

VIALIDAD

VIALIDAD — REVISTA DE LA DIRECCION DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES — AÑO XII — OCTUBRE - NOVIEMBRE - DICIEMBRE DE 1968 — Nº 45



República Argentina
La Plata
Prov. de Buenos Aires
M. O. P.
Dirección de Vialidad



REPUBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES

GOBERNADOR DE LA PROVINCIA	General de Brigada Francisco Antonio Imaz
MINISTRO DE GOBIERNO	Doctor Raúl Francisco Navas
MINISTRO DE ECONOMIA	Doctor José María Dagnino Pastore
MINISTRO DE OBRAS PÚBLICAS	Ingeniero Héctor Arturo Pérez Pesce
MINISTRO DE BIENESTAR SOCIAL	Doctor Jorge Darío Pittaluga
MINISTRO DE EDUCACIÓN	Profesor Alfredo Guillermo Tagliabúe
MINISTRO DE ASUNTOS AGRARIOS	Doctor Omar Emilio Blasco
SUBSECRETARIO DEL MIN. DE O. PÚBLICAS	Ingeniero Rodolfo A. Montalvo

DIRECCION DE VIALIDAD

INTERVENTOR	Ingeniero Silvio S. Macchi
CONSEJO ASESOR	Ingeniero Enrique Humet Ingeniero Carlos E. Paleó Ingeniero Luis C. Donadío
SUBDIRECTOR EJECUTIVO	Ingeniero Julio C. Astuti
SUBDIRECTOR TECNICO	Ingeniero Jorge M. Lockhart
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO	Doctor Julio A. Migoni
COORDINADOR GENERAL	Ingeniero Jaime Larrauri
JEFES DE DEPARTAMENTOS	
Estudios y Proyectos	Agrimensor José A. Del Soldato
Estudios Técnicos y Económicos	Ingeniero Gustavo Martín
Pavimentos Urbanos	Ingeniero Aldo A. Graziani
Construcciones	Ingeniero Juan C. Rives
Conservación	Ingeniero Luis R. Luna
Talleres	Ingeniero Ricardo Ortiz
Administrativo	Señor Carmelo T. Merlo
Contable	Contador Vicente R. Arturi
Juridico	Doctor Rolando R. Tucci
Variaciones de Costos	Ingeniero Rubén Ludman

VIALIDAD

REVISTA DE LA DIRECCION DE VIALIDAD

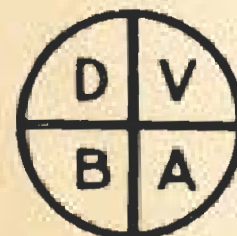
Ministerio de Obras Públicas

PROVINCIA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA

Fundada por Resolución
Nº 1610 de fecha 17-IX-937

Publicación Trimestral
Técnico - Informativa

SUMARIO



Director de la Revista

Agrimensor

CARLOS ALBERTO MAROTTA

DIRECCION DE VIALIDAD
DIVISION BIBLIOTECA Y
PUBLICACIONES

Calle 7 Nº 1175 — La Plata
Buenos Aires — Argentina

	<u>Página</u>
Nuestra portada	2
Las obras camineras bonaerenses	3
Celebración del Día del Camino 1968	4
Bodas de Plata con Vialidad	14
Sobre la medida del estado de compactación de las subrasantes en equilibrio con las condiciones de servicio, Dr. Celestino L. Ruiz, Ings. Nancy Villabona de Suárez y Roberto T. Santángelo y Téc. Quím. Oscar A. Pesce	15
Estudio de rendimiento de plantas asfálticas. Ingeniero Roberto A. Meneses y Agrím. Edgardo Rothsche	25
Recepción de obras. Ier. Sen/968	31
Premios a los trabajos para el VI Congreso de Vialidad y Tránsito	32
Las características de fatiga en los pavimentos flexibles. Traducción Ing. Nancy Villabona de Suárez	33
Los temas viales al día. XIII Congreso Internacional	41
Las obras viales al Día del Camino 1968	53
Carreras automovilísticas en rutas bonaerenses. Ley 7412	73
Principales obras con proyectos elevados. Ag. y Set. 1968	75
Licitaciones de la D. V. S. A. Jul. Ag. Set./1968 ..	76
Bibliografía. Muros de contención	80
Obras de Vialidad Nacional en la Provincia. Jul. Ag. Set./968	81
Publicaciones de la D. V. S. A.	85
Cumple once años la revista VIALIDAD int. contratapa	

Año XII - octubre-noviembre-diciembre de 1968 - Nº 45

Los artículos pueden reproducirse citando la fuente.

Registro de Propiedad Intelectual Nº 586.585.

La responsabilidad de lo expuesto en los artículos firmados corresponde exclusivamente a sus autores.

Nuestra Portada

El mapa de la provincia de Buenos Aires impreso en la misma, muestra el estado de la red de caminos bonaerenses en un resumen gráfico de los existentes y en construcción, efectuado al DÍA DEL CAMINO de 1968.

En la actualidad se hallan en plena ejecución 37 obras camineras de las cuales 26 corresponden a construcción de pavimentos, 6 a refuerzos de estructuras, 2 a reconstrucciones y ensanches de pavimentos, 2 a aperturas de trazas y 1 a obras básicas, cuyo total de inversión representa la cifra de m\$_n 12.394.322.300.

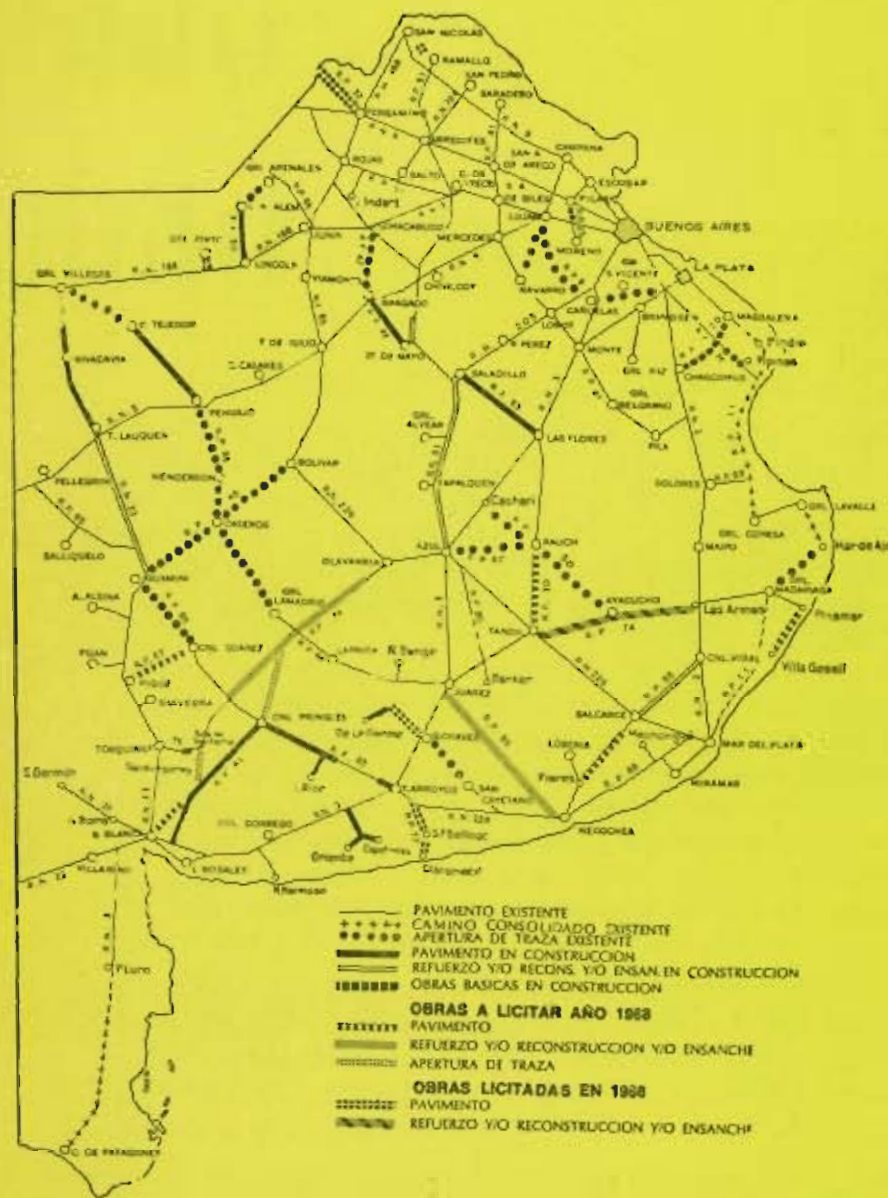
En el primer rubro, que trata de las 26 obras de pavimentación de carreteras, se hallan incluidos 1.301 kilómetros de longitud, ubicados en distintos lugares de nuestra dilatada Provincia.



COMISION DE PUBLICACIONES

- Presidente** Agrimensor Carlos A. Marotta
Secretario Doctor Rolando R. Tucci
Vocales Ingeniero Civil Julio C. Astuti
 Señor Carmelo T. Merlo
 Contador Vicente R. Arturi

5 DE OCTUBRE - DIA DEL CAMINO - 1968



Estado de las obras camineras de la provincia de Buenos Aires al 5 de octubre de 1968, Día del Camino.

CELEBRACION

DEL

DIA DEL

CAMINO 1968

- ★ LA INSTITUCION DEL DIA DEL CAMINO
- ★ LOS ACTOS CELEBRATORIOS
- ★ DECIMO CONCURSO DE TEMAS VIALES
- ★ BODAS DE PLATA CON LA REPARTICION

LA INSTITUCION DEL "DIA DEL CAMINO"

La misma tuvo lugar el 5 de octubre de 1925, fecha de realización de la sesión inaugural en la ciudad de Buenos Aires, del Primer Congreso Panamericano de Carreteras, que dejara significativas enseñanzas surgidas a través de las reuniones en que participaron profesionales representativos de todos los países del continente y una de cuyas realidades consistió en dejar instaurado para la posteridad el DIA DEL CAMINO.

En la sesión plenaria del 10 de octubre de 1925 se leyeron los despachos de varias comisiones, entre los cuales, la Comisión V, como moción especial, presentó el siguiente proyecto de resolución, más tarde unánimemente apoyado:

El Primer Congreso Panamericano de Carreteras

RESUELVE:

- 1º *Instituir el 5 de octubre, fecha de la inauguración de este congreso, como DIA DEL CAMINO en todas las naciones de la Unión Panamericana.*
- 2º *Invitar a los países representados a realizar ese día actos públicos en las reparticiones administrativas, universidades, colegios y escuelas del Estado y particulares, propiciar conferencias, publicaciones, congresos, etc. y toda manifestación que tienda a demostrar las ventajas de una buena red caminera.*

43 años han pasado y se mantiene intacta la pujanza, sino acrecentada, por la ejecución de la obra vial. La fecha es ya tradicional y nuestra dirección la recuerda con énfasis, con alborozo y con optimismo. Se inauguran puentes y caminos, se fundamentan planes, se analiza el pasado y el presente con miras al porvenir, se recuerda a quienes han puesto su esfuerzo en la obra caminera y se manifiestan los incontenibles deseos de nivelar los déficit para que nuestra patria marche de la mano con los países más desarrollados.

En este 5 de octubre, DIA DEL CAMINO de 1968, el acto principal de nuestra repartición se realizó el viernes 4 en la casa central de La Plata, contando con la participación del ministro de Obras Públicas de la Provincia, ingeniero Héctor A. Pérez Pesce, a quien acompañaron en el lugar de honor altas autoridades bonaerenses y viales. Numeroso público asistió a la celebración que comenzó con la entonación de la canción patria, para proseguir con las palabras del interventor en la Dirección de Vialidad, ingeniero Silvio S. Macchi, cuyos conceptos transcribimos más adelante.

Posteriormente fueron entregados los premios a los participantes distinguidos por sus trabajos en el Décimo Concurso de Temas Viales, efectuado durante el año 1968, y se distribuyeron medallas recordatorias a los agentes viales que cumplieron 25 años de permanencia en la Dirección.

Para agradecer tales entregas usaron de la palabra los señores, ingeniero Eduardo A. Petrucci en nombre de los premiados en el concurso y el agrimensor Rodolfo A. Duarte representando a quienes cumplieron sus bodas de plata viales.

En las doce zonas camineras que comprende la provincia de Buenos Aires se realizaron actos paralelos.

PALABRAS DEL SEÑOR INTERVENTOR EN VIALIDAD
INGENIERO SILVIO S. MACCHI

Señor Ministro de Obras Públicas.

Señor Subsecretario, autoridades presentes, funcionarios, empleados, obreros:

En este momento en que la Vialidad Argentina se apresta una vez más a conmemorar con júbilo el día 5 de octubre, fecha clave establecida hace 43 años dentro de los quehaceres más importantes de la nación, ante la inminencia del hecho que constituye vuestra genuina fiesta, resulta difícil traer la palabra justa que pondere en su exacta medida la significación que configura la recordación de la fecha.

Mi condición de ingeniero justifica en cierto modo la falta de fluidez indispensable para expresar cabalmente no sólo mi sentir, sino la expresión ciudadana como hombre de gobierno; a nosotros, los ingenieros acostumbrados a la disciplina propia de la profesión, nos es más fácil expresarnos con exactitud en el lenguaje de los números; no obstante ello y ante la responsabilidad que configura haber asumido el gobierno de esta Casa, cuyo prestigio adquirido a través del tiempo la definen entre las mejores del país, siento el imperativo irrenunciable de dirigirme a ustedes, para llegar al entendimiento indispensable que hace factible en el tiempo la realización de una obra.

Señores: no he de soslayar la difícil situación en que me toca empuñar el timón de la conducción, ya que considero indispensable la compenetración de todos para formularnos una composición de lugar, sin equívocos, con la franqueza en la expresión, el diálogo permanente, el aporte de iniciativas de valor y por sobre todas las cosas el íntimo compromiso de cumplir con nosotros y con la comunidad, creando el clima ideal para emprender la marcha en procura de metas definidas, teniendo como base la elaboración de un plan de trabajo lógico, cuya sobriedad y verdadero sentido de realización debe estar dado, más que por el optimismo, por el juicioso análisis de los valores en juego que nos permitan disponer tanto en lo económico como en lo humano, de un potencial real en el cual debe afianzarse toda verdad, base idónea e insustituible para el cumplimiento de los compromisos contraídos.

No dudo, como lo he dicho antes, que el momento es difícil y que nuestra obra será factible en la medida exacta en que lo determinen los esfuerzos particulares y de conjunto, como así también de las posibilidades financieras con que se cuenten; una política de racionalización, la contención de los gastos improductivos, impone una sobria administración, y las necesarias economías que en todo orden reclama la salud de la nación nos instan a ser cautelosos en nuestro propio desenvolvimiento; no obstante ello, formularemos nuestro PLAN DE OBRAS y una vez aprobado lo llevaremos a cabo y no sólo descuenta la buena voluntad de todos ustedes, sino que pondere en su justa dimensión la inteligencia y probidad de todos, ya sean funcionarios, profesionales, técnicos y agentes en general; con el esfuerzo de todos alcanzaremos el objetivo que impone la tarea específica en que nos vemos empeñados.



El señor ministro de Obras Públicas, ingeniero Héctor A. Pérez Pesce, entrega al ingeniero Carlos Francesio, el 2º premio obtenido en el concurso de temas viales.

"...nuestra obra será factible en la medida exacta de los esfuerzos particulares y de conjunto, como así también de las posibilidades financieras..." Del discurso del Interventor en Vialidad, ingeniero Silvio S. Macchi.



1925 - 5 de octubre - 1968

Entiéndase bien que pedimos la colaboración de todos, excluyendo individualidades, pues sólo la total y verdadera coincidencia de todos puede dar cohesión a esta estructura vial, que debe ser ejemplo de estructuras similares; su condición de pionera marcando rumbos, señalando nuevas inquietudes, abriendo brechas en su constante marchar, la han hecho merecidamente acreedora a la consideración de toda la comunidad.

Afianzaremos, entre otras cosas, nuestra política comunal que tantas satisfacciones ha brindado a la Provincia; incrementaremos en la medida de lo posible los futuros planes de reequipamiento; fomentaremos el perfeccionamiento en los actuales sistemas de tecnificación de nuestros profesionales, cuya formación primaria, rica en conocimientos permitirá sin duda alguna alcanzar en el futuro niveles de verdadera relevancia.

Nuestra Escuela de Ingeniería de Caminos, las becas otorgadas, las visitas al extranjero, la concurrencia a congresos, simposios y toda otra actividad de las del tipo enunciadas, han permitido y permitirán en el futuro una mayor y mejor capacitación en nuestros profesionales y técnicos.

Hoy tienen lugar en esta Casa los actos programados como feliz corolario de una jornada que señala el fin de una etapa; todos los años en esta misma época Vialidad Nacional y todas las vialidades argentinas hacen un alto en su tareas para resumir, recordar y redoblar los ímpetus que hacen de la marcha un movimiento continuo; sólo el lapso de hoy es instancia, aparente sosiego y quietud; en este momento las figuras del pasado, las del presente y las que plasman para el futuro, se hallan presentes en espíritu; todo el conjunto anima e insta a seguir. "Hay elementos fundamentales que empujan a marchar, ellos son, la historia, las valiosas tradiciones volcadas de generación en generación portando ejemplos y virtudes dignos de imitar; ante todo una decisión y la irrenunciable misión que como hombres y argentinos tenemos frente a los nuestros y ante el país; más que una obligación es un deseo de cumplir".

Saludo a todos ustedes reunidos en este patio receptor y custodio de otras voces renovadas en el tiempo, agradeciéndoles en la oportunidad el apoyo brindado a través de mi breve paso por esta prestigiosa Institución; al hacerlo los hago depositarios de mi sentir como argentino, ciudadano y ocasional responsable de la repartición, con la sincera esperanza de que al hacer el balance final al término de la jornada nos sentiremos por igual felices y ponderados en nuestros íntimos deseos que no son otros que el recíproco cumplir en los roles de nuestras respectivas incumbencias.

Por último, mi agradecimiento por la presencia de todos y al desearte el mejor de los éxitos saludo en ustedes a colegas, funcionarios y agentes de todas las vialidades argentinas, formulando en la ocasión el mejor de los augurios para sus planes que en obra constituye la cuota irrenunciable de la ciudadanía para la comunidad toda.

Para los premiados, mis sinceras felicitaciones y para los hombres viales que hoy reciben la medalla premio a la lealtad y consecuencia, el reconocimiento del Estado hecho sentimiento en esta magnífica reunión.

1925 - 5 de octubre - 1968



"...este concurso de temas viales es una exteriorización más de toda una política que desde hace más de diez años viene manifestándose..." Del discurso del ingeniero Eduardo Petrucci, en nombre de los premiados.

Vista parcial de la concurrencia al acto del Día del Camino, celebrado en la Central de La Plata.



1925 - 5 de octubre - 1968

**PALABRAS DEL INGENIERO EDUARDO PETRUCCI
EN REPRESENTACION DE LOS PREMIADOS EN EL DECIMO
CONCURSO DE TEMAS VIALES**

Señor Ministro, Señor Interventor, señores funcionarios, señoras, señores:

He sido distinguido con la designación para dirigir a Ustedes unas palabras en nombre de los autores de trabajos premiados en este X Concurso de Temas Viales que anualmente organiza la Dirección de Vialidad. Y deseo que al hacerlo, estas palabras constituyan la expresión cabal del agradecimiento con que acudimos a este acto por un triple motivo. En primer lugar, ante la significación de la fecha que se ha elegido para coronar el proceso de cada concurso. Esta fecha se presenta como un verdadero símbolo de lo que es nuestro sentir: dar de nosotros mismos lo mejor que tenemos. En segundo término porque pensamos que la institución de este Concurso ha ido fructificando año tras año en numerosos trabajos, prueba evidente del acierto de aquella medida. Y por último agradecemos estos premios que nos inducen a renovar nuestro empeño para transformar la rutina en creación, en aporte de nuevas ideas, en difusión de técnicas extranjeras y en todo aquello que permita lograr en definitiva la ejecución de más y mejores caminos.

Este Concurso de Temas Viales es una exteriorización más de toda una política que desde hace más de diez años se viene desarrollando a través de tres manifestaciones principales: la Escuela Vial, las becas de perfeccionamiento al exterior y la frecuente visita de especialistas eminentes. Estos eventos han otorgado a nuestra Repartición un puesto relevante en el panorama de la Vialidad Argentina y se han visto reflejados en múltiples circunstancias de nuestro quehacer.

Cuando en nuestra tarea de proyectar nos hemos encontrado desorientados ante problemas nuevos, cuando hemos debido afrontar circunstancias difíciles, ha sido posible vencer los obstáculos merced a los elementos que aquellos arbitrios de superación nos han brindado.

Quiero cerrar estas palabras con una manifestación de deseos: no dejemos que nuestras inquietudes se adormezcan y sigamos buscando en los rincones de nuestro ingenuo el soplo de vida que insuflado al camino, materia inerte, piedra fría, lo transforme en una expresión viva y resplandeciente de la comunicación humana, de la fraternidad y de la amistad entre los hombres.

**PALABRAS DE AGRIMENSOR RODOLFO DUARTE
EN REPRESENTACION DE LOS AGENTES QUE CUMPLIERON
SUS BODAS DE PLATA CON VIALIDAD**

Sr. Ministro, Sr. Interventor de Vialidad, señores funcionarios, técnicos, empleados, obreros de Vialidad, señoras y señores:

Se me ha dispensado el alto honor de representar a los servidores que cumplen 25 años de labor en esta Dirección, para asumir la responsabilidad

1925 - 5 de octubre - 1968



El señor Emilio González recibe la medalla "bodas de plata" de manos del secretario general del M. O. P., señor Alfredo S. Perli.



"...la principal y más importante experiencia que podemos legar a quienes quieran llegar al final de su cometido con íntima satisfacción es permanecer fieles a una vocación: trabajar con entusiasmo..." Del discurso del agrimensor Rodolfo Duarte, en nombre de quienes cumplieron sus bodas de plata viales.

de interpretar nuestro estado de espíritu frente a la distinción de la entrega de una medalla, como emblema al reconocimiento de un esfuerzo jalonado por trabajo, dedicación y una perseverancia continuada durante los años que hoy culminan.

Para responder a ese reconocimiento, no sólo nos es suficiente decir ¡GRACIAS! sino que sentimos la necesidad de expresar nuestro orgullo, por sumarnos a todos aquellos compañeros que en cualquier orden de tareas, con sacrificio de trabajo y dignidad, han llegado a recibir esta distinción en todos los años pasados.

La principal y más importante experiencia que podemos delegar a quienes en el futuro quieran llegar al final de un cometido, de una empresa o jornada de labor, con íntima satisfacción como nosotros y sin arrepentimientos, es permanecer fiel a una vocación: trabajar con entusiasmo para bien de todos y tener fe en los hombres que de uno u otro modo surcan el destino de la comunidad, porque es nuestra convicción de que, puestos todos los hombres en una balanza, ésta se inclinará siempre muy a favor de los que luchan por el bienestar y progreso.

Esa es la razón que hoy me hace pensar, se retome mañana, más que ayer, en todos los aspectos de la actividad vial la acción que se identifique con el simbolismo de la fecha "5 de Octubre" que hoy se festeja.

PREMIOS DEL X CONCURSO DE TEMAS VIALES

Resolución Nº 3.787.

Corresponde al Expte. 2.410-693/968.

La Plata, 3 de octubre de 1968.

Visto que por estas actuaciones se expide el Jurado que fuera designado oportunamente para discernir los premios del X CONCURSO DE TRABAJOS SOBRE TEMAS VIALES, realizado en la repartición de conformidad con lo dispuesto en la resolución Nº 2.491, de fecha 24 de junio del corriente año y —

CONSIDERANDO:

Que el cierre de dicho concurso y tal como consta en el acta de foja 9, se registró la presentación de 10 trabajos, en su mayoría de carácter técnico;

Que el Jurado actuante ha cumplido su cometido haciendo una valoración de los temas presentados con absoluta ecuanimidad, llegando a la conclusión que el nivel de los mismos no justifica la adjudicación del primer premio, ya que la jerarquía que reviste en el aspecto creador del personal, más allá de sus funciones habituales, no se ve reflejada en los trabajos de los concursantes.

Que en tal sentido, propicia declarar desierto el primer premio y asignar los siguientes, en orden a la evaluación efectuada: Segundo premio, de m\$ 70.000, al trabajo titulado EL TRANSPORTE DE SUELOS EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA BÁSICA, del que es autor el ingeniero Carlos Francesio; Tercer premio, de pesos 50.000 m/n, al trabajo titulado UN ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO, del que son autores los agrimensores Emilio Bandel y Jaime Yañez.

Que asimismo y acorde con lo establecido en el artículo 2º apartado d) de la resolución Nº 2.491/968, el Jurado propone la asignación del Cuarto premio, de pesos 40.000 m/n, al trabajo LA CLOTOIDE, presentado por el ingeniero Eduardo Petrucci, sugiriendo además el otorgamiento de tres premios estímulo de m\$ 20.000 cada uno, a los siguientes trabajos: CENSO DE ORIGEN Y DESTINO DE TRÁNSITO DE BAHÍA BLANCA, cuyo autor es el agrimensor Carlos R. Lavorato; PREFABRICACIÓN PARCIAL EN SECCIONES MIXTAS DE HORMIGÓN PRECOMPRESO Y ARMADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS Y PUENTES MENORES, del que son autores los ingenieros Héctor M. Somenson, Eduardo Sánchez y el señor Raúl Boada, y LAS TÉCNICAS DEL HORMIGÓN PRETENSADO EN LAS OBRAS DEL FUTURO, del ingeniero Pedro García Gausi.

Por ello, y en un todo de acuerdo con el dictamen del Jurado, el INTERVENCIÓN EN LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, en uso de las atribuciones que le confiere el decreto Nº 9.072/968,

RESUELVE:

1º) Aprobar el X CONCURSO DE TRABAJOS SOBRE TEMAS VIALES realizado entre el personal de la repartición, así como también el dictamen del Jurado actuante a foja 9.

2º) Declarar desierto el primer premio.

3º) Consecuente con lo propiciado por el Jurado, adjudicar el segundo premio, de m\$ 70.000, al ingeniero Carlos Francesio, por su trabajo EL TRANSPORTE DE SUELOS EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA BÁSICA, y el tercer premio, de pesos 50.000 m/n, a los agrimensores Emilio Bandel y Jaime Yañez, autores del trabajo UN ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO.

4º) Crear un cuarto premio de m\$ 40.000, adjudicándolo al ingeniero Eduardo Petrucci por su trabajo titulado LA CLOTOIDE.

5º) Crear y adjudicar también tres premios estímulo, en el siguiente orden: pesos 20.000 m/n, al agrimensor Carlos R. Lavorato, por su trabajo CENSO DE ORIGEN Y DESTINO DE TRÁNSITO DE BAHÍA BLANCA; m\$ 20.000, a los ingenieros Héctor M. Somenson, Eduardo Sánchez y señor Raúl Boada, por el trabajo PREFABRICACIÓN PARCIAL EN SECCIONES MIXTAS DE HORMIGÓN PRECOMPRESO Y ARMADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS Y PUENTES MENORES, y m\$ 20.000, al ingeniero Pedro García Gausi, autor del trabajo LAS TÉCNICAS DEL HORMIGÓN PRETENSADO EN LAS OBRAS DEL FUTURO.

6º) El importe total de DOSCIENTOS VEINTE MIL PESOS MONEDA NACIONAL (m\$ 220.000), determinado por los premios adjudicados en los precedentes artículos, se atenderá con cargo a la siguiente imputación: Presupuesto de Funcionamiento 1968, Finalidad 5, Función 07, Anexo V, Inciso 2, ítem 1, Objeto Genérico 1, Partida Principal 2, Parcial 3.

7º) Disponer que la entrega de estos premios se efectúe el día 4 del corriente mes, fecha en que se llevarán a cabo los actos celebratorios del "DÍA DEL CAMINO".

8º) Regístrese; comuníquese a quienes corresponda; hágase saber a todas las dependencias de la repartición; fecho, pase al Departamento Contable para su conocimiento y dé intervención a la Tesorería, formando antecedente por separado, a fin de que se hagan efectivos los premios acordados por la presente; cumplido que sea, pasen estas actuaciones a la Subdirección Administrativa para su conocimiento y demás efectos.

1925 - 5 de octubre - 1968

BODAS DE PLATA

Nómina del personal de Vialidad de la provincia de Buenos Aires que cumplió 25 años de antigüedad en la Repartición, haciéndose acreedor al reconocimiento y recibiendo una medalla recordatoria.

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. ALFANO, Emir José | 33. MANZIONE, Severo |
| 2. ALLEGRETI, Juan Carlos | 34. MARTIN, Gustavo Jaime |
| 3. ALMARAZ, Pedro | 35. MASTRANGELO, Juan Raúl |
| 4. ANGILELLO, Luis | 36. MILLARES, Atilio Edelmiro |
| 5. BERRO, Juan | 37. MINO, Constante José |
| 6. BERTOLO, Hugo | 38. NEILAN, Pedro |
| 7. BISVAL, Pedro Luciano | 39. NOGUEIRA, Benito Ramón |
| 8. BUSTOS, Adolfo Raúl | 40. NOVILLO, Guillermo |
| 9. CALDERON, Vicente | 41. NÚÑEZ, Toribio |
| 10. CAPRI, Ángel Simón | 42. OLIVETTO, Omar Julio |
| 11. CASAMIQUELA, Eriberto Juan | 43. ORTIZ, Pedro |
| 12. CASTAGNASSO, Luis Ángel L. | 44. PABIA, Luis |
| 13. CASTIGLIONE, Nicolás | 45. PASSARO, Luis Crescencio |
| 14. COLON, Alcides Carlos | 46. PERRIELLO, Francisco Miguel |
| 15. DATTOLI, Alberto | 47. PERAZZO, Omar |
| 16. DOMATO, Jorge Nemesio | 48. POZZI, Albino Antonio |
| 17. DUARTE, Rodolfo Adrián | 49. QUIJANO, José Antonio |
| 18. FERNÁNDEZ, Carmen V. | 50. ROBLEDO, Andrés Silvano |
| 19. FRÍAS, Pedro | 51. RODRÍGUEZ, Eugenio Arsenio |
| 20. GARCÍA, José Enrique | 52. ROLOAN, Nicolás de Bari |
| 21. GIANFELICE, Félix | 53. SANTANA, Oscar Julio |
| 22. GONZÁLEZ, Emilio | 54. SEGUÍ, Mario Evaristo |
| 23. GONZÁLEZ, Manuel Moisés | 55. TORRILLAS, Ricardo |
| 24. JUÁREZ, Eugenio | 56. TREPICHIO, Lorenzo |
| 25. LARA, Heraldo Rodolfo | 57. TROMBINI, Orlando Santo |
| 26. LECLERCQ, Félix | 58. VASSALLO, Ángel |
| 27. LEZNA, Zenón Pablo | 59. VASSALLO, Antonio |
| 28. LISONDO, Ramón Ernesto | 60. VEGA, José María |
| 29. LONNE, Osvaldo | 61. WALKER, Guillermo Floren |
| 30. LÓPEZ, Agustín Domingo | 62. ZANCA, José Eduardo |
| 31. LLANOS, Eduardo Evaristo | 63. ZINGONI, Severo |
| 32. MANZANO, Raúl Seferino | |

SOBRE LA MEDIDA DEL ESTADO

DE COMPACTACION

DE LAS

SUBRASANTES

EN EQUILIBRIO

CON LAS CONDICIONES DE SERVICIO

Dr. CELESTINO L. RUIZ
Ing. NANCY VILLABONA DE SUAREZ
Ing. ROBERTO T. SANTANGELO
Téc. Quím. OSCAR A. PESCE

Dirección de Vialidad de la provincia
de Buenos Aires

RESUMEN

Se indica el carácter antieconómico de la sobre o infracompactación de las subrasantes con respecto al "estado de compactación" en equilibrio con las condiciones impuestas por el servicio, en particular la distancia hasta el nivel más alto de la napa freática.

Cada juego de las variables: "densidad seca", "humedad" y magnitud y tipo de trabajo de compactación aplicado, determina una com-

posición volumétrica que caracteriza un "estado de compactación".

Se propone un método de medida de la capacidad de los suelos compresibles para succionar agua en distintos "estados de compactación" (cada uno corresponde a un punto en las curvas de compactación del método de Proctor y sus modificaciones), que permite prever los estados de compactación en equilibrio con cada distancia desde la subrasante hasta el nivel de la napa freática.

La característica novedosa del método es que se mide la presión hidrostática negativa que detiene el hinchamiento, anteriormente iniciado cuando aquélla es nula. Por lo tanto, se revela el equilibrio por ausencia de cambio volumétrico, mientras que en los métodos seguidos por la escuela inglesa del Road Research Laboratory, el equilibrio se pone en evidencia anulando el desplazamiento de agua.

Las ventajas logradas son de tipo operativo, simplicidad en el equipo necesario, operar con probetas preparadas en las mismas condiciones aceptadas para el contratador de la compactación en las obras y medir la consecuencia y no la causa del proceso de evolución hacia el equilibrio.

INTRODUCCIÓN

La experiencia ha demostrado que las modificaciones en el contenido de humedad y porosidad (densidad seca) impuestas por las condiciones de servicio a los suelos de subrasantes, determinando cambios marcados en su composición volumétrica, afectan sus características mecánicas y, por ende, al comportamiento y vida útil de los pavimentos. El interés del tema se ha reflejado en la Segunda Conferencia Internacional de Diseño Estructural de los Pavimentos Asfálticos (Ann Arbor, Michigan, 1967), en la cual se ha mencionado repetidamente que el conjunto de factores dependientes del clima, topografía y características hidrogeológicas de una zona debe ser tomado muy en cuenta, tanto en el diseño de espesores como al valorar o comparar el comportamiento de las estructuras viales. Los regímenes de temperatura y lluvia, altura de la napa freática, intensidad de la evaporación, deshelado de primavera, eficiencia del drenaje, entre otros, constituyen un "environment" donde vive el camino, que necesariamente está o busca el estado de equilibrio frente a la resultante del medio que lo rodea.

Los primeros enfoques en el estudio de este problema se encararon determinando el con-

tenido de humedad de las subrasantes debajo de pavimentos en servicio y su relación con las características de los suelos (L. L., L. P., Humedad óptima, etc.), tanto en el extranjero (1), (2) como en nuestro país, por ejemplo (3). Otros investigadores (4) adoptaron el estudio experimental de la densidad seca y el contenido de humedad. Todos estos trabajos aportan consideraciones de carácter local sin llegar a conclusiones de aplicación general con respecto a la condición de equilibrio de ambas variables (humedad y densidad seca) para distintas situaciones topográficas y climáticas. El estudio de la "densidad de equilibrio" de las subrasantes en servicio ha sido encarado por vía experimental por Mac Dowell en Texas, tema que ha dado motivo a otra publicación (5) y a su aplicación (con criterio experimental) por la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, en obras en ejecución.

La escuela inglesa del Road Research Laboratory ha encarado el problema racionalmente, demostrando que la humedad en equilibrio de las subrasantes bajo el centro de los pavimentos impermeables depende de la "capacidad de succionar" agua de los suelos, determinada sobre muestras no perturbadas, en consecuencia de la accesibilidad de los mismos, regulada fundamentalmente por las condiciones de drenaje y la distancia desde el nivel del suelo considerado hasta la napa freática. Esta dependencia se cumple en menor grado cerca de los bordes del pavimento (aproximadamente 90 cm) y sólo en zonas de napa freática relativamente alta (6), (7), (8) y (9).

La "capacidad de succionar agua" de un suelo se expresa generalmente como altura en cm (s) de una columna de agua que ejerce una presión hidrostática positiva igual a la presión hidrostática negativa (succión) determinada por las fuerzas de unión entre suelo y agua o bien por el $pF = \log. s$. Se comprende que el suelo situado a un determinado nivel (s cm) arriba de la superficie libre del agua (napa freática) puede succionar agua desde ella hasta alcanzar el contenido de humedad de equilibrio con la succión de s cm o bien drenar agua hacia la napa cuando el contenido de humedad inicial es elevado, hasta alcanzar la humedad misma de equilibrio.

Lo expresado corresponde al caso ideal de que no exista sobrecarga alguna actuando sobre el agua del suelo en el nivel a s cm de distancia de la napa. En realidad el peso propio del suelo por arriba de dicho nivel o cualquier otra sobrecarga (como el peso del pavimento actuando sobre la superficie de la

subrasante) determinan una presión positiva que, expresada como columna de agua en cm, debe ser restada de la succión s para determinar la succión real que impone al suelo el contenido de humedad en equilibrio bajo pavimentos impermeables.

Resumiendo, el contenido de humedad de equilibrio en distintos niveles con respecto a la napa freática, corresponde al que determina la igualdad entre la presión hidrostática negativa que actúa sobre el agua existente en los poros del suelo en cada nivel (derivada de las fuerzas de unión del agua con el suelo) y la presión hidrostática negativa determinada por una columna de agua de altura igual a la distancia que existe desde la superficie de la napa freática hasta el nivel de suelo que se considere.

Sea s , la succión in situ de determinado suelo de subrasante libre de toda sobrecarga; P la sobrecarga que actúa derivada del espesor y peso de la unidad de volumen medio del pavimento que apoya sobre ella, expresada en cm de agua; α un coeficiente que determina la fracción de P que actúa sobre el agua del suelo (*); u la succión real del suelo de subrasante determinante del contenido de humedad en equilibrio; se tiene:

$$\alpha P + s = u \tag{1}$$

donde P es siempre positivo y s , negativo.

Considerando el ejemplo de un pavimento de 40 cm de espesor, con un peso por unidad de volumen de 2,0 kg/dm³ (valor medio), que apoya sobre un suelo de subrasante cuya succión determinada sobre muestras no perturbadas (densidad seca y contenido de humedad reales) es de 162 cm de agua y su $IP = 10$, se tiene:

$$\alpha = 0,027 \cdot 10 - 0,12 = 0,15$$
$$u = -162 + 0,15 \cdot 80 = -110$$

Por lo tanto, la condición de equilibrio en la zona superficial de la subrasante impone que la napa freática debe estar a 1,50 m debajo de la superficie de subrasante. Toda oscilación con respecto a este nivel de la napa obliga a una modificación del contenido de humedad de la subrasante debajo del centro

(*) La escuela inglesa del Road Research Laboratory ha propuesto métodos para la medida de α (8) y demostrado que su valor depende fundamentalmente de la plasticidad del suelo. Para fines prácticos puede estimarse:

$$IP \text{ menor de } 5: \alpha = 0$$
$$IP \text{ mayor de } 40: \alpha = 1$$
$$5 < IP < 40: \alpha = 0,027 IP - 0,12$$

del pavimento impermeable por succión o drenaje de agua que se cumplirá en un tiempo variable, de acuerdo a la permeabilidad del perfil del suelo.

La escuela inglesa ha propuesto métodos para la determinación de la succión (s) de los suelos, basándose en la medida de la presión hidrostática negativa necesaria para anular el desplazamiento del agua hacia o desde el suelo. Se indica que es necesario operar con muestras no perturbadas dado que la succión, para igual tenor de humedad, varía con el grado de densificación, en cambio la temperatura posee escasa influencia (**).

INFLUENCIA DE LA COMPACTACIÓN

La compactación es el proceso más económico y práctico para modificar favorablemente las propiedades de los suelos para subrasantes. Se comprende que el estado de compactación exigido debiera ser concordante con el que corresponda al equilibrio en las más severas condiciones de servicio que determinan el clima, características hidrogeológicas de la región y el drenaje previsto.

Las exigencias referentes al proceso de compactación que conducen a un estado de sobrecompactación con respecto al equilibrio son antieconómicas, dado que aquél se pierde por el trabajo de expansión (presión de hinchamiento \times cambio volumétrico) cumplido por los suelos compresibles en contacto con agua libre u otros suelos con agua menos ligada. La infracompactación no aprovecha el valor portante potencial de las subrasantes, obligando a utilizar mayores y antieconómicos espesores de pavimentos; por otra parte pueden verificarse cambios en el perfil de la estructura por densificación del apoyo como consecuencia del tránsito.

Los fundamentos teóricos y antecedentes experimentales que relacionan la compactación con la capacidad de succión de agua de los suelos han sido mencionados en otro trabajo (10). En esencia, se considera que el estado de compactación de un suelo queda definido por la proporción de los volúmenes de su fase sólida, líquida y gaseosa que corresponde a un determinado tipo y magnitud de

(**) En la tentativa de uno de los autores para aplicar el concepto de succión a la humedad de equilibrio de las subrasantes (4^a Reunión del Asfalto, 1949), no se consideró el grado de densificación de las subrasantes y por esta razón se llegó a contenidos de humedad excesivos. Aun cuando dicha tentativa coincide conceptualmente con los estudios de la escuela inglesa, no se tuvo en cuenta que el concepto de pF , nació en el campo agronómico, donde interesa el estado más o menos suelo de los suelos y que su generalización al campo vial implica considerar el estado compactado.

trabajo de compactación aplicado, es decir, a un punto en las curvas de compactación que relacionan densidades secas vs. humedades porcentuales en peso y trabajos aplicados en las condiciones del método Proctor y sus modificaciones. Cada par de valores de densidad seca y humedad porcentual referida a suelo seco, definen una "concentración" de agua:

$$H = \frac{\delta \cdot i}{100} = \frac{\delta \cdot i}{100} \quad (11)$$

es decir, el volumen de agua en la unidad de volumen total

$$H = \frac{D \cdot i}{100} = \frac{\delta \cdot i}{100} \quad (11)$$

H = Concentración de agua o humedad en volumen (cm³/cm³).

D = "Densidad seca" (g/cm³).

δ = ídem de la fase sólida, incluida la porosidad propia de las partículas.

i = Contenido de humedad en peso porcentual referido a suelo seco.

n = Porosidad.

La relación (II) muestra que, a igual concentración de agua, corresponden distintas relaciones agua/sólido, de acuerdo al empaquetamiento más o menos cerrado de las partículas, determinado por la magnitud del trabajo de compactación aplicado. Ello significa que la unidad en peso o volumen de agua queda ligada al suelo que la retiene con energía variable para una determinada concentración de agua.

Desde el punto de vista energético, para extraer o agregar la unidad de agua a un suelo en determinado estado de compactación, será necesario aportar o liberar un trabajo igual a la energía de unión de aquella con el suelo. Si dicho proceso se cumple en condiciones aproximadamente isotérmicas y sin cambio de porosidad importante (suelos granulares y cementados), la succión es numéricamente igual al trabajo de traslado (en g × cm) de la unidad de peso de agua desde el nivel de agua libre (s = 0) hasta el superior del suelo considerado. En cambio, si existe cambio de porosidad (suelo compresible usado generalmente en la subrasante) el cambio de humedad va acompañado de cambios de volumen, que implican que una parte de la energía aportada o liberada al sistema en los procesos de mojado o secado se utilice en la contracción o expansión de la estructura sólida del suelo y el resto en traslado de la unidad de agua.

Lo expresado demuestra que a cada trabajo y estado de compactación de un suelo compresible le corresponde determinada succión

(energía de unión de la unidad de agua con el suelo que la retiene en g × cm) y ella determina la distancia desde el nivel del suelo considerado hasta la superficie libre del agua necesaria para lograr el equilibrio. El estado de equilibrio se revela simultáneamente por constancia de la humedad y ausencia de cambios volumétricos. Se comprende así que la determinación de la succión en los suelos de subrasantes compactadas debe realizarse sobre probetas preparadas en las mismas condiciones que las aceptadas para el control del proceso de compactación.

Nuestro propósito ha sido fundamentalmente determinar la capacidad de succión de agua de suelos en distintos estados de compactación, lo que permite prever para cada caso la distancia hasta la napa freática que asegura la condición de equilibrio para cada suelo y estado de compactación. Se comprende que conocida dicha distancia, cuando existen sobrecargas, la ecuación (I) permitirá el cálculo de la corrección por la sobrecarga que corresponda en cada caso. Debe tenerse presente que esta condición de equilibrio corresponde a la subrasante bajo el pavimento impermeable y alejada unos 90 cm de los bordes. Para esta última zona, el estado de equilibrio de la subrasante depende también de la accesibilidad lateral del agua o su pérdida por evaporación a través de las banquetas.

El interés práctico de este trabajo reside en la necesidad de relacionar las exigencias de compactación con las posibilidades de drenaje superficial y profundo, alturas críticas de la napa freática en la provincia de Buenos Aires y altura del terraplén.

El método aquí propuesto para la determinación de la succión (s) de suelos en distintos estados de compactación se basa en permitir un hinchamiento inicial reducido por contacto con agua a presión hidrostática nula y luego medir la presión hidrostática negativa que es necesario aplicar al agua para anularlo. Se revela así el equilibrio por la consecuencia de la succión de agua, que es lo que interesa.

DISPOSITIVO EXPERIMENTAL Y TÉCNICA DE ENSAYO

La fotografía N° 1 muestra el instrumental empleado que consta de un molde de compactación Proctor AASHO T-99 (marcado con la letra A) que contiene la probeta del suelo compactado, al que se ha adaptado una cámara estanca provista de una salida obturable

para el desalojo del aire y una comunicación flexible con el frasco de Mariotte, que contiene agua. Dicho frasco se comunica con un tubo manométrico diferencial de 3 mm de diámetro, que mide las presiones negativas aplicadas a través del desplazamiento de mercurio, con la aproximación de 1 mm.

A su vez, el frasco comunica con un regulador de vacío, compuesto por un tubo de 20 mm de diámetro lleno de mercurio, con tapón de goma atravesado por un tubo de vidrio de 6 mm de diámetro, que debe deslizarse sin fugas para modificar la distancia que penetra en el mercurio y permitir la entrada de aire que regula el vacío deseado. El conjunto comunica con una bomba de vacío o troupa de agua.

La probeta de suelo es compactada en el molde desprovisto de la cámara estanca, siguiendo la técnica Proctor o sus modificaciones. Se cubre su superficie con una capa de grasa lubricante para evitar la entrada de aire, adaptando luego la cámara estanca y el flexímetro, con su correspondiente apoyo.

Con la salida de aire de la cámara estanca abierta, se levanta el frasco de Mariotte a fin de permitir el desplazamiento del agua hacia la probeta, ajustando el nivel hasta enrasar la cara inferior de la misma, cerrando la salida de aire. Aquí comienza la succión de agua, que después de un cierto tiempo determina un comienzo del hinchamiento de la probeta registrable. Cuando el flexímetro acusa 0,1 mm se aplican distintos vacíos crecientes y constantes que se traducen en las

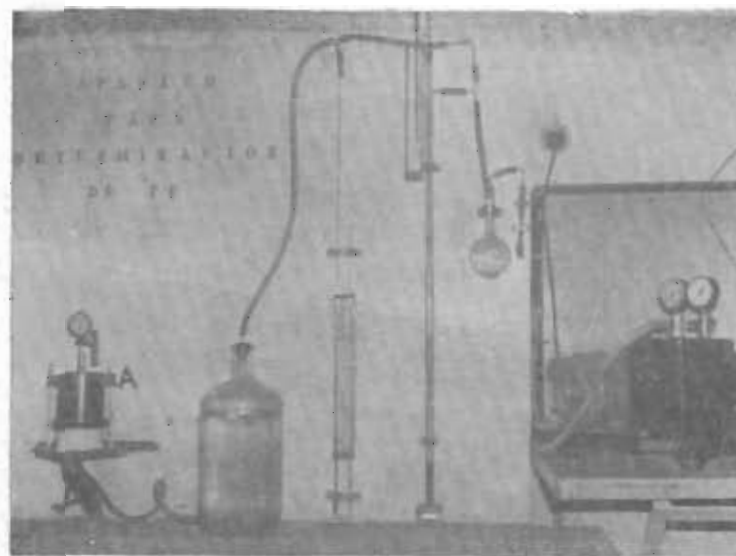
correspondientes presiones hidrostáticas negativas registradas en la columna de mercurio del manómetro. En cada caso se espera el tiempo necesario para tener la certeza de que el hinchamiento continúa o se detiene. Cuando se ha logrado anular el hinchamiento, a cada cm de mercurio corresponden 13,5 cm de agua, por lo tanto el logaritmo de la altura de columna de agua será el valor de pF del suelo, correspondiente a las condiciones iniciales de la probeta compactada.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

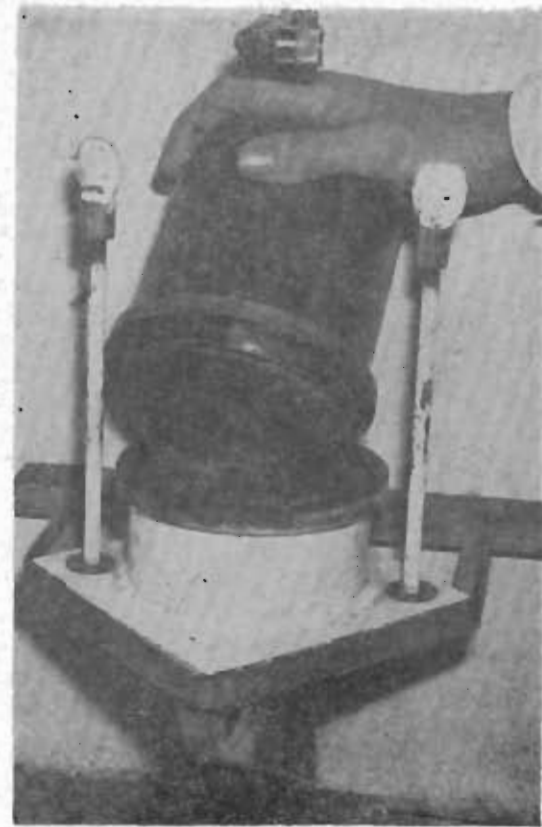
En el cuadro 1 se indican los valores de succión hallados para distintos suelos en diferentes estados de compactación definidos por los valores de densidad seca, humedad porcentual en peso y energía de compactación empleada. Los gráficos 1-a, 1-b y 1-c muestran las relaciones existentes entre pF = log. s y las concentraciones de agua (H) para cada energía de compactación, que responden satisfactoriamente a las indicadas por Ruiz (10).

CONCLUSIONES

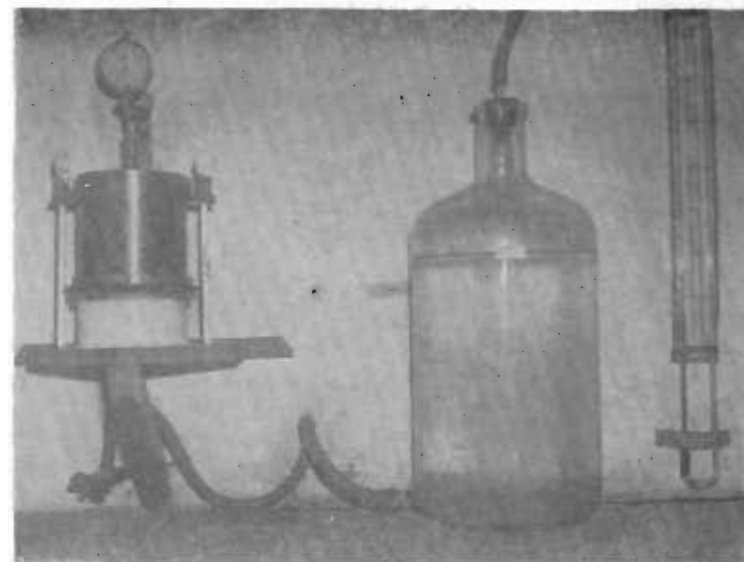
a) Se propone un método para la determinación de la capacidad de succionar agua de los suelos compresibles compactados en las mismas condiciones aceptadas para el control del proceso de compactación. El mismo está caracterizado por medir la presión hidrostática necesaria para detener el hincha-



Fotografía 1 - Esquema general del instrumental.



Fotografía 2 - Vista de la probeta compactada dentro del molde.



Fotografía 3 - Frasco de Mariotte y tubo manométrico.

C U A D R O 1

SUELO A 7-6 (11) AASHO

LL: 47; IP: 13; Pasa T. 200: 98 %

Trabajo de compactación aplicado	Densidad seca (gr/cm) D	Humedad (% en peso de suelo seco) L	D.L H = $\frac{D.L}{100}$	Succión	
				S (cm agua)	Log. S PF
AASHO T-180	1,549	20,1	0,31	270	2,43
	1,599	21,9	0,35	270	2,43
	1,564	24,0	0,37	67,5	1,83
	1,544	25,0	0,39	1	0
(25 golpes/capa) AASHO T-99	1,289	21,0	0,27	103,0	2,04
	1,334	22,6	0,30	105,3	2,02
	1,411	25,8	0,36	99,9	2,00
	1,450	26,9	0,39	94,5	1,98
AASHO T-99 (15 golpes/capa)	1,420	29,1	0,41	13,5	1,13
	1,268	22,9	0,29	76,9	1,89
	1,382	27,8	0,38	67,5	1,83
	1,360	28,5	0,39	59,4	1,78
	1,268	31,7	0,40	49,9	1,70

SUELO A 4 (8) AASHO

LL: 34; IP: 8; Pasa T. 200: 77 %

AASHO T-180	1,480	19,6	0,29	161,2	2,01
	1,510	21,8	0,33	98,5	1,99
	1,512	24,3	0,36	94,5	1,98
	1,478	27,0	0,39	13,5	1,13
AASHO T-99 (25 golpes/capa)	1,398	19,4	0,27	74,2	1,87
	1,427	22,6	0,32	74,2	1,87
	1,463	25,7	0,37	71,5	1,86
	1,440	27,8	0,40	13,5	1,13
AASHO T-99 (15 golpes/capa)	1,405	30,2	0,42	1	0
	1,316	20,0	0,26	54,0	1,74
	1,354	21,8	0,29	47,2	1,68
	1,367	27,3	0,37	40,5	1,61
	1,339	30,1	0,40	39,1	1,59

SUELO A 7-5 (20) AASHO

LL: 70; IP: 36; Pasa T. 200: 98 %

AASHO T-180	1,501	20,5	0,31	513,0	2,71
	1,530	22,4	0,34	445,5	2,69
	1,405	27,0	0,38	378,0	2,59
	1,362	30,0	0,41	67,5	1,83
AASHO T-99 (25 golpes/capa)	1,252	18,9	0,24	391,5	2,59
	1,311	23,5	0,31	364,5	2,56
	1,306	32,4	0,42	297,0	2,43
	1,290	33,8	0,44	175,5	2,25
AASHO T-99 (15 golpes/capa)	1,179	22,1	0,26	364,5	2,56
	1,237	26,9	0,33	351,0	2,55
	1,242	32,0	0,40	270,0	2,43
	1,182	40,4	0,48	216,0	2,33

miento y presenta ventajas operativas por la simplicidad del equipo a emplear, que está al alcance de cualquier laboratorio vial de nuestro medio.

b) Cada par de valores de densidad seca y humedad (porcentual en peso referida a suelo seco) definen "estados de compactación" caracterizados por la magnitud de la concentración de agua (agua en volumen para la unidad de volumen total). En la zona seca, para el mismo valor de concentración de agua,

al estado obtenido con el mayor trabajo de compactación (para el AASHO modificado T-180, el trabajo es de 27,5 kg cm/cm³) le corresponde la capacidad de succión más elevada y en orden decreciente pueden considerarse el AASHO T-99 de 25 golpes/capa (6,06 kg cm/cm³) y el mismo con 15 golpes/capa (3,6 kg cm/cm³).

Ello muestra que los beneficios logrados por la aplicación de elevados trabajos de compactación y su justificación económica, sólo serán

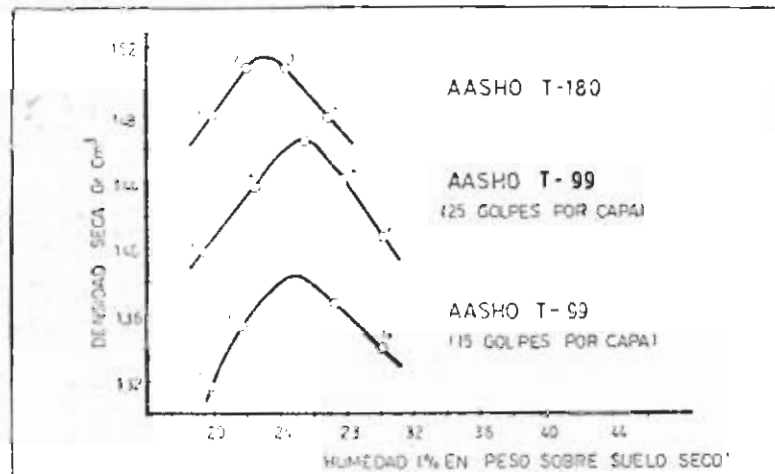
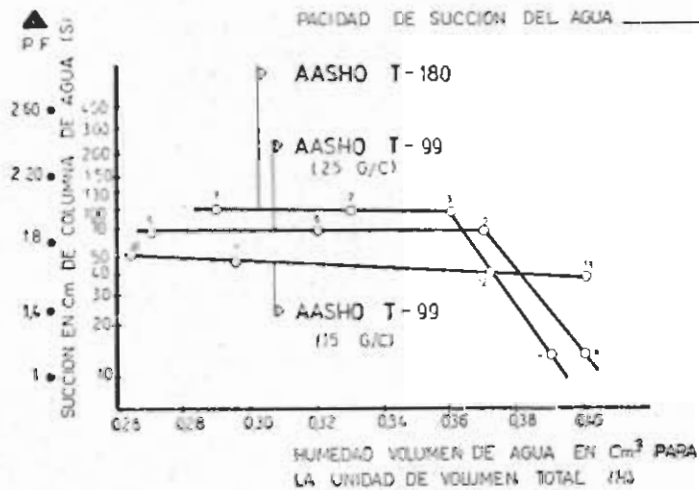


FIGURA 1a. GRÁFICO REPRESENTATIVO DE LA RELACION ENTRE ESTADO DE COMPACTACION Y CAPACIDAD DE SUCCION DEL AGUA



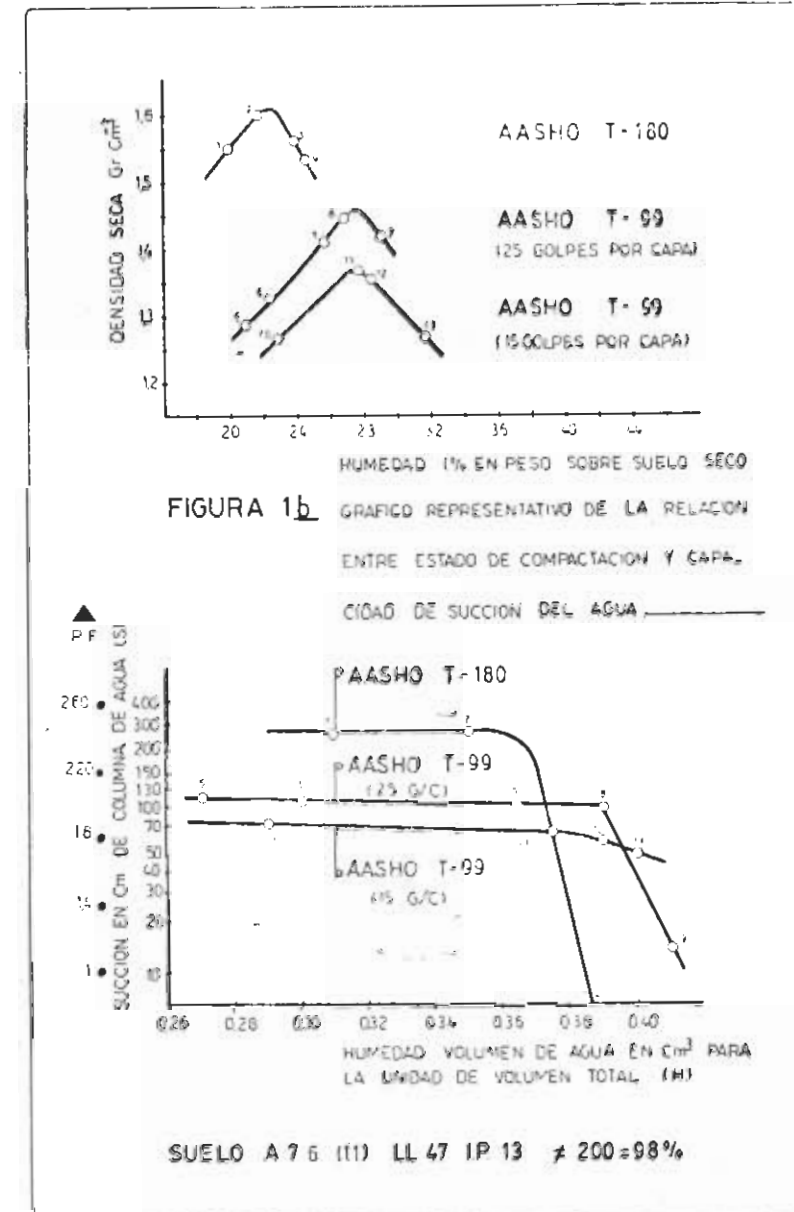
SUELO A 4 (8) LL 34 IP 8 $\phi 200 = 77\%$

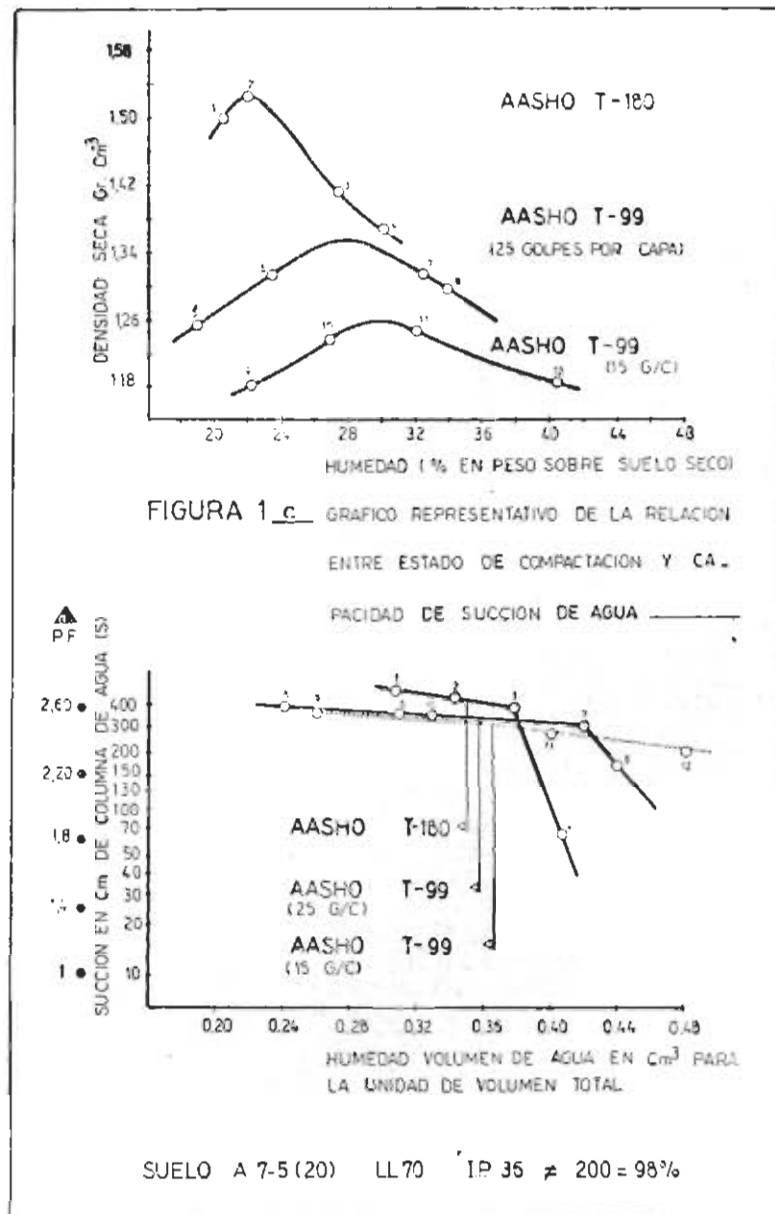
permanentes si el proyecto de la estructura integral ha sido concebido adoptando los recaudos necesarios para reducir la accesibilidad del agua (en particular, regulación de la distancia desde la subrasante hasta el nivel crítico de la napa freática y drenaje superficial y profundo) a un grado compatible con la mayor cantidad de succión de agua que les corresponde. Para esta finalidad puede seguirse

el criterio desarrollado por la escuela inglesa del Road Research Laboratory.

e) Las relaciones obtenidas entre la capacidad de succión de agua, expresada como pF, y la concentración de agua concuerdan con la prevista por uno de los autores en un trabajo anterior (17).

La Plata, junio de 1968.





BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1) Kersten, M. S.: Survey of subgrade moisture conditions. Proc. H. R. Board, vol. 34, 1944.
- 2) Corps of Engineers U. S. Army: Field moisture content investigation. Report N° 2, Tech. Memorandum N° 3-401, 1955. Idem N° 3, 3-401, 1961
- 3) Rebellar, M.: La humedad de las subrasantes y su relación con el cálculo de espesor de los pavimentos. Caminos, 1949.
- 4) McLeod, N. W.: Airport runway evaluation in Canada. Dep. of Transport, Ottawa, 1947.
- 5) Ruiz, C. L.: Observaciones sobre las exigencias y control de la compactación de las subrasantes
- 6) Road Research Laboratory: Soil mechanics for road engineers, 1947.
- 7) Cronney, Coleman y Black: Movement and distribution of water in soils in relation to highway design and performance. H. R. Board Sp. Report N° 40, 1958.
- 8) Black, W. P. M.; Cronney D. y Jacobs, J. C.: Field studies of the movement of soil moisture. Road Research Tech. Paper N° 41, 1965.
- 9) Russan, E.: Sub-soil drainage and the structural design of roads. Road Research RRL Report LR 110, 1967.
- 10) Ruiz, C. L.: Compactación, humedad de equilibrio y pF de las subrasantes. Vialidad, N° 39, 1967.

ESTUDIO DE RENDIMIENTO DE PLANTAS ASFALTICAS

Ing. ROBERTO A MENESES
Agr. EDGARDO ROTHSCHÉ

Sección Análisis de Precios
Departamento Estudios y Proyectos

En esta segunda parte sobre el tema, (*) se desarrolla el estudio de las máquinas que componen el equipo necesario para la preparación de la sub-base, manipuleo del material y su distribución y compactación in-situ.

Se llegaron a establecer algunas fórmulas que permiten determinar el movimiento de

(*) Primera parte publicada en la revista Vialidad N° 42.

esas máquinas, pudiendo con estos datos calcular su consumo y rendimiento. La deducción teórica se basó en la observación directa del trabajo de las máquinas, debiendo normalizarse algunos valores a través de toma de datos en diversas obras.

Todo el conjunto debe relacionarse a la producción de la usina en la forma establecida en la primera parte de este estudio publicado en la revista N° 42, párrafo 4-EQUIPO.

ESTUDIO DEL EQUIPO AUXILIAR

La ejecución y colocación de mezclas asfálticas es el resultado de una serie de operaciones que en conjunta realizan:

- a) Una usina asfáltica.
- b) Una flotilla de camiones.
- c) Un equipo auxiliar.

En la figura 1 se detallan esquemáticamente estos elementos con indicación de sus movimientos.

El estudio de a) y b) fue considerado en la revista N° 42. En este número se desarrollarán las condiciones de trabajo del equipo auxiliar.

Este equipo está compuesto por 7 máquinas:

- I) Una barredora sopladora traccionada por un tractor.
- II) Un camión regador de asfalto.
- III) Un tractor con topadora.
- IV) Una excavadora o traxcavator.
- V) Una terminadora asfáltica.
- VI) Una aplanadora liviana.
- VII) Una aplanadora pesada.

I-II-BARREDORA SOPLADORA Y CAMIÓN REGADOR DE ASFALTO

1- Características de trabajo

El trabajo realizado por estas dos máquinas depende de su velocidad de movimiento y está limitado diariamente por la producción de la usina.

2- Distancia de movilidad

Designaremos como **DISTANCIA DE MOVILIDAD DIARIA** al recorrido de ida y vuelta de una máquina desde el obrador hasta la progresiva media del tramo por ella realizado. La suma de estas distancias diarias nos dará la que corresponde al trabajo en toda la longitud del camino.

Se calcula en la siguiente forma:

Sea AB (figura 2) la longitud total a pavimentar, siendo:

- U = la ubicación del obrador.
- d_1, d_2, \dots, d_n = las distancias de movilidad diaria en ida, medidas sobre el camino que se construye.
- m = las longitudes diarias de trabajo que suponemos iguales entre sí, representando por lo tanto m la longitud media de trabajo diario.
- L_a y L_b = las distancias desde el obrador U a ambos extremos A y B del camino, en tal forma que: $L_a + L_b = L = AB$.
- p = la distancia entre U y el camino.

Sumando las distancias de movilidad diaria y teniendo en cuenta que el punto de aplicación de llegada al lugar de trabajo será el punto medio de m, tendremos para ida y vuelta:

$$2d_1 = m + 2p$$

$$2d_2 = m + 2m + 2p$$

$$2d_3 = m + 2m + 2m + 2p$$

.....

$$2d_n = m + 2m(n-1) + 2p$$

por ser (n-1) los sumando iguales a 2m.

$$\sum_{i=1}^n 2d_i = n(m + 2p) + 2m(1 + 2 + 3 + \dots + (n-1)) \quad (I.2)$$

donde n representa el número de jornadas diarias hasta el momento considerado.

La fórmula (I.1) nos permite calcular la movilidad de la máquina para una jornada determinada, la (I.2) las distancias acumuladas hasta ese día.

Para el tramo UA la distancia total de movilidad será:

$$2D_a = L_a(1 + 2p/m) + 2m(1 + 2 + 3 + \dots + (n_a - 1)) \text{ donde } n_a = L_a/m \quad (I.3)$$

y para el tramo UB:

$$2D_b = L_b(1 + 2p/m) + 2m(1 + 2 + 3 + \dots + (n_b - 1)) \text{ donde } n_b = L_b/m \quad (I.4)$$

siendo n_a y n_b el total de jornadas para cada tramo.

Sumando estos dos valores parciales, obtendremos la movilidad de la máquina durante

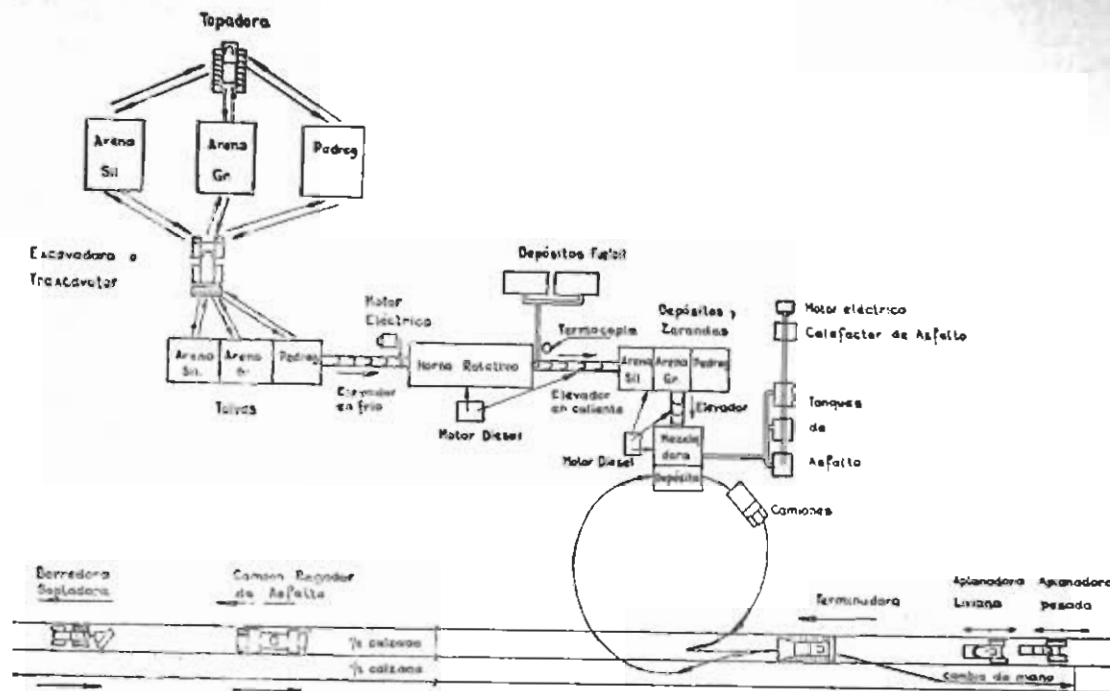


FIGURA 1

todo el tiempo que dure la construcción del camino.

$$2D = 2D_a + 2D_b \quad (I.5)$$

3- Afectación del rendimiento por la producción de la usina

Sabemos que el trabajo diario de estas máquinas está afectado por la producción de la usina. Para calcularlo debemos establecer su rendimiento en m/h para cada estructura de pavimento.

En forma general:

Longitud (m/h) =

$$\frac{\text{Producción de la usina (t/h)}}{\text{densidad (t/m}^3) \cdot \text{ancho (m) \cdot espesor (m)}} \quad (I.6)$$

Por aplicación de esta fórmula, podemos conocer la longitud horaria en función de la producción media de la usina y de la estructura de pavimento.

Fijada la producción media de la usina en m/h y conociendo las horas efectivas medias de trabajo en h/jornada, la longitud media será:

$$m/\text{jornada} = m/h \cdot h/\text{jornada} \quad (I.7)$$

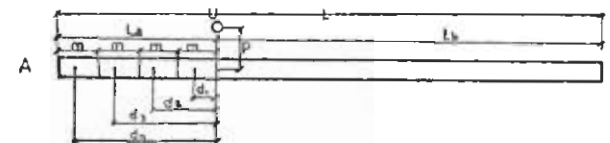


FIGURA 2

que será el total de metros que se estima realizar en una jornada de labor. Este valor de m es el que se aplica en las fórmulas (1.3) a (1.5) para determinar la distancia total de movilidad 2D.

4-Distancias de arranque y frenado y velocidades

2D incluye las distancias diarias de arranque y frenado, las que para ida y vuelta serán:

para $2(n_a + n_b)$ distancias de arranque:
 $2(n_a + n_b) \cdot da$

para $2(n_a + n_b)$ distancias de frenado:
 $2(n_a + n_b) \cdot df$

La distancia total de régimen será:

$2 DR = 2D - 2(n_a + n_b) \cdot da -$
 $- 2(n_a + n_b) \cdot df$
 $2 DR = 2D - 2(n_a + n_b) (da + df)$

Las velocidades de trabajo de las máquinas son:

$$\text{Velocidad de régimen: } VR = \frac{DR}{TR} = \frac{D - (n_a + n_b) (da + df)}{T - (n_a + n_b) (ta + tf)}$$

$$\text{Velocidad media total: } V = \frac{D}{T}$$

$$\text{Velocidad media de arranque: } V_a = \frac{da}{ta}$$

$$\text{Velocidad media de frenado: } V_f = \frac{df}{tf}$$

Para el camión regador de asfalto puede considerarse una velocidad de ida cargado y otra de vuelta con menor carga. El peso del asfalto regado variará entre 500 y 1500 kg.

Al estar limitada la producción diaria por la de la usina, el rendimiento efectivo de estas máquinas debe ser afectado del coeficiente de relación α. (Rev. N° 12, pág. 36).

III-TOPADORA

Su función es aproximar el material inerte al radio de acción de la excavadora. Trabaja sobre la pila del material acopiado desplazándose según el esquema de la figura 3.

El movimiento es de empuje en pendiente del material desde C (que puede coincidir con B), hasta A, y luego descenso en marcha atrás hasta el punto C (o B).

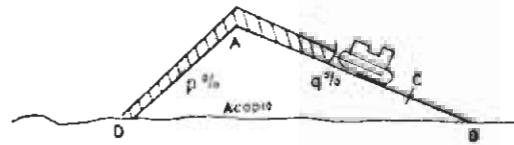


FIGURA 3

Se puede calcular una distancia media de trabajo AC, que será también la de retroceso. Esta distancia dependerá de la forma y volumen del acopio.

El volumen del material dependerá de la dosificación de la mezcla. Podemos establecerlo de acuerdo a ese porcentaje y normalizar la forma del acopio determinando las pendientes p% y q% y el ancho e, (figura 4) que presentan las pilas en obra.

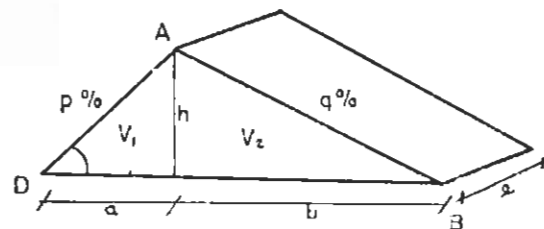


FIGURA 4

El volumen total V, suma de V1 y V2 será:

$$V = V_1 + V_2 = \frac{e \cdot h}{2} (a + b)$$

siendo $a = h \cdot 100/p$ y $b = h \cdot 100/q$ (III.1)

$$\text{Reemplazando: } V = \frac{e \cdot h^2 \cdot 100}{2} \left(\frac{1}{p} + \frac{1}{q} \right)$$

En función del peso específico, el tonelaje total de la mezcla y la dosificación del material que se considera, el volumen será:

$$V = \frac{t \cdot d}{pe \cdot 100}$$

Igualando con la anterior:

$$\frac{e \cdot h^2 \cdot 100}{2} \left(\frac{1}{p} + \frac{1}{q} \right) = \frac{t \cdot d}{pe \cdot 100} \quad (III.2)$$

Nos interesa el valor de BA para conocer el recorrido del tractor.

De la figura 4:

$$AB^2 = h^2 + b^2 \quad (III.3)$$

Siendo de la (III.1) y la (III.2)

$$h^2 = \frac{2 \cdot t \cdot d}{100^2 \cdot e \cdot \left(\frac{1}{p} + \frac{1}{q} \right) \cdot pe} ; b^2 = \frac{h^2 \cdot 100^2}{q^2}$$

Reemplazando en (III.3):

$$AB^2 = h^2 \left(1 + \frac{100^2}{q^2} \right)$$

$$AB = \sqrt{\frac{2 \cdot t \cdot d}{100^2 \cdot e \cdot \left(\frac{1}{p} + \frac{1}{q} \right) \cdot pe} \left(1 + \frac{100^2}{q^2} \right)}$$

Aparentemente se ha llegado a una fórmula de incómoda aplicación. Sin embargo, teniendo en cuenta que p, q, y e, son determinados experimentalmente y normalizados, su simplificación nos da:

$$AB = \sqrt{\frac{r \cdot t \cdot d}{pe} \cdot k} \quad (III.4)$$

siendo

$$k = \frac{2 \left(1 + \frac{100^2}{q^2} \right)}{100^2 \cdot e \cdot \left(\frac{1}{p} + \frac{1}{q} \right)}$$

una constante para cada material, y r un porcentaje del total del material necesario para toda la obra, pues nunca se acopia la totalidad

AB es el valor de la distancia de trabajo que aplicada a su velocidad de operación, o al número de ciclos por hora, nos permitirá calcular el consumo del motor en sus semiciclos: de tracción de empuje en pendiente y de retroceso en bajada en vacío, y el rendimiento horario.

El punto C de la figura 3 coincide en este caso con B, situación real ya que el tractor aunque inicie su empuje desde C, deberá descender a B y llevar luego material de B a C completando así la distancia AB.

Conociendo el rendimiento horario de la máquina, le aplicaremos el coeficiente α para relacionarlo a la producción de la usina.

IV-EXCAVADORA

Suministra a la usina los materiales inertes acopiados, aproximados a ella por la topadora, descargándolos en depósitos separados según su graduación.

El movimiento es de giro con cuchara descargada desde los depósitos hasta el material, carga, giro igual e inverso con la cuchara cargada y descarga del material en el depósito correspondiente de la usina.

En la figura 5 se han esquematizado estos movimientos.

De acuerdo al esfuerzo del motor podemos resumir estos movimientos en dos: uno con cuchara cargada y otro con cuchara descargada.

Para cada material el ángulo de giro será distinto, dependiendo de la posición del acopio. Nunca será mayor de 180°.

Para obtener mayor rendimiento, los ángulos α, β y γ deben ser mínimos. Es importante planear con este criterio la ubicación de los acopios, en forma que las posiciones (1), (2), (3) sean determinadas según su dosificación en la mezcla, para que la mayor cantidad de giros se realice con ángulos menores.

El rendimiento horario efectivo dependerá de la cantidad de giros realizados en funcionamiento continuo. Para equipararlo a la producción de la usina debemos afectarlo del coeficiente α.

V-TRAXCAVATOR

Reemplaza en sus funciones a la excavadora. Realiza desplazamientos desde los depósitos del material en la usina hasta los acopios. Tiene la ventaja de poder trabajar en casos de paro de la topadora.

En la figura 6 se han esquematizado sus movimientos.

Partiendo de la posición de descarga A, el movimiento de la máquina es de retroceso y avance con cuchara descargada, carga, retroceso y avance con cuchara cargada, descarga. Se realiza prácticamente el mismo recorrido cargado o descargado.

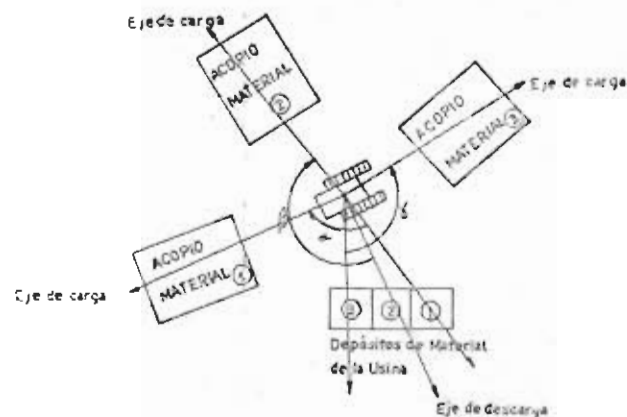


FIGURA 5

namiento, que afectado del coeficiente α queda equiparado a la producción de la usina.

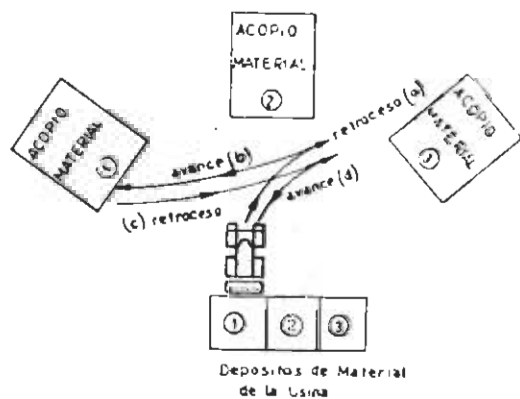


FIGURA 6

VI-TERMINADORA ASFÁLTICA

Su función es la distribución de la mezcla sobre la sub-base o base granular imprimada, en una capa continua de un ancho de media calzada y espesor de proyecto.

Su movimiento de trabajo es de avance, con 1 ó 2 traslados para cambio de calzada completando así todo el ancho de una jornada. (Figura 7).

El rendimiento depende de su velocidad de trabajo y se ve afectado por la producción de la usina y las demoras originadas por cambio de calzada y problemas en el movimiento de camiones.

Estas demoras son generalmente absorbidas por el mayor rendimiento de la terminadora con respecto a la usina (coeficiente $\alpha > 1$). Para el cálculo de la longitud a pavimentar por jornada se utiliza la fórmula (I.6).

El consumo de combustible se debe establecer en condiciones de trabajo, de espera de carga y de traslado. Las velocidades a determinar son: de trabajo y de traslado.

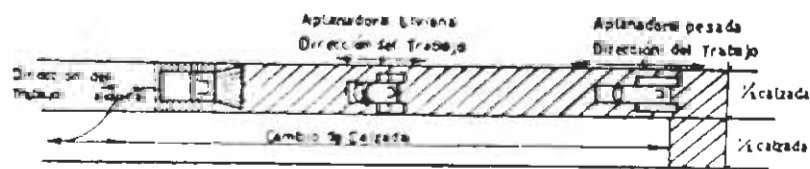


FIGURA 7

Para el cálculo del consumo se deben considerar sus cuatro movimientos por separado:

- a) Retroceso descargado.
- b) Avance descargado.
- c) Retroceso cargado.
- d) Avance cargado.

además de los tiempos de carga y descarga del material.

El número de movimientos por hora nos determina su rendimiento horario de funcio-

Calculado el rendimiento horario, lo afectamos del coeficiente α para relacionarlo al de la usina.

VII-APLANADORAS

Se utilizan para compactación de la mezcla en caliente. Sus movimientos de trabajo son de marcha adelante y marcha atrás en varias pasadas hasta obtener la compactación correcta. (Figura 7).

Su rendimiento horario efectivo se obtiene determinando el número de pasadas por hora

para una longitud dada, lo que también nos da el consumo de combustible por hora y la velocidad de trabajo.

Determinando el coeficiente α de rendimiento relativo y aplicándolo al rendimiento horario, obtenemos la equiparación a la producción de la usina.

En otra publicación se desarrollará el estudio de tomas de datos en obra, rendimientos y conclusiones.

RECEPCION DE OBRAS

PRIMER SEMESTRE DE 1968

Obra	Camino	Empresa	Fecha de Recepción	
			Provisoria	Definitiva
V-78a)	Tres Arroyos-Cnel. Pringles, I Tr. km 0 a km 46.569,82	Marietti y Codi	26-VI-968	
V-313b)	G. Conesa-G. Lavalle, II Tr.	Welbers Insúa SACY	10-I-968	
V-600	Acc. Frigorificos de Berisso	Martinelli y Bonelli	28-III-968	
V-605	R. 85-R. 5 y acceso Salliqueló, Ingeniero Thompson y Quenuma. Tr. R. 33-km 61 y acceso Salliqueló	BABIC S. A. C. I.	12-II-968	
V-313a)	G. Conesa-G. Lavalle, I Tr.	Welbers Insúa SACY	5-VI-968	
V-416b)	Juárez-Laprida, I Tr.	Kasprat, Rabuffetti y Selim	5-IV-968	
V-596b)	Rauch-Las Flores, II Tr.	Sacoar S. A. I. C.		26-I-968
V-649	Ing. Maschwitz-Dique río Luján y acceso Dique río Luján	Marietti y Codi		9-IV-968
V-672	Acceso al cementerio de Arrecifes	Miguel A. Lombardo		3-VI-968
V-677	Puente sobre canal Saigado C. R. 205 a Carboni	Rubén A. M. Crippa Caminos y Const.		23-III-968
V-604	R. 41, Tr. Baradero-Monte-Gral. Belgrano-Pila y acceso S. A. de Areco, S. A. de Giles, Lobos y Navarro. Tr. Lobos (km 174)-Monte (km 216)	Ecofisa, Semaco S. A. Aragón y Vialeo	29-V-968	

Departamento Construcciones.

PREMIOS A LOS TRABAJOS SOBRE TEMAS PARA SER PRESENTADOS AL VI CONGRESO DE VIALIDAD Y TRANSITO

Fueron entregados el 5 de octubre, Día del Camino

A C T A

En la ciudad de Buenos Aires, a los veintiocho días del mes de agosto de mil novecientos sesenta y ocho, siendo las 10.30, se reúnen en el despacho del ingeniero ENRIQUE A. GONELLA, los ingenieros ANTONIO D. CHIMIENTI, RANULFO S. CORIA y el doctor CELESTINO RUIZ, en representación respectivamente de la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD, CONSEJO VIAL FEDERAL, CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS y ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS.

Constituido el Jurado, se comienza la clasificación de los trabajos por temas y seguidamente se debatió sobre otorgamiento de premios, a partir del Primer Tema a): El Jurado resolvió acordar por unanimidad el 1er. Premio a los trabajos presentados por el ingeniero VICTORIO M. CATALDI, de la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD, "Construcción de obras viales financiadas por el sistema de peaje" y "Autopista del Oeste de la Capital Federal", es decir, para el conjunto de los dos trabajos, que se considera guardan relación entre sí, por el aporte de opiniones personales del autor, sobre tópicos de actualidad e interés general; y otorgar el 2º Premio al agrimensor CARLOS R. LAVORATO, de la DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, por la presentación de su trabajo "Estudios del beneficio económico de los usuarios del Camino Centenario ante una probable mejora del mismo", el cual significa un aporte de utilidad, aunque fuera discutible la amplitud con que fue considerado el tema.

Con respecto al Segundo Tema b): El Jurado resolvió por unanimidad declarar desierto el 1er. y 2º Premio, de acuerdo a la jerarquía que corresponde a los mismos, otorgados por la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD para reconocer la colaboración técnica aportada en el presente CONCURSO.

Por último, para el Tercer Tema c): Se adjudica por unanimidad el 1er. Premio al ingeniero BORIS DOREMAN y al técnico OSCAR LLANO, de la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD, por el trabajo presentado, "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos y su relación con el comportamiento estructural como subrasantes", el cual está ajustado estrictamente a las normas del VI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, y se considera de interés técnico, estudiado en forma racional, y con novedosas conclusiones de interés práctico; y el 2º Premio al trabajo presentado por el ingeniero PEDRO GARCÍA GAUSI, de la DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, "Hormigón pretensado: algunos valores de las deformaciones en hormigones según las experiencias de orientación", críticas, recomendaciones y aplicaciones, por tratarse de la exposición de resultados obtenidos en un programa en marcha, metódicamente planteado y tendiente a lograr valores de aplicación práctica, en la tecnología del hormigón pretensado en nuestro país.

El Jurado hace entrega en esta oportunidad de los textos de los trabajos presentados, que tenía en su poder para su estudio y consideración, quedando los mismos en la División Prensa y Publicidad para su elevación a la Superioridad.

No habiendo más asuntos que tratar, se da por terminado el cometido de este Jurado Calificador y se levanta la reunión, siendo las 13.15, suscribiéndose de conformidad la presente acta en original y cinco copias.

LAS CARACTERISTICAS DE FATIGA

EN LOS

PAVIMENTOS

FLEXIBLES

Por HYOUNGKEY HONG (1)

Profesor Asociado de Ing. Civil
Universidad de Marquette, Milwaukee, EE. UU.

INTRODUCCION

El concepto tradicional de diseño de mezclas asfálticas y pavimentos flexibles ha sido: 1) Proporcionar una mezcla o un sistema flexible que sea capaz de resistir las deformaciones impuestas por cargas pesadas; 2) Asegurar adecuada resistencia al clima y acción abrasiva del tránsito.

La primer condición se expresa como estabilidad y la última como durabilidad. En la actualidad no se encuentran completamente establecidas las condiciones óptimas que aseguren el cumplimiento de ambas condiciones.

Traducción del Journal of the Highway Division.
Proceedings of the American Society of Civil Engineers.
Vol. 93 NO. HWS, Abril 1967.

TRADUCIDO POR LA INGENIERA
NANCY E. VILLABONA DE SUÁREZ

Departamento Estudios Técnicos
y Económicos

Si bien los conceptos tradicionales de diseño estructural y de mezclas, aun sin resultar totalmente adecuados, han servido a los fines propuestos con relativo éxito, existe un capítulo injustamente ignorado en la materia. Nos referimos a la resistencia a la fatiga por flexión ("fatigabilidad") de la superficie de rodamiento o del pavimento bajo la acción de las cargas repetidas.

Dicha propiedad puede considerarse dividida según dos componentes: flexibilidad y resistencia a la fatiga. La flexibilidad puede definirse como la capacidad de una superficie de rodamiento o de sistemas constituidos por capas para adaptarse a las deformaciones o alteraciones en la configuración superficial de la capa subyacente sin fisurarse. La resistencia a la fatiga comprende la capacidad propia de una superficie o de un sistema para deformarse repetidamente bajo la acción de las cargas, sin sufrir fisuramiento. Ambas propiedades están estrechamente vinculadas y a menudo se las suele considerar como una sola entidad. Sin embargo, puede darse el caso de una mezcla perfectamente capaz de resistir a la fatiga, pero incapaz de asentar sin fracturas, o viceversa (como se verá más adelante).

Como consecuencia de la importancia de los conceptos enunciados, el diseño moderno de mezclas para pavimentos flexibles debe tener en cuenta la resistencia a la fatiga por flexión (fatigabilidad), juntamente con la estabilidad y durabilidad. Por lo tanto, establecemos un criterio tridimensional de diseño, en el que se contemplan tres variables. El problema es determinar un punto en ese espacio tridimensional que satisfaga los tres parámetros simultáneamente, sin detrimento de ninguna de esas características en particular.

Sin embargo, no podría realizarse la determinación de ese punto óptimo sin tratar en forma más extensa la tercera propiedad, referente a fatigabilidad.

El conocimiento actual sobre el tema está un poco limitado en cuanto a naturaleza del fenómeno y alcances, a causa de la complejidad del problema y la existencia de algunas teorías contradictorias. Esta circunstancia se agrava cuando se consideran comportamientos a temperaturas extremas, altas o bajas, puesto que la mayoría de los estudios se han llevado a cabo en el ámbito de 13 °C a 27 °C de temperatura de las mezclas. De tal modo, hay una urgente necesidad de intensificar los estudios de fatiga de pavimentos, a fin de establecer un criterio de diseño óptimo.

En términos generales, se pueden distinguir tres corrientes en el tratamiento de este tipo de problema, que intenten definir un método para prevenir la falla del pavimento flexible, en base a las siguientes premisas:

1. Que la deformación por tracción en las fibras más alejadas de la superficie de rodamiento debe estar limitada por debajo de un nivel crítico, a fin de evitar falla por fatiga.
2. Que debe limitarse el nivel de tensiones de tracción en la superficie de rodamiento, para evitar la falla por fatiga.
3. Que debe limitarse la magnitud de la deflexión del pavimento, determinando valores críticos que contemplen la fatiga bajo acción de cargas repetidas. Más adelante se analizarán los distintos puntos de vista, con el auxilio de algunas variables, propiedades, hipótesis y teorías.

En la figura 1 puede verse el resultado de un intento de clasificación de los factores más importantes, así como la interrelación existente entre los mismos y su influencia en la flexibilidad y fatiga. Es evidente que la disposición adoptada no es enteramente adecuada o de una lógica irreprochable, pero sirve para interpretar los roles que cumplen las variables en el comportamiento a fatiga.

Se examinan sólo dos rubros que tienen efecto considerable sobre el fenómeno de fatiga, aunque se reconoce la existencia de gran cantidad de variables. No se indican aquellos que están tratados con suficiente amplitud en la literatura, debido a la dificultad que supondría la exposición de las discusiones referidas a más de 30 variables.

La interconexión existente entre algunas de las variables imposibilita el análisis individual de las mismas, verificándose cierta superposición. Se deja expresa constancia de que el objeto del presente trabajo es el tratamiento del problema en forma general, sin entrar en consideraciones de orden teórico o de índole particular.

CARACTERÍSTICAS DE FATIGA DE MEZCLAS PARA PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA Y PAVIMENTOS FLEXIBLES

TENDENCIA ORIENTADA HACIA LA DEFORMACIÓN: Una de las propiedades de mayor importancia que deben poseer las mezclas y pavimentos para resistir fatiga a flexión, es la resistencia a la fatiga por flexión dinámica, bajo acción repetida de cargas, así como la

magnitud de la deformación por tracción en las fibras más alejadas de la superficie.

Como surge de la observación de figura 2, la superficie del pavimento está sometida a la acción de tensiones de distinto signo durante la aplicación de la carga. Si se considera la zona de contacto con el neumático, se observan tensiones de compresión, mientras que la zona más alejada en profundidad, y la lateral se encuentran solicitadas a tracción.

En consecuencia, la repetición de tales deformaciones alternadas puede originar la fisuración de la superficie. (2)

Si consideramos la zona adyacente inferior de la superficie granular, la distribución de deformaciones es opuesta a la correspondiente a la zona superior. Esta distribución se ve acentuada si la adherencia entre la carpeta y la base no es muy firme, y si los materiales de soporte son resilientes. Si pensamos en que la magnitud de las deformaciones por tracción es mayor que la de compresión en la zona adyacente, es posible que las grietas comiencen a aparecer desde la parte inferior, aunque el fenómeno no se encuentra perfectamente esclarecido.

La aplicación de cargas tipo tandem provoca una distribución de tensiones interesan-

tes (Fig. 3). Para superficies moderadamente flexibles, la tracción se produce frente al primer eje del tandem. Debajo del primer eje la superficie se encuentra comprimida y entre los dos ejes hay tracción.

Debajo del segundo eje se produce compresión, mientras que la tracción se verifica en la zona que rodea a dicho eje. La magnitud de la deformación depende de la rigidez de la superficie de rodamiento. Si hay rigidez excesiva, el esquema no responde exactamente a la figura, si bien puede asimilarse al caso de eje simple o al correspondiente a la acción de un eje dual sobre un pavimento rígido.

Es factible que la deformación transversal sea parcialmente responsable del desarrollo de grietas longitudinales. De acuerdo al WAASHO (3) y AASHO (4) Road Test, los radios de deflexión menores se verifican según el eje transversal, de tal modo que parece indicar el desarrollo de las mayores deformaciones según dicho eje.

El desarrollo de grietas en cualquier dirección, incluyendo los dos ejes principales, longitudinal y transversal, debería ser resultante de la deformación de tracción producida por una carga, teniendo en cuenta la presen-

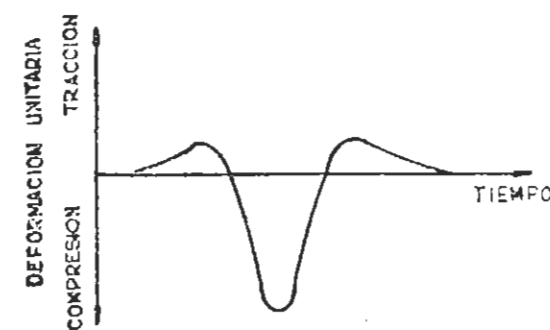
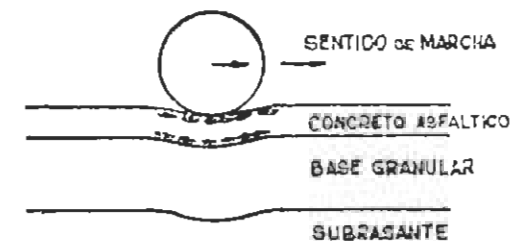


Fig. 2 PERFIL DE DEFORMACION EN LA SUPERFICIE DE UN PAVIMENTO SOMETIDO A LA ACCION DE UNA RUEDA SIMPLE EN MOVIMIENTO

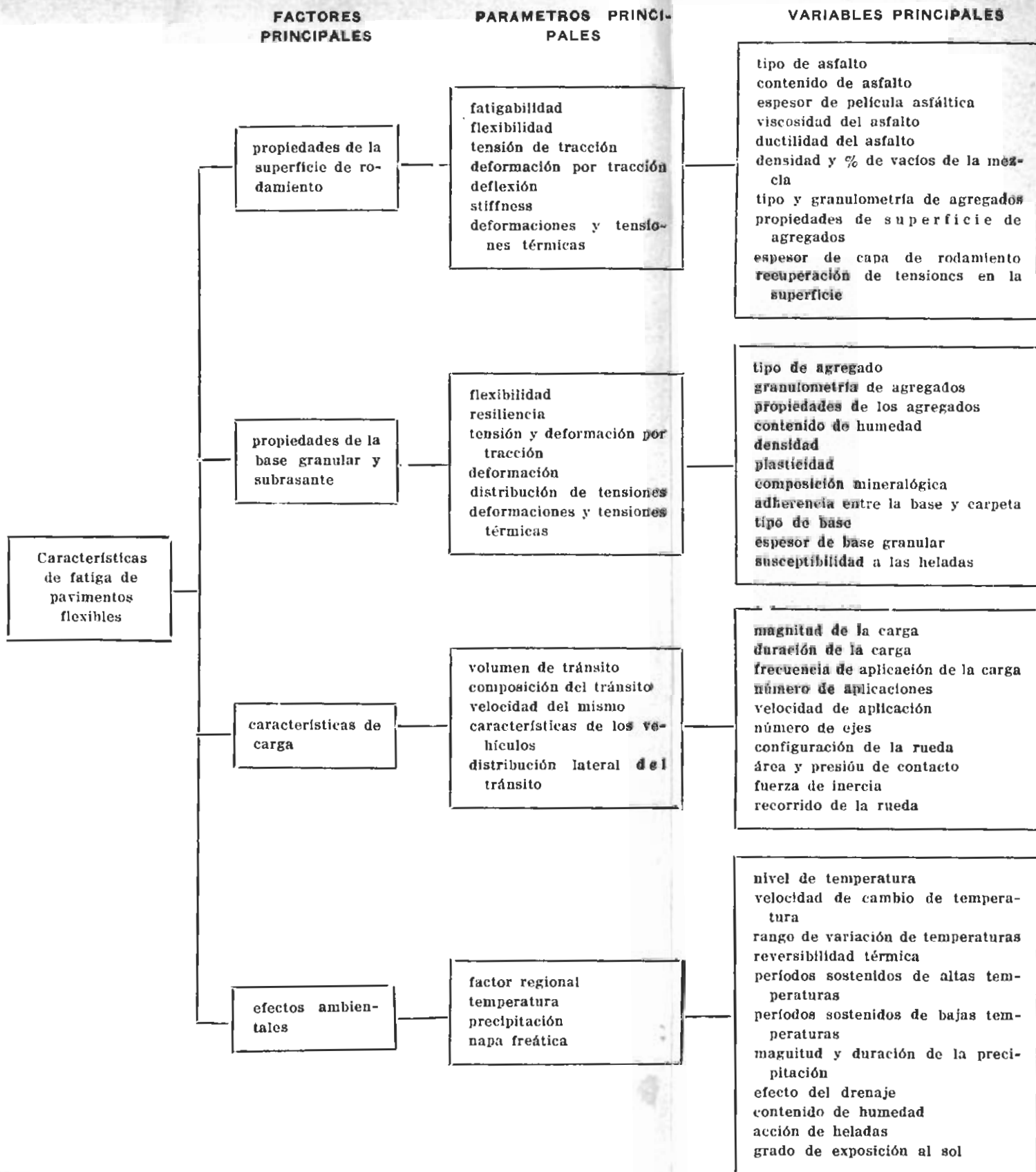


FIGURA 1 - FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE FATIGA DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

cia simultánea de las deformaciones según ambos ejes.

Si se conocen los valores críticos de deformación por tracción en la dirección de los ejes principales, puede determinarse matemáticamente la magnitud de las deformaciones de tracción resultantes críticas.

Este concepto de valores límites (críticos) de deformación por tracción (debida a flexión) en una superficie de rodamiento parece ser un mejor criterio para establecer la mezcla o el diseño estructural más adecuado para prevenir la falla de fatiga por flexión.

Mediante el empleo de nomogramas basados en resultados de Van der Poel (5-6), Saal y Pell (7) obtuvieron el módulo dinámico de una mezcla determinada, para cada temperatura y velocidad de aplicación de la carga, en base al índice de penetración y punto de ablandamiento del betún recuperado de las probetas. De tal modo, puede determinarse el "stiffness" de las probetas sometidas a fatiga en las distintas condiciones de temperatura y velocidad de ensayo.

A partir de esos valores del módulo de rigidez, definido como la razón entre la amplitud de las tensiones y la correspondiente a deformaciones, se puede calcular la deformación máxima para cada ensayo de fatiga.

Graficando el logaritmo de la deformación calculada versus el logaritmo del número de ciclos, para diferentes contenidos de betún, velocidades y temperaturas, se obtiene una representación rectilínea, con una aproximación aceptable (Fig. 4).

En consecuencia, parece que el factor determinante en la vida útil de una mezcla bituminosa frente a la fatiga es la deformación. Esta conclusión particular es avalada por los resultados de ensayos de fatiga para deformación por torsión constante de una mezcla arena-asfalto.

En el caso de las mezclas densas de arena-asfalto, la relación entre el número de aplicaciones y la deformación se puede representar por:

$$(1) \quad N = C \left(\frac{S}{\sigma} \right)^n \quad \text{para } 10^4 < N < 10^6$$

en la cual

N = número total de ciclos para llegar a rotura,

S = módulo de rigidez de la mezcla, en lb/pulg² o kg/cm²,

σ = tensión aplicada en lb/pulg² o kg/cm².

b = constante (valores 5 ó 6),
C = constante.

En la figura 4 se indica la validez de la ecuación 1, para valores de $C = 1.44 \cdot 10^{-18}$ y $b = 6$.

Como consecuencia de esta relación, se sigue que la vida a la fatiga de la mezcla arena-asfalto depende principalmente de la magnitud de deformación y no de la tensión; los efectos de la temperatura, velocidad de carga y características reológicas y composición de las mezclas se ponen de manifiesto en el módulo de rigidez de las probetas.

Pell (8) encontró una relación similar a la descripta ensayando probetas de mastic para deformación por tracción constante. Puede expresarse como:

$$n = K_1 \left(\frac{1}{\epsilon} \right)^6 \quad (2)$$

donde ϵ = magnitud de deformación aplicada,

K_1 = constante dependiente de la concentración en volumen de la mezcla.

De acuerdo a Pell, todas las mezclas consisten en partículas de agregados rodeadas de betún y, en consecuencia, hay un espesor de película bituminosa que rodea a cada partícula individual. Si consideramos una pequeña porción de mezcla, toda la deformación aplicada es absorbida por el ligante, dado que el agregado es mucho más duro que el betún. Por lo tanto, la deformación de la fase ligante es mayor que la de la mezcla en total. Podemos afirmar que cuanto mayor es la concentración Cv de agregado, menor es el volumen de betún y mayor la deformación real del betún.

Si postulamos que la vida útil de la mezcla depende de la deformación sufrida por el ligante, para una vida determinada, el valor de la deformación en el betún debería ser el mismo para todas las mezclas. La figura 5 demuestra los valores experimentales correspondientes a distintas mezclas a 0 °C y para el betún aislado, a la misma temperatura. Mediante la siguiente fórmula se evalúa la deformación en la fase bituminosa, para diferentes mezclas, y una vida útil de 10⁵ a 10⁶ ciclos

$$\epsilon_B = \frac{\epsilon_m}{B_v} \quad (3)$$

donde: ϵ_B = deformación en el betún,
 ϵ_m = deformación en la mezcla,

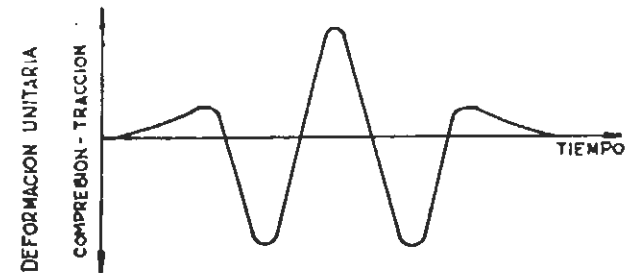
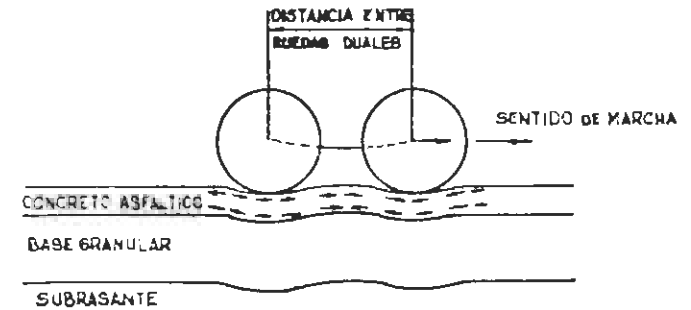


Fig. 3: PERFIL DE DEFORMACION EN UN PAVIMENTO FLEXIBLE SOMETIDO A LA ACCION DE UN MOVIL TIPO TANDEN

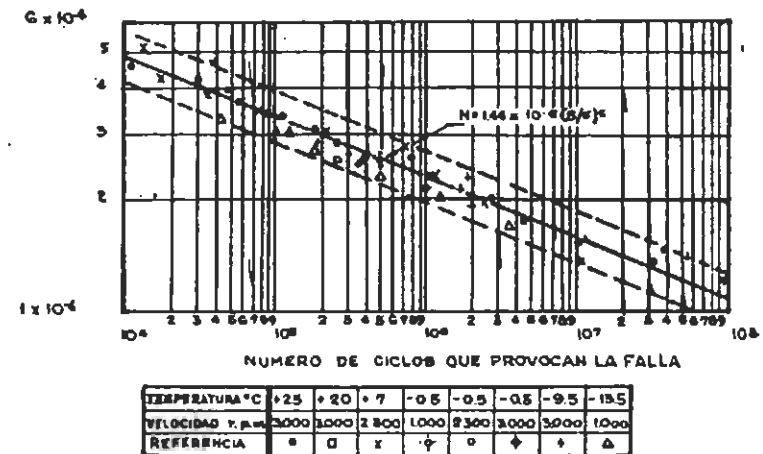


Fig. 4: RESULTADOS DE FATIGA SOBRE PROBETAS DE ARENA-ASFALTO, A DISTINTAS TEMPERATURAS Y VELOCIDADES (7).

B_v = concentración en volumen del betún = $1 - C_v$.

Puede observarse que estos puntos caen muy cerca de la línea del betún, lo que corrobora el acierto de la hipótesis inicial acerca de la importancia de la deformación en el betún.

El mismo Pell sugiere una modificación para la ecuación (3) e introduce una constante K_2 mayor que uno, que depende de la concentración en volumen y tipo de agregado.

$$\epsilon_B = \frac{\epsilon_m}{K_2 B_v} \quad (4)$$

Basado en los resultados de estos estudios, Pell concluye que el factor que controla la vida a la fatiga del betún y las mezclas, es la magnitud de la deformación aplicada. La evidencia considerada reside no sólo en los resultados de ensayo a distintas temperaturas y la naturaleza de las roturas, sino también en la compatibilidad de resultados, en base a deformaciones de tracción por distintos tipos de sollicitación, sea adherencia o torsión.

Peattie (9) desarrolló un método de diseño estructural que limita la deformación radial por tracción en la capa superficial a magnitudes tolerables, así como las tensiones verticales que llegan a la subrasante. Su método es único si se lo compara con los tradicionales basados solamente en limitaciones de tensión o deflexión.

Considera que los valores críticos de diseño en una estructura flexible son la tensión vertical de compresión en la superficie de la subrasante y la deformación horizontal por tracción en la parte inferior de la capa bituminosa, sugiriendo un valor de 55 kg/cm² como resistencia a rotura por tracción de una mezcla asfáltica en condiciones de servicio.

Para aplicar esas premisas al diseño de la estructura, Peattie afirma que las tensiones y deformaciones deben obedecer a los módulos calculados según las condiciones más críticas.

En una estructura de tres capas, los valores de módulo E_2 (módulo de elasticidad de la segunda capa) y E_3 (tercera capa) son relativamente independientes del tiempo de aplicación y temperatura. En cambio, el valor de E_1 de la primera capa depende considerablemente de esos parámetros. Las magnitudes críticas de ZZ_2 (tensión vertical en la segunda interfase) y ϵ_1 (deformación horizontal en la capa superior) son máximas cuando E_1 es mínimo, por ejemplo, para altas temperaturas y tránsito lento. La tensión horizontal en la base de la capa superior RR_1 posee su máximo cuando E_1 es alto, para cargas de tránsito rápido y bajas temperaturas.

La deformación por tracción horizontal ϵ_1 en la zona inferior de la capa superior está dada por:

$$\epsilon_1 = \frac{ZZ_0}{E_1} [RR_1 - \mu (RR_1 - ZZ_1)] \quad (5)$$

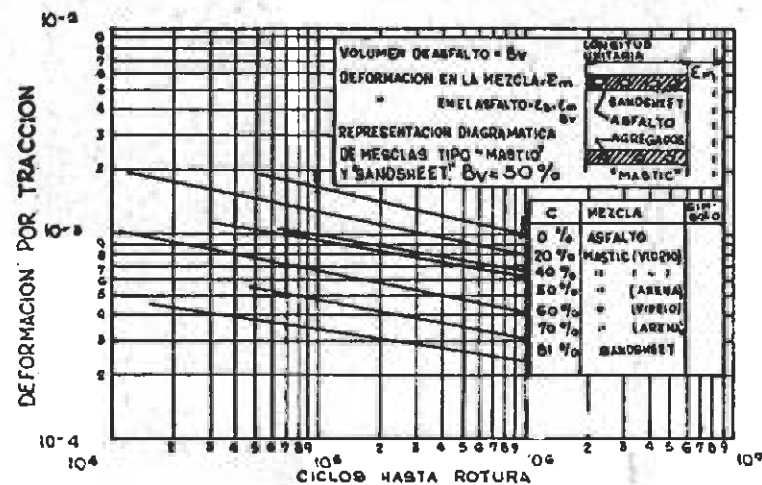


FIG. 5 LINEAS DE FATIGA PARA DISTINTAS MEZCLAS A 0°C Y DEFORMACIONES CORRESPONDIENTES AL BETUN (8)

donde

- ZZ0 = presión de contacto,
- ZZ1 = tensión vertical en la primera interfase,
- RR1 = tensión horizontal en la base de la capa superior,
- E1 = módulo de elasticidad de la primera capa,
- μ = razón de Poisson.

Teniendo en cuenta dichos factores, A. Jones (10) supone que la razón de Poisson vale 0,5 para cada capa y entonces

$$\epsilon_1 = \frac{ZZ_0}{2 E_1} (RR_1 + ZZ_1) \quad (6)$$

que puede obtenerse rápidamente mediante el uso de los factores tabulados para tensiones.

Peattie construyó gráficos en los que se indican los valores que toma el factor usado en el cálculo de la deformación horizontal por tracción, $1/2 (RR_1 - ZZ_1)$, en función de $K_1 (= E_1/E_2)$, $K_2 (E_2/E_3)$, $H (= h_1/h_2)$ y $A (= a/h_2)$, donde

- a = radio del área cargada,
- h_1 = espesor de la primera capa,
- h_2 = espesor de la segunda capa.

En resumen, Peattie demostró que asignando un cierto espesor a las capas y calculando las tensiones y deformaciones críticas en la estructura para la carga de diseño, se puede encarar el problema en forma racional. Los espesores primitivos se ajustan luego para adecuar los valores de tensiones y deformaciones a límites admisibles.

Del estudio sobre el desarrollo de grietas en los pavimentos flexibles para el AASHO Road Test surgió la expresión:

$$\log W_c = 8,181 + 4,526 \log (0,33 D_1 + 0,10 D_2 + 0,08 D_3 + 1) + 2,185 \log L_2 - 2,434 \log (L_1 + L_2) - 1,296 \log d_r \quad (7)$$

donde W_c = número de aplicaciones del eje que soportó el pavimento antes de la aparición de fisuras de Clase 2,

D_1, D_2 y D_3 = espesores de carpeta, base y sub-base, respectivamente, en pulgadas,

- L_1 = carga por eje nominal,
- L_2 = 1 para eje simple y 2 para tándem,
- d_r = deformación del resorte.

Aplicando la (7) se estableció la relación existente entre la deformación radial por

tracción y el número de aplicaciones de carga necesario para producir la primera grieta, resultando que el número de aplicaciones anterior al agrietamiento aumenta rápidamente por debajo de un cierto nivel de deformación, para espesores determinados.

Skok indica que una superficie de rodamiento de 3 pulgadas puede soportar un valor de deformación mayor que el que es capaz de soportar una de 5 pulgadas para un mayor número de aplicaciones antes de la fisura. Ello podría explicarse por los altos valores de E que intervienen en la superficie granular. El estudio indica que una carpeta de concreto asfáltico de 3" puede deformarse hasta 27,5 micropulgadas por pulgada, una de 4", 23 micropulgadas y una de 5", 19 micropulgadas. Estos valores son menores que los obtenidos por Monismith (2), Saal y Pell (7), que adoptan una deformación de 100 micropulgadas por pulgada.

Este resultado teórico, que implica que podría elevarse el número de aplicaciones de carga hasta infinito, siempre que el nivel de deformación se mantenga debajo de un nivel crítico, debiera ser reexaminado aplicando la ley de Miner. De acuerdo a la ley de Miner, hay una gran probabilidad de predecir la vida útil de una estructura de pavimento, en base a la pérdida acumulada que se origina como consecuencia de diferentes niveles en la amplitud de la deformación.

También G. M. Dorman y C. T. Metcalf (12) presentan un concepto de diseño en base a curvas, que tiene en cuenta la limitación de las deformaciones que se producen en ciertos puntos críticos de la estructura. Su alcance es similar al de Peattie, dado que considera la deformación vertical por compresión de la subrasante y la deformación por tracción en la base de la capa asfáltica.

El control de la deformación contribuye al control del comportamiento del pavimento, por ejemplo, la deformación por compresión de la subrasante tiene influencia en la deformación total del pavimento, debiendo considerarse en primer término la flexibilidad del material de las capas superiores. La deformación por tracción de la capa asfáltica influye sobre la tendencia a la fisuración, siendo de gran importancia su resistencia a la fatiga.

Dorman y Metcalf obtuvieron una relación entre la deformación por compresión de las subrasantes y determinado número de repeticiones de carga de 18.000 lb. por eje, mediante una correlación empírica en base a los resultados de AASHO (4). Dicha correlación permite la introducción del concepto de fatiga

al diseño teórico de pavimentos. Los mismos autores han establecido una relación teórica entre la deformación por tracción de materiales asfálticos de base y las repeticiones de carga, basada en el estudio de Heuklomp y Klomp (13).

De acuerdo al criterio expuesto se construyeron curvas de diseño (figura 6) que relacionan espesores de carpeta asfáltica y de base granular para la carga de 18.000 lb/eje. Para espesores de base granular menores de 21 pulgadas, la deformación por compresión de la subrasante controla el diseño. Ello significa que se requieren espesores mayores de material con ligante asfáltico para proteger a la subrasante que los necesarios para evitar el fisuramiento de la capa asfáltica.

Cuando los espesores de base granular son mayores de 21 pulgadas, la situación se invierte. Se requiere mayor espesor para prevenir fisuras que para protección de la subrasante. Ello indica la necesidad de fijar un espesor mínimo de carpeta asfáltica que la proteja de fisuración por fatiga, si bien una capa más delgada está en condiciones de conservar en buen estado a la subrasante si se la combina con una base de fuerte espesor.

Utilizando el criterio de fatiga, Dornan y Metcalf prepararon las curvas de diseño para diferentes valores de módulo de subrasante.

También L. W. Nijboer indicó la importancia de la deformación en la vida del pavimento (14), sugiriendo que el nivel de deformación debía relacionarse con la tensión aplicada y las repeticiones de carga permisibles. Para una grieta producida por carga simple ($N = 1/4$), la deformación se mantiene

constante dentro del rango de bajas tensiones, pero cae para los mayores valores, sugiriendo un máximo de tensión admisible.

Cuando la fisura se produce a un nivel de $N = 10^3$, varía linealmente con la tensión, pero para mayor número de repeticiones ($N = 10^6$), se observa un mínimo en la deformación que corresponde a tensiones menores que las máximas. Traducido a las condiciones de servicio, ello significa que cuando el asfalto sufre un proceso de endurecimiento, la acción del tránsito produce el mínimo de deformación admisible con mayor frecuencia.

Nijboer concluye que para los casos de pavimentos investigados podían verificarse deformaciones por tracción del rango de $100 \text{ a } 200 \times 10^{-6}$ pulg./pulg., todo ello basado en ensayos de flexión repetida durante los cuales se aplicaron tensiones variables entre 150 lb./pulg² y 200 lb./pulg², hasta producir la falla por fatiga. El hecho de que las mezclas, para bajas temperaturas, podrían tener módulos del orden de 1.500.000 lb./pulg², implica que las deformaciones en el rango de $100 \text{ a } 200 \times 10^{-6}$ podrían originar tensiones de la magnitud enunciada más arriba y llevar a la fisura por flexión.

Basados en distintos datos, Monismith y colaboradores (2) sugirieron un nivel de deformaciones límites de 100×10^{-6} pulg./pulg. como valor de diseño. A los fines de predecir la posibilidad de falla por fatiga, establecieron la relación existente entre este valor límite de deformación (100×10^{-6} pulg. por pulg.) y el radio de curvatura de la deflexión sufrida por diferentes espesores de pavimentos, como se indica en Tabla 1. Como consecuencia de dicha información surge que las

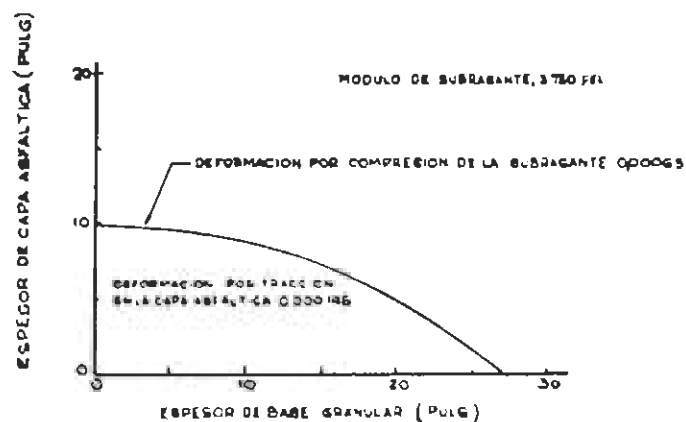


Fig. 6 CURVAS TÍPICAS DE DISEÑO (12) 18000 lb DE CARGA, POR EJE (10⁶ REPETICIONES)

secciones más gruesas pueden resistir mayores cargas que las más delgadas, por una misma deformación, o sea que, para una carga dada, la sección de mayor espesor poseería una mayor vida útil a la fatiga, como consecuencia de su mayor módulo y bajo nivel de deformación. Todavía no se han establecido claramente las relaciones entre carga, deformación, espesor de la superficie granular y número de aplicaciones.

Debe hacerse notar que esos valores se obtuvieron suponiendo que el eje neutro de la superficie de rodamiento pasa por el centro del espesor de concreto asfáltico. Esta suposición, al igual que las anteriores, puede o no cumplirse en la práctica. Sin embargo, hay un hecho positivo que es relacionar la deformación por tracción con el radio de curvatura de la deflexión del pavimento, con la ventaja que significa la fácil medición de este último frente a la correspondiente a deformación.

El WASHO Road Test también destacó la importancia del radio de curvatura (3). En el informe figura una relación entre la deflexión y el radio de curvatura en la dirección del tránsito, fijada por un índice, si bien no se estudió la influencia de la resistencia a flexión sobre este índice.

Nijboer (16) y Odemark (15) también notaron la interrelación existente entre el radio de curvatura de la deflexión y la resistencia radial a la flexión. La deformación en la parte superior del pavimento se puede deducir conociendo el radio de curvatura que presenta el pavimento debajo de una determinada carga. Según Odemark (15), (16):

donde:

- R_s = radio de curvatura,
- E_s = módulo de Young de los materiales superiores,
- E_m = módulo de Young de la subrasante,
- σ_n = tensión normal aplicada en la superficie,
- F_R = adimensional, que depende de $E_{s11}/E_m = h/a$, (h = altura de la capa),
- E_{s11} = módulo de Young del espesor equivalente (17), (18).

Odemark además indicó que el radio de curvatura R_s , para una profundidad z , tratándose de suelo homogéneo, está dado por:

$$R_s = R_0 \frac{1 + 2 \frac{z^2}{a^2}}{1 + 4 \left(\frac{z}{a} \right)^2} \quad (9)$$

La ecuación (9) puede reducirse a

$$R_s = R_0/a \quad (10)$$

a representa la inversa del término encerrado entre corchetes en la ecuación (9). Suponiendo que la ecuación (10) pueda aplicarse a sistemas de capas, Nijboer (19) calculó la deformación unitaria en la parte superior para una deformación bidimensional, según los adimensionales:

$$\frac{E E_m}{\sigma_0} = \frac{3 h_{s11}}{8 a} \frac{E_m}{F_R E_{s11}} \quad (11)$$

El término de la izquierda de la ecuación (11) puede expresarse en función de h_{s11}/a y E_s/E_m , como se ve en la figura 7.

El módulo de elasticidad de los pavimentos bituminosos depende de la temperatura y, en consecuencia, influye ese factor en la deformación.

La importancia de la ecuación (11) reside en que aparece en ella un número de parámetros apropiados y difiere de las consideraciones enunciadas por otros autores en que se considera la deformación en la parte superior del pavimento y no en la inferior.

Tendencia que considera la importancia de las tensiones

Otros autores sostienen que las tensiones de tracción y no las deformaciones o deflexiones son factores determinantes en la resistencia a la fatiga por flexión.

De acuerdo a Papazian y Baker (20), el número de repeticiones de carga que un pavimento puede soportar sin fisurarse depende:

TABLA 1

Espesor del pavimento (pulgadas)	Radio de curvatura que produce 100×10^{-6} pulg./pulg. de deformación por tracción (pies)
2	835
4	1.670
6	2.500
8	3.300

$$R_s = \frac{4 E_s a}{3 \sigma_0} = F_R \quad (8)$$

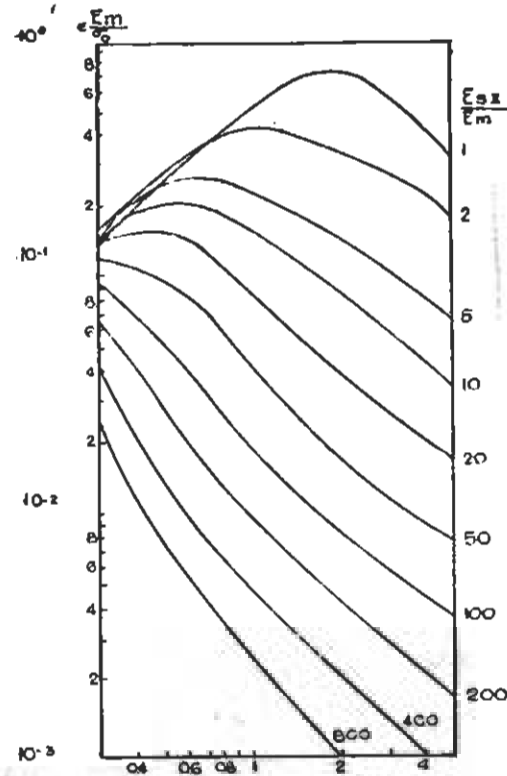


FIG 7 DEFORMACION EN LA PARTE SUPERIOR DEL PAVIMENTO

del nivel de tensiones alcanzado, siendo la relación lineal al utilizar una escala doble logarítmica. En ese estudio no se considera la influencia de las deformaciones.

L. E. Wood y W. H. Goetz (21), (22) estudiaron la resistencia de las mezclas bituminosas y expresaron la relación existente entre tensiones aplicadas y límites de endurecimiento en términos de temperatura, velocidad de deformación y algunas constantes que dependen de la composición de las mezclas. Además indicaron que el ensayo de repetición de las cargas es más severo que el de carga estática. También sugirieron que el ensayo de repetición debe llevarse a cabo sobre probetas "standardizadas", a 140 °F y velocidad de deformación de 0,0005 pulg./min. Sin embargo, no se ha hecho mención de valores críticos de deformación en puntos específicos ni de efectos acumulativos.

Skok, basado en los resultados del AASHTO Road Test, presentó algunas relaciones teóricas entre tensiones radiales de tracción y el número de aplicaciones de carga. Según su trabajo, el logaritmo de la aplicación de la carga aumenta, con una velocidad creciente, a medida que disminuye la tensión radial, hasta

llegar a un valor de aplicaciones de carga casi infinito para una determinada tensión tal que no produce fisuras.

Este valor límite aparenta ser 250 psi para una superficie de 3", 225 para una de 4", 210 para la de 5", o sea que el valor límite de tensión varía con el espesor de pavimento, si bien se impone un estudio más intensivo que considera el efecto acumulativo de las cargas repetidas.

Nijboer y Van der Poel (23) indican que la resistencia a la fatiga de la capa superficial es aproximadamente 10 a 20 kg/cm², y que las tensiones de flexión llegan a valores del mismo orden. Entonces, concluyen que la aparición de grietas tiene lugar cuando hay un exceso de tensiones de flexión durante el período de primavera. Este razonamiento puede ser aceptado en los casos en que el valor portante de la subrasante es bajo, pues la capa de rodamiento podría fallar por flexión antes que por fatiga. En consecuencia, el criterio de falla durante el período de primavera podría ser el que tiene en cuenta las tensiones de tracción por flexión o deflexiones bajo una carga simple, antes que el de deformación por fatiga bajo un número alto de aplicaciones de carga.

Además de los estudios mencionados existen otros basados en la resistencia de las mezclas bituminosas bajo carga estática.

La mayoría de estos estudios expresan el criterio de diseño y rotura de pavimentos en base a términos de tensiones (de compresión o corte). Se ha otorgado escasa consideración al problema de cargas dinámicas, repetitivas, efectos acumulados y deformación por tracción en puntos críticos del pavimento.

Tendencia orientada hacia la deflexión

La tercera escuela de diseño basada en la falla por fatiga a la flexión establece que la magnitud de la deflexión es la principal variable a considerar en la predicción de la vida útil a fatiga. Hubbard y Field (24) indicaron que la fatiga del pavimento puede deberse a una deflexión excesiva en la superficie, más que a deficiencias en la resistencia al corte de los materiales que lo soportan. Los autores proponen un método empírico de diseño de pavimentos flexibles, basado en la deflexión límite de 0,5 pulg., sin considerar la influencia de la repetición de cargas o de la flexibilidad.

Porter (25) sugiere que la deflexión admisible bajo una carga móvil depende del número de repeticiones de carga y otros factores. Estableció que una deflexión tan pequeña como 0,02 a 0,03 pulg. podría conducir a la falla

si la repetición es excesiva. Si bien el autor indicó cualitativamente la influencia de la repetición, no efectuó correlaciones con las deformaciones o tensiones de tracción.

Hveem (26), (27) llegó a la conclusión de que el agrietamiento es una consecuencia de la fatiga y entonces depende tanto de la magnitud de la deflexión como del número de repeticiones de esa deflexión. Encontró una relación lineal en doble escala logarítmica entre la magnitud de la deflexión y el número de veces en que debe producirse esa deflexión para llegar a la falla.

También estableció, según la tabla 2, algunos valores límites de deflexión para eje simple de 15.000 lb., que corresponden a diferentes tipos y espesores de pavimentos. De acuerdo a la tabla, la magnitud de la deflexión permisible decrece a medida que aumenta el espesor de la superficie granular. No se ha intentado correlación con tensiones o deformaciones de tracción.

El criterio volcado en la tabla 2 ha sido utilizado en el Estado de California para la evaluación de los pavimentos existentes y de las necesidades de reconstrucción.

TABLA 2 — VALORES DE DEFLEXIÓN ADMISIBLES

Espeor de pavimento (pulgadas)	Tipo de pavimento	Deflexión máxima admisible para diseño (tentativa) pulzadas
8	Hormigón de cemento pórtland	0,012
6	Base tratada con cemento y Superficie asfáltica	0,012
4	Concreto asfáltico	0,017
3	Mezcla en planta sobre base de grava	0,020
2	Mezcla en planta sobre base de grava	0,025
1	Mezcla en camino sobre base de grava	0,036
1/2	Tratamiento superficial	0,050

ver Hveem (26)

La idea hástica de Hveem es reducir las tensiones de tracción mediante el control de la deflexión máxima admisible, disminuyendo de ese modo la posibilidad de falla por fatiga.

Sin embargo, hay una falta de correlación directa entre la magnitud de la deflexión y las de tensiones o deformaciones por tracción. La misma magnitud de deflexión podría producir dos niveles distintos de deformación o tensión por tracción, dependiendo del tipo de la superficie granular.

Así, a un alto valor de deflexión no siempre corresponden grandes deformaciones o tensiones de tracción. La magnitud de deflexión es función del valor de carga, tensión unitaria y características de la superficie granular y materiales de soporte y se ve alterada por influencia de la temperatura y contenido de humedad. En consecuencia, debe puntualizarse que la limitación de valores de deflexión para distintos tipos y espesores de pavimentos tendientes a predecir la posibilidad de falla, podría ofrecer resultados dudosos y estar en directa contraposición con respecto a las relaciones básicas entre tensión-deformación-deflexión y otras variables importantes.

A. C. Whiffen y N. W. Lister (28) opinan que la magnitud de la deflexión depende del tránsito, del tipo de subrasante y del tipo y espesor de la base y la superficie de rodamiento, si bien algunos de estos factores son de menor importancia. Los factores de mayor gravitación parecen ser el tipo de material de base y la intensidad del tránsito.

Si bien no establecen el papel de la deflexión en la falla por fatiga como lo han hecho los otros autores citados, indican la posibilidad de obtener el módulo de elasticidad de los materiales de base y carpeta en base a mediciones de deflexión, sugiriendo la conveniencia de deducir los valores de tensión a partir de dicho módulo.

Han llegado a la conclusión de que la deflexión de la superficie del pavimento es igual a la suma de las deformaciones verticales instantáneas en el pavimento y la subrasante.

Cuando la razón de Poisson de los materiales se acerca a 0,5, la deflexión se aproxima al efecto total de las tensiones desviantes en cada capa de la estructura. Como la magnitud de esas tensiones repetidas es difícil de determinar, dado que las capas deforman y fallan cuando el camino soporta el tránsito, es razonable suponer que la deflexión de un camino medida bajo una carga de rueda pesada puede correlacionarse con su comportamiento futuro.

D. M. Burmister (29) encontró que la distribución de tensiones verticales en un sistema de capas difiere a medida que se incrementa la capacidad de distribución de carga y se produce una reducción en las tensiones que llegan a la subrasante cuando aumenta la razón entre los módulos efectivos de las capas constituyentes. Pero a medida que aumentan los gradientes de tensiones verticales a través de las capas superiores aparece una tensión de corte que, al solicitarlas, puede volverse crítica al punto de iniciar la rotura del pavimento. La

naturaleza crítica de las tensiones de corte surge del hecho de ser dependientes de las deflexiones y aumentan con la rigidez del sistema que forma el pavimento. Pueden llegar a aliviarse las tensiones de corte construyendo los pavimentos en sistemas multicapas con pequeños saltos en las razones modulares y por algún aumento en los espesores de las capas superiores, de tal modo de permitir que la deflexión se mantenga dentro de los límites admisibles para el pavimento.

El mismo autor expone los principios y métodos de evaluación de los pavimentos multicapas, mediante el uso de curvas de influencia de deflexión y tensiones de corte. Dicha evaluación provee la información básica para el diseño de los sistemas multicapas y el espesor total que limita las deflexiones y las tensiones de corte a un valor lo suficientemente bajo como para asegurar la integridad y la larga vida en servicio de los pavimentos sometidos a cargas repetidas.

El estudio de Burmister es interesante, ya que relaciona el comportamiento de los pavimentos con la deflexión, tensión de corte y razón modular, aunque no se observa mención respecto a deformaciones en puntos críticos del pavimento bajo acción de cargas repetidas y no hay una distinción neta entre los papeles que desempeñan las tensiones y deformaciones en el comportamiento general de la estructura.

Resumiendo los alcances de las tres orientaciones en el estudio de fatiga por flexión (deformación-tensión-deflexión), es necesario conocer el comportamiento mecánico de un sistema de pavimento flexible en capas bajo cargas repetidas, a fin de dar al problema una solución racional. Cuando se presenta la circunstancia de una carga extremadamente pesada es de importancia la flexibilidad y en ese caso el factor determinante es la tensión de tracción horizontal. Para tener en cuenta el efecto de fatiga por repetición debe considerarse crítica la deformación horizontal por tracción en la parte inferior de la superficie de rodamiento.

La magnitud de las tensiones verticales de compresión es importante solamente cuando la deformación vertical de la superficie de rodamiento, hase granular o subrasante es muy apreciable.

Cualquier deformación excesiva resultante de tensiones de compresión altas puede determinar la fisura de las capas superficiales como consecuencia de la pérdida de flexibilidad y no de la resistencia a fatiga. En este caso, nuevamente, merece gran consideración la flexibilidad de la base granular.

No sólo la deflexión interviene en el estudio de la resistencia a fatiga por flexión. Desde el momento en que se considera la fatiga del pavimento, debe relacionarse dicho parámetro con las tensiones y deformaciones. Sin embargo, la magnitud de la deflexión podría ser un parámetro apreciable para describir la flexibilidad de los pavimentos y las tensiones verticales o de corte de los sistemas de capas.

Otros puntos a considerar aquí son los conceptos de efectos de repetición de las cargas sobre los materiales portantes, pérdidas acumuladas y la acción combinada de las tensiones térmicas y de cargas repetidas.

Uno de los problemas más complejos en la fatiga de los pavimentos flexibles es la pérdida de resistencia que se produce bajo acción repetida del tránsito. La complejidad de estas pérdidas acumuladas se origina en el diverso carácter de la secuencia de aplicación de una carga de corta duración arbitrariamente elegida y frecuentemente repetida, por ejemplo, el fenómeno depende de la forma en que se produce el cambio periódico, de la amplitud de la carga y la longitud del período, así como del hecho de que la primera aplicación coincide con un máximo o un mínimo de la carga. Otra dificultad reside en que la simple relación entre la velocidad de pérdida y el número de ciclos de carga puede no ajustarse con estricta exactitud a la realidad.

Si bien la teoría de Stanley parece ser más adecuada que la hipótesis de relación lineal, su aplicación práctica es más difícil, puesto que la velocidad instantánea de pérdida para cada nivel de tensión depende necesariamente de la historia integral de los procesos sufridos anteriormente por el pavimento.

La suma algebraica de las pérdidas para cada nivel, que es la consecuencia más interesante de la ley de Maner, puede ser, por tanto, inaplicable. En trabajos posteriores se presentarán mayores datos sobre esta ley.

Otro problema muy complejo que afecta el comportamiento a fatiga es la respuesta de los suelos frente a la aplicación de estos esfuerzos repetidos. H. B. Seed y colaboradores (32-36) indican que a medida que se repite la aplicación de carga, se producen cambios en las características del suelo. Los resultados demuestran la existencia de un nivel de tensiones repetidas para cada suelo en determinadas condiciones, debajo del cual la falla es inexistente y la deformación permanente muy pequeña.

Posteriormente, los estudios de Seed evidenciaron que la deformación resiliente y el módulo de una probeta de suelo, aun bajo tensión

constante, no permanecen constantes, sino que varían considerablemente con el número de aplicaciones de carga. Desde que el número de aplicaciones de carga para un pavimento en servicio puede exceder en mucho a las 100.000, la medición del valor de resiliencia efectuada en base a un número pequeño de aplicaciones de tensión ofrecería un panorama erróneo acerca de las reales características de los suelos de subrasante.

Las deformaciones resilientes de arcillas compactadas, a menudo se ven afectadas muy seriamente por la magnitud de las tensiones desviantes a las cuales se ven sujetas. Puede observarse que para bajos niveles de tensión, el módulo resiliente cae rápidamente con un incremento de las tensiones desviantes, presentando una variación mayor del 400 % a medida que las tensiones aumentan desde 3 a 15 lb/pulg². Sin embargo, para tensiones mayores de 15 lb/pulg², hay sólo un ligero incremento en el módulo de resiliencia, para nueve aumentos de tensiones desviantes.

Desgraciadamente, desde el punto de vista del diseño, los niveles de tensión a que se ven afectadas las subrasantes de pavimentos caen dentro de la zona baja, donde el módulo de resiliencia varía ampliamente. A medida que aumenta la profundidad a que está situado el elemento de suelo en cuestión, decrece el nivel de tensión correspondiente y, por consiguiente, aun cuando el suelo fuera perfectamente uniforme, el módulo de resiliencia podría aumentar con la profundidad. Esta variación constituye una complicación si se desean aplicar las teorías clásicas de diseño, dado que suponen la constancia del módulo en la estimación de la deflexión resiliente de los pavimentos, y se requieren cuidadosas consideraciones tendientes a la elección de un módulo único de cálculo para incorporar a dichas teorías.

También debe tenerse en cuenta que la contribución de las capas superiores de la subrasante arcillosa compactada a la deflexión total por resiliencia de la subrasante podría ser mayor que la indicada por la teoría elástica.

Otros autores que se han ocupado del problema de respuesta de materiales granulares de base y materiales de subrasante frente a esfuerzos repetidos, son S. B. Ahmed y H. G. Laren (37), Nijboer (38), Heuklomp y Klomp (13), Dorman (39) y Whiffen y Lister (28).

Monismith y colaboradores (40) demostraron que para un rango de variación de temperaturas entre 0° y - 40 °F, en la superficie del pavimento aparecen tensiones térmicas que superan a las de rotura del concreto asfáltico

utilizado en la experiencia. En consecuencia, consideran que dentro del rango de bajas temperaturas se debe tomar en cuenta el factor enunciado como contribuyente de la aparición de grietas en el concreto asfáltico, aun en el caso de que las tensiones térmicas no sobrepasen a las de rotura del material, dado que la combinación de dichas tensiones con las derivadas del tránsito podrían ser suficientes como para originar fisuras. Más adelante se estudiará el problema de superposición de tensiones.

CONCLUSIONES

1) En el diseño de una mezcla asfáltica o de un pavimento flexible, se debe contemplar la resistencia a la fatiga por flexión de la mezcla (o estructura), tanto como su estabilidad y durabilidad. En consecuencia, debe plantearse un criterio de diseño tridimensional.

2) Existe una urgente necesidad de intensificar el estudio de la mecánica que gobierna el fenómeno de fatiga de una mezcla asfáltica de pavimentación bajo distintas condiciones.

3) Es necesario definir los parámetros básicos y variables que intervienen en el desarrollo de grietas por fatiga.

4) Si bien existe un convencimiento creciente de que el control del nivel de deformación en la fibra (o capa) extrema de una carpeta es el medio más adecuado para predecir la falla por fatiga, se impone un estudio más intensivo a fin de establecer la influencia que poseen la deformación por tracción, tensión y deflexión en la vida a la fatiga.

5) Los efectos de pérdida acumulados bajo la acción de cargas compuestas repetidas son complejos, debiendo desarrollarse una teoría que acompañe a la experimentación en tal sentido.

6) Debe establecerse el rango crítico de temperaturas que influye en la falla por fatiga, así como los efectos de las tensiones térmicas sobre las propiedades de fatiga de una mezcla asfáltica bajo acción repetida de las cargas.

REFERENCIAS

1. Profesor Asociado de Ing. Civil, Univ. de Marquette, Milwaukee.
2. Monismith, C. L.; Secor, K. E. y Blackmer, E. W.: "Asphalt Mixture Behavior in Repeated Flexure". *Proceedings, Assn. of Asphalt Paving Technologists*, Ann Arbor, Mich. Vol. 30, 1961.
3. "The WASHO Road Test, Part 2: Test data, Analyzes Findings". *Special Report 22*, HRB, Natl. Research Council, Washington, 1955.

4. "The AASHTO Road Test, Report 5: Pavement Research". *Special Report 61 E*, HRB, Natl. Research Council, Washington, 1962.
5. Van der Poel, C. J.: "A General System Describing the Visco-Elastic Properties of Bitumens and Its Relation to the Routine Test Data". *Journal of Applied Chemistry*, London, England, Vol. 4, 1954.
6. Van der Poel, C. J.: "Time and Temperature Effects on Deformation of Asphaltic Bitumens and Bitumin-Mineral Mixtures". *Journal Soc. of Plastics Engrs.*, Stamford, Conn., Vol. 11, September 1955, pp. 47-53.
7. Saal, R. N. J. y Pell, P. S.: "Fatigue of Bituminous Road Mixes". *Kolloid-Zeitschrift*, Darmstadt, West Germany, Bd. 171, Heft 1, 1960, pp. 61-71.
8. Pell, P. S.: "Fatigue Characteristics of Bitumen and Bituminous Mixes". *Proceedings, Internatl. Conf. on the Structural Design of Asphalt Pavements*, Univ. of Michigan, Ann Arbor, Mich., August, 1962.
9. Peattie, K. R.: "A Fundamental Approach to the Design of Flexible Pavements". *Proceedings Internatl. Conf. of the Structural Design of Asphalt Pavements*, Univ. of Michigan, Ann Arbor, Mich., August, 1962.
10. Jones, A.: "Tables of Stresses in Three-Layer Elastic Systems". *Bulletin 342*, HRB, Natl. Research Council, Washington, D. C., 1962.
11. Skok, E. L. Jr. y Finn, F. N.: "Theoretical Concept Applied to Asphalt Concrete Pavement Design". *Proceedings, Internatl. Conf. on the Structural Design of Asphalt Pavements*, Univ. of Michigan, Ann Arbor, August, 1962.
12. Dorman, G. M. y Metcalf, C. T.: "Design Curves for Flexible Pavements Based on Layered System Theory". *Highway Research Record N° 71*, HRB, Natl. Research Council, Washington, D. C., 1964.
13. Heuklomp, W. y Klotup, A. G.: "Dynamic Testing As a Means of Controlling Pavements During and After Construction". *Proceedings, Internatl. Conf. on the Structural Design of Asphalt Pavements*, Univ. of Michigan, Ann Arbor, August, 1962.
14. Nijboer, L. W.: "Mechanical Properties of Asphalt Materials and Structural Design of Asphalt Roads". *Proceedings*, HRB, Natl. Research Council, Washington, Vol. 33, 1954.
15. Odemark, N.: "Investigations as to the Elastic Properties of Soils and Design of Pavements According to the Theory of Elasticity". *Meddelande N° 77*, Statens Vagninstitut, Stockholm, Sweden, 1949.
16. Heuklomp, W. y Foster, C. R.: "Dynamic Testing of Pavements". *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division*, ASCE, Vol. 86, N° SM 1, Proc. Paper 2368, February, 1960.
17. Nijboer, L. W.: *Rev. General Routes et Aerodromes*, Vol. 27, 1957, p. 302.
18. Nijboer, L. W.: "Ein Berechnungsverfahren für Asphaltstrassen mit besonderer Berücksichtigung des dynamischen Verkehrs" (Computation Procedure for Asphalt Roads with Consideration of Dynamic Traffic). *Die Bautechnik*, Berlin, Vol. 33, N° 2, año 1956.
19. Van der Poel, C.: "Road Asphalt". *Building Materials: Their Elasticity and Inelasticity*, editado por Reiner, Interscience Publications, New York, 1954. Capítulo IX.
20. Papazian, H. S. y Baker, R. F.: "Analysis of Fatigue Type Properties of Bituminous Concrete". *Proceedings AS. of Asphalt Paving Technologists*, Ann Arbor, Vol. 28, 1959.
21. Wood, L. E. y Goetz, W. H.: "The Strength of Bituminous Mixtures and Their Behavior under Repeated Loads". *Proceedings HBR, Natl. Research Council*, Washington, Vol. 35, 1956.
22. Wood, L. E. y Goetz, W. H.: "Strength of Bituminous Mixtures and Their Behavior under Repeated Loads, Part II". *Proceedings HBR*, Vol. 36, 1957.
23. Nijboer, L. W. y Van der Poel, C.: "A Study of Vibration Phenomena in Asphaltic Road Constructions". *Proceedings Asn. of Asphalt Paving Technologists*, Ann Arbor, Vol. 22, 1953.
24. Hubbard y Field: "Required Thickness of Asphalt Pavements in Relation to Subgrade Support". *Proceedings HBR*, 1940.
25. Porter, O. J.: "Foundations of Flexible Pavement". *Proceedings HBR*, 1942.
26. Hveem, F. N.: "Pavement Deflection and Fatigue Failures". *Bulletin 114*, HRB, Washington, 1955.
27. Hveem, F. N.; Zube, E.; Bridges, R. y Forsyth, R.: "The effect of Resilience Deflection on the Structural Design of Asphaltic Pavements". *Proceedings, Internatl. Conference on the Structural Design of Asphalt Pavements*, Michigan, Ann Arbor, 1962.
28. Whiffen, A. C. y Lister, N. W.: "The Application of Elastic Theory to Flexible Pavements". *Proceedings, Internatl. Conf. on the Structural Design of Asphalt Pavements*, Michigan, Ann Arbor, 1962.
29. Burmeister, D. M.: "Applications of Layered System Concepts and Principles to Interpretations and Evaluations of Asphalt Pavements Performances and to Design and Construction". *Proceedings Internatl. Confer. on the Structural Design of Asphalt Pavements*, Ann Arbor, 1962.
30. Miner, M. A.: "Cumulative Damage in Fatigue". *Journal of Applied Mechanics*, ASME, Vol. 12, 1945.
31. Shanley, F. R.: "A Theory of Fatigue Based on Unbonding During Reversed Slip". *The Rand Corp.*, Santa Mónica, Calif. 1952.
32. Seed, H. B.; Mc. Neil, R. L. y de Guenin, J.: "Increased Resistance of Clay Caused by Repeated Loading". *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division*, ASCE, Vol. 84, N° SM 2, Proc. Paper 1645, May 1958.
33. Seed, H. B. y Fead, J. W. N.: "Apparatus for Repeated Load Tests on Soil". *Special Technical Publication N° 554*, ASTM, Philadelphia, Pa., 1959.
34. Seed, H. B.; Chan, C. K. y Monismith, C. L.: "Effects of Repeated Loading on the Strength and Deformation of Compacted Clay". *Proceedings HBR*, Vol. 34, 1955.
35. Seed, H. B.; Chan, C. K. y Lee, C. E.: "Resilience Characteristics of Subgrade Soils and Their Relation to Fatigue Failures in Asphalt Pavements". *Proceedings, Internatl. Conf. on Structural Design of Asphalt Pavements*, Ann Arbor, 1962.
36. Seed, H. P. y Chan, C. K.: "Effect of Duration of Stress Applications on Soil Deformation Under Repeated Loading". *Proceedings 5th. Internatl. Conf. on Soil Mechanics and Foundations*, Paris, 1961.
37. Ahmed, S. B. y Laren, H. G.: "A Study of the Repeated Load Strength Moduli of Soils". *Proceeding, Internatl. Conf. on the Structural Design of Asphalt Pavements*, Ann Arbor, 1962.
38. Nijboer, L. S.: *Strasse und Venker*, Vol. 46, 1960. p. 515.
39. Dorman, G. M.: "The extension to Practice of a Fundamental Procedure for the Design of Flexible Pavements". *Proceedings Internatl. Conference on the Structural Design...*, Ann Arbor, 1962.
40. Monismith, C. L.; Secor, G. A. y Secor, K. E.: "Temperature Induced Stresses and Deformations in Asphalt Concrete". *Ann. Of Asphalt Paving Technologists*, Ann Arbor, 1965.

LOS TEMAS VIALES AL DÍA

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL PERMANENTE DE LOS CONGRESOS
CARRETEROS

XIII CONGRESO, TOKIO, 1967

LOS 140 FOLLETOS PUBLICADOS EN FRANCÉS SE HALLAN PARA LA CONSULTA DE LOS LECTORES EN LA DIVISIÓN BIBLIOTECA Y PUBLICACIONES.

La exhaustiva puesta al día de la técnica caminera en el ámbito mundial se refleja con realismo y claridad en los interesantes trabajos presentados por prestigiosos investigadores y entidades viales de los principales países, que han volcado en sus colaboraciones los más notables adelantos de los últimos tiempos, impresos en 140 folletos recientemente recibidos.

Los temas propuestos para el XIII Congreso se dividieron en siete grandes grupos titulados:

- I-Generalidades.
- II-Estudios de los proyectos. Movimiento de tierra.
- III-Calzadas flexibles.
- IV-Calzadas rígidas.
- V-Características de los caminos en función de la circulación.
- VI-Vialidad urbana.
- VII-Asuntos económicos.

A su vez, cada una de estas divisiones abarcó los siguientes subtemas:

I-GENERALIDADES.

1-1. Cálculo y dimensionamiento de carreteras.

- Estudios teóricos.
- Consecuencias extraídas de los ensayos efectuados por las direcciones de vialidad, especialmente del Ensayo AASHO.
- Posibilidad de extrapolación.
- Métodos prácticos de dimensionamiento de calzadas nuevas teniendo en cuenta el tránsito y la calidad del subsuelo.
- Cálculo de refuerzo, en especial de calzadas deterioradas por el deshielo.
- Medida de la deflexión.

1-2. Calidad superficial de las calzadas.

1-2-1. Unidad.

- Aparatos para medirla.
- Exigencias. Medidas adoptadas para satisfacerlas.
- Defectos. Causas. Correcciones eventuales.

1-2-2. Rugosidad.

- Aparatos para medirla.
- Exigencias. Medidas adoptadas para satisfacerlas.
- Defectos. Sus causas. Correcciones eventuales.

1-3. Drenaje.

- Evacuación de aguas interiores.
- Evacuación de corrientes de agua.

1-4. Conservación de calzadas y sus obras complementarias.

1-4-1. Concepción de caminos y su mantenimiento.

- Espesor de las calzadas.
- Elección del perfil transversal y consideración de los declives.

1-4-2. Conservación de calzadas.

1-4-3. Mantenimiento de las obras complementarias. Declive lateral, pistas para ciclistas, señalización, etc.

En este primer grupo se presentaron 20 trabajos, correspondientes a los siguientes países: Alemania, Bélgica, Checoslovaquia, Dinamarca, España, Francia, Hungría, Inglaterra, India, Italia, Japón, Marruecos, México, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rumanía, Rusia, Suecia y Suiza.

II-ESTUDIO DE LOS PROYECTOS. MOVIMIENTO DE TIERRA.

2-1. Reconocimiento preliminar al estudio.

2-2. Estudio geométrico del proyecto. Utilización de procedimientos electromecánicos.

- Rolevamiento, trazado, volumen de tierra.

2-3. Estudio físico de proyectos de movimiento de tierra.

- Clasificación de los desmontes con miras a su utilización en terraplenes.
- Estabilidad de taludes.
- Compactación y mejoramiento de terraplenes.

2-4. Parte superior de la base en contacto con la calzada.

- Tratamiento y estudio de la sección.
- Forma de la base. Protección contra el agua y las heladas.
- Influencia sobre el dimensionamiento de la calzada.

2-5. Ejecución de terraplenes.

- Preparación de suelos para terraplenes.
- Canteras de suelo.
- Control de los trabajos.
- Organización de los trabajos de movimiento de tierra con los de otra naturaleza.

2-6. Casos particulares.

- Caminos de suelos de bajo valor portante.
- Caminos sobre terrenos expuestos al desmoronamiento, hundimiento y enarenamiento.
- Rutas sobre suelos salinos.

En este segundo grupo fueron presentados 22 trabajos, correspondientes a los siguientes países: Alemania, Australia, Bélgica, Bulgaria, Checoslovaquia, Dinamarca, España, Francia, Hungría, Inglaterra, India, Italia, Japón, México, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rodhesia, Rumanía, Rusia, Suecia y Suiza.

III-CALZADAS FLEXIBLES

3-1. Estructura de la calzada.

- Capa de fundación. Materiales para las mismas.
- Capas de base. Materiales para las mismas.
- Compactación de bases. Comparación de diversos tipos.
- Fisuración de bases tratadas con cemento y de capas de superficie que las recubren.
- Estabilización química.

3-2. Capas de rodamiento.

- Granulometría de los elementos para la capa de rodamiento.
- Acción de los "fillers" sobre el deslizamiento y el envejecimiento.
- Mejoramiento de las calidades de los ligantes, particularmente del bitumen proveniente de la destilación del petróleo parafinado.
- Estudios de laboratorio.
- Evolución de los perfiles de capas de superficie bajo la acción de la circulación.

- Fabricación, distribución y compactación de la capa de rodamiento.
- Capas de rodamiento de color claro.
- Capas de superficie de muy poco espesor.

3-3. Diversos.

- Incidencia de las características de los materiales de gran rendimiento sobre la concepción de calzadas flexibles.
- Enduido utilizando productos distintos a los ligantes hidrocarburos (resinas, etcétera).
- Acción de la sal sobre los revestimientos.

En este tercer grupo fueron presentados 24 trabajos, pertenecientes a los siguientes países: Alemania, Australia, Bélgica, Bulgaria, Checoslovaquia, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Hungría, Inglaterra, India, Italia, Japón, México, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rodesia, Rumania, Rusia, Suiza y Turquía.

IV-CALZADAS RIGIDAS

4-1. Fundaciones.

- 4-1-1. Tipos de fundaciones.
- 4-1-2. Nivelación de la fundación.

4-2. Losa de hormigón.

- 4-2-1. Espesor y armadura de las losas.
- 4-2-2. Juntas, tipos, espaciamento, transferencia de cargas, productos para sellado.
- 4-2-3. Automatización de la fabricación y distribución del hormigón.
- 4-2-4. Terminación con encofrado deslizable.
- 4-2-5. Variación de la temperatura de las losas.
- 4-2-6. Losas de hormigón precomprimido.

4-3. Diversos.

- 4-3-1. Utilización de mejoradores de la calidad del hormigón.
- 4-3-2. Acción de la sal sobre el hormigón.

En este cuarto grupo fueron presentados 13 trabajos, correspondientes a los siguientes países: Alemania, Australia, Bélgica, Checoslovaquia, España, Francia, Inglaterra, Italia, Japón, Países Bajos, Rumania, Rusia y Turquía.

V-CARACTERÍSTICAS DE LOS CAMINOS EN FUNCIÓN DE LA CIRCULACIÓN

5-1. Reacción de los vehículos y de la calzada.

- Influencia del tipo de revestimiento en la estabilidad del vehículo.
- Desgaste del revestimiento en función de la naturaleza de los neumáticos.

5-2. Características geométricas de los caminos y la seguridad de los usuarios.

- 5-2-1. Sección corriente.
 - Dimensiones de la expropiación.
 - Trazado, perfil longitudinal y transversal.
- 5-2-2. Cruces y cambios.
 - Criterios de selección entre cruces a nivel y a varios niveles para la red fuera de las autopistas.
 - Concepción y clasificación de cruces y cambios.

5-3. Equipamiento anexo.

- Bandas de guía. Barreras de seguridad. Medidas contra el encandilamiento.
- Señalización vertical y marcación de las calzadas.

5-4. Las obras complementarias de los caminos.

- Arcas de descanso, de estacionamiento. Estaciones de servicio. Restaurantes.

5-5. El camino y sus cercanías. Estudio de molestias.

- Las molestias, ruidos, polvo, etc.
- Influencia de la naturaleza de la calzada y de la intensidad del tránsito.
- Influencia de la naturaleza del camino: en desmonte, a nivel, en terraplén.
- Medidas de protección. Las pantallas (plantaciones, taludes, etc.).

En este grupo quinto fueron presentados 16 trabajos, correspondientes a los siguientes países: Alemania, Bélgica, Checoslovaquia, Dinamarca, España, Francia, Hungría, Inglaterra, Italia, Japón, México, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rusia y Suiza.

VI-VIALIDAD URBANA

6-1. Concepción de calzadas urbanas.

- Diferencia con las calzadas rurales. Cualidades requeridas.
- Soluciones puestas en obras y proyectos.

6-2. Realización de trabajos de vialidad urbana.

- Coordinación de los trabajos.
- Incidencia de la circulación sobre la realización de los trabajos. Aceleración de los mismos.
- Reparación de calzadas con clasificación del subsuelo.

6-3. Realización de autopistas urbanas y de vías rápidas.

- Construcción de calles en subterráneo, en viaducto, en trinchera.
- Condiciones técnicas y estéticas. Mantenimiento de la circulación. Urbanización progresiva.

6-4. Veredas y ordenamiento de los peatones.

- Concepción y realización de veredas urbanas. Cruce de la calzada por los peatones.
- Obras de separación a nivel para los peatones.

6-5. Problemas de canalización.

- Organización de la utilización del subsuelo.
- Galería para conductos de servicios públicos.

6-6. Molestias y su eliminación.

- Ruidos, vibraciones, emanaciones de gases tóxicos, accidentes.
- Limpieza.

En este grupo sexto fueron presentados 14 trabajos, pertenecientes a los siguientes países: Alemania, Bélgica, Checoslovaquia, Dinamarca, España, Francia, Hungría, Inglaterra, Italia, Japón, Polonia, Portugal, Rusia y Suiza.

VII-ASUNTOS ECONÓMICOS

7-1. Relación entre la teoría económica y los estudios económicos de los trabajos viales.

- Caso general.
- Caso de las economías en vías de desarrollo.
- Plazos de amortización de las inversiones camineras.

7-2. Influencia de las redes camineras sobre el desarrollo económico y la urbanización del territorio.

- Caso general.
- Caso de las economías en vías de desarrollo.

7-3. Concepción de redes camineras y programación de las inversiones.

- Caso general.
- Caso de las economías en vías de desarrollo.
- Capacidad económica.

7-4. Evaluación de gastos.

- De transporte (en función de las características del camino y del tránsito).
- De infraestructura (mantenimiento y renovación en función de la naturaleza de la calzada y del tránsito).

En este grupo siete fueron presentados 17 trabajos, correspondientes a los siguientes países: Alemania, Australia, Bélgica, Checoslovaquia, Dinamarca, España, Francia, Hungría, Inglaterra, India, Italia, Japón, México, Noruega, Países Bajos, Polonia y Portugal.

COMITÉS TÉCNICOS

El Congreso ha publicado asimismo 7 folletos provenientes de los respectivos Comités Técnicos, cuyo contenido es el siguiente:

- 1-Dimensionamiento de calzadas.
- 2-Ensayo de materiales.
- 3-Túneles camineros.
- 4-El deslizamiento.
- 5-Caminos de hormigón.
- 6-Caminos económicos.
- 7-La viabilidad invernal.

LAS OBRAS VIALES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

INFORME AL 5 DE OCTUBRE DE 1968

DIA DEL CAMINO

RESUMEN GENERAL (1)

DESIGNACIÓN	Parcial (km)	Acumulado (km)
1 a) Terminadas (Período 1º-I-59 - 1º-VII-66)	1.831,334	1.831,334
1 b) Terminadas (Período 1º-VII-66 - 5-X-68)	881,054	2.712,388
1 c) Tramos terminados de obras en construcción	460,300	3.172,688
2 En Construcción	833,030	4.005,718
3 En Tramitación	207,296	4.213,014
4 Programadas	1.585,142	5.798,156
5 Con etapas de Proyecto - Sin Programar	594,615	6.392,771

(1) En todos los casos se toman solamente: Pavimentos, refuerzos de estructuras y reconstrucciones y entanches.

DIVISIÓN PROGRAMACIÓN VIAL, 5 de octubre de 1968

R E S U M E N

INFORME AL 5 DE OCTUBRE DE 1968

Tipo	Nº de Obras	Longitud (km)	Monto de Contrato en miles de m\$.
OBRAS TERMINADAS			
(Período 19-I-59 - 19-VII-66)			
A) Pavimentos	60	1.354,503	4.104.214,1
B) Reconstrucciones y ensanches ..	17	476,831	681.428,0
C) Aperturas de traza	27	1.242,633	136.035,1
D) Obras de arte	44	—	169.122,9
	148	3.073,967	5.090.800,1
OBRAS TERMINADAS			
(Período 19-VII-66 - 5-X-68)			
A) Pavimentos	21	881,054	5.557.555,0
B) Aperturas de traza	7	406,962	110.132,9
C) Obras de arte	19	—	156.926,4
	47	1.288,016	5.824.614,3
OBRAS EN CONSTRUCCIÓN			
A) Pavimentos	24	916,345	7.782.458,1
A') Pavimentos urbanos	2	—	180.319,5
B) Refuerzos de estructuras	7	347,915	1.465.276,0
C) Reconstrucciones y ensanches ..	2	29,070	319.678,6
C') Reconstrucciones y/o ensanches urbanos	1	—	71.440,5
D) Aperturas de traza	2	160,895	54.043,3
E) Obras básicas	1	78,724	372.064,3
F) Obras de arte	12	—	205.427,2
G) Obras mayores de conservación	20	—	355.759,7
	71	1.532,949	10.806.467,2
OBRAS CONTRATADAS (A Iniciar)			
A) Pavimentos	1	3,277	68.835,5
A') Pavimentos urbanos	1	—	211.422,6
B) Obras de arte	4	—	76.953,9
C) Obras mayores de conservación	11	—	350.682,3
	17	3,277	707.894,3
OBRAS LICITADAS (A contratar)			
Presupuesto Oficial			
A) Pavimentos	8	70,846	1.611.559,1
A') Pavimentos urbanos	2	—	1.601.636,4
B) Reconstrucciones y/o ensanches	1	65,760	32.912,3
B') Reconstrucciones y ensanches urbanos	1	4,000	1.117.386,9
C) Refuerzos y estructuras	1	53,813	112.868,8
D) Obras de arte	7	—	369.695,7
E) Obras mayores de conservación	14	—	106.544,7
	32	194,419	290.502,2
			3.641.469,7
			3.631.547,0

LAS OBRAS VIALES AL DÍA DEL CAMINO 1968

— 55

Tipo	Nº de Obras	Longitud (km)	Presupuesto Oficial
OBRAS ELEVADAS (A licitar)			
A) Pavimentos	2	9,600	236.846,1
A') Pavimentos urbanos	1	—	63.800,0
B) Obras de arte	3	—	31.504,6
C) Obras mayores de conservación	8	—	285.907,4
	14	9,600	618.058,1
OBRAS ESTUDIADAS			
a) Programadas (Con proyecto en gabinete concluido)			
Presupuesto Estimado			
A) Pavimentos	3	79,505	1.520.000,0
B) Reconstrucciones y ensanches .	1	25,173	430.000,0
C) Aperturas de trazas	4	94,044	163.800,0
	8	198,727	2.113.800,0
b) Sin Programar (Con proyecto en gabinete concluido)			
A) Pavimentos	13	167,242	2.970.000,0
B) Reconstrucciones y ensanches .	4	110,713	1.855.000,0
C) Aperturas de trazas	2	84,225	143.000,0
	19	362,180	4.968.000,0
b') Sin Programar (Con estudio de campaña concluido)			
A) Trazas	17	506,474	477.100,0
	17	506,474	477.100,0
Tipo	Nº de Obras	Longitud (km)	Presupuesto Estimado
OBRAS EN ESTUDIO			
a) Programadas (Proyecto en gabinete)			
A) Pavimentos	7	241,749	5.068.060
B) Reconstrucciones y ensanches .	5	234,700	4.425.000
C) Refuerzos de estructuras	2	196,000	2.400.000
D) Aperturas de trazas	5	178,536	286.500
E) Obras mayores de conservación	14	—	627.000
	33	650,985	12.806.500
b) Sin Programar (Proyecto en gabinete)			
A) Pavimentos	9	151,660	2.745.000
B) Reconstrucciones y ensanches .	3	67,800	1.110.000
C) Obras de arte	10	—	166.000
	22	219,460	4.021.000
b') Sin Programar (Estudio en campaña)			
A) Trazas	3	255,863	500.000
	3	255,863	500.000

OBRAS A ESTUDIAR

a) Programadas (A proyectar en gabinete)			
A) Pavimentos	10	533,058	10.857.000
B) Refuerzos de estructuras	5	175,000	2.545.000
C) Reconstrucciones y ensanhes .	4	99,500	2.015.000
D) Aperturas de trazas	6	593,313	994.000
	25	1.400,871	16.411.000
b) Sin Programar (A proyectar en gabinete)			
A) Pavimentos	15	97,200	1.044.000
	15	97,200	1.944.000
b) Sin Programar (A estudiar en campaña)			
A) Obras de arte	14	—	194.000
	14	—	194.000

1) OBRAS TERMINADAS

Unidad de inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	EMPRESA	Monto de Contrato en miles de m\$ n. más ampliaciones
A — PAVIMENTOS:				
—	Acceso a Azul de ruta provincial N° 51 ...	3,888	Marengo S.A.C.I.F.I.	44.613,2
—	Acceso a Cementerio de Arrecifes	3,650	Miguel A. Lombardo ...	37.174,1
—	Acc. a ciudad de La Plata-calles 520, 120, 32 y 122	8,250	I.A.C.U.S.A.	184.892,8
11	Acceso a los frigoríficos de Berisso	4,936	Martinelli y Bonelli	39.253,5
5-1	Acceso a Guaminí y embarc. de ganado	4,215	Tomás Troncaro	10.569,1
—	Acceso a Guarnición Militar de Junín	1,035	B.A.B.I.C.	31.761,3
5-1	Acceso a la laguna de Monte	1,408	Tomás Troncaro	7.773,2
—	Acceso a Lincoln	3,071	Survial S.C.A.	32.742,5
—	Acceso a Tandil de ruta 226 (Avda. Marconi)	1,000	G.E.O.P.E.	12.994,9
23	Gral. Conesa-Gral. Lavalle. Tr. I	23,020	Welbers Insúa	255.588,1
23	Gral. Conesa-Gral. Lavalle. Tr. II	18,416	Welbers Insúa	166.982,7
—	González Catán-Ituzaingó p/Libertad y Pontevedra	25,814	S.A.C.O.A.R. S.A.I.C.	148.000,0
—	Gusmini-Trenque Lauquen. Tr. I y acceso a Casbas	44,847	Solari-Bacigalupi y Bacigalupi-De Stefano	201.329,5
12	Guaminí-Trenque Lauquen. Tr. II, III y accesos a Garré y Treinta de Agosto	79,408	CABACO S.A.	365.485,3
5-2	Ing. Maschwitz-Dique Río Luján	7,513	Marietti y Codi	45.755,0
16	Juárez-Laprida. Tr. II	50,230	Kasprat, Rabuffetti y Selim	118.975,1
—	Junín-Gral. Viamonte-Nueve de Julio y Acceso a Gral. Viamonte	130,000	B.A.B.I.C. y P. Figliozzi .	713.997,8
—	Puente La Noria-calle Molina Arrotea, de Lomas de Zamora	13,282	Pantego-Galvalisi y Cía. .	157.129,3
17	Rojas-Salto y Accesos	62,571	I.A.C.U.S.A.	370.175,7
18	Ruta 41-Baradero-Monte-Gral. Belgrano-Pila y Accesos	283,500	Ecofisa-Semaco S.A. Aragón y Vialco S.A.	2.142.608,1
13	Ruta 65-Guaminí-Ruta 5 por Salliqueló	111,000	B.A.B.I.C.	469.762,8
		881,054		5.557.555,0

Unidad de inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	EMPRESA	Monto de Contrato en miles de m\$ n. más ampliaciones
B — APERTURAS DE TRAZAS				
30	Cañuelas-Luján	73,250	Santos Giovannini	30.302,8
29	Caseros-Bolívar y Accesos	100,889	Dafnis L. Tibiletti	20.631,5
—	Cnel. Suárez-Guaminí	75,170	SURVIAL S.C.A.	17.240,9
—	Pehuajó-Carlos Tejedor	75,859	Rubén S. Manghera	18.789,1
—	Ruta Prov. 36-Tr. Ruta Nac. 215-Ruta Nac. 2 y enlace Olmos	16,300	Por Administración	4.200,0
—	San Vicente-Cañuelas	33,258	Prates y Cía	5.506,9
41	Tandil-Rauch-Tr. II	22,246	Rubén S. Manghera	13.461,7
		406,962		110.132,9
C — OBRAS DE ARTE				
—	Alcantarillas Hº Aº en camino Baradero-Villa Lfa	—	Domingo Terreri	3.873,8
—	Alcantarillas s/Cañada Marcone en camino Ramallo-Planta Siderúrgica	—	Nicolás Sturlale	11.510,3
—	Puente bajo nivel calle 520 y vías del ferrocarril G. Roca a la altura de la calle 1	—	J. C. Cura	14.605,6
—	Puente "La Clementina" s/Aº Ramallo en camino Rojas-Sánchez	—	Angel C. Rizzi	6.828,2
—	Puente "Silva" s/Aº Chapaleofú en camino Rauch-Cacharí (partido de Rauch)	—	José B. Zago	7.670,8
—	Puente s/Aº Atalaya en camino Gral. Belgrano-Gorchs	—	Segundo Raverta	6.474,0
—	Puente s/Aº Burgos en camino Santa Lucía-Arrecifes	—	Ricardo Petroni	8.608,7
—	Puente s/Aº Curumalal Grande en camino Pigué Pte. Campamento-Cnel. Pringles (partido de Saavedra)	—	Nicolás Sturlale	11.012,4
—	Puente s/Aº Las Piedras en camino Ruta 188 al "Ascensión Junín"	—	Ricardo H. Petroni	6.362,0
—	Puente s/Aº de Todos los Santos en camino Vieytes-Verónica-Pipinas	—	López Hualde y Anacleto	3.783,0
—	Puente s/Aº Napostá Grande en camino de Acceso a Los Silos de Grünbein	—	Vicente Di María	4.360,2
—	Puente s/Aº Pantanoso en Ruta Prov. 8-4 (partido de Balcarce)	—	Carlos F. Rabino	3.058,9
—	Puente s/Aº Vitel (partido de Chascomús ..	—	Alberto Vásquez	13.981,8
—	Puente s/Brazo de la Laguna Alsina en camino La Copeta-La Nevada (Pdo. de Caseros)	—	Vicente O. Di María	12.255,3
—	Puente s/canal 16 en camino Gral. Alvear-San Enrique (partido Gral. Alvear)	—	E.C.E.C. S.C.A.	6.693,2
—	Puente s/Canal Salgado en camino Ruta Na-	—	Rubén Crippa	5.603,7
—	Puente s/canal Salgado en camino Ruta Na-	—	Alberto Vásquez	8.207,5
—	Puente s/río Quequén Salado en camino Cnel. Pringles-La Sortija	—	Angel C. Rizzi	12.089,2
—	Puente s/río Rojas en camino Hunter-Los Indios	—	Nicolás Sturlale	9.947,3
—	Puente s/Aº El Siasgo en camino Villanueva-Ruta Prov. 41 (partidos de Monte y Gral. Paz)	—		
				156.926,4

2) OBRAS EN CONSTRUCCION

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	Km terminados	EMPRESA	Monto de Contrato en miles de m\$ más ampliaciones	% de Ejecución
A) PAVIMENTOS						
25	Bahía Blanca - Coronel Pringles - Tr. I y Acc. a Cabildo	37,304	—	Seminara S.A.	233.891,4	52
25	Bahía Blanca - Coronel Pringles - Tr. II	24,182	—	Seminara S.A.	181.149,4	39
35	Bragado - Veinticinco de Mayo - Tr. I	27,917	—	Balpala S.R.L.	301.297,6	54
35	Bragado - Veinticinco de Mayo - Tr. II y Acc. a Veinticinco de Mayo ..	32,717	—	Balpala S.R.L.	368.335,1	27
42	Burzaco - Llavallol	6,482	5,800	Marietti y Codi	309.305,3	92
38	Gonzales Chaves - De la Garma - Tr. II y Accesos	21,505	—	Mancinelli C.O.F.I.	176.896,4	82
25	Bahía Blanca - Coronel Pringles - Tr. III Secc. A	24,762	—	I.A.C.U.S.A.	326.231,2	45
25	Bahía Blanca - Coronel Pringles - Tr. III Secc. B	19,089	—	I.A.C.U.S.A.	179.779,7	65
15	Junín - Arenales - Teodolína y Accesos	99,575	99,000	Emp. Arg. de Const. Púb.	626.436,3	99
32	Pehuajó - Carlos Tejedor - Tr. I y Acceso a Pehuajó	34,610	33,500	Solari - Bacigalupi y Bacigalupi - De Stéfano	327.002,3	98
32	Pehuajó - Carlos Tejedor - Tr. II y Acceso a Carlos Tejedor	41,198	—	Semaco S.A.	340.976,3	47
39	Rivadavia - General Villegas - Tr. I	24,545	—	Marengo S.A.	268.237,3	30
5-3	Ruta 3 a camino de Cintura por Laferrere	8,518	8,000	S.A.C.O.A.R. S.A.	136.382,0	98
26	Ruta 3 Copetonas y Acceso a Oriente	30,339	3,000	Eulogio J. Fernández	157.040,5	64
36	Saladillo - Las Flores - Tr. I	32,915	2,600	Marengo S.A.	514.458,7	42
36	Saladillo - Las Flores - Tr. II	28,000	—	G.E.O.P.E. S.A.	422.432,3	14
36	Saladillo - Las Flores - Tr. III y acceso a Las Flores	29,836	—	G.E.O.P.E. S.A.I.C.I.	361.817,7	46
9	Tornquist-Olavarría. Tr. I, Sec. 1ª y 2ª y Acc. a Sierra de la Ventana ..	90,038	89,000	Marengo S.A.C.I.F.I.	597.436,6	92
28	Trenque Lauquen-Rivadavia. Tr. I y accesos ..	35,575	9,200	Seminara S.A.	294.788,8	68
28	Trenque Lauquen-Rivadavia. Tr. II y accesos	39,165	—	Marengo S.A.	267.174,2	17
21	Tres Arroyos-Claromecó y acceso a San Francisco de Belloq, partido de Tres Arroyos	58,841	—	Eulogio J. Fernández	375.075,0	2
19	Tres Arroyos-Cnel. Pringles. Tr. I y Acc. a Indio Rico y Elevadores de Granos	67,327	54,000	Marietti y Codi S.A.	189.180,8	77
19	Tres Arroyos-Cnel. Pringles. Tr. II y Acc. a Coronel Pringles.	60,978	28,200	B.A.B.I.C. S.A.	526.662,5	59
31	Vedia-Lincoln	40,927	26,000	EDYCA S.R.L.	300.420,7	97
		916,345	358,300		7.732.458,1	

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	Km terminados	EMPRESA	Monto de Contrato en miles de m\$ más ampliaciones	% de Ejecución
A') PAVIMENTOS URBANOS						
	— Pavimento de hormigón simple en 15 cuadras de la Avda. Sadi Carnot-Iturraspe, desde Avda. Guido Spano hasta avenida Perdiel, partido de San Martín	—	—	I.A.C.C. S.A.C.I. e I.	111.525,6	—
	— Pavimento flexible en 31 cuadras de las localidades de Mar de Ajó, San Bernardo y La Lucila del Mar	—	—	Melloni y Cía. S.A.C.I. C. y F.	68.793,9	—
					180.319,5	
B) REFUERZOS DE ESTRUCTURAS						
2	Azul-Tapalqué	49,000	—	H. F. Grant y Cía.	306.371,9	60
3	Camino de Cintura. Tr. La Tablada-Morón	8,741	8,500	SACOAR S.A.	144.439,6	98
14	Cnel. Vidal-Balearce ...	62,084	36,200	Polledo S.A.I.C. y F.	292.150,5	92
2	Gral. Alvear-Tapalqué ..	41,801	—	Balpala S.R.L.	240.078,9	78
13	Ruta Nac. 33-Guamini-Trenque Lauquen y accesos (Ampl. ruta provincial 86)	124,255	31,000	B.A.B.I.C. S.A.	223.398,0	45
12	Acceso a Tres Lomas de ruta Nac. 33 (Guamini-Trenque Lauquen)	22,370	—	GABACO S.A.	32.815,3	—
2	Saladillo-Gral. Alvear ..	39,664	6,000	Balpala S.R.L.	226.021,8	71
		347,915	81,700		1.465.276,0	
C) RECONSTRUCCIONES Y ENSANCHES						
	— Acceso a Calera Avellaneda S. A., desde ruta Prov. 76, partido de Olavarría	2,668	—	CENIT S.A.	57.613,9	25
40	Chivilcoy-Veinticinco de Mayo. Tr. I	26,102	20,300	SURVIAL S.C.A.	262.064,7	98
		29,070	20,300		319.678,6	
C') RECONSTRUCCIONES y/o ENSANCHES URBANOS						
	— Avda. San Martín entre calles 59 y 10 de Necochea	—	—	O.F.C.T.T. S.A.	71.440,5	—
					71.440,5	
C) APERTURA DE TRAZAS						
34	Carlos Tejedor-Gral. Villegas y Acc. a Tres Algarrobos	71,229	—	Rescisión en trámite	24.043,3	99
10	Caseros - Guamini-Acc. a Bonifacio	89,666	—	Por Administración	30.000,0	95
		160,895			54.043,3	

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	km terminados	EMPRESA	Monto de Contrato en miles de m\$ más ampliaciones	% de Ejecución
E) OBRAS BASICAS						
33	Magdalena - Chascomús	78,724	—	Antonio D'Elia S.A.	372.064,3	69
		78,724			372.064,3	
F) OBRAS DE ARTE						
—	Ensanche puente sobre arroyo Azul en camino de acceso a Azul de ruta provincial 51	—	—	Enrique Paoletta	4.130,3	50
—	Puente y alcantarilla sobre cañada "Homs" en camino San Pedro - Vta. de Obligado, partido de San Pedro	—	—	Pedro P. Censori	21.542,1	60
—	Puente sobre arroyo Cañaravilla en camino Bmé. Bavio - Ignacio Correas, partido de Magdalena ..	—	—	Rafael R. Oliver y A. J. Martínez	10.452,0	97
—	Puente sobre arroyo Chasicó en camino Bahía Blanca-Darraguelra, partido de Tornquist	—	—	Prates y Cía.	9.257,8	99
—	Puente sobre arroyo El Pescado Castigado en camino San Cayetano-ruta Prov. 86, partidos de Necochea y San Cayetano	—	—	Nicodemo Gerace	10.674,7	—
—	Puente sobre arroyo El Zorro en camino Newton-Casalins, partido de Pila	—	—	Angel C. Rizzi	13.002,5	65
—	Puente sobre arroyo Los Toldos o El Chileno en camino Polvareda - Blaquier, partido de Saladillo	—	—	E.C.E.C. S.C.A.	12.354,7	65
—	Puente sobre arroyo y canal Vitel en camino ruta Prov. 20-ruta Prov. 58, Chascomús y G. Paz	—	—	Prates y Cía.	22.671,4	68
—	Puente sobre canal Villa Elisa en camino Costanero a Punta Lara, Ensenada	—	—	Vicente Montoro	34.557,9	40
—	Puente Wasserman sobre arroyo Jabali en camino J. B. Casas-S. Blas, partido de Patagones	—	—	Alberto Vázquez	31.499,6	90
—	Puente Las Delicias sobre arroyo Sauce Corto en camino Cnel. Suárez-Bathurst, partido de Coronel Suárez	—	—		23.262,7	—
—	Puente y terraplenes de acceso en ruta Prov. 6-progr. km 11,055. Tr. La Plata-San Vicente, partido de La Plata	—	—	S.A.F. S.R.L.		
				Nicolás y Domingo Terreri	12.021,5	35
					205.427,2	

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	km terminados	EMPRESA	Monto de Contrato en miles de m\$ más ampliaciones	% de Ejecución
G) OBRAS MAYORES DE CONSERVACIÓN						
—	Carga, transp. y descarga de suelo conchilla para conserv. de camino La Linconia-Mar de Ajó (ruta Prov. 11) y acceso a Sta. Teresita, partido de Gral. Lavalle ..	—	—	E.C.E.A. S.R.L.	21.301,9	25
—	Carpeta asfáltica en ruta Prov. 10 - La Plata - ruta Prov. 36, partido de La Plata	—	—	C.EN.I.T. S.A.	12.571,0	—
—	Construcción base estabilizada y tratamiento bituminoso doble en ruta Prov. 11-Mar del Plata-Mar Chiquita, entre prog. km 5,800 y kilómetro 14,490 (arroyo Los Cueros), partido de Mar Chiquita	—	—	Schuett y Matta S.A.	22.798,4	20
—	Construcción de 6 alcantarillas de hormigón armado en camino Ignacio Correas-Costa Sur, partido de Magdalena	—	—	Italo Argentino Frigerio	6.840,2	—
—	Mejoramiento en camino acceso a estación Gándara (R. P. 27-16), desde R. N. 2, partido de Chascomús	—	—	Huinca S.C.A.	22.346,2	—
—	Mejoramiento en camino Olavarría-Hinojo por ruta Nac. 226, Sierra Chica y Colonia Hinojo, partido de Olavarría	—	—	Marietti y Cía. y CODI S.A.	12.771,0	1
—	Mejoramiento ruta Prov. 31. Tramo ruta Nac. 188 (Rojas), ruta Nac. 8 (Colón), partidos de Rojas y Colón	—	—	Volcan y Vázquez S.C.	44.583,3	10
—	Reconstrucción losas y toma de juntas en ruta Prov. 77. Tr. Miramar-R. P. 88 y R. P. 88. Tramo R. P. 77-Nutria Mansa, partido de Gral. Alvarado	—	—	Hamleto C. Peroncini	11.433,2	25
—	Reconstrucción losas y toma de juntas en ruta Prov. 74. Tr. Las Armas-General Madariaga, partidos de Maipú y General Madariaga	—	—	Vicente O. Di María	12.185,0	—
—	Mejoramiento ruta Prov. 74 - Juárez-Tandil, entre progr. km 5 y km 40,600, partido de Juárez	—	—	SORSA S.A.I.C. e I.	29.350,0	—

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	EMPRESA	Monto de Contrato en miles de m\$. más ampliaciones	% de Ejecución
—	Mejoramiento del camino Luján -S. A. de Areco. Tr. est. C. Keen-est. Ruiz, partidos de Luján y S. A. de Giles	—	Schuett y Matta S.A.	13.520,0	1
—	Reconstrucción pavimento flexible en ruta Prov. 57. Tr. Pila-Lezama, partidos de Chascomús y Pila	—	Segundo Raverta	30.124,9	15
—	Reconstrucción losas y toma de juntas en R. P. 51. Tr. Ramallo-ruta 8, partidos de Ramallo, Pergamino y Bmé. Mitre	—	Alfredo E. Muguetti	21.515,0	60
—	Reconstrucción losas y toma de juntas en R. P. 51. Tr. R. N. 8. límite Zona Va., partidos de B. Mitre y C. de Areco ..	—	Angel M. Danielle	13.520,0	65
—	Reconstrucción en R. P. 88. Tramo Mar del Plata acceso a Miramar y acceso a Comandante N. Otamendi, partidos de G. Pueyrredón y Gral. Alvarado	—	Antonio Forte	21.232,0	50
—	Reconstrucción losas en Avda. M. Arrotea, Avda. Crovara y camino Cintura de la Cap. Federal, partidos de L. de Zamora y La Matanza	—	Francisco Robustelli	21.925,0	85
—	Reconstrucción losas y toma de juntas en R. P. 23. Tr. Moreno-San Miguel, partidos de Moreno y Gral. Sarmiento	—	Angel R. Lombardi	9.592,0	70
—	Refuerzo de estructura en R. P. 88. Tr. Monumento al Gaucho -C. E. R. E. N. I. L., partido de General Pueyrredón ...	—	I.A.C.U.S.A.	10.986,0	99
—	Taponamiento, bacheo y tratamiento superficial simple cordón embutido en R. P. 29. Tr. Brandesen-Ranchos, partido de General Paz	—	Miguel A. Lombardo	11.887,3	70
—	Transporte de conglomerado calcáreo para mejoramiento camino estación Bmé. Bavio-ruta Prov. 36 (Costa Sur), partido de Magdalena	—	Vicente Salvi h.)	5.277,3	99
				355.759,7	

3) OBRAS EN TRAMITACION

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	EMPRESA	Monto de Contrato en miles de m\$.
OBRAS CONTRATADAS (A Iniciar)				
A) PAVIMENTOS				
—	Acceso a Gral. Pinto de ruta Nac. 188	3,277	HUINCA S.C.A.	68.835,5
		3,277		68.835,5
A') PAVIMENTOS URBANOS				
—	Avda. Crovara desde pavimento existente hasta Avda. Cristianía, partido La Matanza	—	Melloni y Cía. Empr. Tandil	211.422,6
B) OBRAS DE ARTE				
—	Puente sobre arroyo Chapaleofú en camino Tandil-Azul, partido de Tandil	—	A. E. Orazzi y L. S. Pagella	15.938,9
—	Puente sobre arroyo El Gato en calle 31 entre 524 y 526, partido de La Plata	—	Pedro Pignatelli	6.751,8
—	Puente sobre arroyo Napostá Grande en camino de acceso a estación García del Río y ruta nacional 33, partido de Tornquist	—	Vicente O. Di María	8.965,2
—	Puente sobre Canal 9 en camino Pila-Casalinas, partido de Pila	—	Pablo Corsori	45.298,0
				76.953,9
C) OBRAS MAYORES DE CONSERVACIÓN				
—	Carpeta en caliente en calle Valentín Vergara (ruta Nac. 215), partido de Ensenada ..	—	R. Martínelli y A. Bonelli	31.790,4
—	Construcción carpeta asfáltica y ensanche en ruta Prov. 55-1, partido de La Plata	—	CENIT S.A.	72.841,1
—	Construcción de 5 alcantarillas de hormigón armado y rectific. de los puentes Los Perros y Cuartel en ruta Prov. 11, partido de Tordillo ..	—	Enrique Paoletta	14.355,6
—	Construcción de 5 alcantarillas de hormigón armado en ruta Prov. 36. Tr. calle 520 a progr. km 9, partido de La Plata	—	Construcciones y Obras S.A.I.C.I.F.C.	5.739,2
—	Mejora progr. de pavimento flexible en camino ruta Prov. 85. Tr. Cnel. Suárez-Las Colonias, partido de Coronel Suárez	—	Oscar A. Zambano	48.508,4
—	Mejoramiento ruta Prov. 4 (camino de cintura) y acceso a La Tablada por calle Crovara, partidos de E. Echeverría y La Matanza	—	Marietti y Cía. y CODI S.A.	25.116,0
—	Obras básicas en ruta Prov. 11-Mar del Plata-Mar Chiquita. Tr. arroyo Los Cueros-arroyo Vivotatá, partido de Mar Chiquita	—	Schuett y Matta S.A.	10.171,9
—	Reconstrucción y mejoramiento del camino ruta Prov. 24-Gral. Rodríguez-J. C. Paz. Tr. ruta Nac. 7 a rotonda del camino Moreno-Pilar, partidos de Moreno y G. Rodríguez	—	Marietti y Cía. y CODI S.A.	79.923,5

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	EMPRESA	Monto de Contrato en miles de m\$.
—	Reparación pavimento y construcción desvíos en R. Prov. 14-camino Centenario y Cintura de La Plata, partido de La Plata	—	Gentile Leonardis S.E.C.P.A.	20.574,5
—	Reparación pavimento y construcción desagües en Avda. Larroque y Colombres, partido de Lomas de Zamora	—	Nicolás y Domingo Terreri	33.919,0
—	Transporte conglomerado calcáreo para el camino Villa Elisa-Punta Lara, partidos de La Plata y Ensenada	—	Venturino Hnos. S.A.I.C.	7.732,6
				<u>350.682,3</u>

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	Fecha de Licitación	Presupuesto Oficial en miles de m\$.
---------------------	-------------	---------------	---------------------	--------------------------------------

OBRAS LICITADAS (A contratar)

A) PAVIMENTOS

—	Acceso a Dolores por calle Belgrano entre ruta Prov. 63 y calle Lara	1,633	19-VII-68	62.214,7
—	Acceso a Gral. Villegas de ruta Nac. 188	1,990	25-IX-68	57.193,2
—	Acceso a Siderúrgica de San Nicolás de ruta Nac. y por est. Sánchez, partido de Ramallo	3,167	30-VIII-68	131.451,2 (Var. A) 121.528,5 (Var. B)
38	Gonzales Chaves-De la Garma. Tr. I, partido de Gonzales Chaves	20,000	26-VII-68	323.862,3
27	Pergamino-Bigand. Tr. I	22,000	12-VIII-68	489.008,2
27	Pergamino-Bigand. Tr. II	22,056	12-VIII-68	547.829,5
		<u>70,846</u>		<u>1.611.551,1</u> <u>1.601.636,4</u>

A') PAVIMENTOS URBANOS

—	Pavimento de hormigón simple y ensanche parcial en el acceso al Aeródromo de Dolores	—	25-VII-68	11.437,7
—	Pavimento de hormigón simple en acceso al cementerio de Gral. Pirán, partido de Mar Chiquita	—	20-V-68	21.474,6
				<u>32.912,3</u>

B) RECONSTRUCCIONES y/o ENSANCHES

22	Ayacucho-Las Armas	65,760	23-IX-68	1.117.336,9
		<u>65,760</u>		<u>1.117.336,9</u>

B') RECONSTRUCCIONES y/o ENSANCHES URBANOS

—	Avda. Mitre entre calles Gral. Hornos y Neuquén (franjas laterales), partidos de Quilmes y Avellaneda	—	12-VI-68	112.868,8
				<u>112.868,8</u>

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	Fecha de Licitación	Presupuesto Oficial en miles de m\$.
C) REFUERZOS DE ESTRUCTURA				
1	Tandil-Ayacucho	53,813	20-VIII-68	369.695,7
		<u>53,813</u>		<u>369.695,7</u>
D) OBRAS DE ARTE				
—	Ensanche puente sobre Canal 16 en acceso a Saladillo de R. P. 63 y construcción puente sobre Canal 16 en empalme R. P. 51 y ruta nacional 205	—	26-III-68	30.511,3
—	Puente Peralta sobre arroyo Saladillo en camino Roque Pérez-Larré, partido de R. Pérez	—	5-IX-68	20.097,7
—	Puente sobre arroyo El Salado en camino General Lamadrid-Daireaux, partido de General Lamadrid	—	17-VII-68	23.422,0
—	Puente sobre arroyo Sucre (Pui) en camino Carbué - Colonia San Miguel, partido de A. Alsina	—	28-III-68	8.540,5
—	Puente s/Bañado en Ruta Prov. 62 - Tr. Invernada - Monsalvo, partido de Maipú	—	31-VII-68	6.164,4
—	Puente s/Laguna Las Toscas en camino Chivileoy - San Patricio (Ruta Prov. 26-2), partido de Chacabuco	—	23-VII-68	7.450,8
—	Puente y 2 alcantarillas s/Canal desagüe de Laguna Las Toscas en camino Ruta Prov. 30 - Rawson, partido de Chacabuco	—	28-VI-68	10.358,0
				<u>106.544,7</u>
E) OBRAS MAYORES DE CONSERVACIÓN				
—	Bacheo y sellado en Ruta Prov. 76 - Olavarría - Tornquist - Tr. II Sec. 1ª (Libano - R. P. 86), partido de General Lamadrid	—	12-IX-68	29.073,9
—	Bacheo y tratamiento bituminoso en Ruta Prov. 1-9 Tr. Carhué - Laguna Epecuén, partido de A. Alsina	—	30-VII-68	6.809,8
—	Carpeta asfáltica en Ruta Prov. 10 - Calle 60), partido de Berisso y La Plata	—	27-VIII-68	15.523,0
—	Construcción carpeta concreto asfáltica en Ruta Prov. 11 - Tr. Esc. Antiaérea - Sta. Clara del Mar, partido Mar Chiquita	—	9-IX-68	19.876,6
—	Construcción desagües y reconstrucción losas en camino Ruta Prov. 18 - Berazategui - Hudson, partido de Berazategui y Quilmes	—	29-VII-68	10.188,3
—	Desagües y reconstrucción pavimento en Avda. Debenedetti, partido de Avellaneda	—	3-IX-68	56.391,4
—	Pavimentación del acceso a Morón desde Ruta Nac. 7 por calle Moisés Lebenshon, partido de Morón	—	17-IX-68	14.460,4
—	Mejoramiento de banquetas en R. P. 86 - Necochea - Juárez - Tr. La Dulce - Juárez, partido de Necochea	—	22-II-68	12.142,0
—	Mejoramiento R. P. 28 - Tr. Gral. Rodríguez - Pilar y Acceso a Capilla del Señor, partidos de Pilar y Exaltación de la Cruz	—	5-III-68	20.026,3
—	Repavimentación de la R. P. 11 - Tr. calle Córdoba a Santa Fe y Balcarce a Libertad de la ciudad de Mar del Plata, partido de General Pueyrredón	—	14-VIII-68 (Priv.)	8.624,5

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	Fecha de Licitación	Presupuesto Oficial en miles de m\$.n.
—	Reconstrucción parcial Ruta Prov. 25 - Tr. puente s/Río Luján - Paraná de Las Palmas, partido de Escobar	—	29-VIII-68	15.441,2
—	Repavimentación Ruta Prov. 11 - Tr. calle Río Negro - Avda. Libertad de Mar del Plata, partido de General Pueyrredón	—	23-VIII-68	19.013,6
—	Tratamiento de sellado en camino Carmen de Areco - Salto, partidos de Salto y Carmen de Areco	—	11-IX-68	54.362,5
—	Terraplenes en Ruta Prov. 36 - desde Ruta Nac. 2 a ruta Nac. 215, partido de La Plata ..	—	8-VIII-68 (Priv.)	8.568,8
				<u>290.502,2</u>

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	Fecha de Elevación	Presupuesto Oficial en miles de m\$.n.
---------------------	-------------	---------------	--------------------	--

OBRAS ELEVADAS

A) PAVIMENTOS

—	Avda. Solanet de Ayacucho	1,900	6-VIII-68	84.754,5
—	Avda. de Circunvalación oeste de Ayacucho desde Ruta Prov. 74 hasta el Establecimiento de Obras Sanitarias de la Nación	7,700	6-VIII-68	152.091,6
		<u>9,600</u>		<u>236.846,1</u>

A') PAVIMENTOS URBANOS

—	Pavimentación de 24 cuadras en distintas calles de la localidad de Isidro Casanova (Sur), partido de La Matanza	—		63.800,0
				<u>63.800,0</u>

B) OBRAS DE ARTE

—	Puente s/Aº Abascay en camino Obligado - Ruta Nac. 2, partido de Coronel Brandsen ..	—	22-VIII-68	10.570,3
—	Puente s/Aº "Los Leones" en camino Suipacha - J. M. García, partido Suipacha	—	14-XI-67	8.446,8
—	Puente s/río Areco en camino Carmen de Areco (Ruta Prov. 31) Est. Duggan, partido de San Antonio de Areco	—	6-XI-67	12.487,5
				<u>31.504,6</u>

C) OBRAS MAYORES DE CONSERVACIÓN

—	Reconstrucción, base, taponamiento baches y construcción carpeta asfáltica en Ruta Prov. 74 - Juárez - Tandil entre Progr. km 40,600 y km 74,00, partido de Tandil	—	9-VIII-68	31.272,5
—	Repavimentación de la Ruta Prov. 11 - Tr. calle Balcarce a Córdoba de Mar del Plata, partido de General Pueyrredón	—	16-VIII-68 (Priv.)	6.608,8

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (Km)	Fecha de Elevación	Presupuesto Oficial en miles de m\$.n.
—	Suelo seleccionado, estabilización y tratamiento doble en camino Costanero de la Laguna de Monte partido de Monte	—	6-V-68	48.755,5
—	Tratamiento de sellado en Ruta Prov. 74 - Tr. Madariaga - Pinamar, partido de General Madariaga	—	9-VIII-68	13.460,3
—	Tratamiento superior bituminoso triple en Acceso a Highland Park, partido de Pilar	—	12-IV-68	12.802,7
—	Reconstrucción 2 alcantarillas en Ruta Prov. 94-4 - Tr. San Andrés de Giles - Parada km 125, partido de San Andrés de Giles	—	12-VI-68 (Priv.)	8.002,1
—	Construcción base y carpeta asfáltica de calle colector (Ruta Prov. 11) entre Avda. Independencia-Avda. Constitución de Mar del Plata, partido de General Pueyrredón	—	4-IX-68	24.177,1
—	Bacheo y repavimentación en Ruta Prov. 11 (Avda. Costanera de Mar del Plata), partido de General Pueyrredón	—	4-IX-68	140.823,4
				<u>285.907,4</u>

4) OBRAS PROGRAMADAS

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	Presupuesto estimado en miles de m\$.n.
I - OBRAS ESTUDIADAS (Con proyectos en gabinete concluido)			
A) PAVIMENTOS			
—	Pehuajó-Henderson. Tramo I	28,000	613.000
—	Pehuajó-Henderson. Tr. II y acc. a Henderson	32,285	707.000
—	Pinamar-Villa Gesell y acceso a Villa Gesell	19,220	200.000
		<u>79,505</u>	<u>1.520.000</u>
B) CONSTRUCCIONES Y ENSANCHES			
—	R. Prov. 51-Chivilcoy-Veinticinco de Mayo. Tr. II y Acc.	25,178	430.000
		<u>25,178</u>	<u>430.000</u>
C) APERTURA DE TRAZAS			
—	Pergamino-Salto. Tramo I y acceso a arroyo Dulce ...	36,900	65.000
—	Pergamino-Salto. Tramo II y acceso a Rancagua	25,480	45.000
—	Saldungaray-Sierra de la Ventana	9,043	15.300
—	Tandil-Rauch. Tramo I, sección A	22,621	38.500
		<u>94,044</u>	<u>163.800</u>

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	Presupuesto estimado en miles de m\$.n.
II - OBRAS EN ESTUDIO (Con proyecto en gabinete)			
A) PAVIMENTOS			
—	Acceso al puerto de Bahía Blanca	10,000	250.000
—	Balcarce-Pieres	72,784	1.450.000
43	Cnel. Suárez-Pigüé y acceso a Pigüé	49,000	980.000
—	La Plata-San Vicente	23,000	528.000
41	Tandil-Rauch	64,965	1.300.000
—	Unión rutas nacionales 33, 35 y 3 Sur (Bahía Blanca) ..	7,000	180.000
—	Variante acceso ruta Prov. 51 en Bahía Blanca	15,000	380.000
		<u>241,749</u>	<u>5.068.000</u>
B) RECONSTRUCCIONES Y ENSANCHES			
—	Camino Centenario entre La Plata y Gutiérrez	21,000	525.000
—	Necochea-Juárez. Tr. Necochea-La Dulce (reconstruc.) ..	52,300	800.000
—	Necochea-Juárez. Tr. La Dulce-Juárez (rec. y ens.)	92,500	1.600.000
—	Ruta Prov. 51-Arrecifes-Ramallo. Tr. I	34,900	751.000
—	Ruta Prov. 51-Arrecifes-Ramallo. Tr. II	34,000	749.000
		<u>234,700</u>	<u>4.425.000</u>
C) REFUERZOS DE ESTRUCTURAS			
—	Monte-General Belgrano	50,000	600.000
—	Olavarría-Tornquist. Tramos II y III	146,000	1.800.000
		<u>196,000</u>	<u>2.400.000</u>
D) APERTURA DE TRAZAS			
43	Coronel Suárez-Pigüé y acceso a Pigüé	49,000	83.000
44	Coronel Pringles-Líbano	65,000	97.500
—	Pila-Castellí	34,002	55.000
45	Saldungaray-ruta Prov. 51	20,426	34.000
41	Tandil-Rauch. Tramo I, sección B	10,108	17.000
		<u>178,536</u>	<u>286.500</u>
E) OBRAS MAYORES DE CONSERVACIÓN			
—	Bacheo, reconstrucción base y sellado en ruta Prov. 65. Tramo Nueve de Julio-Bolívar (Zona V)	—	40.000
—	Bacheo, reconstrucción base y sellado en ruta Prov. 65. Tramo Nueve de Julio-Bolívar (Zona VIII)	—	20.000
—	Bacheo y mejoramiento progresivo en ruta Prov. 54-12. Tramo ruta Nac. 7-laguna Gómez, partido de Junín ...	—	18.000
—	Bacheo y sellado en ruta Prov. 13. Tramo La Plata-M. Romero-Abasto-ruta nacional 2	—	12.000
—	Bacheo y sellado en ruta Prov. 76. Tramo Libano-ruta provincial 85. Tramo II, sección 2ª	—	15.000
—	Bacheo y sellado en ruta Prov. 75. Tramo San Cayetano-Energía	—	15.000
—	Mejoras progresivas en ruta Nac. 33. Tramo Pigüé-Espartillar, partido de Saavedra	—	27.000
—	Reconstrucción base, bacheo y sellado en ruta Prov. 41. Tramo Monte-General Belgrano	—	12.000

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	Presupuesto estimado en miles de m\$.n.
—	Reconstrucción base, bacheo y tratamiento bituminoso en rutas Prov. 11 y 15. Tramos Ensenada-Punta Lara-Boca Cerrada	—	25.000
—	Reconstrucción pavimento en ruta Prov. 24. Tramo ruta Prov. 25-Moreno-Pilar a rotonda J. C. Paz	—	350.000
—	Reconstrucción base y bacheo en ruta Prov. 76. Tramo III-ruta Prov. 86-Olavarría	—	50.000
—	Reconstrucción base, bacheo y sellado en acceso a Mechongué de ruta Prov. 88	—	10.000
—	Sellado en ruta Prov. 67. Tr. ruta Prov. 63, acc. a Puan	—	18.000
—	Tratamiento de sellado en rutas Prov. 52-6 y 1-3 Carhué-ruta nacional 33	—	15.000
			<u>627.000</u>
III - OBRAS A ESTUDIAR (A proyectar en gabinete)			
A) PAVIMENTOS			
—	Almacén Crotto-Gral. Conesa y acceso a Gral. Conesa ..	26,382	260.000
—	Bolívar-Caseros y accesos	100,889	2.220.000
—	Cafuelas-Luján	73,250	1.385.000
—	Caseros-Guamini y accesos	89,666	1.930.000
—	Coronel Suárez-Guamini	75,170	1.650.000
—	Henderson-Caseros	36,441	770.000
—	Moreno-Pilar. Tramo Pilar	9,000	216.000
—	Pila-Castellí	34,002	649.000
—	San Vicente-Cafuelas	33,258	627.000
—	San Cayetano-Gonzales Chaves	55,000	1.100.000
		<u>533,058</u>	<u>10.857.000</u>
B) REFUERZOS DE ESTRUCTURAS			
—	Bolívar-Nueve de Julio	90,000	1.350.000
—	Camino Rivadavia entre La Plata y Ensenada (R. P. 13)	5,000	70.000
—	Gutiérrez-Avellaneda	25,000	350.000
—	Llavallol-La Tablada	15,000	215.000
—	Salto-Carmen de Areco	40,000	560.000
		<u>175,000</u>	<u>2.545.000</u>
C) RECONSTRUCCIONES Y ENSANCHES			
—	Avda. Champagnat en Mar del Plata	2,500	100.000
—	Calle 122 de calle 60 a calle 80, partido de La Plata ..	2,000	50.000
—	Las Armas-General Madariaga	69,000	1.500.000
—	Morón-Hurlingham-San Isidro	26,000	365.000
		<u>99,500</u>	<u>2.015.000</u>
D) APERTURA DE TRAZAS			
—	Acceso a Carhué-empalme R. P. 14 (Hm. con La Pampa)	48,700	80.000
—	Acceso a Carhué-Olavarría	223,300	380.000
—	De la Garma-Laprida y acceso a J. E. Barra	70,300	120.000
—	Junín-Bragado y acceso	74,896	130.000
—	Olavarría-ruta Nac. 3 (por Providencia)	35,000	59.000
—	Rauch-Dolores (Parravicini) y accesos	141,217	225.000
		<u>593,313</u>	<u>994.000</u>

5) OBRAS CON ETAPAS DE PROYECTO SIN PROGRAMAR

Unidad de Inversión	DESIGNACION	Longitud (km)	Presupuesto estimado en miles de m\$n.
I - OBRAS ESTUDIADAS (Con proyecto en gabinete concluido)			
A) PAVIMENTOS			
—	Acceso a Goyena de ruta Nac. 33	12,400	220.000
—	Acceso a usinas de Mercedes	6,200	62.000
—	Avda. de Circunvalación de Juárez	4,911	88.000
—	Calle 120 de 72 a 89 (La Plata)	1,000	15.000
—	Calle Santa Fe de la localidad de Ezpeleta	3,753	45.000
—	Camino Real Quilmes-Florencio Varela entre calle Doce de Octubre y acceso a Florencio Varela	5,200	90.000
—	Cnel. Dorrego-ruta Prov. 51. Tramo I	33,000	540.000
—	Estación Uribelarrea-Escuela Agrotécnica Salesiana ..	3,237	35.000
—	Pergamino-Estación Experimental del I. N. T. A.	3,300	35.000
—	Pergamino-Salto. Tramo I y acceso a arroyo Dulce ..	36,900	700.000
—	Pergamino-Salto. Tramo II y acceso a Rancagua	25,430	475.000
—	Rivadavia-General Villegas. Tramo II	25,801	495.000
—	Saldungaray-Sierra de la Ventana	9,060	170.000
		167,242	2.970.000
B) RECONSTRUCCIONES Y ENSANCHES			
—	Ruta Prov. 51-Carmen de Areco-Arrecifes. Tramo I ...	27,392	460.000
—	Ruta Prov. 51-Chivilcoy-Carmen de Areco. Tramo I ...	26,795	445.000
—	Ruta Prov. 51-Chivilcoy-Carmen de Areco. Tramo II ..	29,205	490.000
—	Ruta Prov. 51-Chivilcoy-Veinticinco de Mayo. Tramo III y accesos	27,321	460.000
		110,713	1.855.000
C) APERTURAS DE TRAZA			
—	Cnel. Dorrego-R. P. 51. Tramos I-II y acc. a Los Silos	59,915	102.000
—	Gral. Paz-Gral. Belgrano. Tramo I	24,310	41.000
		84,225	143.000
II - OBRAS EN ESTUDIO (Con proyecto en gabinete)			
A) PAVIMENTOS			
—	Acceso a Los Polvorines de Base N. Azopardo (Azul) ..	4,300	50.000
—	Acceso a Planta Potabilizadora de Grünbein	6,000	65.000
—	Acceso a Manifold Costa y Planta de Almacenamiento de Punta Cigüeña (Bahía Blanca)	2,600	30.000
—	Calle L20 entre C. Centenario y Avda. 137 (La Plata) ..	3,400	70.000
—	Coronel Dorrego-ruta Prov. 51. Tramo II	30,000	350.000
—	Gral. Paz-Gral. Belgrano. Tr. I y acceso a Villanueva ..	24,310	455.000
—	Gral. Paz-Gral. Belgrano. Tramo II	14,850	255.000
—	Ruta Prov. 36. Tramo ruta Nac. 2 hasta ruta Nac. 215 (calle 44), La Plata	16,000	290.000
—	Vieytes-Verónica-Pipinas (Magdalena), ruta Prov. 36 ..	50,200	950.000
		151,660	2.745.000

Unidad de Inversión	DESIGNACION	Longitud (km)	Presupuesto estimado en miles de m\$n.
B) RECONSTRUCCIONES Y ENSANCHES			
—	Remodelación de Avdas. Peralta Ramos-Dávila y Martínez de Hoz de Mar del Plata, partido de G. Pueyrredón	—	45.000
—	Ruta Prov. 36 (camino Costa Sur). Tr. La Plata-Vieytes, ruta Prov. 51-Carmen de Areco-Arrecifes. Tramo II ...	45,200 <u>22,600</u>	675.000 390.000
		67,800	1.110.000
C) OBRAS DE ARTE			
—	Puente sobre arroyo Azul en camino Rauch-Cacharí, partido de Azul	—	10.000
—	Puente sobre arroyo El Divisorio en camino Bahía Blanca-Coronel Pringles	—	25.000
—	Puente sobre arroyo El Salado en ruta Prov. 60, partido de General Lamadrid	—	10.000
—	Puente sobre arroyo El Huascar-ruta Prov. 60, partido de General Lamadrid	—	10.000
—	Puente sobre arroyo Las Pajas en camino Villars-Moreno, partido de Moreno	—	4.000
—	Puente sobre arroyo Salado en S. Ibarra-Paula, Bolívar	—	24.000
—	Puente sobre canal Maldonado en camino de acceso de rutas 3 y 22 a Puerto Bahía Blanca	—	8.000
—	Puente sobre Canal 1 en camino ruta 11 (var.). Tramo Almacén Crotto-Gral. Conesa, Tordillo	—	45.000
—	Puente sobre río Quequén Chico (Paso Torres) en camino Lobería-ruta 36, partido de San Cayetano	—	18.000
—	Puente sobre arrollo Salado en camino Pirovano-Mapis, partido de Caseros	—	12.000
			166.000
III - OBRAS A ESTUDIAR (A proyectar en gabinete)			
A) PAVIMENTOS			
—	Acceso a Blanca Grande, partido de Olavarría	7,900	158.000
—	Acceso a Gral. Lavalle, partido de Gral. Lavalle	2,000	40.000
—	Acceso a Villa Iris, partido de Puan	7,100	142.000
—	Acceso a Mones Cazón, partido de Pehuajó	26,000	520.000
—	Acceso a Benavidez, partido de Tigre	0,400	8.000
—	Acceso a Espigas, partido de Olavarría	14,000	280.000
—	Acceso a Buratovich, partido de Villarino	2,000	40.000
—	Acceso a Pedro Luro, partido de Villarino	2,000	40.000
—	Acceso a Diego Gainor, partido de E. de la Cruz	5,500	110.000
—	Acceso a Villa Ramallo, partido de Ramallo	5,200	104.000
—	Acceso a Berutti, partido de Trenque Lauquen	4,600	92.000
—	Acceso a Mechita, partido de Bragado	3,000	60.000
—	Acceso a Cascallares, partido de Tres Arroyos	1,000	20.000
—	Acceso a Atalaya, partido de Magdalena	5,500	110.000
—	Acceso a Dudignac, partido de Nueve de Julio	11,000	220.000
		97,200	1.944.000
I - OBRAS ESTUDIADAS (Con estudio de campaña concluido)			
A) TRAZAS			
—	Acceso a Ameghino	1,877	1.800
—	Acceso a Castelli	0,400	400
—	Acceso a Castilla	11,000	11.000

Unidad de Inversión	DESIGNACIÓN	Longitud (km)	Presupuesto estimado en miles de m\$.
—	Acceso a Grabada	2,830	2.800
—	Acceso a Guisasola	3,435	3.400
—	Acceso a Manzone	1,700	1.700
—	Acceso a Orense de ruta Nac. 228	24,000	24.000
—	Acceso a Planta Siderúrgica de ruta Nac. 9 (acc. Norte)	3,100	3.000
—	Almacén Crotto-General Lavalle	41,919	40.000
—	Arroyo Las Víboras-Almacén Crotto	12,395	15.000
—	Gral. Conesa-Gral. Madariaga y acc. a Gral. Madariaga	63,390	65.000
—	Magdalena-Punta de Indio	46,200	40.000
—	Miramar-Mar del Sur	15,618	15.000
—	Puan-Darragueira	41,000	38.000
—	Punta Lara-Quilmes (var. Ensenada)	6,000	6.000
—	Roque Pérez-Chivilcoy y acceso a Roque Pérez, Chivilcoy, Moquehuá, N. de La Riestra y Pedernales	123,700	110.000
—	Trenque Lauquen-Caseros	108,000	100.000
		596,474	477.100

II' — OBRAS EN ESTUDIO (En campaña)

A) TRAZAS

—	Gral. Belgrano-Ayacucho	180.000	350.000
—	Acceso a Tres Picos de Ruta Nac. 33	5.863	10.000
—	Gral. Madariaga-Gral. Guido	70.000	140.000
		255.863	500.000

III' — OBRAS A ESTUDIAR (En campaña)

A) OBRAS DE ARTE

—	Puente Fontezuela sobre arroyo Pergamino en ruta Prov. 82-11. Tr. ruta Nac. 8 arroyo Dulce, partidos de Pergamino y Salto	—	12.000
—	Puente Las Ranas sobre arroyo Pergamino en ruta Prov. 82-2. Tr. ruta Nac. 8 - Rancagua, partido de Pergamino	—	20.000
—	Puente sobre arroyo Chañarito en camino San Antonio de Areco-Carmen de Areto, ruta Prov. 31, partido de San Antonio de Areco	—	7.000
—	Puente sobre arroyo Chico en camino Macedo-Gral. Pirán, partido de General Madariaga	—	15.000
—	Puente sobre arroyo Las Negras en camino Nahuel Rucá Calfucurá, partido de Mar Chiquita	—	12.000
—	Puente sobre arroyo Napostá Grande en camino Tres Picos-Cabildo-ruta Prov. 106-3, partido de Tornquist ..	—	12.000
—	Puente sobre arroyo Pillahuincó en camino Cnel. Pringles-La Sortija-ruta Prov. 23-5, partido de Cnel. Pringles ..	—	9.000
—	Puente sobre arroyo Piñeiro en camino Gral. Arenales-L. N. Alem, partido de Gral. Arenales	—	7.000
—	Puente sobre arroyo Sauce Chico en camino Chasicó-Tornquist, partido de Tornquist	—	18.000
—	Puente sobre Canal F° en camino ruta Prov. 62-Santo Domingo-Segurola, partido de Maipú	—	22.000
—	Puente sobre cañada El Huncalito en ruta Prov. 43, partido de Suipacha	—	7.000
—	Puente sobre Río Salado en camino Lobos-Venticinco de Mayo, partido de Lobos	—	21.000
—	Puente sobre Río Salado en prolongación de la calle Posadas de la ciudad de Junín	—	7.000
—	3 puentes en camino La Plata-San Vicente (Progres. km 19,118-km 23,557 y 26,344 de ruta Nac. 215)	—	25.000

199.000

LAS CARRERAS

AUTOMOVILISTICAS

DE VELOCIDAD

LEY Nº 7412 - 7/VIII/968

EN LAS VIAS

PUBLICAS

BONAERENSES

Art. 1º Prohíbese el uso de la vía pública en todo el ámbito de la provincia de Buenos Aires para la disputa de carreras de velocidad con vehículos automotores, salvo que mediare autorización expresa otorgada de acuerdo a las disposiciones de esta Ley.

Art. 2º Sólo podrá autorizarse la realización de competencias de velocidad que sean organizadas por entidades afiliadas a la Comisión Deportiva Automovilista de la República Argentina, fiscalizadas y controladas por dicho organismo.

Art. 3º El Ministerio de Obras Públicas designará una Comisión Ejecutiva de Competencias Automovilísticas, que será presidida por el Director del Transporte del Ministerio de Obras Públicas y estará integrada por un representante de cada una de las siguientes entidades: Dirección de Vialidad de la pro-

vincia de Buenos Aires; Policía de la provincia de Buenos Aires; Comisión Deportiva Automovilista de la República Argentina y Asociación de Corredores de Turismo de Carretera.

Art. 4º La Comisión Ejecutiva de Competencias Automovilísticas, tendrá a su cargo el otorgamiento de las autorizaciones para realizar las competencias, aprobar circuitos, disponer su suspensión y dictar las reglamentaciones que estime conveniente, destinadas a lograr las condiciones de seguridad y previsión que esta clase de pruebas exige, asegurando el tránsito normal en la zona, a través de caminos complementarios.

Art. 5º Únicamente se autorizarán carreras de velocidad sobre la vía pública, cuando se realicen sobre circuitos fijos cuyo recorrido aprobará previamente la comisión ejecutiva de competencias automovilísticas, una vez cumplidos los requisitos fijados por la Reglamentación.

Art. 6º La Comisión Ejecutiva de Competencias Automovilísticas, en base a los antecedentes presentados en la solicitud de aprobación para cada circuito, realizará el plano definitivo del circuito indicando:

- El trazado del recorrido del circuito, que no podrá atravesar zonas urbanizadas ni pasar más de dos veces por un mismo lugar.
- Tipos de calzada a lo largo del recorrido y la existencia de todo hecho físico que deba eliminarse por considerar que significa riesgo para los corredores.
- Lugar de iniciación y finalización de la competencia; sitios de ubicación y características de las barreras especiales de seguridad destinadas a impedir el avance del público sobre el circuito; sectores que podrán habilitarse para la permanencia del público, especificando la capacidad máxima y el número de accesos independientes para cada sector; áreas consideradas peligrosas para la permanencia de los espectadores y medidas que deben tomarse para impedir la concurrencia a las mismas.
- Áreas para los boxes y atención completa de los coches de carrera; áreas para servicios de confiterías y restaurantes; ubicación de los distintos servicios de asistencia médica y su equipamiento.
- Ubicación del personal policial encargado de la seguridad y el orden, especificando el número de agentes y área de acción.

- Lugares donde deberán colocarse los señalamientos necesarios, sus leyendas, dimensiones y colores.
- Puntos donde se instalarán las señales luminosas para ordenar a los corredores la modificación de su velocidad en casos de accidentes sobre la pista, especificando además el tipo de señales.
- Ubicación de los puestos de seguridad a lo largo del circuito y el sistema de comunicación en el puesto del Comisariato.
- Señalamiento a utilizar en los caminos que concurren al circuito para asegurar el tránsito normal en la zona por caminos complementarios en buenas condiciones de circulación para los distintos tipos de vehículos.
- Las calles de escape que deberán proveerse para la rápida evacuación de heridos y tránsito reservado a policía, ambulancias y autoridades de la prueba; las medidas que deben adoptarse para asegurar el uso adecuado de las calles de escape.
- Características de los vehículos que pueden competir.

Art. 7º Los circuitos serán aprobados definitivamente con intervención de las municipalidades en cuya jurisdicción se encuentren comprendidos. Posteriormente serán puestos en conocimiento de: la Comisión Deportiva Automovilística, la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, la Dirección de Transporte del Ministerio de Obras Públicas y la Policía de la provincia de Buenos Aires.

Art. 8º Las instituciones organizadoras deberán comunicar a la Comisión Ejecutiva de Competencias Automovilísticas, con una anticipación de sesenta días, la realización de cada competencia, solicitando la autorización definitiva. La Comisión Ejecutiva de Competencias Automovilísticas notificará su decisión al solicitante dentro de los treinta días de la fecha de presentación de la solicitud.

Art. 9º Con anterioridad al día primero de noviembre de cada año, la Comisión Deportiva Automovilística propondrá a la Comisión Ejecutiva de Competencias Automovilísticas el calendario de carreras a desarrollarse durante el año siguiente.

Art. 10. En cada caso, la Policía de la provincia de Buenos Aires designará y asegurará la concurrencia del personal policial necesario, de acuerdo al requerimiento que le efectúe la Comisión Ejecutiva de Competencias Automovilísticas, para mantener la vigilancia y seguridad en el circuito y puntos de desvíos del

tránsito general. Sin el cumplimiento de este requisito, la realización de la competencia no será autorizada.

Art. 11. Para cada carrera la Comisión Ejecutiva de Competencias Automovilísticas designará un Comisariato de Seguridad, integrado y presidido por un representante de la misma, un representante de la Comisión Deportiva Automovilística y uno de la Policía de la Provincia. En cada competencia el representante de la Comisión Deportiva Automovilística actuará como Comisario Deportivo de la prueba y tendrá a su exclusivo cargo el control de la misma desde el momento de largada hasta su finalización.

Art. 12. El Comisariato de Seguridad tendrá bajo su exclusiva conducción y responsabilidad todo lo concerniente a la seguridad de la competencia en cuanto a los aspectos técnicos de la carrera, es decir, examen médico de los conductores y acompañantes, control del cumplimiento de todos los requisitos establecidos para la aprobación del circuito y revisión de los vehículos. Lo relativo a la seguridad y vigilancia del público asistente estará exclusivamente a cargo de la Policía de la Provincia.

Art. 13. Para poder autorizar la realización de la competencia, el Comisariato de Seguridad deberá tener en su poder setenta y dos horas antes de la fecha fijada la autorización definitiva expedida por la Comisión Ejecutiva de Competencias Automovilísticas. Pese a ello, de comprobar el Comisariato la transgresión o inobservancia de cualquiera de las disposiciones emanadas de la presente, podrá

suspender la realización de la competencia o bien su desarrollo.

Art. 14. La entidad organizadora, al solicitar la autorización referida en el artículo 8º deberá acreditar que ha contratado seguros de vida que cubran los riesgos por accidente de los espectadores por los siguientes montos: muerte o invalidez total, \$ 4.000.000; invalidez parcial, \$ 1.000.000, para cada espectador.

Art. 15. La Comisión creada por la presente Ley, o los representantes que designe, tendrán acceso al lugar en que ocurra un accidente y al examen de los vehículos a fin de estudiar las posibles causas y tomar las medidas preventivas que se estimen convenientes. Este acceso les será facilitado por la autoridad policial con jurisdicción en el lugar del hecho, previa identificación y justificación del cargo desempeñado.

Art. 16. Toda institución que organice competencias que se inicien, terminen o se desarrollen parcialmente dentro de la provincia de Buenos Aires, deberá presentar la solicitud antes de los ciento veinte días de la fecha fijada para la carrera debiendo acompañar la información completa de la organización programada. Dichas competencias deben cumplir con todos los requisitos que establezca en cada caso la Comisión Ejecutiva de Competencias Automovilísticas, los que serán comunicados dentro de los 60 días de la fecha de presentación de la solicitud.

Art. 17. Deróganse todas las disposiciones legales que se opongan a la presente Ley.

Art. 18. Cúmplase, comuníquese, publíquese, dése al Registro y Boletín Oficial y archívese

PRINCIPALES OBRAS CON PROYECTOS ELEVADOS

PLAN VIAL EJERCICIO AÑO 1968

MESES DE AGOSTO Y SETIEMBRE DE 1968

Designación de la Obra	Long. km	Ubicación Partido	Tipo de Obra	Presupuesto Excl. Reserva	Fecha de Elevación
1. Avda. Splenet, de Ayacucho ..	1,900	Ayacucho	O. B. y Pav. Flex.	\$ 1.754.525,00	6-8-968
2. Puente sobre arroyo Abascay, en ruta Nac. 2	—	Brandseu	C/Puente	10.570.332,00	22-8-968
3. Avda. Circunvalación Oeste de Ayacucho, desde R. P. 74 hasta Establ. de O. Sanitarias de la Nación	7,700	Ayacucho	O. B. y Pav. Flex.	152.091.593,00	6-8-968
4. Camino de acceso a General Villegas	1,990	Gral. Villegas	O. B. y Pav. Flex.	57.193.216,00	25-9-968

Departamento Estudios Técnicos y Económicos, Div. Programación Vial.

OTRAS EDICIONES

Plan vial de la provincia de Buenos Aires, año 1959-1963. Tomos I y II. Síntesis, memoria, descripción, factores considerados, longitud, red primaria y secundaria, comparaciones, estudio económica, tránsito, índices económicos, obras. 1ª, 2ª y 3ª ed.

Primer Simposio Técnico de Banquinas. 1959.

Segundo Simposio de Banquinas. 1960.

Normas Técnicas de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. 1961.

Primer Simposio del Equipo Vial. 1960. Agotado.

Cálculo gráfico de cotas medias de base de terraplén y préstamos. Ing. Mario A. Fornari, 1936.

Planillas para cálculo de movimientos de tierra. 1936.

Trazada de curvas espirales. Ing. Mario A. Fornari. 1936.

La Zona Escuela de la Dirección de Puentes y Caminos de la Provincia, en Mercedes. Ing. Lauro O. Laura, 1934.

Día del Camino. 1960.

Revista "Vialidad", trimestral, números 1 al 44.

Boletín Bibliográfico, mensual, números 1 al 134.

EN PREPARACION

Nº 71. Autoría La Plata-Buenos Aires. Puente sobre el Riachuelo y viaductos adyacentes.

Nº 79. Métodos y normas de diseño de plazas de peaje. Ing. Ezequiel Ogueta.

Nº 81. Organización y administración de entes de peaje. Ing. Ezequiel Ogueta. 1968.

Nº 82. Tablas de funciones hiperbólicas del 0,001 al 10.000. Dep. Estudios y Proyectos. 1968.

Nº 83. Abacos de flexión simple, método de rotura, para secciones circulares con armadura simétrica, Ing. Héctor Somenson y Sr. Raúl O. Banda.

Nº 84. X Concurso de temas viales. 1968. Trabajos premiados.

1957 - XI ANIVERSARIO - 1968

REVISTA VIALIDAD

Con el presente número 45 de la revista Vialidad, órgano oficial de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, se cumplen once años de aparición regular de una de las conladas impresiones técnicas argentinas puestas al alcance de los profesionales especializados, mérito que corresponde enteramente a los colaboradores y autoridades de la Repartición.

Para ser posible la puesta al día de los conocimientos mundiales que nos son imprescindibles para las tareas específicas, se requieren publicaciones como Vialidad; pero, a su vez, para ver cristalizadas las ediciones debe contarse con el apoyo incondicional y la generosidad diaria de quienes desde la alta función técnica estimulan y fomentan las actividades propias del rubro. Factores diversos reglan la salida de cada número que llega a infinidad de lugares nutriendo de savia nueva mediante la investigación, los ensayos, las experiencias...

Vaya hoy nuestro saludo cordial a quienes colaboran en las tareas, a quienes nos alientan en sus comunicaciones y a cuantos en distintas oportunidades llegaron hasta nosotros con motivo de problemas afines con las obras viales, como también, y de modo especial, a los prestigiosos autores extranjeros que autorizaron la transcripción o la traducción y difusión de sus trabajos.

Once años han servido para afianzar el prestigio de la Revista, trascendiendo los límites propios y llegando a lejanos ámbitos donde se han reproducido artículos de profesionales de la Casa en bien de la construcción de obras viales.