocasión se pondrá en práctica el mismo sistema utilizado con las propiedades afectadas por el nuevo Puente Pueyrredón sobre el Riachuelo, o sea, adquiriéndolas con intervención del Tribunal de Tasaciones, sobre la base de tasaciones realistas y equitativas, con representa-



Acceso Oeste — Tramo: Morón - Avenida General Paz

ción directa de los propietarios afectados y teniendo en cuenta los mayores gastos que se originarán por el cambio de residencia.

Además, Vialidad Nacional cuenta con un amplio terreno de 29 Has. ubicado sobre el trazado, a la altura de Ciudadela, destinado

para la construcción de distintos tipos de viviendas para reubicar a los propietarios afectados que se decidan por esta alternativa.

Las gestiones para estas adquisiciones comenzarán a la brevedad, pues se cuenta

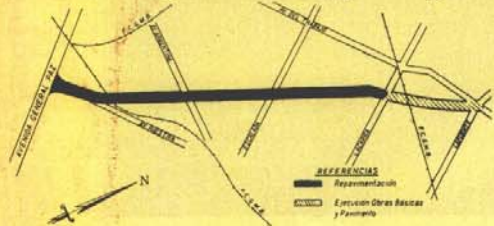
con los recursos necesarios para esta etapa. La adquisición de un inmueble no significará el desalojo inmediato, pues se acordará un tiempo prudencial para tomar posesión.

El proyecto de estas obras se encuentra muy adelantado. Su financiación está prevista en los sistemas que se establecen en el texto, actualmente a estudio del Gobierno Nacional, para una nueva Ley de Vialidad.

Acceso al aeropuerto de Ezeiza

Se presentaron 12 propuestas en la licitación realizada el 30 de mayo para la ejecución de las obras del Acceso al Aeropuerto de

cuación de obras básicas y pavimento de hormigón armado, y la segunda, entre calle Lacarra y Av. General Paz, para la repavimen-



la ciudad de Buenos Aires. Este consta de dos secciones: la primera entre Avda. del Trabajo-Lafuente y calle Lacarra, con eje-

tación de hormigón armado, con presupuestos oficiales de \$ 384.365.998 y \$ 490.155.426, respectivamente.

LAS OFERTAS PRESENTADAS

BRAVE FONTANA NICASTRO S.A.	\$ 629.768.085
ANTONIO DELIA S.A.	655.177.139
ZARAZAGA Y DE GREGORIO S.A.	666.597.530
POLLEDO S.A.	685.485.130
I.A.C.U.S.A. y ODISA	696.627.456
MARENGO S.A.	733.542.258
JOSE CARTELLONE S.A.	738.065.277
FANEDILE ARGENTINA S.A.	749.843.95
MACKENTOR S.A.	773.170.781
JOSE M. ARAGON S.A.	802.170.758
SEMACO S.A.	805.404.326
SACOAR S.A.	822.355.283

Licitóse el nuevo puente sobre la laguna Setubal en Santa Fe

El 16 de mayo se procedió a la apertura de las propuestas para adjudicar los trabajos de construcción de un puente de hormigón armado o pretensado sobre la Laguna Setubal, en la Ruta 168, provincia de Santa Fe, en una longitud de 300 metros con 2 calzadas de 7,50 m. de ancho cada una, un cantero central de 1,50 m. de ancho y 2 aceras laterales de 2,60 m. c/u.

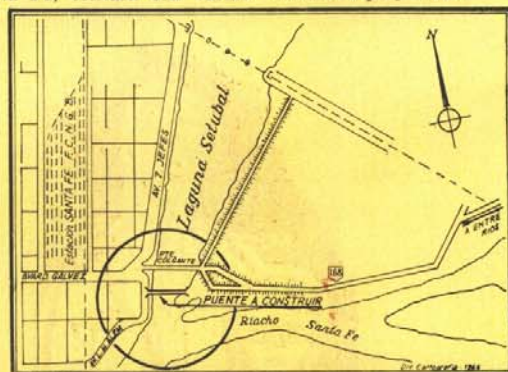
El viaducto, del lado Santa Fe, contará con varias

ramas: una de dos calzadas de 7,50 m. de ancho cada una con cantero central y las otras, de una sola calzada de igual ancho.

El viaducto del lado Colastiné, contará con una única rama recta de dos calzadas de 7,50 m. de ancho cada una, con cantero central de 1,50 m. de ancho.

El plazo de ejecución de las obras se fijó en 36 meses.

Se presentaron las siguientes 6 propuestas:



HORACIO O. ALBANO S.A.	\$ 1.559.488.350
(Alternativa)	1.529.988.350
SOCIETE DES GRANDS TRAVAUX DE MARSEILLE	1.818.855.603
(Alternativa)	1.721.329.504
CHRISTIANI Y NIELSEN S. A. Y PILOTES FRANKY S.A.	1.845.291.506
PETERSEN THIELE Y CRUZ S.A. Y JORGE LIBEDINSKY	1.866.373.794
EMPRESA ARGENTINA DE CEMENTO ARMADO S.A.	1.998.136.450
ZARAZAGA Y DE GREGORIO S.A.	2.972.917.550

Aeronaval de Ushuaia de la Ruta 3 en Tierra del Fuego, se presentaron tres proponentes:

ruta 3 TIERRA DEL FUEGO

En la licitación efectuada el 18 de mayo para la ejecución de las obras básicas y pavimento en el tramo Avda. Maipú y Avda. 12 de Octubre y Acceso Estación

ING. ADOLFO T. TREFAULT S.A.	\$ 224.990.201
DECAVAL S.A.	233.990.343
RED CAMINERA ARGENTINA S.A.	266.706.056

El presupuesto oficial era de \$ 142.906.144.

Repavimentación de la Avenida Independencia

Para la repavimentación de la Avda. Independencia entre las Avdas. Entre Ríos y La Plata en la Capital Federal se presentaron tres ofertas:



BALPALA CONSTRUCCIONES S.R.L.	\$ 206.344.782
SOLARI BACIGALUPI S.A.	248.311.960
CIA. GENERAL DE PAVIMENTACION S.A.	257.210.355

El presupuesto oficial se elevó a la suma de pesos 193.546.770.

El 9 de mayo la Dirección Nacional de Vialidad adjudicó a Balpala Construcciones S.R.L. la realización de los trabajos.

MEJORAS EN LA RUTA 19 CORDOBA

Con un presupuesto de \$ 50.028.000 se licitó el 19 de mayo la mejora progresiva de la sección Km. 216, 252 del tramo El Fuertecito-Los Chafaritos, de la ruta 19 en Córdoba, presentándose 7 proponentes.

Cargas y dimensiones máximas de vehículos

Vialidad Nacional las estableció el 10 de Mayo de 1967

Con la introducción de las nuevas normas sobre pesos y dimensiones de automotores impuestas para la red troncal de caminos a su cargo por la Dirección Nacional de Vialidad, en uso de las atribuciones que le confiere la Ley 505/58; los artículos 6º, 9º y 19º del Título II del Reglamento General de Tránsito para los caminos y calles de la República Argentina quedan modificados en la siguiente forma:

Artículo 6º — DIMENSIONES DE LOS VEHICULOS

Ningún vehículo podrá exceder las dimensiones siguientes, comprendida la carga, medio de tracción, toldos o cualquier otro dispositivo que las modifique:

a) Ancho máximo: entre sus partes más salientes dos (2) metros cincuenta (50) centímetros.

b) Altura máxima: la altura de los vehículos, medida desde el nivel de la calzada, será: Para camiones, acoplados, tractores y semiacoplados: cuatro (4) metros, diez (10) centímetros.

Para ómnibus, tres (3) metros con veinticinco (25) centímetros.

Para microómnibus, dos metros setenta y cinco (75) centímetros.

Para colectivos, automóviles y rurales, dos (2) metros cincuenta y cinco (55) centímetros.

Para los mixtos, la altura máxima será la misma que corresponda de acuerdo al número de sus asientos (excluido el del conductor) a los ómnibus, microómnibus y colectivos respectivamente.

En servicios urbanos y suburbanos, las alturas podrán ser: para microómnibus y mixtos, dos (2) metros ochenta y cinco (85) centímetros (máxima).

Para colectivos, automóviles y rurales, dos (2) metros sesenta y cinco (75) centímetros.

La Dirección Nacional de Vialidad y las Direcciones de Vialidad de las Provincias, destacarán convenientemente las rutas, o tramos de rutas que no permitan por la altura libre de sus puentes el paso de vehículos de la altura máxima establecida.

Los vehículos construidos especialmente para el transporte de automotores, mientras lleven este tipo de carga y no transiten por puentes, túneles o zonas de camino donde existan estructuras que dejen una luz libre menor de cuatro metros cuarenta centímetros desde el nivel de la calzada, podrán tener excepcionalmente hasta cuatro (4)

metros con treinta (30) centímetros, debiendo los transportistas adoptar todas las precauciones necesarias para evitar daños a la obra vial o a terceros.

Esta disposición de excepción es de carácter transitorio hasta tanto nuevas dimensiones de los automotores fabricados en el país, de los tipos que transportan estas unidades, permitan reducir la altura hasta cuatro (4) metros con diez (10) centímetros, igual a la fijada como máxima para los demás vehículos de carga.

c) Longitud máxima: Para una sola unidad automotora de carga, once (11) metros. Para una sola unidad automotora destinada al transporte de pasajeros, doce (12) metros. Para una combinación (unidad tractora y semi acoplado) en su conjunto, quince (15) metros cincuenta (50) centímetros.

d) Longitud máxima de un "tren" constituido por una "unidad" automotora y un acoplado (unidad no automotora), dieciocho (18) metros cincuenta (50) centímetros, y para un tren constituido por una "combinación" y un acoplado, veinte (20) metros cincuenta (50) centímetros.

e) Longitud máxima de una unidad no automotora (acoplado) ocho (8) metros sesenta (60) centímetros, siempre que cumpla lo dispuesto en el art. 19º del presente reglamento, y además que la parte más saliente del acoplado al tomar una curva de 100 o más metros de radio no exceda en su recorrido en más de 10 cm. al efectuado por la parte más saliente del camión.

f) En ningún caso un "tren" de vehículos estará constituido por más de dos (2) "unidades" o por más de una (1) "combinación" y una "unidad" (acoplado).

Cuando se trate de vehículos patentados al 15 de febrero de 1960 y por el término de diez años, podrán circular sin permiso especial las siguientes unidades con exceso de hasta

50 centímetros sobre las longitudes mencionadas en los apartados c), d) y e) de este artículo:

Acoplado considerado aisladamente.

Tren formado por camión y acoplado.

Combinación formada por unidad tractora y semi-acoplado.

Quedan excluidos de esta franquicia los trenes compuestos de unidad tractora, semi-acoplado y acoplado cuya longitud total máxima no podrá exceder de 20,50 metros, pero si podrán tener las longitudes permitidas por las tolerancias los vehículos que los componen.

Artículo 5º — PESO MÁXIMO DE LOS VEHICULOS CARGADOS

a) En los vehículos a sangre con llantas metálicas o llantas de goma maciza, la carga total transmitida a la calzada no podrá tampoco exceder de un total de cinco (5) toneladas para el vehículo de dos ejes (2), ni de tres y media (3 1/2) toneladas para el de un eje.

b) El peso bruto (tara más carga) máximo del conjunto de ejes que integran la "unidad", "combinación" o "tren" no deberá exceder de los valores que se indican en la tabla siguiente, para la correspondiente distancia entre centros de los ejes extremos de todo el conjunto, debiendo además cumplir las condiciones del apartado c).

Metros	Toneladas
1,20	18,000
1,40	18,000
1,60	18,000
1,80	18,000
2,00	18,400
2,20	18,700
2,40	19,000
2,60	19,300
2,80	19,600
3,00	19,900
3,20	20,200
3,40	20,500
3,60	20,800
3,80	21,100
4,00	21,400
4,20	21,700
4,40	22,000
4,60	22,300
4,80	22,600
5,00	22,900
5,20	23,200
5,40	23,500
5,60	23,800
5,80	24,100
6,00	24,400
6,20	24,700
6,40	25,000
6,60	25,300
6,80	25,600
7,00	25,900
7,20	26,200
7,40	26,500
7,60	26,800
7,80	27,100
8,00	27,500

Metros	Toneladas
8,20	27,800
8,40	28,300
8,60	28,700
8,80	29,100
9,00	29,500
9,20	29,900
9,40	30,300
9,60	30,700
9,80	31,100
10,00	31,500
10,20	31,900
10,40	32,300
10,60	32,700
10,80	33,100
11,00	33,500
11,20	33,900
11,40	34,300
11,60	34,700
11,80	35,100
12,00	35,500
12,20	35,900
12,40	36,300
12,60	36,700
12,80	37,100
13,00	37,500
13,20	37,900
13,40	38,300
13,60	38,700
13,80	39,100
más de	
13,80	39,100

Para distancias intermedias entre dos valores de la tabla, se tomará, a los efectos de determinar el peso correspondiente, el menor de ellos.

c) En ningún caso la carga total transmitida a la calzada por un eje, podrá exceder de Diez Mil Seiscientos kilogramos (10.600).

Se entiende como carga total transmitida a la calzada por un eje, a la de todas las ruedas cuyos centros pueden estar comprendidos, entre dos planos transversales verticales paralelos, distante un (1) metro con diecinueve (19) centímetros y extendida a todo lo ancho del vehículo.

La carga total transmitida a la calzada por dos ejes tandem no deberá en su conjunto exceder de 18.000 kilogramos, debiendo además cumplirse que ninguno de ellos, considerados aisladamente, tenga un peso superior a los 10.600 kilogramos.

Para ser considerados ejes tandem, es necesario que la distancia entre centros de los mismos sea superior a 1,19 metros.

La carga total transmitida a la calzada por un conjunto de tres ejes, cuando ellos están agrupados de manera que constituyen un reemplazante de los pares de ejes denominados tandem o balancines, no deberá exceder, en su conjunto, las 25 toneladas, debiendo además cumplirse la condición de que ninguno de esos ejes, considerados aisladamente, registre un peso superior a los 8.600 kilogramos.

REGISTRO DE FIRMAS PROVEEDORAS

Con el fin de disponer de un panorama completo y actualizado del potencial industrial nacional en lo que a materia vial se refiere, la Dirección Nacional de Vialidad ha creado un Registro Industrial y Comercial de firmas, ya sean proveedoras o que se consideren en condiciones de colaborar con la Repartición en materia de provisión de máquinas, vehículos y repuestos adecuados a sus necesidades.

Los interesados pueden inscribirse en la Dirección Principal de Suministros, Inspección Técnica, 6º piso.

Este registro reviste carácter de voluntario y no exime a los interesados de la obligación de estar inscriptos en el Registro Nacional de Proveedores del Estado.

Para ser considerados como uno de los conjuntos de tres ejes a que se refiere la disposición anterior, la separación entre los ejes extremos del conjunto será superior a 2,49 m., debiendo rebajarse 1 tonelada al valor autorizado por cada 8 centímetros en menos que acaese esa distancia.

d) Para los camiones aislados, combinación de unidad tractora y semi-acoplados, y trenes compuestos de unidad automotora y acoplado o de combinación y acoplado, se fija una tolerancia, en un sólo eje, sea éste simple o tandem, de hasta 200 kilogramos sobre el peso máximo reglamentario de 10.600 o 18.000 kilogramos, respectivamente, siempre que con esa tolerancia no se exceda la carga máxima tabulada en función de la distancia entre centros de los ejes extremos del conjunto.

Artículo 19º — ENGANCHE DE ACOPLADOS

El arrastre de un acoplado se hará mediante un sistema de enganche tipo rígido, que permita en toda circunstancia, conservar la huella del vehículo motor con una tolerancia de 10 centímetros en las curvas de cien (100) metros de radio.

Además del enganche rígido, habrá otro que lo sustituya eventualmente por rotura o desperfecto. La longitud máxima del enganche entre camión y acoplado será de 3,10 mts., entendiéndose como tal, la distancia entre el punto de sujeción de enganche al camión, hasta el centro del eje delantero del acoplado.



El Desarrollo Vial Argentino en el Ambito Internacional

Por el Ing. Manuel A. Solanet.

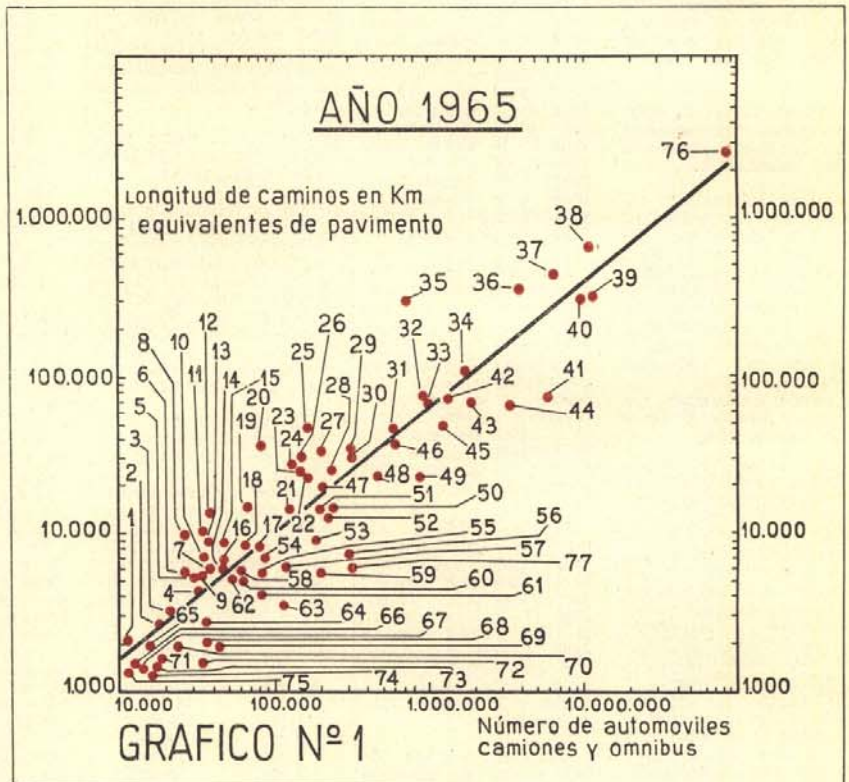
Especial para "Carreteras"

Suele preguntarse con mucha frecuencia acerca de cuál es la posición de la Argentina en cuanto a su desarrollo vial. ¿Es acaso un país con abundantes carreteras, o carece de las suficientes para sostener un desarrollo económico equilibrado? Este y otros interrogantes no podrían contestarse si no se aclararan previamente distintos conceptos en cuanto a cuál es el nivel de desarrollo relativo del país, cuáles son las necesidades del transporte automotor y cuál es su ritmo expansivo, etc. Está equivocado tanto aquel que compara con cierta desesperanza nuestra situación caminera con la de los países de la América del Norte como quien se alegra de que nuestra red pavimentada sea más densa que la de ciertos países subdesarrollados del Asia o África Central. Es evidente que debe existir una correlación entre el progreso vial, el crecimiento automotor, y el nivel de desarrollo económico. Es esa correlación la que nos proponemos encontrar en este trabajo para poder así luego ubicar con justeza la situación caminera argentina en relación a lo que debiera ser.

El primer problema que surge en la realización de investigaciones de carácter económico, bajo un punto de vista cuantitativo, es el de asignar medidas a conceptos tales como desarrollo vial, nivel de progreso económico o automotor, etc. El desarrollo vial podría, por ejemplo, ser expresado por la longitud total de caminos con que cuenta un país. Esta forma de medirlo estaría sin embargo distorsionada por el hecho de la existencia de distintos tipos de calzada y categorías de diseño. No puede hacerse equivalente un kilómetro de autovía con uno de simple camino de suelo natural. En definitiva para llegar a una evaluación correcta debe establecerse alguna forma de ponderación para adicionar los distintos tipos de caminos.

Un segundo inconveniente con el cual se tropezará es la carencia de estadísticas completas en materia de caminos en el orden internacional. Esta deficiencia es mayor en el caso de caminos de suelo natural que en el de pavimentos o enripiados. En este trabajo se excluirán de consideración los caminos sin obra básica completa en virtud de la imposibilidad de conocer su longitud real en la mayoría de los países, incluido la Argentina.

Como indicador del ritmo de desarrollo o actividad vial se utilizarán los gastos totales anuales en caminos, incluidos las inversiones en obras, los gastos de conservación y administración de la vialidad. Para poder establecer comparaciones entre distintos países se transformarán las inversiones a dólares, adoptando los tipos de cambios medios vigentes en cada país en el año comparado.



1 — SOMALIA	26 — CHILE	51 — PERU
2 — JORDANIA	27 — TURQUIA	52 — MALASIA
3 — CAMBOYA	28 — COLOMBIA	53 — THAILANDIA
4 — ETIOPIA	29 — FILIPINAS	54 — TUNEZ
5 — CAMERUN	30 — PORTUGAL	55 — KENIA
6 — REPUBLICA DOMINICANA	31 — FINLANDIA	56 — INDONESIA
7 — COSTA RICA	32 — NUEVA ZELANDIA	57 — LIBIA
8 — BOLIVIA	33 — ESPAÑA	58 — MADAGASCAR
9 — ISLANDIA	34 — SUDAFRICA	59 — URUGUAY
10 — ECUADOR	35 — INDIA	60 — TRINIDAD
11 — CHINA NACIONALISTA	36 — AUSTRALIA	61 — ARABIA SAUDITA
12 — COREA	37 — CANADA	62 — LIBIA
13 — UGANDA	38 — FRANCIA	63 — ISRAEL
14 — SIRIA	39 — ALEMANIA OCCIDENTAL	64 — EL SALVADOR
15 — CIADANA	40 — GRAN BRETAÑA	65 — SIERRA LEONA
16 — GUATEMALA	41 — ITALIA	66 — PARAGUAY
17 — IRAK	42 — ARGENTINA	67 — BARBADOS
18 — VIETNAM	43 — SUECIA	68 — PANAMA
19 — BURMA	44 — HOLANDA	69 — SENEGAL
20 — NIGERIA	45 — MEXICO	70 — NICARAGUA
21 — R.A.U.	46 — NORUEGA	71 — MAURITANIA
22 — GRECIA	47 — MARRUECOS	72 — SUDAN
23 — PAKISTAN	48 — VENEZUELA	73 — NUEVA CALEDONIA
24 — CEYLAN	49 — AUSTRIA	74 — GUADALUPE
25 — YUGOSLAVIA	50 — IRAN	75 — LIBERIA
		76 — E.E.UU.

Como expresión del grado de desarrollo nacional se utilizará el Producto Bruto Interno, variable económica que cuantifica la riqueza generada en el lapso anual dentro de los límites del país. También se efectuará en este caso una reducción a dólares como moneda de comparación.

El progreso en materia automotriz será expresado por el número de vehículos, excluidos los remolcados (acoplados, semirremolques), las motocicletas y motonetas.

Es necesario prevenir al lector acerca de la falibilidad de las comparaciones internacionales. No existe en la realidad ningún país exactamente igual a otro en sus características básicas. Se dan diferencias topográficas, climáticas, económicas, sociales, etc. A pesar de ello las conclusiones que se obtengan de estas comparaciones pueden considerarse como válidas siempre que se tengan presentes las limitaciones del análisis.

Si se quisiera establecer cuáles son las variables que determinan la necesidad de caminos, se colocaría en primer lugar por su incidencia directa al número de vehículos automotores que deben transitar por la red analizada. Se agregaría a la lista el volumen físico de la producción, la población, la extensión del país, etc. La función que relacionara la necesidad de caminos, con esas variables estaría influenciada en su forma por las características de la distribución geográfica de la producción, la concentración demográfica y, con seguridad, por la política de transportes y el apoyo a cada medio en particular. Puede plantearse en forma simplificada que la necesidad de caminos es función del parque automotor, prescindiendo de otras variables. Si en los distintos países del mundo la existencia real de caminos se adapta con mayor o menor error a esa necesidad, debe existir correlación entre disponibilidad de caminos y parque automotor.

Se ha planteado dicha correlación para todos los países que cuentan con más de 10.000 vehículos y disponen de estadísticas camineras recopiladas por la International Road Federation. Los resultados pueden visualizarse en los gráficos Nos. 1 y 2.

Para cuantificar la existencia de caminos se ha adicionado la longitud de pavimentos a la de mejorados y calzadas de tierra con obra básica completa, ponderando estos últimos por 0,60 y 0,42, respectivamente. Los coeficientes de ponderación surgieron de la comparación de promedios de costos de construcción para los distintos tipos de caminos.

Se realizaron dos correlaciones: una considerando la totalidad de caminos existentes en cada país, y otra incluyendo sólo a los caminos de tránsito permanente, es decir, pavimentos y mejorados. Se obró de esa forma en razón de la distinta ubicación relativa de la Argentina en ambas correlaciones.¹

(1) Se buscó la función de regresión por el método de los mínimos cuadrados.

Se obtuvieron las siguientes funciones de regresión:

$$y = 1,2065 X 0,7868$$

$$\text{o bien } \log y = 0,08151 + 0,7868 \log x$$

$$z = 0,71195 X 0,8149$$

$$\text{o bien } \log z = 0,14756 + 0,8149 \log x$$

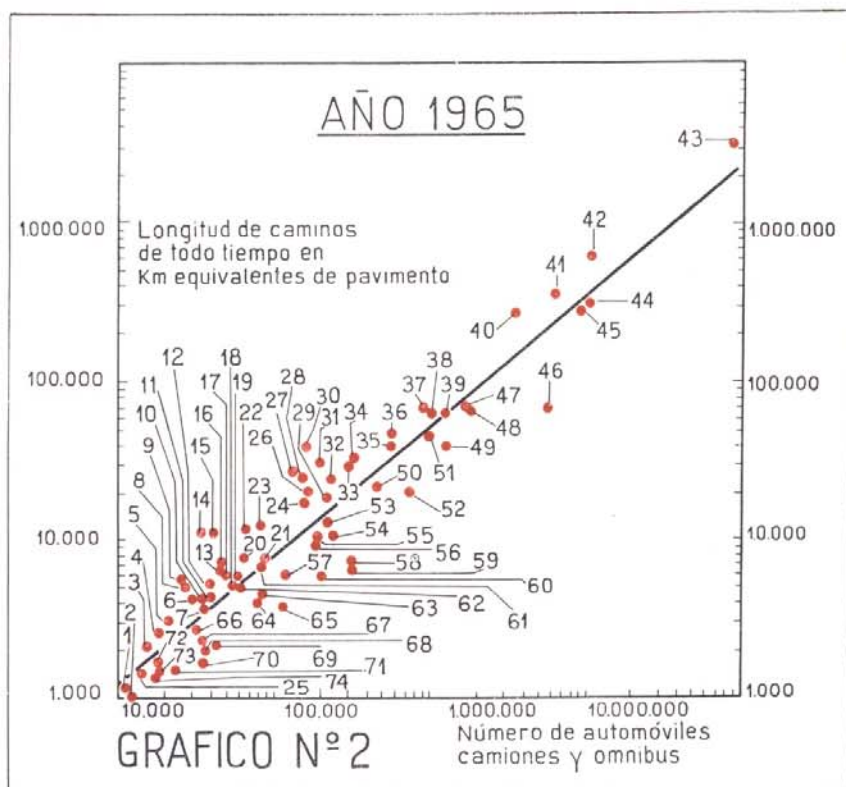
donde:

y: Total de caminos de cada país, en Km de pavimento equivalente.

z: Caminos pavimentados y calzadas mejoradas de cada país, en Km de pavimento equivalente.

x: Número total de vehículos (automóviles, camiones y ómnibus).

La diferencia entre y y z está dada por la longitud



- 1 — SOMALIA
- 2 — LIBERIA
- 3 — SIERRA LEONA
- 4 — JORDANIA
- 5 — CAMBOYA
- 6 — ETIOPIA
- 7 — COSTA RICA
- 8 — BOLIVIA
- 9 — REPUBLICA DOMINICANA
- 10 — ISLANDIA
- 11 — UGANDA
- 12 — ECUADOR
- 13 — GUATEMALA
- 14 — CHINA NACIONALISTA
- 15 — COREA
- 16 — GHANA
- 17 — SIRIA
- 18 — LIBIA
- 19 — MADAGASCAR
- 20 — VIETNAM
- 21 — TUNEZ
- 22 — BURMA
- 23 — NIGERIA
- 24 — CHILE
- 25 — BARBADOS

- 26 — GRECIA
- 27 — CEYLAN
- 28 — PAKISTAN
- 29 — MARRUECOS
- 30 — YUGOSLAVIA
- 31 — TURQUIA
- 32 — COLOMBIA
- 33 — FILIPINAS
- 34 — PORTUGAL
- 35 — NORUEGA
- 36 — FINLANDIA
- 37 — NUEVA ZELANDIA
- 38 — ESPAÑA
- 39 — HOLANDA
- 40 — AUSTRALIA
- 41 — CANADA
- 42 — FRANCIA
- 43 — ESTADOS UNIDOS
- 44 — ALEMANIA OCCIDENTAL
- 45 — GRAN BRETAÑA
- 46 — ITALIA
- 47 — SUD AFRICA
- 48 — SUECIA
- 49 — ARGENTINA
- 50 — VENEZUELA

- 51 — MEXICO
- 52 — AUSTRIA
- 53 — MALASIA
- 54 — IRAN
- 55 — PERU
- 56 — TAILANDIA
- 57 — LIBANO
- 58 — INDONESIA
- 59 — PUERTO RICO
- 60 — URUGUAY
- 61 — IRAK
- 62 — TRINIDAD
- 63 — KENIA
- 64 — ARABIA SAUDITA
- 65 — ISRAEL
- 66 — CAMERUN
- 67 — EL SALVADOR
- 68 — PANAMA
- 69 — SENEGAL
- 70 — SUDAN
- 71 — NICARAGUA
- 72 — MAURITANIA
- 73 — NUEVA CALEDONIA
- 74 — GUADALUPE

Mediante la aplicación del análisis estadístico se logró obtener las expresiones matemáticas que permiten expresar numéricamente la extensión y el ritmo de expansión que debería tener una red vial, de acuerdo a la situación internacional del país en cuestión. La representación gráfica de esas expresiones

de caminos de tierra, en Km, equivalentes de pavimento.

Si se toman logaritmos de las ecuaciones anteriores y se realiza la diferenciación, se llega a:

$$\frac{dy}{y} = 0,7868 \frac{dx}{x}$$

$$\frac{dz}{z} = 0,8149 \frac{dx}{x}$$

Es decir que los exponentes que afectan a la variable x expresan la relación entre los crecimientos relativos de la variable independiente y dependiente.

matemáticas corresponden a la línea de trazo grueso en los gráficos.

De la expresión matemática se concluye en que si el número de vehículos aumenta en un 1 %, la longitud total de caminos en km equivalentes de pavimento debería aumentar en un 0,7868 % y la longitud de los de todo tiempo en un 0,8149 %. Estos valores permiten obtener dos conclusiones. En primer lugar puede verse que internacionalmente se tiende a aumentar más rápidamente el parque automotor que la extensión de las redes. Parecería existir por lo tanto una evolución, a medida que aumenta el progreso automotriz hacia una mayor ocupación o bien una tendencia al incremento de la capacidad práctica de los caminos.

En segundo lugar puede verse, comparando los exponentes, que con el auge automotriz



caminos de hormigón DURACION A PRUEBA DE AÑOS!

Larga vida de servicio bajo toda condición de clima y tránsito.

La observación de las obras constituye un método seguro para verificar el resultado de las mismas. El excelente comportamiento del pavimento de hormigón está definitivamente comprobado, porque se lo ha empleado durante más de 5 décadas en muchos millares de kilómetros de caminos de todo tipo e innumerables calles y avenidas urbanas, sirviendo desde tránsito livianos hasta los más pesados y destructivos, y en las más variadas condiciones de clima y de suelo.

En base a tan valiosos antecedentes y a los progresos realizados en la tecnología del hormigón, y en su proyecto y construcción, se considera que la duración de los pavimentos de hormigón del futuro será superior al medio siglo. El pavimento de hormigón es el de mayor duración!

¡SEGURIDAD EN TODO MOMENTO!

Buena visibilidad nocturna - Alta resistencia a las patinadas.

Ninguna ventaja técnica tiene mucho significado si se logra con sacrificio de la seguridad. Por su color claro el hormigón refleja 3 ó 4 veces más

luz que los pavimentos oscuros, permitiendo ver mejor durante la noche. Los faros son más efectivos. Las siluetas de los peatones y vehículos se destacan nítidamente sobre el hormigón iluminado, así como los bordes del mismo.

La superficie arenosa le confiere la más alta resistencia al deslizamiento y la firme adherencia de las cubiertas, tanto en tiempo húmedo como seco. Esas condiciones permiten frenadas rápidas y efectivas. El hormigón es el pavimento de la seguridad!

¡ECONOMIA DOBLEMENTE CONVENIENTE!

Más bajo costo anual - Más bajo costo de iluminación.

Por su razonable costo de construcción, su mínima conservación y su larga vida, en promedio más de 2 veces superior a otros pavimentos, el hormigón es el de más bajo costo anual. Debido a su poder reflejante de la luz, cuesta mucho menos iluminar pavimentos de hormigón que pavimentos oscuros. El pavimento de hormigón es el más económico! Los caminos de hormigón llevan al Progreso!

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

San Martín 1137 - Buenos Aires

SECCIONALES

CENTRO: Avda. Gral. Paz 70, 3er. Piso, Local 1, Córdoba - **NORTE:** 25 de Mayo 30, Tucumán - **SUR:** Calle 48 N° 632, La Plata - **DELEGACION BARILOCHE:** C.C. 57, S.C. de Bariloche - **LITORAL:** San Lorenzo 1047, 1er. Piso, Rosario (Santa Fe) - **CUYO:** Patricias Mendocinas 1071, Mendoza - **SAN JUAN:** Avda. Ignacio de la Roza 194, Oeste, San Juan - **BAHIA BLANCA:** Luis María Drago 23, Bahía Blanca. **CAMPO EXPERIMENTAL:** Edison 453, Martínez - Prov. de Buenos Aires.

Caminos y Parque Automotor - Año 1965

País	Pavimentos Km	Enripiados o Suelos esta- bilizados Km	Suelo Natural con Obra Básica Completa Km	Enripiados en Km de pavimento equivalente	Suelo Natural con O. B. compl. en Km de pavimento equivalente	Total caminos en Km de pavimento equivalente y	Total caminos de todo tiempo en Km de pavimento equivalente z	Automóviles	Camiones y ómnibus	Total automóviles camiones y ómnibus x
AFRICA										
Camerún	555	3.355	6.834	2.013	2.870	5.428	2.568	13.039	17.830	30.889
Etiopía	1.615	4.240	800	2.544	336	4.495	4.159	23.549	6.843	30.392
Ghana	3.513	5.790	5.484	3.474	2.303	9.290	6.987	26.317	18.272	44.589
Kenia	2.051	4.063	3.379	2.457	1.419	5.907	4.488	70.014	10.122	80.126
Liberia	402	885	965	531	405	1.338	933	8.100	3.150	11.250
Libia	4.396	950	1.250	570	525	5.491	4.966	34.965	18.108	53.073
Madagascar	2.000	6.000	1.000	3.600	420	6.020	5.600	29.540	26.743	56.283
Mauritania	1.310	568	—	310	—	1.650	1.650	12.843	4.546	17.389
Marruecos	18.028	—	5.220	—	2.192	20.220	18.028	150.450	57.000	207.450
Nigeria	12.401	—	60.818	—	25.543	37.944	12.401	50.000	27.000	77.000
Senegal	1.215	1.367	—	620	—	2.035	2.035	24.973	16.618	41.651
Sierra Leona	405	2.758	—	1.654	—	2.059	2.059	9.900	4.900	14.800
Somalia	590	809	2.703	485	1.134	2.209	1.075	4.000	6.000	10.000
Sud Africa	31.381	64.372	98.972	38.623	41.568	111.572	70.004	1.307.000	260.000	1.667.000
Sudan	212	2.253	—	1.351	—	1.563	1.563	18.000	15.000	33.000
Tunex	6.654	1.089	115	653	48	7.355	7.307	50.000	33.900	83.900
Uganda	1.511	4.655	12.010	2.793	5.069	9.373	4.304	28.030	8.667	36.697
República Árabe Unida	9.639	200	11.953	120	5.020	14.779	9.759	96.358	27.377	123.735
ASIA Y MEDIO ORIENTE										
Burma	6.767	7.686	9.346	4.611	3.925	15.303	11.378	30.000	35.000	65.000
Cambodia	2.179	1.367	582	820	244	3.243	2.999	12.500	7.500	20.000
Ceylan	17.506	15.315	986	9.189	414	27.109	26.695	82.630	41.342	129.972
China (Taiwan)	5.260	8.019	—	4.811	—	10.071	10.071	14.383	18.648	33.031
India	121.255	130.697	241.142	78.418	101.279	302.952	199.673	390.000	343.000	733.000
Indonesia	4.504	3.979	1.406	2.337	590	7.481	6.891	175.000	125.000	300.000
Iran	8.965	2.024	10.748	1.214	4.514	14.693	10.179	165.000	65.000	230.000
Irak	6.490	—	4.644	—	1.958	8.448	6.490	53.100	25.100	78.200
Israel	3.360	476	—	285	—	3.645	3.645	74.000	38.000	112.000
Jordania	2.450	200	450	120	189	2.759	2.570	11.887	5.032	16.919
Corea	1.557	15.502	7.623	9.301	3.201	14.059	10.858	16.146	21.850	37.996
Libano	5.500	500	1.000	300	420	6.220	5.800	100.000	14.000	114.000
Malasia	11.200	2.060	920	1.236	386	12.822	12.436	166.465	49.276	215.741
Pakistan	17.010	13.445	—	8.067	—	25.077	25.077	92.534	48.635	141.169
Filipinas	9.715	34.982	11.952	20.969	5.019	35.723	30.704	168.755	140.392	309.147
Arabia Saudita	3.714	—	1.500	—	630	4.344	3.714	42.420	35.433	77.853
Siria	5.595	904	1.049	542	440	6.577	6.137	29.487	16.227	45.714
Tailandia	5.210	6.672	317	4.003	133	9.346	9.213	83.344	98.849	182.193
Vietnam	5.494	3.654	2.531	2.192	1.063	9.49	7.686	32.611	30.450	63.061
EUROPA										
Austria	14.866	7.093	11.561	4.235	4.855	23.976	19.121	753.370	99.574	852.944
Finlandia	15.177	53.475	1.245	32.085	523	47.785	47.262	475.960	93.091	569.051
Francia	500.000	250.000	80.000	50.000	33.600	683.600	650.000	8.800.000	2.0.000	10.800.000
Alemania Occidental	241.993	138.000	—	82.800	—	324.793	324.793	9.267.000	960.000	10.227.000
Gran Bretaña	321.446	—	—	—	—	321.446	321.446	8.102.000	1.464.000	9.566.000
Grecia	10.661	15.087	7.755	9.262	3.257	22.970	19.713	90.000	69.850	159.850
Islandia	59	7.200	3.000	4.320	1.260	5.639	4.379	25.228	6.696	31.924
Italia	40.000	50.000	10.000	30.000	4.200	74.196	69.996	5.042.146	641.975	5.684.121
Holanda	66.053	—	—	—	—	66.053	66.053	1.059.066	277.634	1.336.700
Noruega	6.957	53.269	—	31.561	—	38.918	38.918	415.530	131.943	547.473
Portugal	29.900	2.800	—	1.630	—	31.580	31.580	228.000	86.000	314.000
España	43.500	35.700	—	21.420	—	64.920	64.920	652.297	315.085	967.382
Suecia	20.898	75.800	—	45.430	—	66.378	66.378	1.166.000	144.000	1.810.000
Turquia	10.000	34.800	6.900	20.880	2.898	33.778	30.880	85.000	111.000	196.000
Yugoslavia	10.200	48.365	22.515	29.619	9.456	48.675	39.219	110.491	48.498	158.989
AMERICA DEL NORTE										
Canadá	140.940	384.296	184.887	230.877	77.652	449.169	371.497	5.037.861	1.297.039	6.334.900
Estados Unidos	2.264.156	2.129.773	739.198	277.363	310.463	3.852.482	3.542.019	75.024.000	15.038.000	90.062.000
AMERICA CENTRAL										
Barbados	1.287	160	80	96	33	1.416	1.383	10.238	3.274	13.512
Costa Rica	1.099	4.057	9.324	2.434	3.916	7.449	3.533	22.017	11.696	33.713
República Dominicana	4.256	2.037	930	1.222	390	5.868	5.478	14.000	10.500	24.500
Guadalupe	980	560	170	336	71	1.387	1.316	8.900	6.700	15.600
Guatemala	1.570	7.684	1.870	4.610	785	6.965	6.180	31.775	13.327	45.102
México	33.734	19.931	5.936	11.958	2.493	48.185	45.692	665.107	426.127	1.021.254
Nicaragua	870	1.033	1.200	619	504	1.993	1.489	12.780	9.493	22.273
Panamá	1.181	1.215	465	729	195	2.105	1.910	27.292	9.571	36.863
Puerto Rico	5.741	436	115	261	48	6.050	6.002	253.000	53.000	506.000
El Salvador	1.095	1.984	1.301	1.190	546	2.831	2.285	24.200	9.000	33.200
Trinidad Tobago	4.345	844	917	506	385	5.236	4.851	46.092	11.589	57.681
AMERICA DEL SUD										
Argentina	22.781	26.715	79.440	16.029	33.364	72.174	38.810	696.848	567.873	1.264.721
Bolivia	614	7.148	13.000	4.238	5.460	10.362	4.902	9.000	16.000	25.000
Chile	3.337	22.306	32.974	13.383	13.849	30.569	16.720	66.000	80.500	146.500
Colombia	6.284	30.200	3.783	18.120	1.588	25.992	24.404	119.408	105.344	224.752
Ecuador	1.617	5.663	3.181	3.397	1.336	6.350	5.014	24.000	12.000	36.000
Paraguay	302	688	1.837	912	771	1.485	714	7.727	4.098	11.825
Perú	4.110	9.348	12.072	5.608	5.070	14.788	9.718	110.814	82.378	193.192
Uruguay	1.561	6.701	569	4.020	238	5.819	5.581	112.000	85.300	197.300
Venezuela	14.828	10.408	4.712	6.244	1.979	23.051	21.072	400.544	56.654	457.198
OCEANIA										
Australia	135.720	223.716	223.462	134.229	93.854	363.803	269.949	2.761.000	864.983	3.625.983
Nueva Caledonia	296	1.881	—	1.123	—	1.424	1.424	7.000	9.800	16.800
Nueva Zelandia	32.500	59.294	—	35.576	—	68.076	68.076	698.114	239.414	937.528

y por ende con el desarrollo económico tiende a crecer la proporción de caminos pavimentados y consolidados dentro del total. Esta conclusión está relacionada con la anterior y confirma una de las características típicas del desarrollo vial.

La utilidad más importante de las correlaciones estudiadas es, para nuestro trabajo, la de cotejar la posición de la Argentina dentro del conjunto internacional. De acuerdo a la función de regresión, para los 1.264.721 vehículos existentes en la Argentina en 1965 corresponderían 76.310 km equivalentes de pavimento de todos los caminos y 66.830 km de caminos pavimentados y mejorados en la misma equivalencia. Puede establecerse la siguiente comparación.

ARGENTINA 1965

(en km de pavimento equivalente)

	Longitud teórica según función de regresión	Longitud real existente	2/1
Pavim. y consolid.	66.830	33.810	0,58
Total de caminos	76.310	72.174	0,94

En referencia al total de caminos, incluidos los de tierra, si bien la Argentina está por debajo del valor dado por la función de regresión internacional, su posición puede considerarse satisfactoria dentro de los valores comunes de dispersión del conjunto de países. Si se tienen en cuenta sólo los caminos de todo tiempo la posición de nuestro país sufre un desmejoramiento sustancial. La conclusión obvia es que dentro de una comparación internacional la Argentina cuenta con una red total de caminos satisfactoria pero con una longitud de calzadas pavimentadas y mejoradas pequeña en relación a la que debería tener. Esta conclusión no hace más que confirmar algo ya varias veces repetido en opiniones variadas dentro del ámbito caminero nacional.

En el análisis de la situación de la Argentina dentro del conjunto internacional, interesa, además de su posición en un año dado, su ritmo de expansión vial en relación al que debería esperarse de acuerdo a su situación mundial. Es decir que no sólo interesa en donde está ubicada sino también con qué rapidez se desplaza y si esa ubicación mejora o se deteriora.

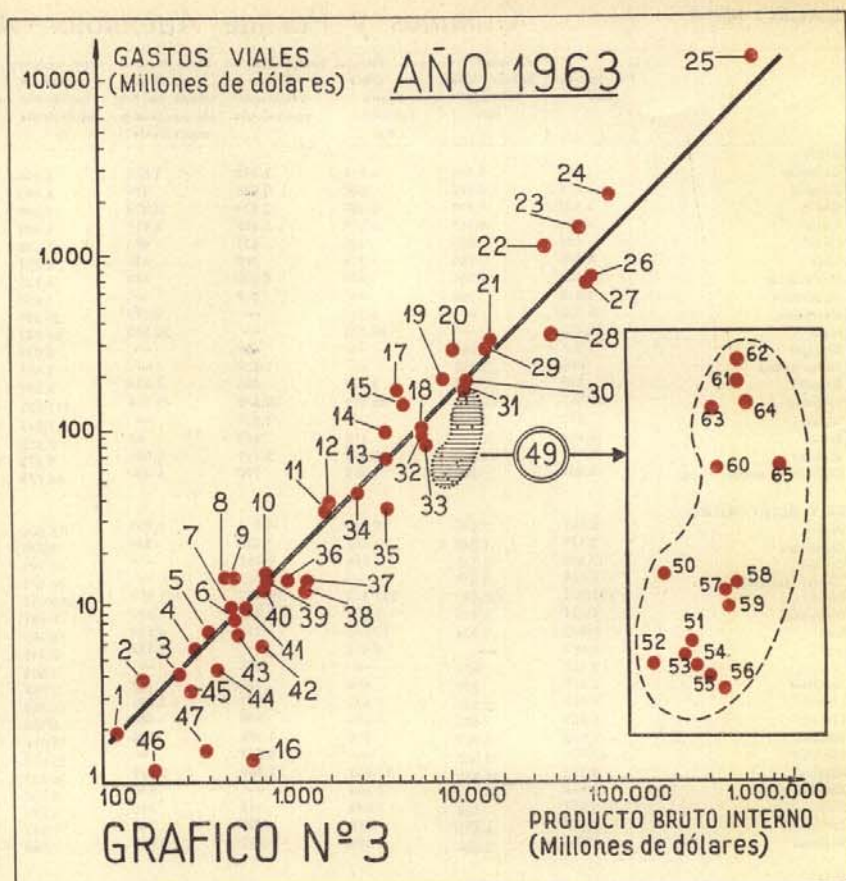
El indicador más fidedigno del ritmo de expansión vial es el monto de las inversiones en ese campo. El monto absoluto de esas inversiones en cada país está determinado por un conjunto de factores entre los que pueden citarse la capacidad de inversión, las necesidades de caminos, los costos unitarios de construcción y conservación, etc. La capacidad de inversión de cada país puede suponerse dependiente de la magnitud del Producto Bruto.

Prescindiendo de los demás factores que influyen sobre el monto de inversiones viales, se planteó una correlación internacional entre éstas y el Producto Bruto Interno a costo de factores para 1963, último año del que se disponen estadísticas completas. La última variable no sólo determina la capacidad de inversión sino que también representa el potencial de una nación en términos económicos. La correlación se muestra en el gráfico N° 3.

(2) Mediante el método de los cuadrados mínimos se ajustó la función:

$$v = 0,015149 u^{1,00577}$$

$$\text{o bien } \log v = 1,81962 + 1,00577 \log u$$



- | | | |
|------------------------|--------------------------|-----------------|
| 1 — SURINAM | 17 — IRAN | 33 — VENEZUELA |
| 2 — GABON | 18 — DINAMARCA | 34 — THAILANDIA |
| 3 — ISLANDIA | 19 — SUD AFRICA | 35 — FILIPINAS |
| 4 — JORDANIA | 20 — SUIZA | 36 — GUATEMALA |
| 5 — NICARAGUA | 21 — AUSTRALIA | 37 — BIRMANIA |
| 6 — CAMERUN | 22 — CANADA | 38 — VIETNAM |
| 7 — PANAMA | 23 — JAPON | 39 — RODHESIA |
| 8 — UGANDA | 24 — ALEMANIA OCCIDENTAL | 40 — ECUADOR |
| 9 — SENEGAL | 25 — ESTADOS UNIDOS | 41 — CAMBOYA |
| 10 — SIRIA | 26 — FRANCIA | 42 — TUNEZ |
| 11 — IRLANDA | 27 — GRAN BRETAÑA | 43 — TRINIDAD |
| 12 — FEDERACION MALAYA | 28 — ITALIA | 44 — COSTA RICA |
| 13 — GRECIA | 29 — BRASIL | 45 — CHIPRE |
| 14 — NUEVA ZELANDIA | 30 — HOLANDA | 46 — MAURITANIA |
| 15 — NORUEGA | 31 — BELGICA | 47 — PARAGUAY |
| 16 — KENYA | 32 — TURQUIA | |

CUADRO N° 2

Año	Total de Gastos viales Mill. de dólares (1)	Producto bruto Interno a c. de f. Mill. de dólares (2)	1/2 %
1950	75,78	8.840	0,85
1951	57,18	9.182	0,65
1952	56,28	8.639	0,63
1953	57,72	9.170	0,63
1954	54,01	9.630	0,56
1955	53,26	10.326	0,51
1956	51,49	10.551	0,49
1957	65,00	11.094	0,61
1958	69,72	11.648	0,60
1959	66,94	11.117	0,60
1960	108,54	11.802	0,92
1961	157,87	12.510	1,26
1962	167,63	12.144	1,38
1963	144,81	11.589	1,25
1964	147,78	12.702	1,26
1965	109,28	13.578	0,80

NOTA: Para transformar a dólares se deflacionaron las series en primer lugar por el índice del costo de la construcción y el índice de precios implícitos en el Producto Bruto respectivamente, llevándolas a pesos constantes de 1960 y transformando a 82,80 m\$N. dólar.

donde: "v" es el monto de los gastos totales en caminos (inversiones en obras; gastos de conservación y administración); "u" es el producto bruto interno a costo de factores. Ambas variables están computadas en dólares estadounidenses utilizando el tipo de cambio medio vigente en cada país en 1963. Las inversiones se obtuvieron de la International Road Federation, Staff Report 1963, y las cifras de Producto Bruto del Yearbook of National Accounts Statistics de Naciones Unidas.

**Gastos Viales y Producto Bruto Interno
Año 1963**

HOMENAJE AL Ing. GOROSTIAGA

En el Primer Aniversario de su Fallecimiento

El 23 de junio, con motivo de cumplirse el primer aniversario de su fallecimiento, se llevó a cabo en el Cementerio de la Recoleta un acto de homenaje a la memoria del Ing. Roberto Gorostiaga.

Al acto, que fue precedido de una misa celebrada en la Iglesia del Pilar, concurrieron representantes de las diversas instituciones y empresas a las que el Ing. Gorostiaga estuviera vinculado, y sus amigos personales.

Esta Asociación, que gozó del privilegio de estar presidida por él, estuvo representada por el presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, Ing. César M. Polledo, que hizo uso de la palabra en nombre de ambas instituciones.

El acto, imponente por la multitud que acudió al recordatorio y que testimonió lo profundo y perdurable del sello que grabó en el espíritu de quienes lo trataron, la excepcional personalidad del Ing. Roberto Gorostiaga, fue también emotivo por la presencia de su esposa y de sus hijos, que recibieron las expresiones de solidaridad y adhesión de quienes estaban allí, recordando, con imborrable dolor, al gran amigo desaparecido.

Esta Asociación se hizo presente, también, con una ofrenda floral. La Cámara Argentina de la Construcción, así como otras entidades, descubrieron placas recordatorias.

Además del Ing. Polledo hicieron uso de la palabra representantes de otras instituciones y de los amigos personales.

PALABRAS DEL ING. CESAR M. POLLEDO

La Cámara Argentina de la Construcción y la Asociación Argentina de Carreteras, en cuyo nombre pronuncio estas palabras, han querido rendir este homenaje dejando grabado en el



El Ing. Polledo haciendo uso de la palabra. A su derecha el Ing. Roberto Gorostiaga (h).

bronce el testimonio público del aprecio y reconocimiento por quien ocupara la presidencia de ambas instituciones e integrara durante años sus Consejos Directivos.

Esta exteriorización que hoy efectuamos no podrá sin embargo trasuntar en su verdadera magnitud el impercedero recuerdo que de Roberto Gorostiaga guardamos quienes tuvimos la suerte de trabajar a su lado y el enorme privilegio de gozar de su amistad.

Una vida dedicada por entero al trabajo, con el que conquistó, fruto de su propio esfuerzo, un lugar destacado dentro de su especialidad, no le impidió dedicar en cada oportunidad su decidida cooperación a toda obra de bien colectivo y jugarse por el país en los trágicos momentos que lo juzgó necesario.

Caballero intachable, que hizo un culto de la amistad; de excepcional cultura adquirida merced a su espíritu inquieto y propenso a toda manifestación que tendiera a enaltecerla, poseedor de una innata simpatía y de un carácter jovial que lo acompañó hasta su muerte, su trato resultaba exquisito para cuantos lo frecuentábamos y su vida un ejemplo para todos.

Hemos perdido con su muerte un amigo irremplazable y un colega que nos orgullece a cuantos nos dedicamos a su misma actividad.

A su digna compañera y sus hijos sólo puedo expresarles que el ejemplo de su vida, la obra que supo realizar, el respetado y venerado recuerdo de sus amigos y colegas, es el más hermoso de los legados que un hombre puede hacer al término de su vida.



PAISES	Gastos Viales Miles de Dólares v	Producto Bruto Interno c.f. Millones de Dólares u
AFRICA		
Camerún	9.000	544
Gabón	3.989	161
Kenya	1.400	725
Libia	37.409	255
Mauritania	1.218	196
Rodhesia Sud	13.924	865
Senegal	15.000	536
Sud Africa	197.000	9.017
Tunez	6.009	832
Uganda	15.000	492
ASIA		
Birmania	14.349	1.536
Cambodia	10.000	651
India	310.900	37.661
Iran	173.554	4.968
Japón	1.376.850	56.619
Jordania	6.000	323
Federación Malaya	40.821	1.930
Filipinas	36.199	4.269
Siria	15.000	874
Tailandia	44.046	2.972
Vietnam	13.000	1.478
EUROPA		
Austria	192.370	6.431
Bélgica	175.272	12.326
Chipre	3.313	322
Dinamarca	106.213	6.906
Francia	744.575	67.360
Alemania Occidental	1.878.000	78.581
Gran Bretaña	695.640	74.525
Grecia	72.000	4.191
Islandia	4.310	272
Italia	347.200	39.491
Holanda	181.020	12.970
Irlanda	36.771	1.933
Noruega	146.200	5.128
Turquia	99.434	6.950
Suiza	292.000	10.661
AMERICA DEL NORTE		
Canadá	1.115.000	35.557
Estados Unidos	12.973.000	540.353
AMERICA CENTRAL		
Guatemala	14.464	1.136
Barbados	2.976	88
Costa Rica	4.382	474
Nicaragua	7.576	394
Panamá	10.000	514
Trinidad Tobago	7.000	605
AMERICA DEL SUD		
Argentina	144.840	13.350
Brasil	294.100	16.431
Ecuador	13.799	865
Venezuela	88.714	7.172
Paraguay	1.574	367
Surinam	2.000	115
OCEANIA		
Australia	333.335	17.109
Nueva Zelandia	103.694	4.130

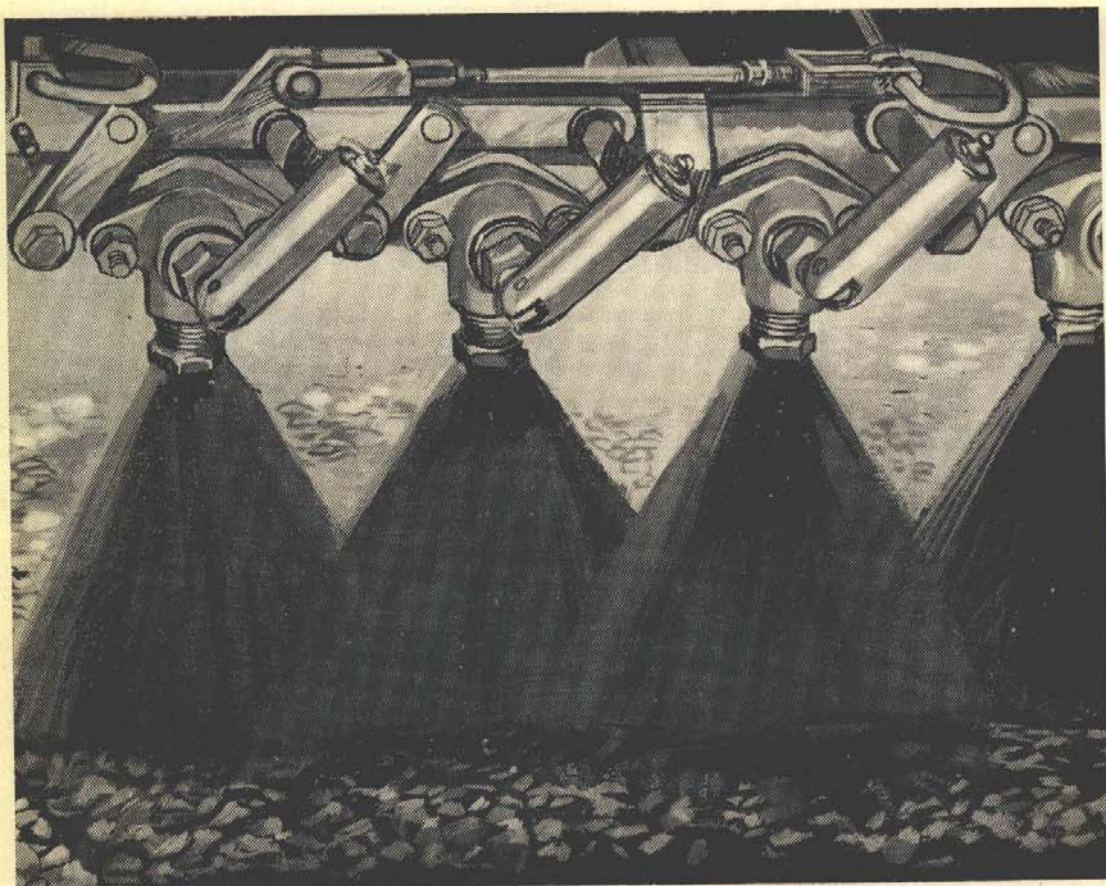
Fuentes: International Road Federation
Yearbook of National Accounts 1964. U.N.

Para visualizar mejor la posición de nuestro país en cuanto a gastos viales se ha graficado la correlación estudiada, incluyendo el conjunto de puntos representativos de la Argentina de los años 1950 al 1965.

Puede verse que en ninguno de los últimos 15 años se alcanzó un nivel de gastos totales viales acorde con lo que debía esperarse por el grado de desarrollo argentino. Con excepción del período 1961-1964 en los demás años el esfuerzo vial se puede calificar de exiguo. De mantenerse esa tendencia puede esperarse un deterioro continuo de la posición argentina en las comparaciones realizadas anteriormente entre red y parque vehicular, máxime si se tiene en cuenta el rápido incremento de este último debido a la fabricación nacional.

Tenida cuenta de las limitaciones señaladas anteriormente para las comparaciones internacionales, las conclusiones subrayadas pueden ser de utilidad en la clarificación del problema vial argentino.

Buenos Aires, enero de 1967.



La única lluvia que mejora los caminos

La Nueva EMULSION CATIONICA ESSO, sensacional creación del Departamento de Investigación Esso, se aplica sobre los caminos en construcción en forma de lluvia. Es el más moderno aporte a la técnica de la pavimentación, que permite obtener grandes y exclusivas ventajas: • Puede usarse a baja temperatura sin necesidad de calentamientos

previos, aun con materiales y ambiente húmedos. • Aumenta notablemente la adherencia entre piedra y asfalto, prolongando la durabilidad del camino. • No requiere improductivas esperas de "secado", como ocurre con los productos tradicionales. • Economiza tiempo y mano de obra, posibilitando una sensible reducción de costos.

NUEVA EMULSION CATIONICA ESSO

Esso es **SERVICIO EXTRA!**

Calzadas Flexibles

ALGUNOS EJEMPLOS DE APLICACION DEL METODO EXPERIMENTAL "COLAS"

por J. LASALLE

*Ex Ingeniero Jefe de Ponts et Chaussées
Director Técnico de la Sociedad Caminera "Colas"*

y G. LANGUMIER

Ing. Civil de Ponts et Chaussées (B)
Ingeniero del Departamento Técnico de la Sociedad Caminera
"Colas"*

Traducido del N° 413 (setiembre 1966) de la *Revue Générale des Routes et des aérodromes*, por el Ing. Eduardo E. Moreau, de la Dirección Nacional de Vialidad.

I. — INTRODUCCION

El método propuesto por la *Sociedad Caminera "Colas"* para refuerzo de las calzadas flexibles (A), se considera "experimental" porque se funda en comprobaciones hechas sobre calzadas en servicio y no sobre consideraciones teóricas. Su valor proviene esencialmente de su concordancia con la realidad. Por eso hemos pensado que los lectores de la *"Revue Générale des Routes"* (1) podrían tener interés en algunos comentarios sobre su aplicación. Además, en éstos ponemos de manifiesto la manera de elegir una solución para determinar el refuerzo de la calzada. Tal es el objeto de este artículo. Sin embargo, hemos pensado que, para evitar al lector la búsqueda de antecedentes, sería necesario recordar en pocas palabras el método y el dominio de su aplicación (C).

II. — DOMINIO DE APLICACION Y PRINCIPIOS BASICOS

Fundado sobre ensayos camineros en verdadera magnitud, realizados en Francia a partir de 1962, el método fue presentado por primera vez el año 1964, en la *"Revue Générale des Routes"* (1). Desde ese mismo año ha sido objeto de breves comunicaciones al XIIº Congreso Internacional de la Ruta, en Roma (mayo de 1964).

El análisis de las comprobaciones hechas en el curso de los años 1964, 1965, y 1966 ha permitido confirmar las bases del método, así como precisar los límites de su dominio de aplicación. En el estado actual de nuestros conocimientos, es posible afirmar que este mé-

todo se aplica de manera satisfactoria al refuerzo de las calzadas flexibles granulares, regularmente graduadas, (2) siempre que los refuerzos se realicen con mezclas de buena calidad. Este es el dominio al cual debe aplicarse. Se han efectuado tentativas de adaptación a calzadas en construcción y a refuerzos de bases granulares. En los dos casos las dificultades encontradas no permiten extender su campo de aplicación sin tomar precauciones suplementarias, a veces muy delicadas.

Este método traduce un conjunto de comprobaciones hechas por la *Sociedad Caminera Colas*, y completadas mediante experiencias de otras instituciones, pero no hace intervenir ninguna consideración extraída de la mecánica de la calzada. Constituye un medio para tratar la información recogida y permanece abierta a todas las mejoras que las constataciones posteriores permitan obtener (F).

Este método ha sido puesto a punto y aplicado considerando las deflexiones recuperables medidas sobre la calzada. La deflexión ha sido escogida porque permite prever el comportamiento de una calzada bien reglada, al principio, (3) y también porque este ensayo, no destructivo, puede efectuarse a cadencia elevada (varios centenares de puntos por día) lo que, autorizando el empleo de las estadísticas, permite tener en cuenta la heterogeneidad de la calzada. La deflexión recuperable ha sido adoptada después de estudios comparativos que mostraron que corresponde al modo operatorio más preciso (4).

Entre las comprobaciones que hemos hecho hay algunas que rigen todo el desarrollo de las aplicaciones; son las que se realizan sobre tramos uniformes (fig. 1); hemos comprobado que toda calzada puede ser dividida en tramos uniformes, en cuya longitud las características varían entre ciertos límites. Para adaptar nuestros cálculos a la realidad, comenzamos delimitando esos tramos según las mediciones de deflexión. Desde un punto de vista estadístico esto equivale a separar distintos universos entre sí (G). La experiencia nos ha

enseñado que era preferible interesarse en los universos constituidos por los logaritmos de las deflexiones, pues sobre un tramo uniforme la distribución de ese parámetro está de acuerdo con la ley normal o ley de Gauss (fig. 2).

La experiencia también nos ha mostrado que, para la curva que representa una distribución de tal clase, la ley de modificación (fig. 3), cuando se efectúa un refuerzo mediante mezcla asfáltica, será una simple traslación, de amplitud proporcional al espesor de la capa agregada. En otros términos, el espesor del refuerzo y el logaritmo de la deflexión media están ligados por una relación lineal (H).

La traslación de la curva de distribución estadística resulta de la constatación experimental de que, para el parámetro utilizado, la dispersión después del refuerzo es la misma que antes del refuerzo. Esta propiedad permite determinar con ayuda de mediciones efectuadas sobre la calzada a reforzar, la dispersión que se obtendrá después del refuerzo.

Esta propiedad corresponde al fenómeno que engloba la reducción de la deflexión, la heterogeneidad de la mezcla utilizada y las variaciones de espesor de la capa. Parece, pues, ligada al estado actual de la técnica de empleo de las mezclas bituminosas y ha sido verificada en millares de mediciones.

Un estudio actualmente en curso, concerniente a este punto, se realiza sobre más de 6.000 determinaciones y dentro de algunos meses emprendemos un estudio complementario sobre más de 10.000 mediciones, a fin de poner en evidencia los casos en que este hecho no se verifica.

En el estado actual solamente hemos podido descubrir dos casos de variación: cuando la calzada a reforzar comprende un suelo-cemento reciente y no fisurado y cuando la mezcla utilizada para el refuerzo es de calidad netamente insuficiente.

Pero cuando se trata de calzadas granulares reforzadas con mezclas de buena calidad, en el estado actual de la técnica no hemos com-

* Las letras mayúsculas entre paréntesis corresponden a notas del traductor y los números entre paréntesis a llamadas que figuran en el texto original en francés. Tanto estas llamadas como las notas del traductor figuran al final de este artículo.

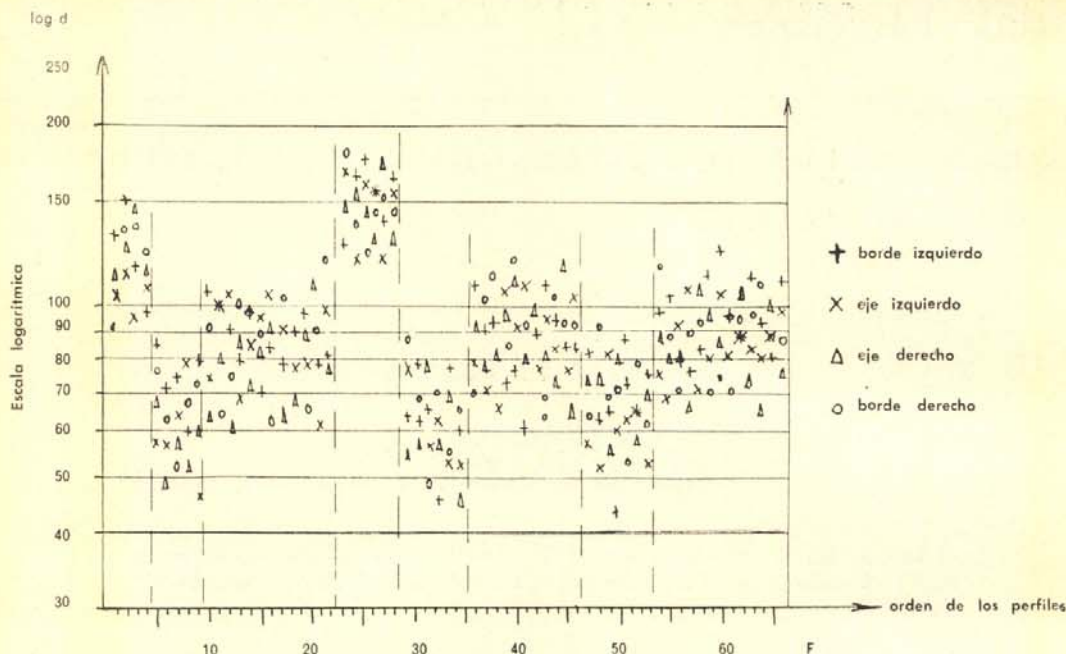


Fig. 1. — Ejemplo de división en tramos uniformes.

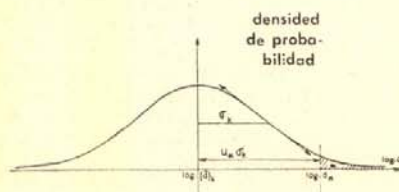


Fig. 2. — Ley normal de distribución del logaritmo de la deflexión

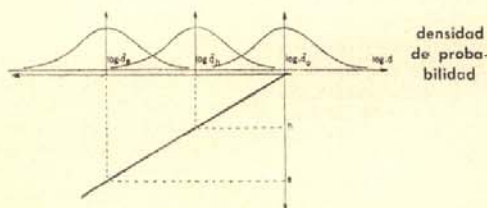


Fig. 3. — Traslación de la curva de distribución en función del espesor del refuerzo.

probado variación significativa de la desviación tipo.

La constancia se mantiene en la desviación tipo del logaritmo de la deflexión, e indica que se conserva la heterogeneidad relativa; por ejemplo, cuando el refuerzo reduce las deflexiones a la mitad, un rango de variación 0,1–0,2 mm se traslada a un rango de 0,05–0,1 mm: la media queda dividida por 2 (0,075 en vez de 0,150) la amplitud de los valores también, (0,05 contra 0,10), pero la amplitud de los logaritmos no cambia (0,30); y de allí surge la constancia de la desviación tipo del logaritmo. El coeficiente de proporcionalidad que liga la amplitud de la traslación y el espesor, depende de la eficacia de la mezcla usada. Esta eficacia puede ser apreciada según una escala de valores P, bautizados "potencia del refuerzo" (5).

El valor de P se determina mediante la ecuación:

$$P = \frac{333}{h} \times \log \frac{d_s}{d_s}$$

en función de las deflexiones medidas a 159 C, más o menos (1).

d_s = deflexión media sobre la sección experimental antes del refuerzo.

d_s = deflexión media sobre la sección experimental después de la aplicación de la carpeta de espesor h cm.

P = potencia del refuerzo sobre el nivel d_s .

El valor de la potencia del refuerzo a un nivel dado, aumenta cuando la calidad de la mezcla mejora. En el estado actual de nuestras comprobaciones, consideramos que una potencia de refuerzo determinada sobre una sección experimental en la cual la deflexión media es de 0,140 mm, puede servir de estudio para los tramos en que la media está comprendida entre 0,080 y 0,200 mm, con mezclas de alto comportamiento.

La elección del coeficiente numérico (333) resultaba a priori arbitrario y significaba sólo una mayor o menor amplitud de la escala de las potencias de refuerzo; el valor 333 ha sido adoptado por diversas consideraciones, de las cuales la primera es la siguiente: el valor de P = 100 en esa forma corresponde al espesor h = 1, que reduce el valor medio de las deflexiones a la mitad.

Este método, fundado esencialmente en el

resultado de la interpretación estadística de un gran número de comprobaciones experimentales, permite, gracias a la división en tramos uniformes, seguir la realidad tan de cerca como sea posible y, por medio de la curva de distribución estadística de la característica utilizada, permite tener en cuenta las propiedades del conjunto de la calzada de un tramo que, variando sensiblemente de un punto a otro, no podría satisfacer en todos una especificación dada, sino sobredimensionando exageradamente el refuerzo en muchos de ellos: de aquí resulta la necesidad de subdimensionar la calzada en ciertos puntos, teniendo en vista una determinada circulación.

cálculo de los espesores de refuerzo propuesta en el año 1964 por los autores, que es la base del método "Colas", es análoga y conduce a los mismos valores que la indicada independientemente por el Dr. Celestino L. Ruiz en su estudio "Sobre el cálculo de espesores para refuerzo de pavimentos", presentado a la XIII Reunión del Asfalto en noviembre de 1964, puesta en práctica por algunos organismos viales del país y del extranjero.

La diferencia aparente entre ambas deriva de la expresión utilizada para medir la capacidad para reducir deflexiones propias del material utilizado en el refuerzo.

Los autores franceses la expresan por P, "puissance de reinforcement", definida como 100 veces la inversa del espesor en cm que reduce la deflexión sin refuerzo a la mitad de su valor. En cambio Ruiz define un "factor de reducción de deflexiones" R, igual al espesor en cm necesario para que la deflexión con refuerzo sea la sin refuerzo dividida por el número e = 2,718... Un simple cálculo muestra que la relación entre ambas expresiones es:

$$P \times R = 144,5$$

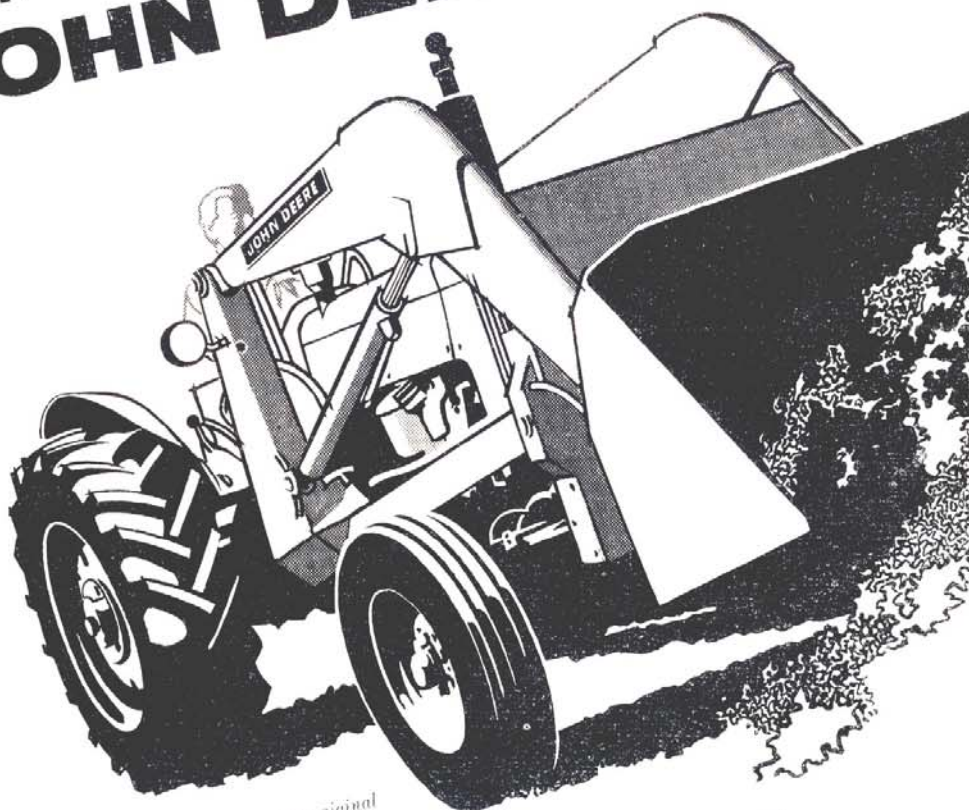
* Nota del Editor:

Para un mejor aprovechamiento en nuestro medio de la importante información técnica contenida en este trabajo, el editor de la revista "Carreteras" considera oportuno indicar que la fórmula experimental para el

NUEVO

EQUIPO CARGADOR FRONTAL JD 200

JOHN DEERE



*el JD-200: primer equipo original
para desplazamientos de
tierra fabricado en Argentina*

NUEVA DIMENSION EN MOVIMIENTOS DE TIERRA!

Con todas las ventajas que Ud. necesita para darle
un nuevo impulso a su programación de obras

- Dirección hidráulica
- Cucharón de 0,5 m³ de capacidad
- Enganche de 3 puntos

Repuestos legítimos en cualquier momento ...
y muchas otras ventajas que Ud. puede conocer
consultando a su Concesionario John Deere Ind. o a

JOHN DEERE ARGENTINA S.A.I.C.
PASEO COLON 515 - BUENOS AIRES



UN NUEVO IMPULSO EN SU PROGRAMACION DE OBRAS

En consecuencia, el método consiste en calcular (fig. 4) el espesor de mezcla que origina

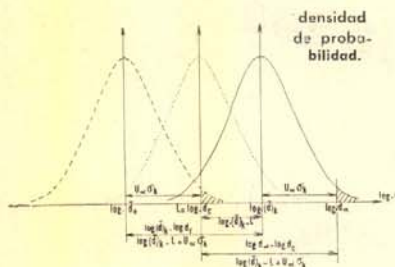


Fig. 4. — Traslación correspondiente a un refuerzo dado

una traslación suficiente para que no se produzca deflexiones mayores que un valor dado d_e , salvo en un porcentaje α de puntos; o sea que, fundándose en la existencia de una correlación entre la deflexión, (después de efectuar el refuerzo), y la extensión de la vida útil, se calcula un espesor que conduzca a un correcto servicio de la calzada durante cierto tiempo, excepto en un porcentaje α de la superficie. Ese espesor es:

$$e_{\alpha} = \frac{333}{P} \log \frac{d_{\infty}}{d_e} = \frac{333}{P} \log \frac{(d)_k}{d_e}$$

Según las propiedades de la ley de distribución estadística:

$$\log d_{\alpha} = \log (d)_k + u_{\alpha} \cdot \delta_k$$

$$\log d_e = \log d_e - u_{\alpha} \cdot \delta_k$$

Supongamos $L = \log d_e$. Introduciendo estas expresiones en la fórmula anterior, obtenemos en los dos casos:

$$(6) \quad e_{\alpha} = \frac{333}{P} [\log (d)_k - L + U_{\alpha} \cdot \delta_k]$$

El método permite evaluar el espesor de mezcla necesario, teniendo en cuenta los diferentes elementos que intervienen en esta operación (calzada, mezcla, circulación, vida útil). Para esto se deben considerar las siguientes características:

- deflexiones de la antigua calzada en los periodos más desfavorables;
- porcentaje α de superficie que se consiente en subdimensionar;
- comportamiento de la mezcla;
- circulación actual y tasa de crecimiento;
- extensión de la vida útil.

III. — APLICACIONES

Las aplicaciones de este método se realizaron sobre dos millones de metros cuadrados. Las comprobaciones efectuadas en ocasión de estas aplicaciones han permitido poner en evidencia, de una manera impresionante, la gran coincidencia entre los principios del método y las observaciones efectuadas, en las condiciones descritas anteriormente (8).

La aplicación del método necesita el conocimiento de un cierto número de datos concernientes a la calzada, a las mezclas aplicadas y a la circulación que deberá soportar el pavimento reforzado antes de que reciba un nuevo refuerzo.

Recordemos que los datos utilizados son:

- las deflexiones de la antigua calzada;
- la potencia de refuerzo de la mezcla;
- la circulación de ejes tipos de 13 t, equivalentes a la circulación real en el curso de la vida útil (J).

Su obtención necesita:

- una campaña de medición de las deflexiones durante el período más desfavorable;
- la elección del porcentaje de superficie que se consiente en subdimensionar;
- la determinación de la potencia de refuerzo de las mezclas (K), efectuada experimentalmente en una sección representativa de todo el tramo;
- un censo de tránsito;
- la elección de la extensión de la vida útil.

RODILLOS APISONADORES

Las apisonadoras con tres rodillos compresores marca ŠKODA, accionadas por motores diesel de 36 y 48 HP a 1200 rpm., presentan las siguientes ventajas:

Construcción completamente cerrada.
Gran estabilidad.
Perfecta distribución del peso.
Ancho recubrimiento de huella de las ruedas.
Fácil manejo.
Cambio instantáneo del sentido de marcha.
Gran movilidad.
Poca longitud del rodillo.
Punto de gravedad muy bajo.
Ruedas traseras provistas de diferencial, con posibilidad de bloqueo.

Velocidad 4,5 km/h y 5,9 km/h.
Ancho de la compacidad 2050 mm y 2400.
Peso total sin balastro 10 ton y 15 ton.
Peso total con balastro 12 ton y 18 ton.

Disponibilidad permanente de repuestos

Exportadores

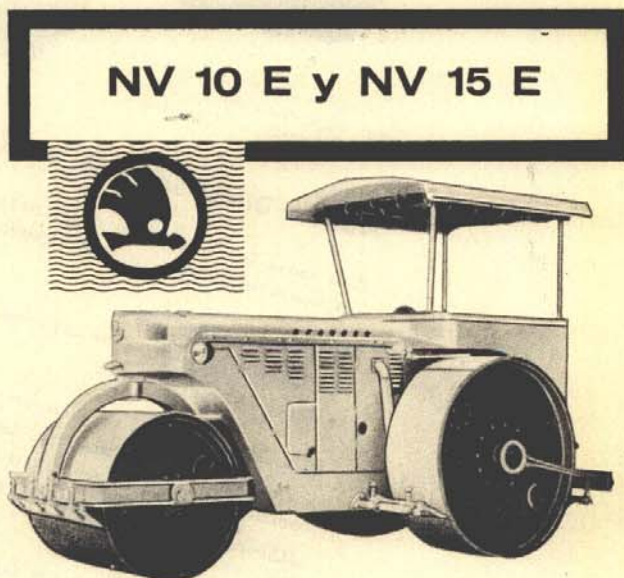
STROJEXPORT

PRAGA - CHECOSLOVAQUIA

Representantes Exclusivos en la República Argentina

ŠKODA PLATENSE S.A.C.I.F.

Reconquista 336 - BUENOS AIRES - Tel. 49-4655 y 7418



La utilización de los datos relativos a una obra de diez kilómetros de longitud, puede ser hecha a mano, en el plazo de una semana, aproximadamente, por un calculista ducho en cálculos estadísticos y entrenado en este método. Pero la práctica ha demostrado que generalmente se debían estudiar varias obras simultáneamente. Para responder a estas necesidades la Sociedad Caminera Colas ha abierto un centro de cálculo electrónico. Este centro asegura la utilización de este método y de las comprobaciones, recogidas por los laboratorios y los equipos móviles que ella misma, sus filiales y las sociedades asociadas poseen.

La aplicación de este método con la ayuda del nomograma adjunto al N° 392 de la *Revue Générale des Routes*, no presenta dificultad especial; es rápida. El empleo de la regla de cálculo es aún más práctico (c.f. N° 401 de la *Revue Générale des Routes*, p. 135).

Datos relativos a la calzada

1°: DEFLEXION $\bar{d}$ y δ_k

a) Operaciones a realizar:

Los valores de las deflexiones se determinan sobre cada huella y especialmente sobre las dos huellas exteriores, al paso de un eje simple de 13 t que circula a poca velocidad (más o menos 1 Km/h), según sus líneas de influencia registradas en el plano medio de una dual cuyos neumáticos tienen 7 Kg/cm² de presión. Estos valores se obtienen en el curso de una campaña de mediciones que se efectúa en una época representativa del período más desfavorable del año.

Las deflexiones deben ser registradas con un deflectógrafo apropiado. Conviene prever 80 mediciones por Km de huella en el caso de un deflectógrafo BENKELMAN-COLAS.

Cuando se utiliza una deflexión crítica deducida de los resultados del ensayo AASHO, este aparato ofrece la enorme ventaja de ser parecido al que fue empleado en el curso de ese ensayo.

b) Utilización:

La utilización de las deflexiones comprende las fases siguientes:

1—División en tramos de calidad uniforme;

2—Cálculo de las características $\bar{d}$ y δ_k de cada tramo uniforme;

3—Reagrupamiento de ciertos tramos uniformes, en "superficies de aplicación";

4—Determinación de las características

$\bar{d}_k$ y σ_k , utilizadas para la fijación de los espesores sobre esas superficies de aplicación (se toman las del tramo peor);

$\bar{d}_k$ = valor medio de la deflexión sobre el tramo peor de la superficie de aplicación;
 σ_k = valor de la desviación tipo de la distribución del logaritmo de la deflexión en el peor tramo de la superficie de aplicación.

2°: PORCENTAJE DE SUPERFICIE QUE SE CONSIETE EN SUBDIMENSIONAR

a) Elección del porcentaje aceptable:

El porcentaje de superficie que se conviene en subdimensionar depende de las condiciones económicas y de la incidencia de las molestias para los usuarios.

A título ilustrativo damos, según el tipo de calzada, una serie de valores que nos parecen razonables:

Tipo de calzada

Autopistas	0,5 %
Rutas nacionales de gran circulación	1 %
Otras rutas nacionales y caminos departamentales muy transitados	2 %
Otros caminos departamentales	5 %
Vías comunales	10 %

b) Utilización:

Si en una superficie de aplicación existe un tramo netamente peor que los demás, éste en sí representará una fracción subdimensionada. Conviene, pues, calcular, en función de las áreas S_k de ese tramo y S_1 de la superficie de aplicación, el porcentaje α_1 a adoptar para el cálculo relativo de la superficie de aplicación S_1 , a fin de que el porcentaje de superficie subdimensionada sea α_1 ; se encuentra,

$$\text{evidentemente } \alpha_1 = \frac{S_1}{S_k} \alpha$$

Pero si varios tramos de la superficie tienen características parecidas, conviene tener en cuenta cada uno de ellos.

Datos relativos a las mezclas

Si se juzga por los resultados obtenidos tanto en Francia como en el extranjero, examinar el comportamiento de las mezclas parece indispensable.

Ahora bien, los ensayos usuales no permiten juzgar en laboratorio el comportamiento que tendrá una mezcla colocada (L); será, pues, necesario, durante cierto tiempo aún, construir secciones experimentales para comprobar la eficacia de la mezcla en las condiciones de empleo y establecer la correlación con los ensayos de rigidez y de fatiga, para los cuales no hay especificación, pero sobre los cuales parece razonable poner ciertas esperanzas a pesar de alguna reserva que conviene hacer a ese respecto. En las circunstancias actuales sólo la ejecución de una sección experimental permite medir las propiedades de las mezclas y corregir eventualmente su composición si los resultados obtenidos en el lugar son deficientes, y después verificar, sobre una nueva sección, si se ha alcanzado objetivo (M).

La sección experimental sobre la cual se mide la potencia de refuerzo debe:

— ser representativa de la obra y
 — tener superficie equivalente a unos 200 a 300 m de camino, para permitir la evolución normal de las máquinas.

1° OBTENCION DE LOS DATOS RELATIVOS A LA POTENCIA DE REFUERZO.

Sobre la sección experimental se ejecutan las operaciones siguientes:

a) Medida de las deflexiones, con ayuda de un deflectógrafo conveniente, en unos 100 puntos fijos de la calzada antigua, en el lugar donde se construirá la sección experimental e inmediatamente antes de construirla;

b) Ejecución de la sección experimental en un espesor suficiente para que los espesores a aplicar en la mayoría de los tramos sean determinados por interpolación (generalmente 10 a 15 cm alzanza). Esta sección debe ser compactada energicamente con rodillo neumático lastrado al máximo con los neumáticos primeramente inflados a presión reducida y luego a alta presión. La compactación debe realizarse cuando la temperatura de la mezcla es aún elevada (9), sin lo cual el resultado no sería representativo de la mejora definitiva aportada por la mezcla. Tal compactación no se puede obtener razonablemente si las capas

de esta sección tienen espesor mayor de 10 cm. La mayor parte de las veces la sección experimental, por lo tanto podrá ser aplicada en una sola capa. Estimamos que los medios aquí descritos permiten conferir a las mezclas sus propiedades definitivas.

c) Medida de las deflexiones sobre la sección experimental, en los mismos puntos donde se hiciera precedentemente, teniendo cuidado de dejar pasar entre la aplicación y la medición el tiempo necesario para que el enfriamiento de la mezcla sea efectivo en toda la masa. Generalmente alcanza con dos noches. La temperatura deberá ser tomada a distintos niveles y, si se aparta mucho de 15°C, será preciso aportar una corrección a la potencia de refuerzo así determinada (10).

2° USO DE LAS MEDICIONES

El uso de estas mediciones consiste en determinar la potencia de refuerzo por la fórmula:

$$P = \frac{333}{h} \times \log \frac{\bar{d}_k}{\bar{d}_b}$$

h = espesor de la sección experimental;

$\bar{d}_k$ = valor medio de la deflexión después de la construcción de la sección experimental;

$\bar{d}_b$ = valor medio de la deflexión antes de la construcción de la sección experimental.

LLAMADAS

(1) No 386 de marzo de 1964, p. 121: "Consideraciones sobre el cálculo del refuerzo de las calzadas flexibles: Método Experimental propuesto por la Sociedad Caminera "Colas", por J. Lasalle y G. Langumier.

No 392 de octubre de 1964, pág. 115 "Consideraciones sobre el cálculo del refuerzo de las calzadas flexibles: tentativa de definición de un óptimo económico fundado sobre la medición de deflexiones", por J. Lasalle y G. Langumier.

(2) Es decir constituidas por materiales, sea estabilizados mecánicamente, sea tratados o mezclados con ligantes hidrocarburos y aun materiales tratados con un ligante hidrocarburo, muy fuertemente fisurados por la circulación, pero que no comprendan capas estabilizadas mediante un ligante hidráulico (D), que esté poco o nada fisuradas.

(3) Número especial E del "Bulletin de liaison des laboratoires routiers (L. C. P. C.)".

(4) Bulletin de liaison des laboratoires routiers, pág. 14, julio-agosto 1965: "El deflectógrafo Benkelman-Colas", por P. Dertu y "Descripción de nuevos ensayos de medición de deflexiones", por R. Pellion.

(5) Un reciente estudio particularmente fino nos ha permitido poner en evidencia una variación de la potencia de refuerzo en función de la deflexión del soporte. Se debe notar que en la gama de las deflexiones corrientes, esta variación es reducida y se la puede despreciar. Por el contrario, esta variación es sensible cuando las deflexiones son muy débiles. Indicaremos ulteriormente cómo, conservando siempre las mismas expresiones es posible utilizar para un tramo cualquiera la información obtenida sobre una sección experimental dada, (1).

(6) e_{α} = espesor en cm a aplicar para que la proporción de superficie degradada después del paso del tráfico N , sea α (en %);

(7) $\bar{d}_k$ = deflexión media del tramo, antes del refuerzo;

(8) $\bar{d}_k$ = deflexión media después del refuerzo;

$\bar{d}_c$ = deflexión crítica corregida;

L = logaritmo de la deflexión crítica corregida $\bar{d}_c$;

u_{α} = valor de la variable normal reducida, correspondiente a una probabilidad α (dada por las tablas de estadísticas);

σ_k = desviación tipo de la distribución de log sobre el tramo k ;

d_{α} = deflexión sobrepasada en α % de casos, sobre la calzada a reforzar;

P = potencia de refuerzo.

(7) En caso de $\bar{d}_k < 0.15$, Si $\bar{d}_k > 0.15$ es preferible

utilizar: $\log \bar{d}_k$, promedio de los logaritmos, más bien que $\log (\bar{d}_k)$.

NOTAS DEL TRADUCTOR

(A) — (N. del T.). En este trabajo y en muchos provenientes de Francia, se designan "calzadas flexibles" no solo las que nosotros habitualmente consideramos como tales, sino también las semirrigidas.

(B) — (N. del T.). — El ingeniero jefe de Ponts et Chaussées equivale aproximadamente a nuestro Jefe de Distrito. El ingeniero civil de Ponts et Chaussées es un profesional que tiene el título máximo habilitante para la construcción de obras públicas y el único que puede llegar a ciertos cargos como el de ingeniero jefe de Ponts et Chaussées. El ingeniero T.P.E. (Trabajos Públicos del Estado) es un profesional dotado de título superior, pero de categoría más baja que el ingeniero civil de Ponts et Chaussées.

(C) — (N. del T.). Este método permite valorar técnicamente la calzada y estimar el esfuerzo necesario para hacer frente a la circulación a que está sometida; sobre esta base se puede calcular el importe a invertir para disminuir el costo medio anual y planificar en forma racional la restauración de la red. La D.N.V. ha iniciado este estudio y, tras varios años de trabajo prolijo y paciente, cuenta con un inventario de los pavimentos, elemento básico para llevar a cabo los estudios posteriores; el inventario permite calcular el costo total de cada tramo, mientras el método COLAS ayuda a establecer el costo de las obras necesarias para obtener el pavimento más económico y planificar la distribución de los fondos disponibles. Por supuesto, para avanzar más en ese sentido es necesario contar con un deflectógrafo que permita levantar varios kilómetros por día, así como con una computadora para efectuar los cálculos con la velocidad necesaria.

(D) — (N. del T.). Ligantes hidrocarbonados: asfalto natural, betunes de petróleo, alquitrán, etcétera. Ligantes hidráulicos: cal, cemento, portland, etc.

(E) — (N. del T.). L.C.P.C.: Laboratorios Centrales de Ponts et Chaussées.

(F) — (N. del T.). En nuestro país hemos usado durante varios años y seguimos usando, para reforzar pavimentos existentes, un procedimiento derivado de un trabajo de investigación que realizaron los ingenieros Enrique Conella y Juan J. Font (Undécima Reunión Anual de la Comisión Permanente del Asfalto, págs. 75 a 92. "Estudio de las Deflexiones Benkelman en Diversos Pavimentos de la Red Nacional"). Dichos autores dan un gráfico en el cual las abscisas indican la deflexión real o supuesta de un pavimento, y las ordenadas, la disminución que origina el agregado de una capa de concreto asfáltico. Las ordenadas representan la derivada de la deflexión con res-

pecto al espesor $\frac{dd}{dh}$ y las abscisas la deflexión

misma (d), de modo que la relación lineal que muestra dicho gráfico, expresa:

$$C \frac{dd}{dh} = d\alpha$$

o sea:

$$C \frac{dd}{d\alpha} = dh$$

es decir:

$$h = C \cdot \log d$$

Lo cual significaría que el espesor h agregado es proporcional al logaritmo de la deflexión.

(G) — (N. del T.). Universo, en la Teoría de las Probabilidades, es un vasto conjunto de datos estadísticos de una misma especie.

(H) — (N. del T.). Los autores llegan a la conclusión establecida en la nota (F). El doctor Celestino Ruiz publicó deducciones similares poco después de que apareciera el primer informe de los autores. En realidad, ésta es una deducción experimental, basada en mediciones directas, que abarcan sólo cierta gama de valores y están influidas por numerosas causas de error.

(I) — (N. del T.). La depresión que origina en el pavimento una carga, tiene la forma de una campana invertida. Si suponemos que en cada punto de la depresión la subrasante reacciona con una presión proporcional al descenso que la carga ha producido en ese punto, la relación que existe entre ese descenso y la presión, es una cantidad K , que puede expresarse en Kg/cm³, y se llama "reacción de la subrasante". Es obvio que si se cumple esa hipótesis, el volumen de la depresión, multiplicado por K , equivaldría al peso de la carga; en la práctica se observan algunas pequeñas diferencias con respecto a esa ley, que pueden deberse a la falta de consideración de algunos factores o a errores de medición. El volumen de la depresión es igual a CL^2 , siendo L una fracción determinada de su radio, f la deflexión o flecha y C una constante. Se verificará, pues:

$$P = C K L^3 f,$$

o sea:

$$f = \frac{P}{CKL^3} \quad (1)$$

donde P es la carga. Admitiendo que existe proporcionalidad entre la reacción de la subrasante en un punto y el descenso de éste, cosa suficientemente verificada, el valor de L es:

$$L^4 = Eh^2 / 12 K (1 - \mu^2);$$

con E = módulo de elasticidad de la mezcla asfáltica.

h = espesor de la capa de dicha mezcla, y μ = módulo de Poisson.

La fórmula (1) puede escribirse (siendo:

$C_1 = Cte$):

$$f = c_1 h^{-3/2} \quad (2)$$

Derivando f con respecto a h , se tendrá

$$df = -\frac{3}{2} c_1 h^{-5/2} dh \quad (3)$$

Por lo tanto, la flecha es inversamente proporcional a la potencia 3/2 del espesor y su derivada con respecto a h es inversamente proporcional a la potencia 5/2, lo que muestra que la relación entre la deflexión y su derivada no es una constante, sino un valor proporcional a h ; esta última deducción subsiste aún en caso de suponer que K no es constante sino variable con la distancia del punto, considerado al punto de aplicación de la carga. Si se grafica dicha relación y las variaciones de h no son extremas, la curva es prácticamente una recta, como muestra la figura A; es lógico que los ensayos, sometidos siempre a numerosos errores, den lugar a suponer que dicha curva es una recta y que existe una relación lineal entre f y las variaciones de f

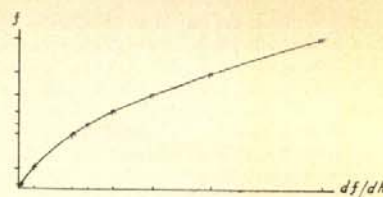


Fig. A Esc. 1:100

cundo cambia el espesor h , lo que supondría aceptar la conclusión a que llegan los autores de acuerdo con la nota (H). El uso de fórmulas estadísticas, como lo vemos en este caso, puede ocasionar errores conceptuales de importancia. No obstante, para toda aplicación práctica podemos usar sin ninguna prevención la relación lineal entre f y df/dh , pues los errores que cometeremos por esto serán siempre pequesísimos en relación con los que se producen debido a cuestiones de índole práctica (materiales, métodos constructivos, etcétera).

En algunas oportunidades se ha comentado que la variabilidad de los suelos impide la aplicación de fórmulas matemáticas. Los suelos están compuestos por enorme cantidad de partículas, y aunque éstas todas sean diferentes, los valores estadísticos son sumamente consistentes y permiten apreciaciones más exactas que con materiales considerados extraordinariamente homogéneos, como ser un hormigón controlado con cuidados especiales. Esta aclaración es de mucha importancia cuando se habla del comportamiento de la subrasante frente a las tensiones y deformaciones que producen las cargas.

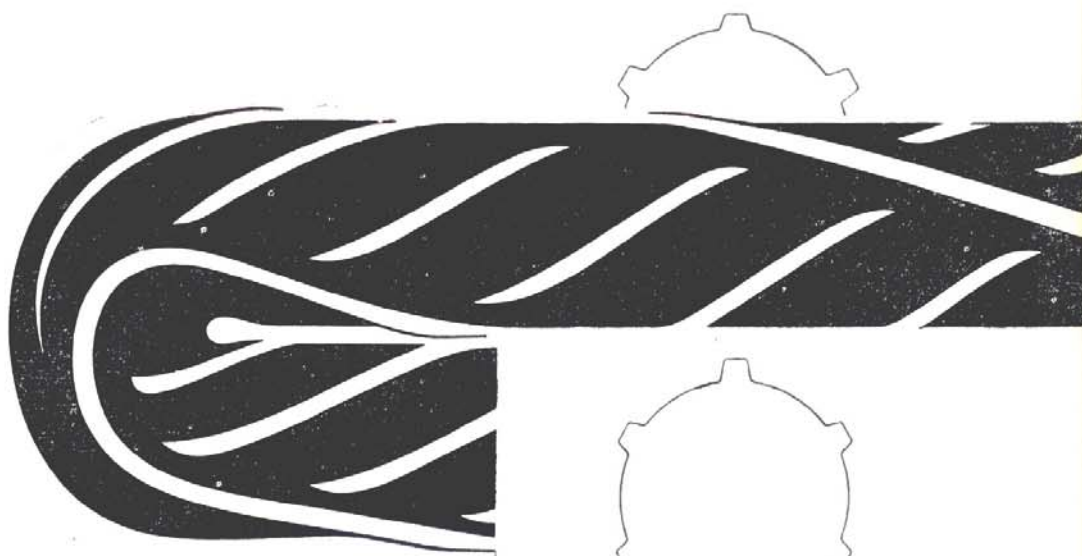
(J) — (N. del T.). La circulación produce la fatiga del pavimento. Hay varios procesos que conducen a la fatiga del material; entre ellos se destacan especialmente los tres siguientes: 1) deformación progresiva de la subrasante por superposición de deflexiones no recuperables; 2) desmenzamiento de los agregados pétreos, debido a la fricción que producen las tensiones internas y causante de la pérdida de resistencia de las mezclas; 3) oxidación o desprendimiento del material bituminoso, con la consiguiente pérdida de la cohesión. La circulación produce igualmente deformación progresiva de la carpeta y de la base asfáltica, por superposición de deformaciones plásticas residuales. Tanto la fatiga de la subrasante y de las mezclas, como la deformación de la base y de las carpetas asfálticas, limitan la vida útil del pavimento. La deflexión es prácticamente proporcional a la carga, especialmente después de haber estado el pavimento en servicio durante un corto período de adaptación; esta proporcionalidad se mantiene mientras no cambian las otras variables de la fórmula (1) en la nota (1), a saber: K , E y h (las variaciones de μ tienen poca influencia) y ha servido para determinar cuál es el máximo valor admisible, pero se han adoptado varias cifras, en correspondencia con los valores de h ; en realidad, lo que interesa no es la flecha sino la tensión que sufren los materiales constituyentes de la carpeta y de la base y ya sabemos que, a una misma tensión corresponden valores diferentes de la deflexión, según sean el módulo de elasticidad y el espesor de la estructura. Por otra parte, la deflexión es prácticamente igual sobre la carpeta que debajo de la base, y se produce debido al esfuerzo de comprensión que sufre la subrasante a causa de las cargas circulantes; el módulo de elasticidad de la subrasante es muy pequeño (generalmente menor de 1000 Kg/cm²), lo que indica que su deformación no se debe a deformación, por compresión, de los elementos sólidos que la componen, cuyos mó-

PERFECTA
ADHERENCIA
AL HORMIGON
CON ACERO

ACINDAR 60

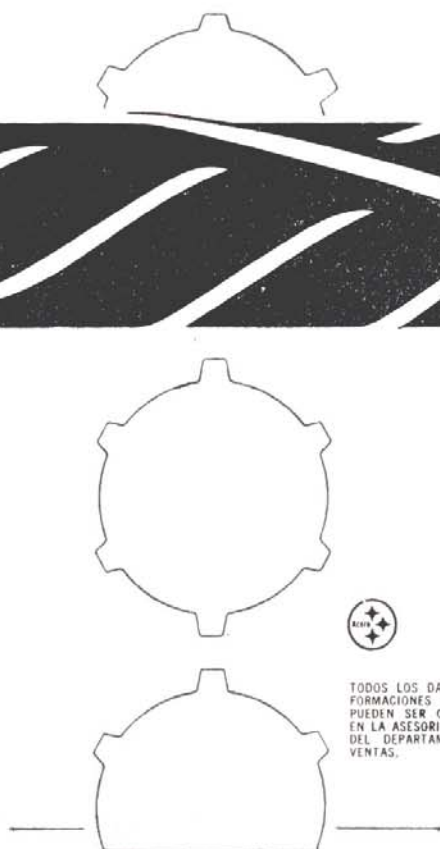
DE ALTO LIMITE
DE FLUENCIA

MINIMO 6.000 KG./CM².



ACINDAR
INDUSTRIA ARGENTINA DE ACEROS S.A.

OFICINAS DE VENTAS: PASEO COLON 357 - Bs. As.
Tel.: 33-4071 - 4091 - 8431 - 8451
SAN LORENZO 942 - ROSARIO - Tel.: 64036



TODOS LOS DATOS E INFORMACIONES TECNICAS PUEDEN SER OBTENIDOS EN LA ASESORIA TECNICA DEL DEPARTAMENTO DE VENTAS.

dulos son varios cientos de veces más elevados; una subrasante de buena calidad se deforma por compresión del aire que tiene en los poros y por flexión de las paredes de éstos, lo que explica la proporcionalidad entre presiones y deformaciones, dentro de los bajos límites de las tensiones a que se halla sometida (100-200 g/cm², generalmente). La circulación de ejes tipos equivalente a la circulación real, se puede calcular por el procedimiento adoptado para aplicación de las curvas Shell; por otra parte, las curvas deducidas en el ensayo AASHO, que relacionan la vida del pavimento con el deterioro sufrido, son similares a las de fatiga; de estas curvas también se pueden deducir los coeficientes según el siguiente criterio: si un eje de 10T produce la rotura del pavimento en n aplicaciones, mientras otro eje de 8t debe ser aplicado n' veces para producir la rotura, evidentemente, desde el punto de vista de la fatiga que produce, el eje de 8 toneladas vale $\frac{n}{n'}$ veces lo que vale el de 10T.

(K) (N. del T.) La potencia de refuerzo, que podemos llamar "capacidad distributiva" de la mezcla, es la característica que permite al refuerzo disminuir la deflexión, transmitiendo parte de la carga a zonas más alejadas de la subrasante. Si en la fórmula

$$f = \frac{P}{CKL^2} \quad (4)$$

en la que

$$L^2 = E h^3 / 12K (1 - \mu^2)$$

se hacen constantes todos los valores, menos los de E y h , vemos que para mantener el mismo valor de la flecha f , E debe ser inversamente proporcional al cubo del espesor h . La calidad de la mezcla, en cuanto a su "potencia de refuerzo", está representada en la fórmula por el módulo E . Para disminuir a la mitad la flecha que se obtiene con una mezcla determinada hay que multiplicar por 8 su módulo de elasticidad. Tanto lo deducido de las experiencias como el uso de la fórmula (4), supone que las distintas capas de mezcla están perfectamente unidas o ligadas entre sí, de modo que el momento de inercia total es:

$$I = \frac{b}{12} (h_1^3 + h_2^3 + h_3^3 + \dots)$$

siendo $h_1, h_2, h_3, \dots$ los espesores de las distintas capas.

Si no se cumple esa condición, se tendrá:

$$I = \frac{b}{12} (h_1^3 + h_2^3 + h_3^3 + \dots)$$

lo que da como resultado una rigidez mucho menor y, por lo tanto, deflexiones mucho mayores que cuando la unión entre capas es perfecta. Un efecto nocivo también produce el exceso de asfalto entre capas, que actúa como lubricante, y permite el deslizamiento de una sobre otra, pero debe advertirse que en general la aplicación de la carga es rápida y la elevada viscosidad del asfalto frena casi totalmente ese deslizamiento.

(L) (N. del T.) Antes de colocar el refuerzo tendremos:

$$f_1 = \frac{P}{CKL_1^2}$$

siendo respectivamente f_1 y L_1 los valores de f y L para la calzada en estudio, y

$$L_1 = E_1 L_0 / 12K (1 - \mu_1^2)$$

lo cual indica que L_1 y, por lo tanto, f_1 , puede variar por tres causas: por el módulo de elasticidad, por el espesor y por el módulo de Poisson del pavimento existente; si se efectúan algunas series de mediciones en un tramo realizado con materiales homogéneos pero de espesores variables, se podrán calcular los valores de E_1 y μ_1 ; este último parámetro interviene con muy poca fuerza en la fórmula y podremos considerarlo constante. Conocidos E_1 y h_1 en un pavimento existente, así como E_2 y h_2 , módulo de elasticidad y espesor del refuerzo, podremos prever la disminución de flecha que dicho refuerzo ocasionará en él, calculando la rigidez del conjunto pavimento existente-refuerzo.

Esto se puede hacer mediante las fórmulas

$$E_2 x^3 = E_1 (h_1 + h_2 - x)^3 - (E_1 - E_2) (h_2 - x)^3, \text{ para } x < h_2$$

y

$$E_2 x^3 = (E_2 - E_1) (x - h_2)^3 = E_1 (h_1 + h_2 - x)^3, \text{ para } x > h_2$$

siendo x la distancia vertical entre la superficie exterior del pavimento reforzado y el plano neutro de la estructura.

Si en estas fórmulas el primer miembro es constante, también lo será el segundo, lo que nos permite calcular muy fácilmente todas las combinaciones posibles entre h_1 y h_2 . Resulta una curva como la que se muestra en la figura B. La parte superior de esta curva coincide bastante bien con las trazadas por Dormon y las deficiencias se podrían atribuir a errores de medición o a factores no tenidos en cuenta. La parte inferior de las curvas de Dormon está reemplazada por una recta que limita el espesor mínimo de las capas asfálticas en los pavimentos semirígidos; espesores menores que los indicados por esas rectas son peligrosos, pues ocasionan tensiones muy elevadas en las mezclas asfálticas. La falta de esa parte en las curvas de Dormon impide comparárlas con la fig. B.

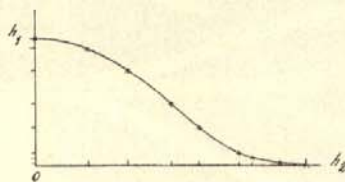


Fig B

Esc 1:200

en ésta se ve que para muy pequeños espesores de mezcla asfáltica se obtiene una gran economía de base flexible, lo que coincide con la práctica, que ha demostrado la gran efectividad de los tratamientos bituminosos de 0.5 a 3 cm de espesor. En la figura B, es la cual la base estabilizada sin recubrimiento debería tener 50 cm, una carpeta de 0.5 cm permite economizar 5 cm de base, y una de 3 cm permite 15 cm de economía.

El dominio de los pavimentos flexibles, o sea el de las bases flexibles con tratamientos superficiales, no fue considerado en las curvas de Dormon. Los pavimentos semirígidos se separan netamente, pues los mínimos espesores de mezclas que para éstos indica dicho autor, son francamente mayores que los máximos usados en tratamientos. Los espesores intermedios (p. ej., las carpetas de 5 cm sobre bases granulares), no son aceptables ni para pavimentos flexibles ni para pavimentos semirígidos.

NOTA. — En el próximo número concluirá este trabajo, con el tratamiento de los siguientes puntos:

Datos relativos a la circulación; Elementos relativos a la calzada; Elementos relativos a las mezclas; Elecciones a efectuar; Ejemplo de estudio; Conclusiones.

(M) (N. del T.) Las curvas del tipo de la fig. B sirven para calcular el espesor de base granular y de mezcla asfáltica que permite prever una flecha determinada cuando se tiene también un tipo dado de subrasante. Trazada una curva para una flecha f , es fácil trazar la correspondiente a una flecha f' , sobre la misma subrasante, multiplicando las abscisas y ordenadas de la primera curva, por

el coeficiente $\frac{f'^2}{f^2}$. Según esto, las curvas

de Dormon para tránsito muy pesado, admitirían una flecha 8 veces menor que las correspondientes a tránsito muy liviano (p. ej., 0.3 mm y 2.4 mm). Por otra parte, la flecha es proporcional al peso P de la carga por rueda usada en el cálculo. Para tener en cuenta la calidad de la subrasante, una curva para un valor K' determinado, se puede deducir de la que corresponde a otro valor K , siempre que se mantengan las demás condiciones iguales y se multipliquen las abscisas y ordenadas por $\left(\frac{K'}{K}\right)^{1/2}$. Si la curva trazada

corresponde a una relación $\frac{E_2}{E_1} = n$, para otra relación $\frac{E'_2}{E'_1} = n'$ las abscisas deberán multiplicarse (o las ordenadas dividirse) por $\frac{n}{n'}$. Finalmente si E_1 y E_2 aumentan has-

ta adoptar los valores E'_1, E'_2 , proporcionales a E_1 y E_2 , los valores de h_1 y h_2 deben multiplicarse por $\left(\frac{E_1}{E'_1}\right)^{1/3}$ o sea por $\left(\frac{E_2}{E'_2}\right)^{1/3}$.

La potencia de refuerzo o capacidad distributiva de una mezcla es proporcional a

$\log \frac{d_0}{d_h}$, que equivale a $2 \log \frac{E_0 h_0^3}{E_h h^3}$, ex-

presión en la cual C es una constante, h_0 el espesor original y h el espesor después del refuerzo; estos espesores son simples equivalentes de los espesores reales, es decir que, afectados por los respectivos módulos E , dan lugar a los valores de rigidez que intervienen en la fórmula. Si el material que compone toda la base y la carpeta tiene un módulo E único, la potencia de refuerzo será proporcional al logaritmo de h/h_0 . La potencia de refuerzo es también proporcional al logaritmo de E_0 , o sea al módulo de elasticidad de la capa de refuerzo. Por último, también es proporcional al logaritmo de la inversa de la rigidez del pavimento existente; esto, que se deduce fácilmente de lo dicho en la nota (F), indica que una mezcla asfáltica, cuando se construya sobre un pavimento muy rígido, revelará una potencia de refuerzo menor que cuando se lo construya sobre un pavimento poco rígido; la potencia de refuerzo es pues la capacidad de la mezcla para disminuir en una proporción dada la deflexión de un pavimento existente. Una potencia igual a 6, como los autores aconsejan, significa que una capa de refuerzo de unos 17 cm hará disminuir a la mitad la deflexión de la calzada existente. La mezcla usada por los Ings. Gonella y Font en el trabajo que se cita en la nota (F) acusaría una potencia superior a 8 cm y con 12.5 cm disminuiría a la mitad la deflexión de una calzada existente.

¿Puentes y alcantarillas con problemas de fundación?



Los conductos ARMCO de chapa ondulada no requieren fundación y su armado se efectúa con mano de obra no especializada. Por eso, y por su extraordinaria resistencia, constituyen la mejor solución técnico-económica para la instalación de puentes y alcantarillas.

Para información adicional, dirigirse a División Productos Ingeniería Armco Argentina S.A.I.C. — Corrientes 330 — Buenos Aires — Tel. 31-6215 — SUCURSALES: Córdoba: Humberto 1° 525, Tel. 28157 — Mendoza: San Luis 199, Tel. 10649 — Rosario: 1° de Mayo 2060, Tel. 84816 — Tucumán: José Colombres 62, Tel. 15543.

ARMCO ARGENTINA S.A.I.C.



CARGADORAS FRONTALES **FIAT**

SOBRE ORUGAS

Mod. FL. 8 de 85 HP - 1,15 m³

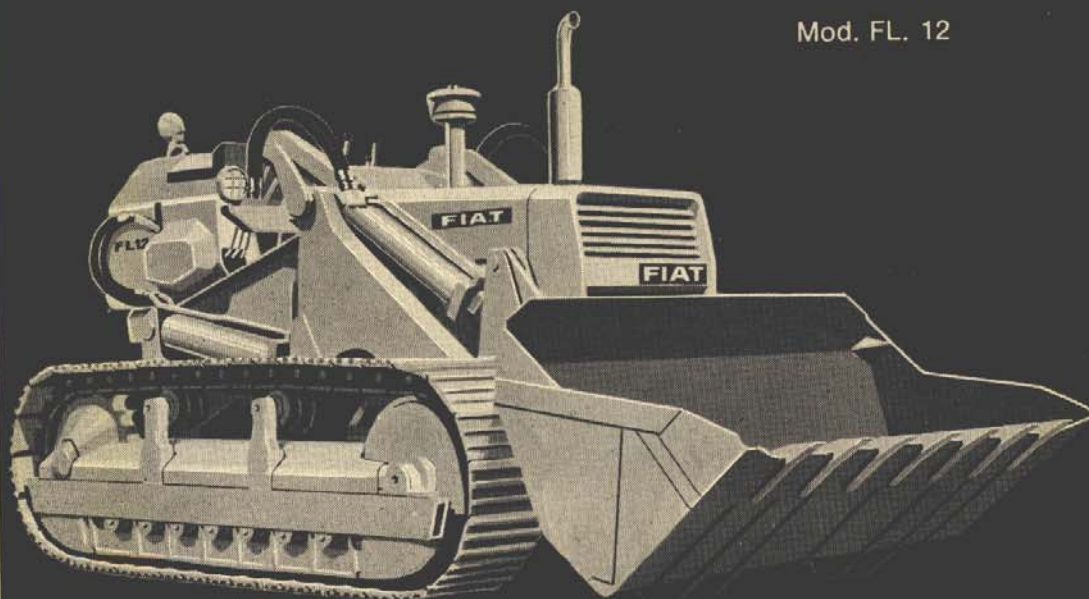
Mod. FL. 12 de 125 HP - 1,72 m³

SOBRE RUEDAS

Mod. FR. 8 y FR. 12

De fabricación italiana FIAT y OM

Mod. FL. 12



INFORMES

FIAT
CONCORD

SECCION TRACTORES INDUSTRIALES

JURAMENTO 750 - 3º piso - CAPITAL - Tel. 76-1651