ISSN 0325 0296

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

AÑO XXVIII/N° 107/ABRIL-JUNIO DE 1983



EMACURE

EMAPI R.L.C.

EMAPI 3G

ADITIVO EMAPI 5H

EMAPI 55

EMAPI RAPID-SET

EMAPAIR

EMAPI ESPUMIGENO

EMAPI PLAST-RETARD

ADITIVO EMAPI DISPERSANTE

EMAPI PRETEN-PLAST

EMAPI DESMOLD MADERA

EMAPI DESMOLD METAL

EMAPI - HORMI - MIXER

BITUPOXI E 100

productos para la tecnología del hormigón

membranas de curado - plastificantes - aceleradores y retardadores de fragüe - desmoldantes

EMAPI S.A.I.C.F. e I.

CALLAO 1016 - P. 8º "A" - TEL. 41-0613 Y 0622 - Buenos Aires
CALLE 137 Nº 1269 - TEL. 51-4446 Y 51-5248 - La Plata 1900
AV. RICCHIERI 400 - TEL. 3-5623 Y 39-5137 - Rosario 2000

30 años de química creativa
al servicio de la construcción

3M

MATERIAL REFLECTIVO

PARA

SEÑALIZACION VERTICAL

"SCOTCHLITE"

la Construcción

SOCIEDAD ANONIMA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

Paseo Colón 823 — Buenos Aires
Tel. 362-9625—5388
30-1138—8464—2708



La ruta de máxima seguridad.

AL SERVICIO DE TODAS LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS DEL PAIS

CARRETERAS

AÑO XXVIII Nº 107
ABRIL - JUNIO DE 1983
Impresa en la República Argentina

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

Revista técnica trimestral editada por la ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS (sin valor comercial) — Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina — Registro de la Propiedad Intelectual Nº 148.621 — Concesión Postal del Correo Argentino Nº 5.942 — (Franqueo Pagado) Interés general, concesión Nº 5.426 — Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p. 7º, (1063) Buenos Aires, Argentina — Teléfono: 30 - 0889.
DIRECTOR: Ing. MARCELO J. ALVAREZ — SECRETARIO DE REDACCION: Sr. JOSE B. LUINI.
REDACTORES: Sres. MARCELO C. ALVAREZ y LUIS H. SCARNATI.

EDITORIAL

Día de la Seguridad en el Tránsito: El Hombre Conduce como Vive

El 10 Junio se renueva la celebración del Día de la Seguridad en el Tránsito, a la que todos los años adhiere la Asociación Argentina de Carreteras por predicamento de uno de los intereses fundamentales que guían su propia acción. Los accidentes de tránsito continúan siendo un problema de permanente y dolorosa actualidad, más allá de las investigaciones y tareas que en todo el mundo se encaran para enfrentarlos. Lo que Rafael Cal y Mayor califica como "epidemia mundial de accidentes de tránsito" ha alcanzado un nivel de catástrofe, y en tanto los expertos de la Organización Mundial de la Salud señalan que se ha sobrepasado la cifra de 250.000 muertes anuales por esta causa más una estimación de diez millones de lesionados con incapacidad temporal o a largo plazo, nada parece indicar una tendencia en contra de su incremento.

Bennet, Degan y Spiegel han precisado algunos principios mínimos necesarios para la prevención de accidentes: 1) la reducción de la propensión del conductor a los accidentes, 2) el hacer menos peligrosos a los vehículos, y 3) modificar el medio para reducir la posibilidad de interacciones adversas entre los elementos del tránsito. Al mismo tiempo advierten que "...puesto que la tendencia general es hacia el aumento continuo del número de conductores y peatones, así como de vehículos y el tiempo que se permanece en ellos, parece que existen pocos proyectos hacia una disminución de los accidentes y las muertes, las lesiones y las pérdidas económicas, a menos que se tomen medidas drásticas..."

Pero esas medidas drásticas deben reconocer una realidad: el tránsito actual significa una verdadera invasión de millones de vehículos en competencia con el hombre por la ocupación del espacio *de las áreas urbanizadas, fenómeno que exige para enfrentarlo y manejarlo una cierta preparación y comprensión a través de una educación por contextualización; es decir, por el conocimiento de los factores físicos, mecánicos, orgánicos, sociales y culturales que forman parte de la relación hombre-vehículo-medio ambiente.*

Las dimensiones de esta relación sólo analíticamente justifican ser consideradas en forma independiente; ninguna medida o solución presuntamente eficaz en términos de seguridad vial lo será realmente si se toma desde una sola variable y no desde su inserción y articulación con todos los elementos que forman una verdadera "red tecno-social". Se explica: cualquier resolución que contemple un control y normalización de los criterios tecnológicos del parque vehicular será improcedente sin asegurarse al mismo tiempo medidas que tengan en cuenta una explicitación y adecuación de la estructura vial, jurídica, económica y social del contexto considerado (ciudad, provincia, nación), como de acciones de formación de los usuarios a través de una actividad docente que evite la propensión a los accidentes por comprensión de los aspectos tanto biológicos como culturales y psicológicos de la persona humana. Sin embargo, podemos remarcar más este último punto: si casi un 80 % de las estadísticas de causas de accidentes de tránsito se debe a los usuarios (conductores o peatones), es necesario volver a insistir en esta nueva conmemoración anual, que la Seguridad Vial es sinónimo de Educación Vial. *La síntesis de este enfoque integral del problema puede ser: la Seguridad Vial es posible mediante la reorganización de un ambiente idóneo para que el usuario desarrolle su actividad en forma segura y eficiente, con inclusión no sólo de los detalles tecnológicos, económicos, estructurales y funcionales sino también de la actitud mental influida por los aspectos sociales y culturales, que se constituyen en factores determinantes del problema. Si acaso, conviene recordar la frase de Tilman y Hobs, que ya tiene casi treinta años:* "El hombre conduce como vive".

SUMARIO

	Pág.
EDITORIAL: DIA DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSITO: EL HOMBRE CONDUCE COMO VIVE	3
CICLO DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE PUENTES. Coordinador: Ing. Roberto A. Maglie	4
HOMENAJE AL DR. CELESTINO L. RUIZ	11
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA COMPACTACION DE MEZCLAS ASFALTICAS. Traducido por el Ing. Alfredo H. Marini	12
ESCUELA DE CAMINOS	18
LA VII ASAMBLEA GENERAL DE FELAC Y EL III CONGRESO LATINOAMERICANO DE CONSULTORIA	19
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	22 y 23
LA SOLUCION DEL PROBLEMA DE LOS PASOS FERROVIARIOS A NIVEL EN LA CAPITAL FEDERAL. Por los Ings. Juan P. Martínez y Roman Nadal	24
ESTUDIO DE SEGURIDAD DE TRANSITO	31
TEMAS VIALES EN LA FILATELIA ARGENTINA. Por el Ing. Jaime Teitelboim	36
CONCURSO LOS HEROES DEL CAMINO — GOODYEAR-CRONICA	39
CURSO DE ACTUALIZACION PARA INGENIEROS VIALES	39
BECARIO IRF 1983-1984	39
CAMINO DE LAS ALTAS CUMBRES	39
SE CLAUSURO EL CONGRESO PANAMERICANO DEL TRANSPORTE	40
DR. CESAR C. CARMAN. SU FALLECIMIENTO	40
20 ANIVERSARIO DE LA FUNDACION DE LA ASOCIACION ARGENTINA DEL HORMIGON PRETENSADO	41
VIALIDAD AMERICANA - ACTUALIDAD INFORMATIVA	42
SEGURIDAD VIAL	43
SEGUNDO CONGRESO LATINOAMERICANO DEL ASFALTO	44
SEMINARIO SOBRE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS	44
CALENDARIO DE REUNIONES TECNICAS EN EL EXTERIOR	44

Ciclo de Mantenimiento y Rehabilitación de Puentes

Coordinador: Ing. ROBERTO A. MAGLIE de la Dirección Nacional de Vialidad

9º TRABAJO

En el presente número publicamos el trabajo que titulamos "COMPORTAMIENTO DE LOS PUENTES BAJO LA ACCION DEL TRANSITO", de A. BRULS, de la Université de Liêge, BELGICA y A. CARRACILLI, del Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, FRANCIA.

Corresponde al artículo titulado "COMPORTEMENT DES PONTS SOUS L'ACTION DU TRAFIC ROUTIER", publicado en el volumen I del "COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA GESTION DES OUVRAGES D'ART - SURVEILLANCE, ENTRETIEN ET REPARATIONS DES PONTS ROUTIERS ET FERROVIAIRES", celebrado en Bruselas y París, entre el 13 y 17 de abril de 1981.

El presente trabajo se reproduce con la amable autorización de la ASSOCIATION AMICALE DES INGENIEURS ANCIENS ELEVES DE L'ECOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSEES.

Inscripto en el campo de la SEGURIDAD de las estructuras, en Universidades y Centros de Investigación de Francia, Alemania, Holanda, Gran Bretaña e Italia, se han realizado dilatados estudios en distintas obras de Arte metálicas, con el fin de determinar, en principio, las tensiones generadas por el tránsito de vehículos carreteros y ferroviarios, con miras a una actualización de las normas necesarias para el cálculo de puentes metálicos, especialmente en lo atinente a la resistencia a la fatiga.

Al respecto, cabe decir que es conocido que uno de los peligros latentes que puedan afectar a las estructuras en servicio son los originados por solicitaciones que no actúan estáticamente; el *tiempo de aplicación* de las cargas tiene ya en este dominio una influencia significativa en el comportamiento de la pieza o estructura en cuestión.

Las solicitaciones que varían con el tiempo, nos introducen a tres problemas que adquieren gran importancia en el dominio de los puentes, especialmente en los metálicos:

— los debidos a *fatiga*

— los debidos a causas tituladas como de *acción dinámica*

— los debidos a *vibraciones*

Un metal sujeto a *tensiones cíclicas* fallará a una tensión mucho más baja que la necesaria para producir la rotura en una sola aplicación de la carga. Las fallas ocurridas bajo estas condiciones se llamaron de FATIGA porque acontecen, en general, luego de un período relativamente largo de servicio.

Para que suceda una rotura por fatiga deben cumplirse tres condiciones:

— Valor significativo de la tensión máxima de tracción

— Variación o alternancia intensa de la tensión actuante

— Número suficiente de ciclos (alternos o repetidos)

Estas condiciones necesarias son, a su vez, interactuadas y modificadas por variables tales como la corrosión, las concentraciones de tensiones, la temperatura, la estructura íntima de la pieza, las sobrecargas, las tensiones residuales y las combinaciones de tensiones.

Las acciones denominadas *DINAMICAS* dependen fundamentalmente de la *velocidad de aplicación de las cargas;* el material —ante una carga de igual intensidad— responde de distinto modo si la misma actúa en forma prolongada o súbitamente.

En el primer caso nos encontramos ante el fenómeno denominado *fluencia lenta* (creep; kriechen); el segundo caso —período de aplicación muy corto— corresponde al efecto llamado *impacto de alta velocidad* (también "carga dinámica").

(Cabe hacer una tercera distinción en estas categorías dinámicas: si el tiempo en que se aplica la carga es suficiente para permitir que la pieza se comporte con similares propiedades que bajo carga estática, se configura un *impacto de baja velocidad.)*

Una diferencia de fondo entre cargas estáticas y dinámicas es que las últimas pueden originar modificaciones en la magnitud de las tensiones y en las deformaciones que provocan, *cambiando la forma y límite de rotura del material*, pues al reducirse la deformación específica

de rotura, se hace menor la ductilidad del material y aumenta su fragilidad.

A causa de las cargas dinámicas —producidas, por ejemplo, por un impacto o la adición o supresión repentina de una fuerza— se pueden originar en la estructura o en parte de ella, efectos VIBRATORIOS.

Las causas citadas, ,originan vibración sin que sean necesarias otras nuevas cargas exteriores, la que toma el nombre, en este caso, de vibración libre o natural.

Las resistencias pasivas presentes en todo sistema estructural, hacen desaparecer, en mayor o menor tiempo, estas vibraciones (amortiguación estructural).

Es necesario determinar la *amplitud* de la vibración (desplazamiento respecto al reposo), pues de ella depende la máxima deformación; el *período* (duración de una oscilación completa) o la *frecuencia* (número de oscilaciones en una fracción de tiempo), condicionadas estas últimas por las características estructurales y la configuración de los enlaces.

Si las causas exteriores, en vez de ser repentinas, son persistentes —un vehículo o una locomotora recorriendo un puente— se generan *vibraciones forzadas*. La amplitud de la vibración también importa en este caso, porque si la frecuencia de la causa periódica es sensiblemente cercana o igual a la frecuencia propia o natural de la estructura (resonancia) la misma puede aumentar hasta generar la rotura.

Si la amplitud es de entidad, resultan importantes las deformaciones internas y por ende, las tensiones normales y de corte.

Obviamente, la presencia de vibraciones y la variación periódica de las deformaciones y de las tensiones, deriva a través del tiempo, en una disminución de las cualidades resistentes del material, pues aparece el fenómeno de *fatiga,* descripto anteriormente.

En el marco de estas solicitaciones no estáticas, el presente artículo informa sobre investigaciones realizadas en un amplio espectro de puentes importantes (colgantes, atirantados, levadizos, de vigas rectas, etc.), en las que a través del registro simultáneo de las cargas de tránsito y de las tensiones in situ, se estudia la reproducción de tensiones por medio de la *simulación* en computadoras, con el objetivo ya comentado de establecer normas para el cálculo de puentes de acero, y en especial, verificar la resistencia a la fatiga.

Las técnicas actuales de simulación en computadoras, constituyen un instrumento poderoso capaz de prestar ayuda con amplitud y velocidad desconocidas hasta hace no tanto tiempo; cabe decir que, obviamente, esta técnica es útil cuando se pueden válidamente transmitir las conclusiones de observaciones de fenómenos físicos aplicados en un sistema mecánico, a otro sistema semejante, en otra escala, lo que implica conocer (o suponer) y verificar, las leyes que rigen los fenómenos considerados.

No hay duda que la cuestión de la fatiga merece la mayor vigilancia y control, por la naturaleza subrepticia del fenómeno, pues la misma da por resultado una fractura frágil sin deformación notable, aún en materiales dúctiles.

El problema de la fatiga ha sido estudiado esencialmente por Wöhler y Bauschinger; el método fundamental para representar los datos de fatiga es la curva de Wöhler; no obstante la universal aceptación de este método por mucho tiempo, estudios comparativos del material elegido, realizados al mismo nivel de tensión permiten comprobar una fuerte dispersión en el límite a la fatiga; se ha comprobado, entonces, que este límite está sujeto a notables variaciones y hoy se acepta la naturaleza estadística de la fatiga, por lo que el límite buscado, es una cantidad estadística, que exije técnicas apropiadas para su determinación.

Bastante recientemente, en los Proceedings del COLLOQUIUM de LAUSANNE de 1982, patrocinado por la I.A.B.S.E., donde se presentaron 106 trabajos sobre el tema *Fatiga de estructuras de hormigón y acero* se han tratado asiduamente temas tales como fallas por fatiga, diseño a la fatiga, evaluación de la fatiga, predicción de la vida útil total de un puente, predicción de la vida útil residual, métodos probabilísticos para la evaluación de la fatiga, resistencia a la fatiga de elementos soldados, de obenques con alambres de alta resistnecia, de anclajes y medios de unión, etc., dejando traslucir una vez más, una voluntad de investigación y una preocupación inequívoca sobre este tema. Otro tanto puede decirse del "COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA GESTION DEL OUVRAGES D'ART", celebrado en Bruselas y París en 1981, y del SIMPOSIUM de Washington, D.C., realizado en 1982, "MAINTENANCE, REPAIR AND REHABILITATION OF BRIDGES" en los que, entre otras cuestiones, surge nítida la atención prestada a estos temas relacionados con el comportamiento en servicio y durabilidad de las estructuras.

Investigaciones como la presente, es conveniente que sean acompañadas por estudios sobre vibraciones; en los últimos tiempos se nota también una clara tendencia a utilizar las vibraciones para deducir de ellas una indicación sobre las propiedades estáticas de la estructura[a] en base a la magnitud de la frecuencia de vibración.

La existencia en nuestro medio de las dos obras de arte principales del Complejo Zárate - Brazo Largo, sobre los ríos Paraná Guazú y Paraná de las Palmas, puentes metálicos de características excepcionales, por sus luces, su tipo de tránsito y su fuerte asimetría ferroviaria, invita a estudiar la posibilidad de realizar en estas estructuras una investigación local sobre el comportamiento a la fatiga bajo tránsito, completado con el correspondiente estudio de vibraciones. La asimilación de técnicas modernas de control, desarrolladas en medios más avanzados, constituyen lecciones dignas de aprender y aplicar.

COMPORTAMIENTO DE LOS PUENTES BAJO LA ACCION DEL TRANSITO

Por:

BRULS A.

Universidad de Lieja, Bélgica.

CARRACILLI J.

Laboratorio Central de Puentes y Caminos, Francia.

RESUMEN

Este informe presenta los resultados de los trabajos efectuados desde 1976 en los países de la Comunidad Económica Europea, con el financiamiento de la C.E.C.A. Los mismos tuvieron como objetivo el registro simultáneo de las cargas de tránsito y las tensiones por medio de la simulación en computadora. Las mediciones del tránsito (peso de los ejes, distancia entre los ejes y posición transversal) han permitido la reconstrucción de la carga por simulación. Las tensiones se clasificaron para luego presentarse en forma de histogramas, necesarios para el estudio de resistencia a la fatiga. De esta forma fueron estudiados 11 puentes viales y 3 ferroviarios. A pesar del elevado nivel de los pesos de los ejes medidos, las tensiones máximas determinadas fueron siempre moderadas. La simulación con computadora ha demostrado que es posible reproducir tensiones reales medidas en un puente, si se conocen los parámetros del tránsito, la línea de influencia estática y el efecto dinámico; las tensiones debidas a la vibración no fueron calculadas.

1. INTRODUCCION

Esta investigación tiene por objetivo final establecer las bases de una norma europea para el cálculo de puentes de acero y, en especial, para verificar su resistencia a la fatiga. La primera fase de los trabajos ha quedado terminada desde fines de 1978 y los resultados han sido publicados por la C.E.C.A. y por los institutos que han participado en la investigación. La segunda fase de los trabajos se inició en julio de 1980 y debe terminarse en 1982. Esta comunicación presenta los resultados más sobresalientes que se obtuvieron al final de la primera fase.

Los registros "in situ" se refieren a 11 puentes viales y 3 puentes ferroviarios distribuidos en los países de la Comunidad Económica Europea.

El "LABORATOIRE CENTRAL DES PONTS ET CHAUSSES" de PARIS ha verificado 4 puentes viales en FRANCIA: el puente de pórtico de CARONTE, el viaducto de AUTREVILLE, el puente desmontable de MONTHLERY y el puente de cables atirantados de SAINT-NAZAIRE.

La UNIVERSIDAD DE DELFT ha examinado 2 puentes viales en los PAISES BAJOS: el puente levadizo de HAAGSCHE SCHOUW y el viaducto de RHEDEN. En los dos puentes holandeses se han medido los parámetros del tránsito sobre las dos vías de circulación.

El FRAUNHOFER - INSTITUT FUR BETRIEBSFESTIGKER - LBF de DARMSTADT ha inspeccionado el puente vial de LIMBURGER BAHN y 3 puentes ferroviarios en ALEMANIA.

El TRANSPORT AND ROAD RESEARCH LABORATORY de CROWTHORNE ha examinado tres puentes viales en GRAN BRETAÑA: el puente colgante de FORTH, el puente levadizo de MANCHESTER y el puente de cables atirantados de WYE.

La UNIVERSIDAD de PISA ha inspeccionado el puente vial de RIO VERDE.

En cada puente y durante tiempos variables se ha registrado el tránsito y las tensiones en diferentes puntos del puente.

Partiendo de los datos del tránsito, la simulación efectuada en la Universidad de Lieja reprodujo estadísticamente la hilera de vehículos para luego calcular las tensiones. El objetivo principal de la primera fase de la investigación C.E.C.A. es comprobar en qué condiciones la simulación es capaz de reproducir las tensiones partiendo de las observaciones del tránsito. Para tener una correlación entre las cargas del tránsito y las tensiones calculadas, se han medido las líneas de influencia sobre los puentes. De este modo se ha podido constatar la diferencia que existía con la línea de influencia calculada a priori.

2. DESCRIPCION DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS IN SITU

Existen diferentes procedimientos de registro de datos in situ (registro numérico, analógico, etc.) y diferentes tipos de sensores según los laboratorios y los países. La descripción siguiente toma como ejemplo lo que se hace en el LCPC. Las mediciones son de dos órdenes:

1º) Mediciones de las características del tránsito vial (peso de los ejes, distancia entre ejes, velocidad,...) esto constituye las acciones;

2º) Mediciones simultáneas de las deformaciones producidas por dicho tránsito en ciertos puntos de la estructura; esto constituye los efectos.

2. 1. Medición de las acciones

El dispositivo de registro está compuesto de acuerdo a lo ilustrado en la fig. 1:

1º) de sensores que comprenden una báscula dinámica que mide la

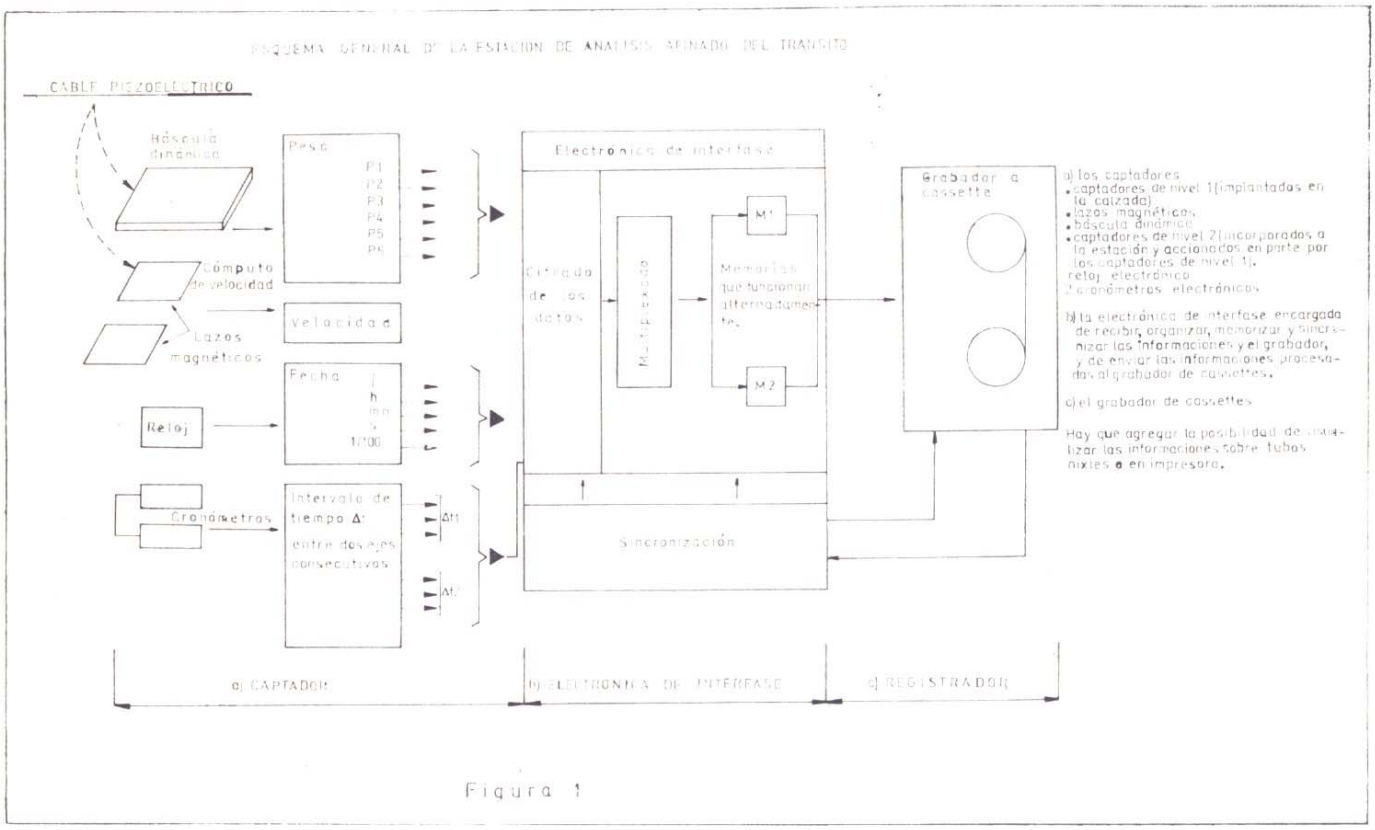


Figura 1

carga por semiejes y dos lazos magnéticos que miden el tiempo de pasada de un lazo a otro;

2º) una electrónica de entrefase que retoma estos datos y los reproduce numéricamente en cassette;

3º) un grabador a cassette.

Los registros en cassette se presentan según la configuración conforme a las especificaciones y normas corrientes (rótulos, preámbulo, postámbulo... bloques de 256 caracteres de los cuales 250 son útiles). Los registros en cassette son tratados en laboratorio para hacerlos compatibles con la computadora.

Esto exige la utilización de un programa de pretratamiento cuya función es:

— detectar los errores (corregirlos o rechazarlos)
— transformar los datos
— calcular algunas características (velocidad, distancia entre ejes, etcétera) poner en formato los datos (código EBCDIC). Los parámetros anotados in situ se presentan entonces en la forma reproducida en la fig. 2.

2. 2. Medición de los efectos

Estas mediciones se efectúan por medio de extensómetros implantados en los puntos con más solicitaciones de fatiga. Después de pasar por un acondicionador (puente de extensometría y amplificador) las señales emanadas de los medidores se registran en una cinta magnética de instrumentación. El grabador magnético analógico tiene 14 canales en modulación de frecuencia.

La longitud máxima de las cintas es de 2.800 metros, lo que para un devanado (corrida, pasada, marcha) de 4,76 cm/seg representa aproximadamente 16h 30' de registro inin-

54 AU 31 30 AUTREVILLE
DALOR 23221
COMIENZO DEL REGISTRO : 20/10/78 A 11 H
FIN DEL REGISTRO : 23/10/78 A 10 H

| | | |

terrumpido. Para el tratamiento en computadora, la señal analógica es enviada a un numerizador cuya función es proporcionar una cinta magnética numérica en un formato compatible con la computadora.

El numerizador comprende:

— una cadena de adquisición que dispone de 15 canales de registro y que examina y muestrea los 14 canales

— la computadora que es un solar 16.40 de la SEMS de unidad central de 32.000 palabras

— el teletipo KSR 33 que permite dialogar con la computadora

— el devanador 45 ip.s 1600 bpi que proporciona la cinta magnética numerizada

Los datos en la cinta magnética numerizada se presentan como lo indica la fig. 4.

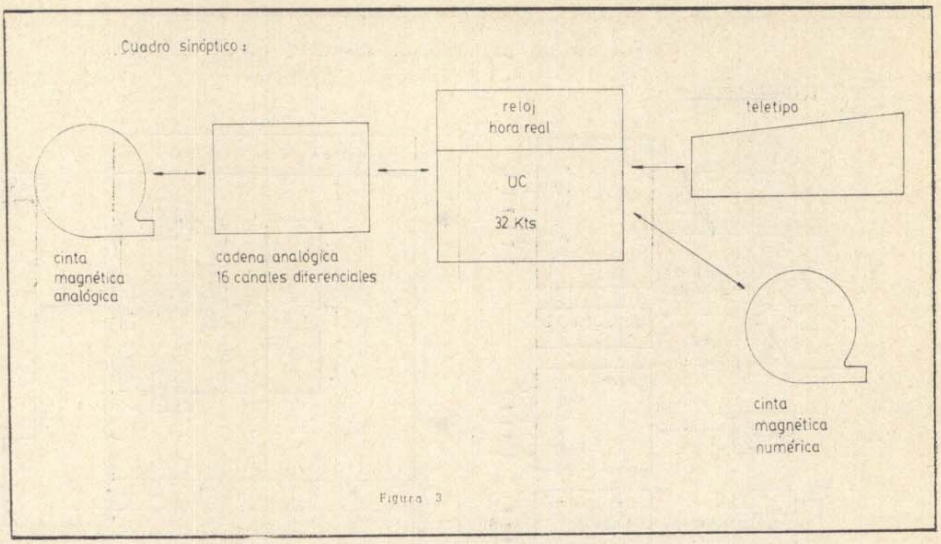


Figura 3

3. EVALUACION

Los resultados de las mediciones son evaluados con el objeto de conocer el tránsito, estudiar la resistencia a la fatiga de los puentes y comparar los espectros de los efectos medidos con los espectros obtenidos por medio de la simulación. Por lo tanto, los resultados son proporcionados en la forma siguiente.

3. 1. Las acciones

Las características del tránsito vial se presentan en forma de histogramas por tipo de vehículo y para todos los vehículos en conjunto: histograma de velocidades, histograma de cargas por eje, histograma de cargas por vehículo, histograma de las distancias entre ejes, histograma de las distancias entre vehículos, etc.

3. 2. Los efectos

La determinación de los "espectros" de solicitaciones conduce a la utilización de métodos de recuento que representan la evolución de la cantidad de eventos estadísticos en función de los niveles. Existen numerosos métodos de recuento. Los dos métodos elegidos por el LCPC son: el método de superación del nivel y el método de la "gota de agua" (rain flow).

El recuento por superación de nivel exige que clases de amplitud sean definidas previamente como lo muestra la fig. 5.

El recuento para un nivel dado se inicia cada vez que la señal franquea dicho nivel con una inclinación positiva.

De este modo se dejan de lado las oscilaciones cuya evolución permanece en el interior de una clase.

El recuento por el método de la "gota de agua" (o rain flow) cuenta la amplitud de las tensiones por un procedimiento complejo que permite tomar en cuenta no solamente los mini-maxi sucesivos, sino también el número de ciclo y los ciclos extremos cuyo efecto (carga-deformación) produce una alteración por fatiga.

El recuento se efectúa por ciclos y semi-ciclos como lo muestra la fig. 6.

4. DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE SIMULACION

Desde 1972 la SERCOM y el SERVICE DES PONTS ET CHARPENTES DE LA UNIVERSIDAD DE LIEJA han trabajado en la elaboración de un programa de simulación en computadora. Antes que tratar de reprodu-

2869	6	236240	0	0	1	0	0	6
2870	6	236260	0	0	0	0	0	6
2871	6	236280	0	0	1	0	0	6
2872	6	236300	0	0	1	0	0	6
2873	6	236320	0	0	1	0	0	6
2874	6	236340	0	0	1	0	0	7
2875	6	236360	0	0	1	0	0	6
2876	6	236380	0	0	1	0	0	7
2877	6	236400	0	0	1	0	9	7
2878	6	236420	0	0	1	0	3	7
2879	6	236440	0	0	1	0	4	7
2880	6	236460	0	0	1	0	0	6

Columna 1: número de la muestra
Columna 2: número de canales (en este ejemplo 6 canales)
Columna 3: fecha de la corrida en 1/100 de segundo
período del muestreo:
20 centésimas de segundo
Columna 4 a 9: valores de las tensiones (esfuerzos) de los canales 1 al 6 en N/mm^2

Figura 4

cir el tránsito con ecuaciones, se ha desarrollado un programa de simulación, que constituye un tránsito sobre una base estadística y que luego calcula los efectos producidos por dicho tránsito en un punto de un puente. Todo efecto puede ser simulado siempre que se conozca la línea de influencia longitudinal relativa a cada vía de circulación de un puente, por ejemplo: los elementos de reducción, las tensiones, las reacciones, las deformaciones ,etc.

El tránsito puede ser ferroviario o vial. El tránsito constituido por el programa puede circular por el puente siguiendo varias vías paralelas. Los datos se refieren al tránsito y a la línea de influencia del efecto simulado.

El tránsito se define por tres variables aleatorias: el tipo de vehículo, el coeficiente de carga y la distancia entre vehículos.

Para los vehículos se define:

— el número de vehículos simulados

— el número de tipos de vehículo

Para cada tipo de vehículo se define:

— la frecuencia de aparición

— la geometría, es decir el número de ejes y la distancia entre los mismos

— y finalmente, la carga promedio de cada eje y la carga mínima de cada eje.

Para el coeficiente de carga, se da la frecuencia de los coeficientes posibles. Para la distancia entre vehículos, se da la frecuencia de las distancias posibles.

Un procedimiento de elección al azar se aplica sucesivamente a las tres variables aleatorias que definen al tránsito. La hilera de vehículos constituida se define finalmente por la posición y la carga de cada eje.

La línea de influencia longitudinal relativa a un efecto se define por

— los segmentos de recta que la componen

— el número de líneas de influencia semejantes, y

— los coeficientes multiplicadores de las líneas semejantes.

La hilera de vehículos avanza sobre la línea de influencia con paso constante. Los efectos calculados a cada paso permiten establecer los 7 histogramas: los efectos calculados, las máximas, las mínimas, las diferencias entre máxima-mínima y mínima-máxima, la superación de niveles y la amplitud de tensiones según un método característico del estudio de los deterioros por fatiga. Partiendo de la evaluación de los registros del tránsito se han podido definir los tipos de vehículos necesarios para la reproducción estadística de cada tránsito.

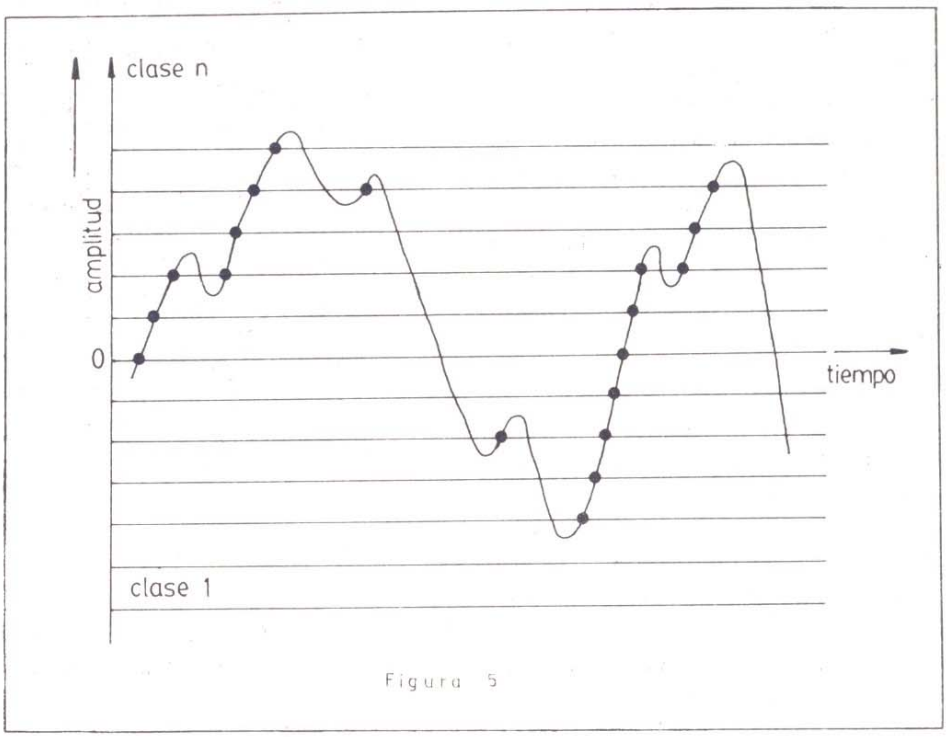


Figura 5

5. RESULTADOS

Los resultados detallados están disponibles en los informes finales de investigación establecidos por los Institutos que han participado en la investigación y en el informe resumido final común. A continuación se retoman algunos resultados notables respecto al tránsito, las tensiones y la simulación.

5. 1. Tránsito

La intensidad del tránsito observada ha variado de 2 a 300 camiones por hora, y la duración de las observaciones ha variado de 16 a 116 horas. La composición del tránsito observado varía según el país.

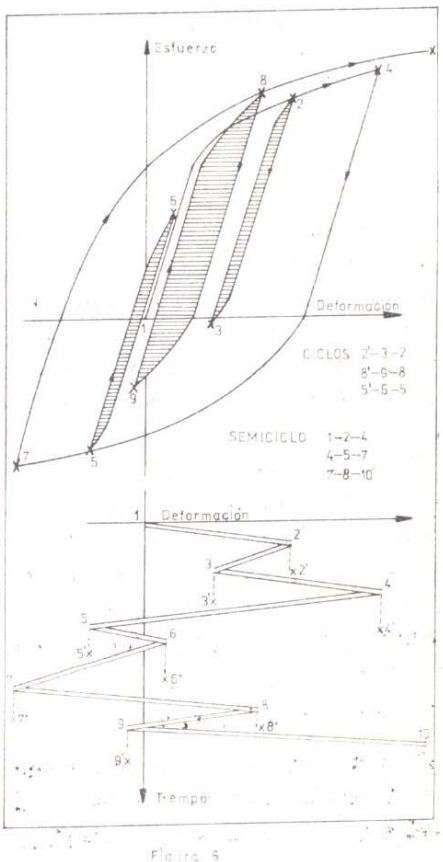


Figura 6

Es así como el camión de 2 ejes es el más frecuente en Francia: 31 a 75 %; en los Países Bajos: 60 a 81 % y en Gran Bretaña: 67 a 83 %. En estos países vienen luego los semi-remolques. En Alemania, los camiones más frecuentes son los que tienen remolque (aproximadamente 60 %). En Italia, los camiones de 6 y 7 ejes son los más frecuentes (33 %).

La fig. 7 permite la comparación de la distribución de los pesos de eje. Se observa que las cargas máximas medidas para los ejes varían de 125 a 208 kN, valores muy variables y que sobrepasan siempre ampliamente las cargas autorizadas. Sin embargo se podría tratar de constituir tres grupos de tránsito según la intensidad de las cargas:

1º) el tránsito con ejes pesados que se encuentra en las zonas portuarias del continente: RIO VERDE, CARONTE, SAINT NAZAIRE y HAAGSCHE SCHOUW;

2º) el tránsito medio: MONTHLERY, AUTREVILLE, RHEDEN, LIMBURGER BAHN y FORTH;

3º) el tránsito ligero británico: MANCHESTER y WYE.

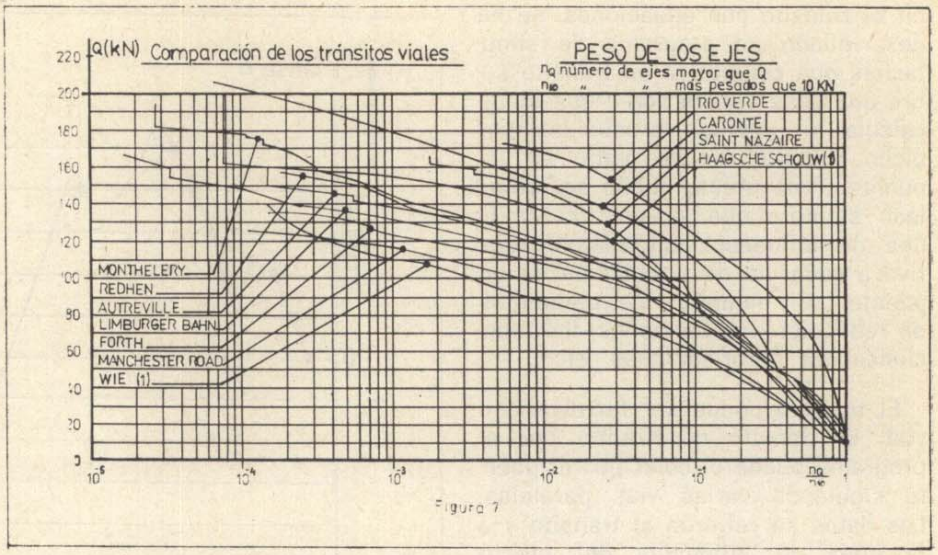


Figura 7

5. 2. Tensiones

Un examen global de los resultados de las mediciones de las tensiones muestra que la mayor amplitud de tensiones (90 N/mm²) ha sido medida en la viga maestra del puente vial de MONTHLERY (tramo 12,7 m). En la viga maestra del puente de LIMBURGER BAHN (tramo 48 m), se llegó a 50 N/mm² en 6 horas de registro. La tensión máxima medida en 4 horas en la viga maestra del puente de AUTREVILLE (tramo 90 m - 6 carriles) es de 36 N/mm², lo que no es desdeñable.

Se puede concluir que:

1º) Las tensiones extremas medidas son moderadas con referencia al nivel elevado de las cargas medidas para los ejes (195 kN en MONTHLERY y 160 kN en LIMBURGER BAHN).

2º) Contrariamente a la opinión difundida, hay razones para preocuparse de la resistencia a la fatiga de todos los elementos de los puentes viales, tanto los elementos sometidos a la acción aislada de las ruedas como los solicitados por cargas repartidas en una superficie más grande del puente.

3º) En algunos elementos de los puentes viales, las variaciones de tensión debidas a las vibraciones son importantes en número pero no en amplitud, fenómeno que no ha sido observado jamás en los puentes ferroviarios.

4º) Los puentes ferroviarios examinados no parecen estar sometidos a deterioros por fatiga más importantes que los puentes viales, tanto en lo que concierne al nivel de las tensiones como al número de ciclos.

5º) La forma de las curvas de los histogramas de los pesos de eje es semejante a las de las curvas de los histogramas de las tensiones corres-

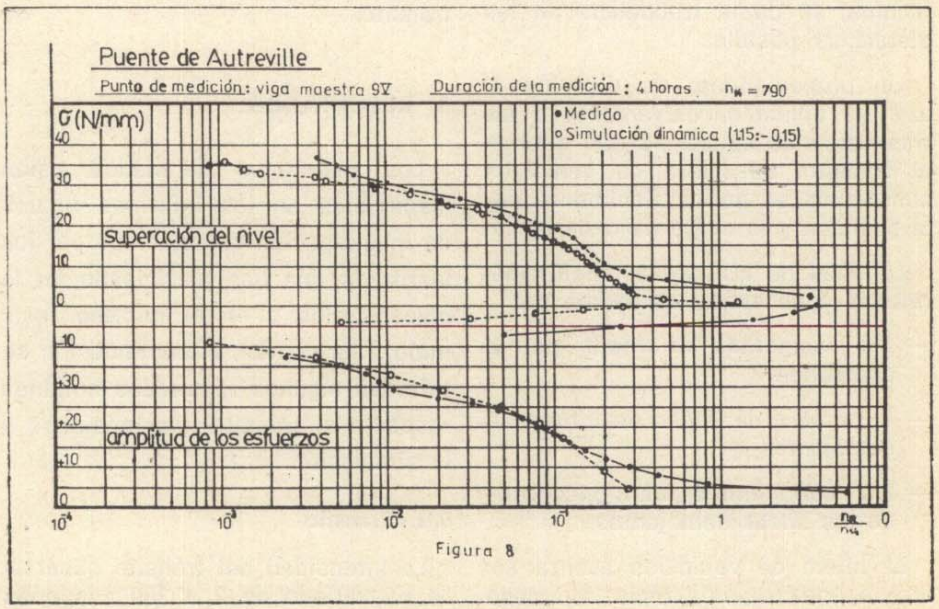


Figura 8

pondientes. Para las líneas de influencia cortas, el número de ciclos de tensiones está próximo al número de ejes observado durante el mismo período, haciendo abstracción de las vibraciones. Para las líneas de influencia largas, el número de ciclos de tensiones está próximo al número de camiones.

5. 3. Simulación

La evaluación del tránsito registrado ha permitido definir datos estadísticos necesarios para su reproducción por medio de la simulación.

Utilizando la línea de influencia medida sobre el puente, el programa de simulación ha reconstruido los histogramas de las tensiones. Con una duración mínima de registro correspondiente al pasaje de aproximadamente 10.000 ejes de más de 10 kN, la simulación reprodujo con una gran fidelidad los histogramas peso de los ejes, superación de niveles de tensiones y de amplitudes de tensiones. El programa de simulación debió ser ajustado a posteriori para tomar en consideración la respuesta dinámica del puente, únicamente las variaciones de tensión resultantes de las vibraciones no han podido ser simuladas. En efecto, consideremos a título de ejemplo el puente de AUTREVILLE. La línea de influencia medida para la viga maestra de dicho puente comprende únicamente una zona positiva (las cargas colocadas sobre las vigas laterales no han producido tensiones mensurables en la central).

Ahora bien, el valor extremo de las tensiones negativas medidas vale un 20 % del valor extremo positivo. Para calcular tensiones negativas y para tener una mejor correlación entre la simulación y las medidas se ha utilizado una línea de influencia "dinámica" compuesta de dos partes:

— la primera parte corresponde a la línea de influencia estática medida en que las ordenadas han sido multiplicadas por 1,15;

— la segunda parte corresponde a la línea de influencia estática medida en que las ordenadas han sido multiplicadas por menos 0,15.

La fig. 8 muestra que dicho coeficiente todavía está subestimado.

Un examen del conunto de los resultados obtenidos en el marco de esta investigación, muestra que el programa de simulación es capaz de reproducir los histogramas de las tensiones a partir del conocimiento de los parámetros que definen el tránsito con una precisión superior a las previsiones más optimistas.

6. CONCLUSIONES

Los resultados de los trabajos europeos efectuados con el apoyo de la C.E.C.A. demuestran que:

1º) Todos los elementos de los puentes merecen una verificación de su resistencia a la fatiga.

2º) La simulación puede reproducir convenientemente los espectros de las tensiones partiendo de un tránsito definido por un número limitado de parámetros haciendo abstracción de las vibraciones.

3º) Existen razones para considerar una respuesta dinámica del puente, aun cuando los registros de las cargas del tránsito comprendan el efecto dinámico debido a los vehículos en movimiento.

En conclusión, partiendo del tránsito real, gracias al programa de simulación del que disponemos y con un costo limitado, se puede encontrar un modelo de cálculo para la verificación de la fatiga de los puentes. Dicho modelo deberá ser simple porque es imposible tener en cuenta la realidad compleja y que varía con el tiempo y el lugar.

Dicho modelo deberá tener una imagen más o menos representativa de lo que se ha observado. Ese es el objetivo que se pretende para la segunda fase de los trabajos.

HOMENAJE AL DR. CELESTINO L. RUIZ

El 2 de mayo último, al cumplirse un mes de la desaparición del doctor Celestino L. Ruiz, se llevó a cabo un homenaje en el Cementerio de la Chacarita en el lugar donde reposan sus restos.

En ese acto hicieron uso de la palabra en nombre de los que fueron discípulos y amigos del Dr. Ruiz, el Ing. Félix J. Lilli; por la Comisión Permanente del Asfalto y la Asociación Argentina de Carreteras sus respectivos presidentes, los ingenieros Marcelo J. Alvarez y Néstor C. Alesso respectivamente, por la firma Drógaco S. A., el Ing. Rodolfo E. Rosauer y por la empresa Consulbaires Ingenieros Consultores S. A., el ingeniero Rafael Balcells.

A continuación se transcriben las palabras pronunciadas por el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras.

"Nuestra Asociación Argentina de Carreteras se hace presente en este sentido homenaje al Dr. Celestino L. Ruiz, al cumplirse el primer mes de su lamentable desaparición.

"Sus excelentes condiciones profesionales, que jerarquizaron los ámbitos donde actuó, también se reflejaron en nuestra Asociación al dirigir la revista Carreteras durante un largo período.

"Sus condiciones personales de hombre de bien, dotado de una particular personalidad para enseñar y brindar sus conocimientos a los que a él se acercaron, en forma humana, desinteresada y siempre con espíritu juvenil, lo señalan como una figura excepcional, digna de ejemplo, que perdurará en el tiempo junto con sus importantes trabajos que dejó publicados para estudio de las generaciones venideras.

"La Asociación Argentina de Carreteras expresa por mi intermedio su pesar por la muerte del Dr. Ruiz, cuyas dotes humanas le valieron la amistad y el afecto de los hombres de nuestra Institución, a la cual perteneciera desde que se fundó.

"Con toda unción eleva sus preces por el descanso eterno de su alma".

Factores que Influyen en la Compactación de Mezclas Asfálticas

Traducido de la publicación "The Asphalt Institute" por el Ing. Alfredo H. Marini

El resultado de pavimentos asfálticos depende en alto grado de la compactación inicial de capas asfálticas.

El efecto de la compactación es forzar las partículas de agregado a estar en contacto y luego mantener ese contacto mediante el asfalto. De esta forma el pavimento tendrá estabilidad, cohesión e impermeabilidad.

Estabilidad: define la posibilidad de un pavimento de mantener o restaurar su equilibrio bajo cargas de tránsito que tienden a desplazarlo. No puede desarrollarse estabilidad sin la fricción que tiene lugar cuando por compactación se mantienen las partículas en contacto.

Cohesión: permite mantener unidos los componentes de la masa del pavimento. Resulta de la acción adhesiva del asfalto y relleno mineral. La cohesión comunica resistencia a tracción. La compactación une las partículas y permite que el cohesivo que recubre partículas las mantenga en contacto.

Impermeabilidad: es la resistencia del pavimento al paso de agua y aire. Se favorece la impermeabilidad aumentando la densidad para evitar que los vacíos de la masa queden interconectados.

Por medio de una compactación adecuada se pueden obtener capas de rodamiento resistentes, durables y lisas.

Efecto de las propiedades de materiales

La compactabilidad de la mezcla es afectada por el agregado y el asfalto.

La fricción entre partículas de agregado resiste a la compactación, pero al mismo tiempo da estabilidad a la mezcla compactada. La fricción es función de la textura superficial del agregado y de la forma de partículas. Por lo tanto, los agregados de superficie rugosa hacen necesaria mayor energía de compactación que las mezclas más trabajables.

La fricción granular depende de la rugosidad de todo el agregado, pero fundamentalmente de la fracción que pasa 3/8" (9,5 mm).

Si los agregados son débiles puede partirse al pasar rodillos metálicos (aplanadora) dificultando la compactación.

Los agregados absorbentes secan la mezcla y también dificultan la compactación.

La granulometría influye también en la compactabilidad. La granulometría uniforme es más fácil de compactar por procedimientos convencionales. El exceso de material grueso vuelve ásperas a las mezclas y se requiere mayor esfuerzo para la compactación, mediante compactadores pesados en la pasada inicial.

Los excesos de arena hacen a las mezclas excesivamente trabajables. Estas mezclas son blandas especialmente en el caso de arena de caras redondeadas de tamaño cercano al tamiz Nº 30. Deben usarse rodillos livianos y temperatura de compactación algo baja pues la mezcla es inestable.

El relleno mineral incrementa la cohesión.

Si la cohesión es baja las partículas no estarán en contacto íntimo después de la compactación. Las mezclas con exceso de filler son muy rígidas y difíciles de compactar.

La viscosidad afecta a la compactación, si la viscosidad es alta tiende a oponerse al movimiento de partículas bajo los rodillos. Si la viscosidad es muy baja las partículas se mueven fácilmente al compactar, aunque la cohesión no es suficiente para unir partículas en la mezcla compactada.

El asfalto caliente actúa como lubricante, atemperando la fricción entre partículas. En la mezcla fría desarrolla sus propiedades ligantes.

El grado de penetración del asfalto influye también, a mayor viscosidad es más difícil compactar. Para reducir la viscosidad suele compactarse a mayor temperatura.

Las mezclas pobres de asfalto son difíciles de compactar, y no se desarrolla íntegramente la cohesión en servicio.

El exceso de asfalto vuelve a la mezcla inestable bajo el peso del rodillo.

Efecto de espesor de capa

En general es más fácil compactar capas de espesor considerable. Mantienen el calor por más tiempo permitiendo mayor número de pasadas de rodillos.

En capas de poco espesor el enfriamiento rápido obliga al paso de rodillos inmediato y a completar la compactación rápidamente.

En consecuencia, en capas de 5 cm o menos compactado la temperatura de mezcla debe ser algo mayor para permitir un número de pasadas de rodillo suficiente antes de enfriar las mezclas.

A espesores mayores, 8 ó más centímetros es conveniente reducir la temperatura de mezcla.

La colocación de capas asfálticas sobre capas débiles, que ceden ante la presión no es recomendable. Si no puede evitarse puede ser favorable usar capas de mayor espesor que tienden a proteger la capa inferior. También deben usarse rodillos más livianos. Si se obtiene densidad aceptable en la primera capa colocada, la mayor resistencia de la misma permite compactar perfectamente las capas colocadas por encima.

Efecto de temperatura de la mezcla

La temperatura de mezcla es el factor principal en la compactación. Sólo puede compactarse nueva mezcla cuando el cemento asfáltico permanece fluido para actuar como lubricante.

Si enfría desarrolla sus propiedades adhesivas y el rodillado pierde efecto. El mejor momento para compactar es cuando la resistencia a la compactación es mínima, aunque sí suficiente para soportar los rodillos sin desplazamiento excesivo.

La temperatura óptima está ligada a propiedades de la mezcla (fricción intergranular, granulometría de la mezcla y viscosidad del asfalto).

En la mayoría de las mezclas puede incrementarse la densidad por compactación siempre que la temperatura de la mezcla entre 6 y 12 mm de profundidad a partir de la superficie sea igual o mayor a 86° C.

La temperatura mejor para compactar será diferente para diferentes tipos de mezclas.

Efectos de condiciones climáticas en la compactación

La temperatura ambiente tiene un efecto importante en la compactación. Si la temperatura es baja la mezcla enfría rápidamente. En capas de hasta 5 cm de espesor la temperatura ambiente de distribución debe ser mayor a 15° C.

En capas de 10 cm a 20 cm de espesor se admite que esa temperatura sea como mínimo 0° C.

El viento afecta a la compactación, si es fuerte enfría rápidamente la mezcla especialmente en tiempo frío. El viento frío tiende a producir una cáscara en la superficie de la mezcla de 9 mm a 12 mm de espesor. Debe verificarse si esta cáscara existe antes del paso de aplanadora metálica.

La temperatura de la capa sobre la que se distribuye la mezcla es también importante. Si se compactan capas de espesor considerable se reduce este efecto.

En la figura Nº 1 se indican combinaciones de temperaturas de distribución de mezclas y de superficie de apoyo que permiten el tiempo suficiente para compactar.

Los resultados que se obtienen son conservativos, probablemente temperaturas de mezcla muy inferiores admiten una compactación adecuada.

Ejemplo: Una capa de 8 cm de espesor se colocará sobre una superficie que tiene 9° C de temperatura. Se intersecta en todos los gráficos el espesor 8 cm en 9° C de temperatura de base y se obtienen los siguientes tiempos para enfriar a 85 °C.

Temperatura de mezcla	*Tiempo*
149° C	35 min
135° C	29 min
121° C	22 min
107° C	14 min

La temperatura se selecciona conociendo el tiempo necesario para compactar.

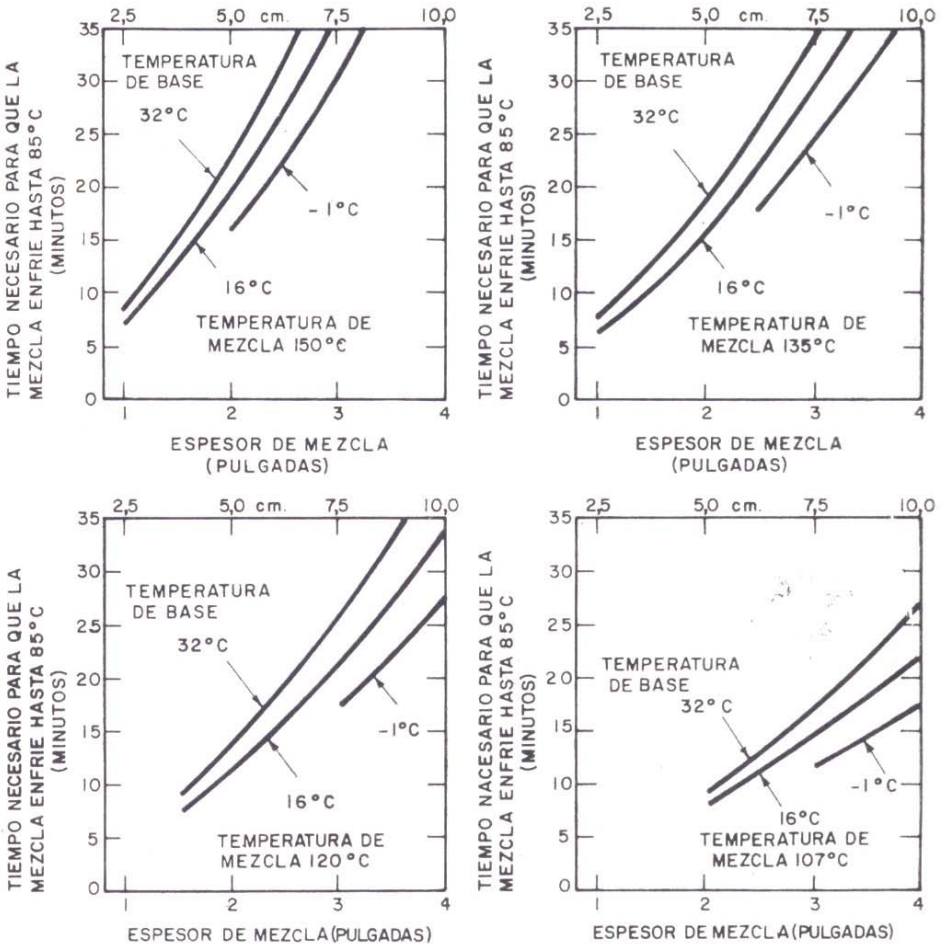


FIGURA 1 – TIEMPO NECESARIO PARA QUE LA MEZCLA ASFALTICA ENFRIE HASTA 85°C

- Velocidad del viento - 18 Km/hora.
- Temperatura de base: es la temperatura de la superficie sobre la que reposa la mezcla asfáltica.
- 85° C es la temperatura del material determinada a profundidad entre 6 mm y 12 mm a partir de la superficie.
  La temperatura promedio de todo el espesor de material es en estas condiciones 80° C.
- No se recomienda colocar espesores menores a los indicados en las curvas si la temperatura de base es 1° C.

Fuerzas de compactación

Las fuerzas que actúan durante la compactación se indican en los esquemas para ilustrar los principios más que las condiciones exactamente existentes.

En la figura Nº 2 se observa que las fuerzas actuantes en la capa asfáltica tienen un desarrollo aproximadamente circular.

La superficie del pavimento tiende a deformarse siguiendo la misma forma.

Debe confinarse a la mezcla antes del comienzo de la compactación. En la figura Nº 3 se observa el efecto de esas fuerzas durante la compactación.

Se observa bajo la carga de compactación la línea curvada de fuerzas en la mezcla.

La línea curvada siguiente representa la fuerza de reacción de la mezcla al movimiento de partículas, la que proviene fundamentalmente de la fricción entre partículas de agregado, incrementada por el cohesivo.

Al bajar la temperatura de mezcla la fuerza cohesiva aumenta. El confinamiento está representado por las fuerzas horizontales.

El confinamiento que proporciona la mezcla se incrementa al crecer la compactación. Al descender la temperatura de mezcla crece la presión de confinamiento al incrementarse la

viscosidad del cohesivo. La figura Nº 4 indica el confinamiento en la superficie y base de capa asfáltica. Las fuerzas verticales superiores representan la presión del rodillo. Las inferiores representan la reacción de la base.

La base debe ser firme para que el confinamiento en la capa inferior de la mezcla sea suficiente. No es posible compactar adecuadamente la mezcla si cede la subrasante, por ser blanda. Debe en estos casos ser reforzada lo que se consigue por los siguientes métodos:

— Sacar y reemplazar el material blando
— Estabilizar la zona blanda con aditivos
— Cubrir el área blanda con material no tratado
— Colocar material asfáltico en una sola capa de espesor suficiente.

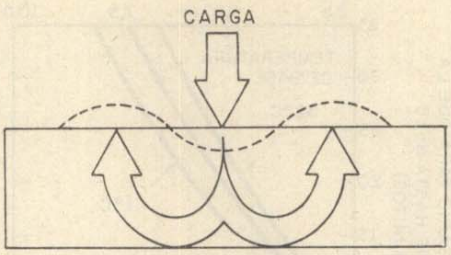


FIGURA 2

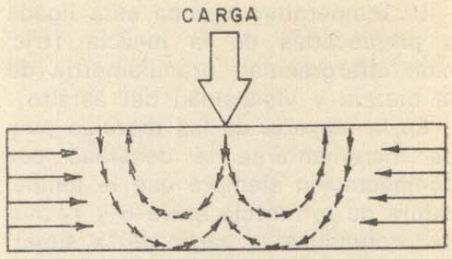


FIGURA 3

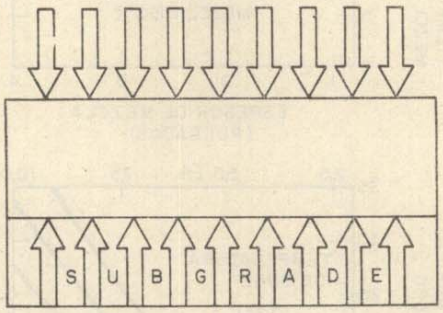


FIGURA 4

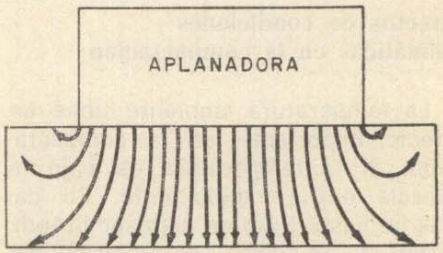


FIGURA 5

Rodillos metálicos

Las fuerzas que se originan al paso del rodillo en una mezcla de aglomerado asfáltico sobre subrasante firme se indican en la figura Nº 5.

Las fuerzas bajo el rodillo son resistidas por la base y el confinamiento de la mezcla. En los bordes del rodillo las líneas de fuerza siguen una forma circular como se indica en la figura.

Estas líneas de fuerza tienden a levantar la mezcla cerca del borde del rodillo a una distancia de 7 a 10 cm del mismo.

La figura Nº 6 indica un tandem usado incorrectamente. La rueda de trabajo va adelante en la dirección de marcha.

Este error puede ser crítico en algunas mezclas, especialmente durante la primera pasada.

Como esta rueda no es motriz existe una tendencia a empujar la mezcla dando lugar a una ola hacia el frente.

Dentro de la mezcla se originan dos fuerzas, una vertical hacia abajo y la otra horizontal hacia adelante.

Sin embargo para que la compactación sea eficiente las partículas de agregado deben moverse verticalmente.

Las fuerzas horizontales no densifican, más aún pueden dar lugar a una reducción de densidad.

El uso correcto del rodillo metálico autopropulsado está indicado en la figura Nº 7. La rueda motriz va adelante, en la dirección de la mezcla no compactada. Se origina una fuerza vertical hacia abajo ocasionada por el peso de la rueda.

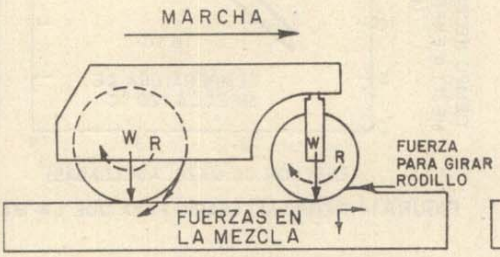


FIGURA 6

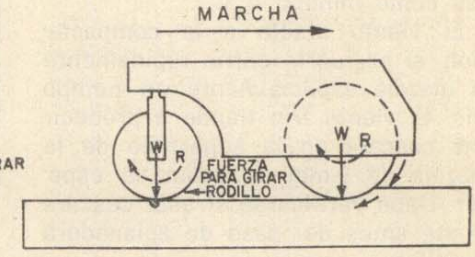


FIGURA 7

La fuerza rotativa de la rueda se transmite a la mezcla, y tiende a moverla más que a empujarla hacia adelante, dando lugar a una fuerza prácticamente vertical.

Otra razón de que vaya adelante la rueda motriz es su mayor diámetro que permite presionar en una superficie más plana, minimizando la fuerza horizontal. No se hunde en la mezcla debido a su mayor radio. La rueda motriz es la más pesada y se considera que es la de compactación.

Como el mejor momento para compactar es cuando la resistencia es menor estando la mezcla caliente, la primera pasada debe realizarse con la rueda compactadora.

La presión de contacto no debe exceder a la capacidad soporte de la mezcla a compactar.

Los compactadores más pesados deben usarse en las mezclas más ásperas y de mayor estabilidad particularmente en las pasadas iniciales.

En mezclas menos estables deben usarse rodillos más livianos.

La diferencial de temperatura es común particularmente durante la compactación en capas finas.

En el caso de arrastre de mezcla, como se ve en la figura Nº 8, la temperatura de la mezcla es mayor hacia el centro de la capa. Debido al esfuerzo horizontal de la rueda la mezcla tiende a moverse horizontalmente según la línea de puntos. La mezcla debe moverse también en la superficie, pero es más rígida que hacia el centro por su menor temperatura, por lo tanto al moverse se fisura en líneas finas del espesor de cabello hasta una profundidad de 9 mm a 12 mm.

En planta se indican en la figura Nº 9 a las fisuras, no conectadas, de 7 a 10 cm de longitud y de confor-

TABLA RESUMEN DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LA COMPACTACION

Factores	Efectos	Correcciones
– Agregado		
• Superficie lisa	Fricción baja entre partículas	Usar rodillos livianos
• Superficie rugosa	Fricción alta entre partículas	Usar rodillos pesados
• Débil	Se rompe bajo aplanadoras	Usar agregados aptos Usar rodillos neumáticos
• Absorbentes	Secan la mezcla. Dificultan la compactación	Incrementar el contenido de asfalto con la mezcla
– Asfalto		
• Viscosidad		
– Alta	Movimiento entre partículas restringido	Usar rodillos pesados. Incrementar la temperatura
– Baja	Movimiento entre partículas fácil durante la compactación	Usar rodillos livianos. Bajar la temperatura
• Cantidad		
– Alta	Inestable y plástica bajo rodillos	Bajar el contenido de asfalto
– Baja	Lubricación reducida, compactación difícil	Incrementar el asfalto en la mezcla. Usar rodillos pesados
– Mezcla		
• Exceso de agregado grueso	Mezcla difícil de compactar	Reducir el agregado grueso. Usar compactadores pesados
• Exceso de arena	Demasiado trabajable, difícil de compactar	Reducir arena en la mezcla. Usar compactadores livianos
• Exceso de filler	Rigidez a la mezcla, difícil de compactar	Reducir el filler en la mezcla. Usar compactadores pesados
• Falta de filler	Baja cohesión, la mezcla puede abrirse	Incrementar el filler en la mezcla
– Temperatura de la mezcla		
• Alta	Difícil de compactar, falta cohesión en la mezcla	Reducir la temperatura de mezcla
• Baja	Difícil de compactar, muy rígida	Incrementar la temperatura de compactación
– Espesor de capa		
• Alto espesor	Mantiene la temperatura, más tiempo para compactar	Compactación normal
• Espesor bajo	Pierde temperatura, menos tiempo para compactar	Compactar antes que enfríe la mezcla. Incrementar la temperatura de mezcla
– Condiciones del clima		
• Baja temperatura de aire	Enfría la mezcla rápidamente	Compactar antes que enfríe la mezcla
• Baja temperatura superficial	Enfría la mezcla rápidamente	Incrementa la temperatura de mezcla
• Viento	Mezcla fría, costras en superficie	Incrementar espesor de mezcla

mación curvada. Si fueran conectadas y extendidas formarían una cresta curvada como se indica en la figura. La fisura en forma de cresta curvada en mezcla asfáltica es típica del movimiento por deslizamiento. Esto es exactamente lo que ocurre bajo un rodillo cuando la mezcla resbala a la profundidad indicada por la línea cortada indicada en la figura Nº 8.

Por ejemplo la mezcla resbalando sobre sí misma.

Como en cualquier tipo de rotura por resbalamiento la cresta se forma en la dirección de las fuerzas que las ocasionan. Cuando son formadas por el calor, la conformación de fisuras se manifiesta generalmente en la dirección del rodillo cuando la rueda no motriz es la de avance.

El mismo tipo de conformación de fisura puede también ocurrir si el resbalamiento tiene lugar a mayor profundidad, tal el caso de la superficie sobre la que se coloca otra capa asfáltica. Sin embargo, estas son más largas, más abiertas, entre 6 y 25 mm y extendidas en el espesor de mezcla hasta el nivel de movimiento horizontal De la misma manera ocurrirá deslizamiento aunque a mayor profundidad.

En pocas ocasiones ocurren fisuras por calor bajo la rueda motriz de una aplanadora.

No debe colocarse balasto en la rueda libre de una aplanadora. A mayor peso y menor diámetro de rueda, mayor es la profundidad que se hundirá en la mezcla, incrementando la fuerza horizontal durante el rodillado, con lo que se incrementan las posibilidades de fisuración.

Rodillos neumáticos

Existen diferencias de opinión respecto a los beneficios de usar rodillos neumáticos.

Sin embargo, las posibilidades de rodillos neumáticos no pueden ser igualadas por aplanadoras estáticas o vibradoras.

Los rodillos neumáticos han sido usados exitosamente para las pasadas iniciales o secundarias de com-

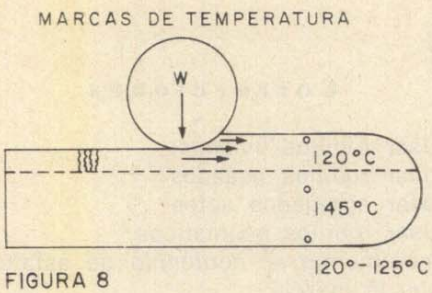


FIGURA 8



FIGURA 9

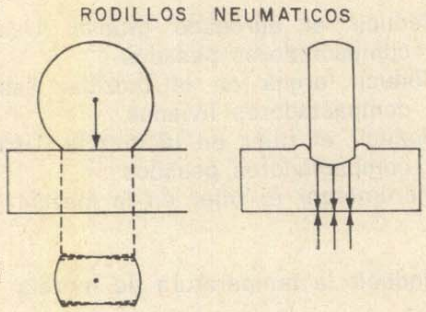


FIGURA 10

pactación. También demostraron aptitud para acondicionar superficies asfálticas terminadas, por medio de la acción de amasado de neumáticos.

Aunque ambos tipos de compactación son diferentes, y pueden ser usados con éxito, la acción de amasado sólo puede obtenerse mediante rodillos neumáticos.

La figura Nº 10 ilustra cómo acciona un rodillo neumático cuando se usa en uno de los dos procesos antes mencionados. La gráfica de la izquierda muestra la acción de amasado de rueda sobre una superficie compactada de concreto asfáltico. La de la derecha indica las fuerzas actuantes bajo el neumático durante la compactación.

Como en el caso de aplanadora, para compactar la mezcla es necesario que esté adecuadamente confinada.

En el caso de sub rasantes débiles, puede ser más crítico un rodillo neumático que una aplanadora, debido a la rigidez transversal de los rodillos metálicos.

La figura Nº 6 muestra la onda de material frente a la aplanadora, en el caso de que la primera rueda no sea la motriz, durante la pasada inicial. El movimiento de material en esta onda es longitudinal y se extiende en todo lo ancho del rodillo.

En los rodillos neumáticos no tendrá lugar el movimiento longitudinal de la mezcla a menos que el diámetro de ruedas sea tan pequeño que las ruedas se hundan profundamente en la mezcla durante la pasada inicial. Si esto sucede, el rodillo neumático elegido no será apto para la pasada inicial.

El diámetro de rueda tiene el mismo efecto en rodillos neumáticos que en aplanadoras.

Usando diámetros grandes el peso del rodillo presiona mediante una cara plana sobre la mezcla. La fuerza horizontal ocasionada por el neumático se miniminiza durante la pasada inicial. Como en el caso de aplanadoras las ruedas de gran diámetro no se hunden en la mezcla tan profundamente, lo que reduce las fuerzas horizontales. El movimiento de mezcla bajo los neumáticos tiende a ser lateral como se indica en la figura Nº 10. Puede ocasionar pequeños levantamientos de mezcla inmediatamente adyacente al neumático, los que generalmente son insignificantes y son aplanados en las pasadas siguientes.

La compactación con rodillos neumáticos, usada para pasada inicial o en las siguientes debe continuar hasta que las marcas de neumáticos y depresiones sean eliminadas. En condiciones normales, cuando un rodillo neumático está sobre la superficie de una capa firme, no existe practicamente componente horizontal de fuerzas sobre el pavimento. La razón es que, contrariamente a la acción de una aplanadora, los neumáticos se aplanan en la parte inferior. Esto permite prácticamente un 100 % de fuerza vertical.

Algunos factores afectan el comportamiento de rodillos neumáticos cuando se usa en la pasada inicial y en la compactación. El control de la presión de contacto de neumáticos es crítico para el mejor comportamiento en este tipo de equipo. La presión más efectiva es la mayor que pueda usarse sin sobretensión en la mezcla. Esta presión es variable con el tipo de mezcla. Para pavimentos normales la presión es cercana a 90 libras/pulgada^2 cuando los neumáticos están calientes. Esto significa 70 a 75 para neumáticos fríos.

La presión debe reducirse algo si se compacta mezcla arenosa de estabilidad y cohesión relativamente reducidas. Generalmente se usan rodillos de nueve neumáticos. También se usan con éxito de 7 a 11 neumáticos, previo ajuste apropiado de cargas y presión de inflado.

Como regla, el peso por cada rueda del rodillo no debe exceder 3.000 a 3.500 libras (1.350 a 1.600 kg).

Para la pasada inicial el diámetro interno de neumático debe ser 20 pulgadas (50 cm).

El ancho común de neumático es de 9 pulgadas (22,5 cm) y ocasionalmente de 11 pulgadas (27,5 cm).

No deben mojarse los neumáticos para compactar mezcla en caliente. Debe permitirse que los neumáticos se calienten al avanzar la compactación. Mientras se calientan, la mezcla puede pegarse algo a los neumáticos aunque será limpiada gradualmente por elementos mecánicos de los rodillos. Cuando se calientan los neumáticos dejan de adherir a la mezcla.

Las fisuras por calor antes descriptas pueden ser selladas por medio de la acción de amasado de los neumáticos. Este amasado se puede conseguir durante la construcción o aún días después. Si se produce esta demora debe exponerse el pavimento al calor del sol por lo menos durante dos horas para elevar lo suficiente la temperatura del pavimento de modo que la acción del rodillo sea efectiva.

El control de presión de rodillos es también importante si se usan rodillos neumáticos para amasar la mezcla.

Los criterios para amasar una superficie asfáltica terminada son algo diferentes.

La presión de neumáticos debe oscilar entre 50 y 60 lb/pulg^2. La menor presión permite mayor área de contacto con el pavimento y tiende a proporcionar más amasado que a presiones de inflado mayores.

Para amasado el mejor compactador es el de nueve neumáticos, siendo también satisfactorios los de 7 u 11 neumáticos.

El peso por rueda no debe ser superior a 1.500 a 2.000 libras (675 a 900 kg).

El tamaño de neumático puede ser de 15, 17 a 20 pulgadas de diámetro (37,5; 42,5 o 50 cm). El ancho más recomendable es 9 pulgadas (22,5 cm) aunque pueden utilizarse otros.

La mejor temperatura en cuanto a efectividad es de 100° F (38° C) al comenzar el paso de rodillos. Deben realizarse 8 a 10 pasadas sobre la superficie a amasar.

Secuencia del rodillado

Debe considerarse no solamente el número de pasadas sino también la ubicación de la primera pasada y la secuencia de pasadas sucesivas y superposición entre las mismas.

La velocidad no debe exceder 3 millas/hora (5 km/hora) y deben evitarse giros cerrados y arranques rápidos.

En capas de poco espesor, para rodillos metálicos estáticos la secuencia recomendada es la indicada en la figura Nº 11.

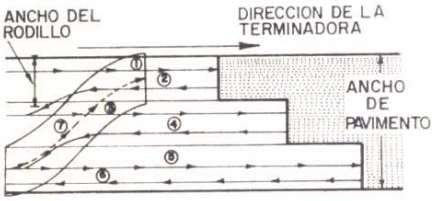


FIGURA 11

La compactación debe comenzar por el borde más bajo del material distribuido. El rodillo debe moverse tan cercano a la distribuidora como se pueda.

En este movimiento el rodillo avanza hacia adelante. El segundo movimiento lo realiza marcha atrás sobre el mismo sendero hasta que el rodillo llegue al material previamente compactado. En este punto se traslada marchando hacia adelante al sendero número 3 acercándose lo más posible a la terminadora. El cuarto movimiento es en marcha atrás sobre el tercer sendero, repitiéndose la operación previa. Una vez cubierto el ancho total de mezcla distribuida, el rodillo girará sobre el material distribuido hasta el borde inferior, repitiendo el proceso. Si se cumple esta secuencia la superposición entre pasadas sucesivas no necesita superar 7 a 10 cm.

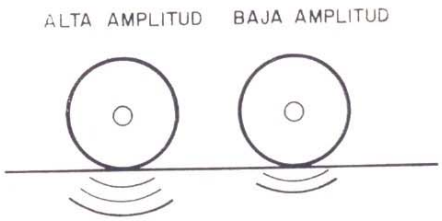


FIGURA 12

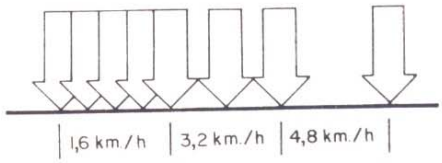


FIGURA 13

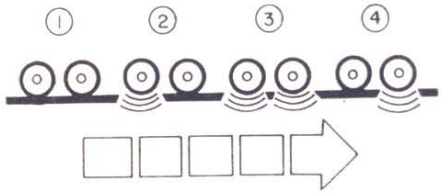


FIGURA 14

Para construcción en capas de gran espesor el proceso debe comenzar entre 12 y 15 pulgadas (30 a 38 cm) del borde inferior no confinado hasta que la porción central de material distribuido esté compactada hasta alcanzar algún grado de estabilidad. Las pasadas sucesivas de rodillo deben progresar gradualmente hacia los bordes. El borde no compactado provee un confinamiento inicial, minimizando el movimiento lateral de mezcla.

Después de compactar la parte central de mezcla, ésta soportará el rodillo y permitirá compactar los bordes sin movimiento lateral.

Compactación con equipos vibratorios

Los requerimientos específicos para obtener densidad mediante equipo vibratorio son los mismos que rigen para equipos de compactación estáticos.

Debe existir una sub-rasante estable, confinamiento adecuado de mezcla, trabajabilidad adecuada de la mezcla, y utilización apropiada de la energía. Estrictamente, los rodillos vibratorios no compactan por vibración, sino por impacto. Un peso excéntrico en la rueda produce vibración, pero la energía es suministrada a la mezcla fundamentalmente por impacto y por peso. Las partículas de la mezcla reciben sin embargo algo de energía vibratoria.

La frecuencia y la amplitud de vibración son graduables en la mayor parte de los equipos vibratorios.

La amplitud controla la cantidad de energía cedida a la mezcla en cada movimiento de arriba a abajo de la rueda.

La frecuencia indica el número de veces por minuto con que se aplica la energía de dicha fuerza.

Estos impactos producen ondas de presión que se transmiten pasando por la mezcla como se ve en la figura Nº 12.

Para asegurar la lisura superficial en la compactación vibratoria, deben regularse la frecuencia de vibrado y la velocidad de avance del rodillo de manera que se produzcan por lo menos 10 impactos hacia abajo por cada 30 cm de avance del rodillo. La relación entre velocidad y frecuencia se ilustra en la figura Nº 13.

Al aumentar la velocidad del rodillo a una determinada frecuencia de vibración crece el espaciamiento entre impactos. Se reconoce que para mezclas asfálticas el mejor método es usar la frecuencia máxima posible, adecuando la velocidad del rodillo de manera que se obtenga el espaciamiento requerido.

La figura Nº 14 ilustra cuatro formas distintas de usar equipos vibratorios con dos ruedas vibrantes.

La primera forma es usar el equipo sin vibración. Actúa como una aplanadora estática de dos ruedas en tandem.

El segundo modo usa vibración en la rueda trasera y la delantera en forma estática.

Este modo puede resultar aconsejable para mezclas de baja estabilidad.

El tercer modo es con vibración en ambas ruedas, usada sobre mezcla estable para obtener máxima compactación.

El cuarto modo consiste en vibración en la rueda delantera, se usa a veces para obtener compactación con esta rueda y terminación lisa con la rueda posterior estática.

Se elige el modo según propiedades de la mezcla y condiciones propias del proyecto.

Al usar equipo vibratorio debe tenerse presente que la energía suministrada debe ser absorbida por la mezcla a compactar.

El control de amplitud le permite al operador variar la fuerza desarrollada por la rueda y en consecuencia la energía suministrada a la mezcla.

Puede necesitarse ajustes de amplitud según el tipo de mezcla a compactar.

Por ejemplo, deben realizarse ajustes de amplitud en casos de cambios en estos parámetros: espesor de capa, temperatura de la mezcla, granulometría, contenido de filler y de asfalto.

El equipo debe vibrar únicamente mientras está en movimiento. Si continúa la vibración mientras está detenido o mientras gira o cambia de dirección, cada rueda vibrante producirá una depresión en el pavimento en el punto de parada.

La mayor parte de los equipos modernos posee elementos de corte automático de vibración cuando el equipo se detiene.

Generalmente no se usa vibración para compactar capas de poco espesor. En el caso de mezclas arenosas en capas finas existe en particular una falta de material para absorber la energía de los vibradores. La energía pasa entonces a través de la mezcla compactada y rebota a partir de la capa del pavimento que está siendo reforzado. La energía vuelve a la mezcla de la capa de refuerzo y la descompacta. En estos casos los equipos vibradores deben usarse en forma estática.

Sea en vibración o en forma estática la velocidad de avance de equipos de compactación no debe exceder 5 km/hora (1,4 m/seg o 60 m/min), sea en aplanadoras o compactadores neumáticos.

ESCUELA DE CAMINOS

La Escuela de Graduados - Ingeniería de Caminos dependiente del Departamento de Transportes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, cumple 25 años de existencia.

Originada en un convenio entre la Dirección Nacional de Vialidad y la Universidad de Buenos Aires, se fundó el 5 de noviembre de 1958.

Su finalidad principal es la de formar universitarios especializados en el campo de la ingeniería vial, a fin de que una vez capacitados en esa disciplina puedan integrarse a las Reparticiones del Estado como a la actividad privada.

Estos fueron sus objetivos primarios, pero su influencia gravitó en tal forma que actualmente integran su plantel de alumnos, profesionales de Vialidad Nacional, Vialidades Provinciales, de la Fuerza Aérea, particulares y también dos becarios del exterior pertenecientes a las Repúblicas del Ecuador y Honduras.

Excluyendo la del presente año han pasado 20 promociones y recibido su Certificado expedido por la Universidad de Buenos Aires doscientos sesenta alumnos.

Durante su transcurso, se dictan veinticinco materias que cubren una amplia gama de la especialidad vial.

Cuenta además con una biblioteca completa sobre temas de la especialidad y un laboratorio de idiomas especializado en inglés técnico.

Las tareas se desarrollan en el 2º piso del Departamento de Transportes de la Facultad de Ingeniería, calle Las Heras Nº 2214, donde también se encuentra el laboratorio de investigaciones viales en el cual se realizan trabajos de investigación que se han presentado a diversos congresos.

El laboratorio de investigaciones viales también ejecuta trabajos de rutina o especiales mediante el pago de aranceles para consultoras, empresas contratistas y particulares bajo la denominación "Trabajos a Terceros". Estos aranceles permiten la compra, mantenimiento y renovación de los equipos de ensayos.

Este aniversario encuentra a la Escuela en una evolución constante hacia la enseñanza de las técnicas más modernas y efectivas, con el propósito de atender las necesidades viales actuales y futuras.

Desde su creación, la conducción de la Escuela contó con profesionales de extraordinaria relevancia en el quehacer vial del país, como su primer Director, el ingeniero Enrique Humet, que cubrió el período 1958 a 1973. Graduado en la Universidad de La Plata con el título de ingeniero civil e hidráulico comenzó su carrera en la Administración de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires hasta llegar a integrar el Directorio de la Dirección Nacional de Vialidad.

Su constante perseverancia en formar jóvenes profesionales en la actividad vial, encuentra eco en la Universidad de Buenos Aires materializándose la creación de la Escuela de Graduados - Ingeniería de Caminos que lo lleva a asumir su Dirección.

Al alejarse el Ing. Humet, las funciones de Director recayeron en una esporádica intervención a cargo del ingeniero A. Ferraro.

A partir de 1976 asume la responsabilidad de la Dirección de la Escuela el Ingeniero Raúl Aníbal Colombo, distinguido profesional, también formado en la disciplina vial, iniciado en la Dirección Provincial de Vialidad de Córdoba —año 1935— para culminar como Ingeniero Jefe en la Dirección Nacional de Vialidad en el año 1963.

Su destacada trayectoria en las aulas de las Universidades de Córdoba y de Buenos Aires lo llevan a alcanzar la jerarquía de Profesor Emérito. El 31 de marzo del corriente año se aleja de la Dirección de la Escuela después de 7 años de intensa actividad, por motivos personales.

A partir del 5 de abril último, ocupa el cargo de Director de la Escuela, el Ing. Enrique L. Azzaro.

LA VII° ASAMBLEA GENERAL DE FELAC Y EL III° CONGRESO LATINOAMERICANO DE CONSULTORIA

Entre el 9 y el 11 de mayo pasado se realizó en el Centro Cultural General San Martín la VII Asamblea General de la Federación Latinoamericana de Asociaciones de Consultores y el III Congreso Latinoamericano de Consultoría, en cuyo transcurso se consideraron y discutieron temas de interés para esa actividad.

Actualmente la FELAC agrupa a las asociaciones representativas de consultores privados de Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, México, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela.

La delegación de la Asociación Argentina de Carreteras que participó de las deliberaciones de estos dos acontecimientos estuvo encabezada por su presidente, ingeniero Néstor C. Alesso.

Al acto inaugural asistió el ministro de Obras y Servicios Públicos, ingeniero Conrado E. Bauer, quien lo hizo acompañado por los secretarios de Obras Públicas, ingeniero Esteban Guaia; de Energía, doctor Alieto Guadagni; de Recursos Hídricos, ingeniero Luis Urbano Jáuregui y de Comunicaciones, general Alejandro Barbieri.

La serie de discursos fue iniciada por el presidente de la Junta Organizadora, ingeniero Ricardo Barletta, quien destacó la nutrida participación de las delegaciones latinoamericanas, señalando que ello "marca la presencia adulta de la consultoría de la región como protagonista fundamental en el desarrollo económico y social de los países de la región".

Agregó luego el Ing. Barletta que, ""quedará confirmado que las firmas consultoras organizadas, estables e independientes constituyen el marco que optimiza la utilización de los recursos humanos".

Los profesionales argentinos desocupados o mal ocupados sumados a los que emigraron a otros países, sobre todo en las ramas técnicas explican porqué la Argentina ha descendido del puesto 7 al 40 dentro del concierto internacional. Se dice que la Argentina es la mitad de lo que pudo ser, o, en otras palabras, se ha dilapidado la mitad de los recursos, que bien utilizados hubiesen convertido a la Argentina en el doble de lo que es hoy. ¿No cree el país que ha llegado el momento de rever lo que se ha hecho hasta ahora y detener este constante retroceso? Darle a la consultoría el lugar que realmente le corresponde en la optimización del uso de los recursos humanos. Abrir el mercado de la energía atómica, de la petroquímica, de la siderurgia a los efectos de que pueda obtenerse una real transferencia de la tecnología en esos campos que permitan a las mismas ser las embajadoras de la industria en el exterior como lo son en los países industrializados. Todo plan de gobierno tiende a mejorar la educación, la salud, el nivel de vida, y en una sola expresión, el bienestar creciente de la población y para ello se necesitan escuelas, hospitales, agua corriente, cloacas, puentes, caminos, centrales hidroeléctricas, termo y nucleares, producción de hierro, petroquímica, etc. y en el proyecto inicial y construcción de dichas obras, los protagonistas son los profesionales que intervienen.

Posteriormente, el ingeniero Barletta, hizo la siguiente refexión: ¿Cómo pueden producir mejores obras, tanto bajo el punto de vista tecnológico como económico? Con una organización dedicada a tales efectos, es decir, especializada y entrenada para esa actividad con dedicación practicamente exclusiva o como subproducto de otra actividad actuando a ratos libres de la otra ocupación principal y solo esporádicamente.

Ese es el desafío que se le planteará a los nuevos gobiernos que accedan en el país.

En la Argentina la consultoría todavía es objetada y en algunos casos, condenada a priori como medio idóneo para una mejor utilización del recurso humano.

Esperamos que los gobiernos futuros den la oportunidad que hasta ahora solo tuvo a medias y en forma restringida, esperamos que vean la experiencia de los países más industrializados. Estamos seguros que lo que todavía se cuestiona es dicho sistema de organización que la consultoría implica y no a los profesionales en sí, pues no podemos de ninguna manera aceptar que alguien pueda pensar que los profesionales argentinos que revistan en las empresas públicas, sean más ingenieros y más argentinos que los de las empresas privadas.

Luego habló el presidente de la Cámara Argentina de Consultores, ingeniero Francisco Cañeque, quien al referirse al caso argentino expresó:

"En la Argentina la consultoría ha sido débil en función de distintos aspectos, a algunos de los cuales haré mención en esta oportunidad. En primer lugar, una consultoría fuerte supone planes de inversión adecuados y de alta tasa por parte del sector público. En aquellos países donde la consultoría está íntimamente vinculada al desarrollo industrial es, del mismo modo importante, que la tasa de crecimiento del sector privado sea también elevada.

"En nuestro caso, caso argentino, donde la inmensa mayoría de las empresas de consultoría trabajan para el sector oficial, es fundamental el mantenimiento de una alta tasa de inversión en infraestructura y en el desarrollo del sector público.

"Lamentablemente, no se han dado procesos de mantenimiento o de crecimiento parejo de la inversión en el sector público. Han habido algunos años mejores que otros, pero en definitiva desde 1976 a 1982, todos han sido de débil inversión frente a las necesidades del país, frente a las posibilidades del país y frente a las capacidades que ofrecía el sector.

"No cabe duda que es a partir de 1976 cuando la actividad ha estado y ha pasado por sus momentos más críticos. Una política inspirada en ortodoxias monetaristas, que se ha aplicado con resultados nefastos en todos los países del cono sur, arrasó con algún sector industrial e imposibilitó el desarrollo de la infraestructura de la Nación. Grandes proyectos y grandes obras se han postergado durante años y años sin que los proyectos, como se suele decir en nuestro sector, hayan salido de los tableros de dibujo.

"En una economía mixta como la nuestra, el sector público es el elemento dinámico de la economía, de modo que el grado de actividad interna del país está ligado fundamentalmente a la política del gasto público. Por cierto, juegan otras variables y el panorama es más complejo, pero queremos enfatizar su rasgo fundamental.

"La crisis argentina es una crisis global. Vale la pena explicitarlo porque, seguramente, es el caso de otros países de América Latina. Argentina pasa por una crisis económica, que es también social, que es política y por qué no decirlo, es también cultural. Un proceso de desarrollo, y desarrollo es fundamentalmente la suma, implementación y realización de proyectos que en buena parte podemos hacer nosotros los consultores, exige no solamente un proceso de inversión sino un acto deliberado de decisión política, que conduzca a ese tipo de desarrollo.

En la parte final de su disertación el ingeniero Cañeque dijo:

"En algunos países existen "cuasiconsultoras" cuyo objetivo es la promoción y planificación del uso de consultoras. Esto es loable, en tanto, amplia las posibilidades del sector.

"Finalmente, hemos reclamado, enfáticamente, en múltiples oportunidades, una política de apertura de ciertas empresas a la colaboración de la Ingeniería Privada, tal como ocurre en muchos países del mundo.

"La Comisión Nacional de Energía Atómica, Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Gas del Estado, la Empresa Nacional de Telecomunicaciones, entre otras, deben operar como difusores de tecnología permitiendo el aporte privado. Sólo con la mancomunión leal, con el esfuerzo común del sector público y privado, lograremos la transformación estructural que permita superar la difícil coyuntura que atraviesa el país".

A su turno, habló el presidente de la Federación Latinoamericana de Asociaciones de Consultores, ingeniero Roberto A. Cozzetti, quien en un pasaje de su discurso expresó:

"En una reciente gira por los países de nuestra región he observado personalmente los efectos generalizados de una contracción en los niveles de actividad económica, de consumo y de inversión. He constatado que la Consultoría está sufriendo una sensible caída en su ritmo de trabajo, como no podía ser otra la consecuencia de tal situación general.

"El endeudamiento externo como forma de suplementar el ahorro interno, ya no será posible en la medida en que lo fue. Parece un hecho que las decisiones de financiación estarán preponderantemente ligadas a la reconversión de las deudas ya adquiridas, más que a programas nuevos de inversión pública o privada.

"Parece difícil en estas circunstancias, que los niveles de actividad de la Consultoría puedan sostenerse, ya que están ligados fundamentalmente a la inversión.

"Esta conclusión, a primera vista sombría, debe sin embargo relativizarse visto un conjunto de factores que deberán ser considerados.

"La Consultoría en Latinoamérica aún dista mucho de haberse utilizado adecuadamente. Los ciclos con fuerte auges y caídas de trabajo han estado ligados más con cambios de actitudes y políticas frente al uso de Consultorías, que a cambios en los niveles del gasto público. Una política más estable y una mejor programación en el uso de la Consultoría podrían atenuar la presumible contracción, y aún mejorar sus alternativas de trabajo".

El ingeniero Cozzetti —que en esa oportunidad finalizó su mandato como titular de la FELAC—, finalizando su disertación dijo:

"Hay sin duda, otros factores que han limitado nuestro desenvolvimiento y que deberán corregirse aunque no tuviéramos frente a nosotros el desafío de una situación difícil. Es necesario que los identifiquemos y discutamos la forma de encararlos. El tratamiento de las soluciones y propuestas debe atender el interés general y no puramente el del sector que representamos. Sólo de esa manera nuestras propuestas serán atendidas por los gobiernos.

"Quiero hacer breve referencia a dos iniciativas a las cuales ha dedicado la FELAC un esfuerzo particular en el último año: El relevamiento y estudio de la Consultoría en Latinoamérica; y el proyecto de Acuerdo Regional de Consultoría presentado a la ALADI para ser suscripto en el marco del Tratado de Montevideo de 1980. En ambas iniciativas hemos contado con la invalorable colaboración del Instituto para la Integración de América Latina - INTAL.

"Señores: Quiero desear a ustedes que obtengan el mayor provecho de la discusión de estos temas y los otros que componen nuestro intenso programa de esta semana.

"Finalmente, siendo esta la última oportunidad que me dirijo a ustedes como presidente de FELAC, encuentro propicio este momento para hacer público mi agradecimiento a los miembros del Directorio y a todos quienes me apoyaron durante mi gestión".

DISCURSO DEL MINISTRO BAUER

Cerrando la serie de discursos y para declarar inauguradas las deliberaciones, habló el ministro de Obras y Servicios Públicos, ingeniero Conrado E. Bauer, quien señaló:

"Es altamente sugerente apreciar a través de estas reuniones el creciente desarrollo de nuestra consultoría latinoamericana y la continuidad y paulatino afianzamiento de sus organismos representativos. La inestabilidad política y económica de muchos de nuestros países, agravada por el marco recesivo de la economía mundial y la presencia internacional de bandas subversivas de sesgo nihilista, hacen más valiosa la persistencia de grupos humanos e instituciones que, cual fuertes hilos de la trama sustantiva de nuestras sociedades nacionales y su agrupamiento internacional, van constituyendo los soportes firmes de su accionar presente y la sustentación dinámica de su proyección futura.

"Es comprensible que respaldemos la acción de la consultoría privada y la deseemos cada vez más capacitada y eficiente, pues el MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS es en nuestro país el principal demandante de servicios de ingeniería, a través de sus Secretarías de OBRAS PUBLICAS, ENERGIA, COMUNICACIONES, TRANSPORTE y RECURSOS HIDRICOS y de las empresas públicas que de ellas dependen. Estas generan un conjunto de bienes (especialmente petróleo, gas y carbón) y suministran servicios (electricidad, ferrocarriles, obras sanitarias, teléfonos, correos, etc.) cuyo aporte a la economía es del orden del 10 % del producto bruto nacional. A su vez, las obras públicas que ejecutan los diferentes sectores mencionados representa una inversión anual equivalente a varios miles de millones de dólares; ello genera un importante requerimiento para elaborar planes y proyectos, evaluar y prioritar inversiones y controlar diversos aspectos de gestión, ejecución y producción".



El Ing. Conrado E. Bauer inaugura las deliberaciones. Lo acompaña el Ing. Roberto A. Cozzetti

En otro párrafo de su discurso el ingeniero Bauer, afirmó:

"Además de una responsabilidad claramente delimitada y plenamente asumida por ambas partes, estatal y privada, y una leal colaboración entre ellas, es necesario que la contratación de profesionales o grupos consultores privados responda a reglas de juego perfectamente claras, con suficiente difusión y que estimulen el perfeccionamiento general y, a través de una sana competencia, la selección preferente de los más capaces y con mayor experiencia positiva. En ello estamos empeñados y, con la colaboración de todos ustedes, podremos ir paulatinamente avanzando en el convencimiento general acerca de las bondades de esos propósitos y en su más cabal cumplimiento.

"Y ese desarrollo de Latinoamérica, actualmente rezagado, podrá adquirir rasgos señeros y estimulantes de inspiración espiritual y fraternal, y de solidaridad humana, poniendo con racionalidad, eficiencia y convicción, el progreso económico y tecnológico al servicio del hombre. En eso debemos comprometer nuestra responsabilidad profesional y la orientación de la actividad de la consultoría, determinando las diferentes alternativas y seleccionando reflexivamente las más apropiadas.

"Por ello, entendemos que el resultado de nuestra tarea, en nuestros países en vías de desarrollo, debe ser algo más que la construcción de obras, la industrialización y la acumulación de capital.

"Ella debe ser una contribución vigorosa para lograr un desarrollo en que el hombre latinoamericano pueda obrar con autonomía y realizar de allí en más, las actividades que sean convenientes a sus intereses y los de su país".

Posteriormente, el ministro de Obras y Servicios Públicos, agregó:

"No es el caso de explayarnos sobre la correcta significación de lo que llamamos firmas o empresas consultoras, que son las representadas en esta reunión, pero no podemos dejar de arriesgar una caracterización significativa de estas entidades, en general complejas y de integración multidisciplinaria, al enfatizar que a través de ellas se acumulan, difunden y utilizan prácticamente los conocimientos tecnológicos; la investigación que ellas pueden hacer consiste, fundamentalmente, en adaptar tales conocimientos a los casos concretos sobre los que se actúa.

"Para proveer este peculiar servicio, las consultorías que son, funcionando en estado de régimen, un acabado producto y a la vez herramienta del proceso de desarrollo, generan permanentemente significativas capacidades, que les permiten:

- Organizar el conocimiento derivado de las actividades multidisciplinarias.
- Aprovechar la infraestructura científica y técnica de los países.
- Generar en función de demandas específicas proyectos, alternativas, selecciones, realizaciones, modificaciones, etc., destinados a la producción de nuevos bienes y servicios o a su mejoramiento.
- Organizar entrenamientos en los distintos niveles que se requieran para mejor producir y conservar el capital físico de la comunidad.
- Guardar y usar memoria, con lo cual la consultoría pasa a ser parte importante de la cadena que va del almacenaje de conocimientos al envío de la información, proceso éste fundamental en un futuro inmediato, para la ampliación permanente del espacio en libertad que necesita todo desarrollo.

"Estas condiciones, que definen la potencialidad de la consultoría, deben llegar a conformarse en un instrumento básico para la búsqueda de la elevación socioeconómica de una comunidad".

INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL

Abril - Junio 1983

PLAN VIAL NACIONAL

En el transcurso de una conferencia de prensa realizada en la Dirección Nacional de Vialidad, el 8 de junio ppdo., el titular de ese organismo ingeniero Julio César Caballero (h), informó sobre el Plan Vial Nacional en ejecución, sobre la adjudicación por parte del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial) de un crédito de 100 millones de dólares y el estado de las rutas y puentes ubicados en la zona de las inundaciones.

En la oportunidad el ingeniero Caballero dijo:

"Cuando asumimos la conducción de Vialidad Nacional nos propusimos revertir la situación de la Vialidad Argentina y a tal efecto decidimos lanzar un plan de más de 140 obras con el objeto de reactivar la construcción vial tan necesaria para poder tener los caminos en el estado y condiciones que el país necesitaba.

"Este plan fue concebido por primera vez en forma conjunta con las 22 Vialidades Provinciales. De este plan, que en otra oportunidad publicamos, ya han sido licitadas y/o llamadas a licitar alrededor de 60 obras.

"Otro de los objetivos necesarios tendientes a lograr esta reversión, era contar con los fondos necesarios para poder llevar a cabo ese plan. Con esa intención en setiembre del año pasado, realizamos nuestro primer viaje a los EE.UU., a fin de renegociar créditos con el Banco Interamericano de Desarrollo y con el Banco Mundial. Con gran alegría hemos visto coronados estos esfuerzos, ya que en su sesión del día 31 de mayo próximo pasado el Banco Mundial ha aprobado un nuevo crédito de 100 millones de dólares para Vialidad Nacional.

Este crédito tiene grandes diferencias con respecto a otros tomados por la repartición en años anteriores. En primer término debemos establecer que es un crédito tomado con 3 años de gracia y 15 años para su amortización. Es decir que se terminará de pagar dentro de 18 años. Constituyendo un magnífico perfil de deuda externa, no solo para Vialidad sino para el País.

"Es importante destacar que en los anteriores créditos el Banco Mundial solamente financiaba un 30 % del proyecto. Con nuestras gestiones hemos logrado elevar este 30 % de financiación al 50 % en lo que resta del 4º Préstamo y al 45 % en todo el 5º Préstamo.

"Otro detalle importante de destacar es que este crédito es válido aplicarlo a todo tipo de obra vial, sea de construcción de nuevas obras, de reconstrucción, de conservación y mantenimiento y/o estudios.

"También se ha negociado y aprobado el hecho de poder aplicarlo con 6 meses de retroactividad a las obras que hayan sido llamadas bajo las normas y sistemas del Banco.

"Este crédito dispone asimismo de 500 mil dólares y otros 500 mil no asignados para ser utilizados en modificación y elevación del nivel técnico de los profesionales de la Vialidad Argentina, tema que ya hemos materializado a través de convenios celebrados con la Vialidad de los EE.UU., ya que pronto técnicos y expertos en determinados y precisos temas viales de los EE.UU. vendrán a Buenos Aires a dar los cursos especializados correspondientes.

"Asimismo, toda esta transferencia de tecnología que pretendemos ejecutar, la revertimos hacia las Vialidades Provinciales en cursos y seminarios que se están ya realizando en común con el Consejo Vial Federal.

"En estos momentos acaba de irse de Buenos Aires una misión técnica del B.I.D. con el objeto de lograr de dicho Banco, un cambio de asignación de créditos ya existentes, juntamente con otros créditos ya otorgados por el Banco Mundial para ser afectados inmediatamente a las obras viales de reconstrucción en las zonas perjudicadas por las inundaciones, que han azotado todo el litoral.

Vialidad en la zona de las inundaciones

"Con respecto a estas inundaciones, Vialidad Nacional con toda celeridad, ha debido abocarse a resolver los distintos requerimientos que se le han efectuado y al mismo tiempo defender las obras de infraestructura tan importantes como son los puentes y caminos que se vieron atacados por las aguas.

"En este aspecto debemos señalar que dentro de la medida de nuestras posibilidades, se ha prestado total colaboración a los gobiernos de las provincias mesopotámicas que así la han requerido, recibiendo también gran ayuda de las Vialidades Provinciales, tendientes a resolver los problemas de conservación de los caminos, puentes y otras obras de arte afectadas.

"El problema más influyente es el que se ha creado en la Ruta Nacional Nº 12, en el tramo comprendido entre las localidades de Ceibas y Brazo Largo, donde la fiereza de las aguas ha producido y sigue produciendo profundas socavaciones en los estribos de la gran cantidad de puentes que existen en ese tramo de ruta.

"Como es de conocimiento público, las aguas se llevaron fundamentalmente dos puentes íntegros, uno sobre el Arroyo Grande y otro sobre el Arroyo Sin Nombre.

"En el Arroyo Sin Nombre las tareas de pilotaje están terminadas, y en el Arroyo Grande prontas a finalizar en estos días. Además es muy

FUE SUSCRITO UN CONVENIO CON LOS ESTADOS UNIDOS

En la Dirección Nacional de Vialidad fue suscrito, el 31 de mayo ppdo., un convenio de intercambio de tecnología vial con los Estados Unidos de América.

El documento que simboliza el inicio de un programa de cooperación en la materia, se concretará mediante cursos de adiestramiento y seminarios a organizarse entre el ente caminero nacional y la Administración Federal de Carreteras de los Estados Unidos.

Fue firmado por el ingeniero Julio César Caballero, titular de la Dirección Nacional de Vialidad y por el administrador general del citado organismo vial norteamericano Sr. Raymond Berthart, en presencia de los secretarios de Obras Públicas y de Transporte, Ing. Esteban Guaia y Dr. Carlos A. Decurgez, del subsecretario de Transporte, ingeniero Gastón A. Cossettini y del embajador de los Estados Unidos en nuestro país, señor Harry Shlaudeman.

El texto del convenio es el siguiente:

"Los representantes de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina, denominada en adelante "DNV" y de la Administración Federal de Carreteras (Federal Highway Administration) del Departamento de Transporte de los Estados Unidos de América, denominada en adelante "FHWA" celebraron una serie de reuniones en los Estados Unidos y en la Argentina, con el objeto de iniciar un programa de cooperación en materia de intercambio de tecnología vial mediante cursos de adiestramiento y seminarios a organizar entre la "DNV" y la "FHWA". La "FHWA" celebra este convenio dentro de la 23 U.S.C. 308".



El señor Raymond Berthart y el Ing. Julio C. Caballero durante la firma del contrato.

Convenio

Artículo 1º — Con el fin de que la "DNV" pueda capitalizar la experiencia obtenida por la "FHWA" en distintos trabajos de orden vial, ambas partes se comprometen a coordinar sus medios para el dictado de diversos cursos de perfeccionamiento vial.

Artículo 2º — Los temas sobre los cuales la "DNV" podrá requerir la experiencia de la "FHWA" versarán sobre conocimientos técnicos en los campos de operaciones de tránsito, operación, diseño y rehabilitación de carreteras y puentes, control del mantenimiento de proyectos de construcción y otros temas conexos en la medida que la "DNV" estime necesario.

Artículo 3º — La "DNV" se compromete a proveer a la "FHWA" de la información que le sea requerida a fin de que esta última pueda programar las actividades a desarrollar para concretar la transferencia de tecnología.

Artículo 4º — Los temas a tratar serán seleccionados por la "DNV" pudiendo la "FHWA" desarrollarlos de acuerdo con su Plan de perfeccionamiento profesional, previa conformidad de la "DNV".

Artículo 5º — Previamente al dictado de cada curso o conjunto de ellos la "DNV" y la "FHWA" establecerán: Temas a tratar; Características del curso; Profesionales de la "FHWA" que participarán; Monto de los gastos a realizar; Información de nivel de los participantes del curso; Otros aspectos técnicos y administrativos que sea necesario definir.

Artículo 6º — La "DNV" acepta proveer fondos por adelantado a la "FHWA" para cubrir lo acordado sobre los gastos. Los detalles financieros y administrativos serán presentados en una hoja adicional a este acuerdo para ser ejecutados antes de comenzar los trabajos.

---

importante destacar el apoyo, desde todo punto de vista, prestado por el Ejército Argentino con el aporte no solo de mano de obra sino también de puentes Bailey, elementos flotantes y lanchas lo que está permitiendo, en principio, lograr terminar con los pilotajes aludidos, para luego efectuar el lanzamiento de los puentes que darán una habilitación precaria a la ruta entre Ceibas y Brazo Largo.

"Desgraciadamente es este un tramo muy castigado ya que no solamente tenemos socavaciones en estribos de puentes sino que también, con las dos últimas sudestadas hemos tenido importantes socavaciones en los terraplenes del camino. Socavaciones que estamos combatiendo permanentemente.

"En este tema del "combate de las socavaciones" y la elevación de los terraplenes es de gran y significativa magnitud el aporte que presta el Ejército Argentino".

La Solución del Problema de los Pasos Ferroviarios a Nivel en la Capital Federal

Por los Ings. JUAN P. MARTINEZ (*) y ROMAN NADAL (*)

CUARTA PARTE

LA SOLUCION ALTERNATIVA: RECONSTRUCCION DE LAS LINEAS FERREAS A DIFERENTE NIVEL

INTRODUCCION

Se llegó a la conclusión en la parte II del presente estudio,(1) que la mejor solución al problema de los cruces ferrovarios de la Capital Federal es la construcción de pasos viales en alto o en bajo nivel. Se justificó esta afirmación por tratarse de una solución esencialmente flexible, de realización gradual sobre los proyectos puntuales, y con costo limitado al de dichas obras individuales; es por lo tanto posible compatibilizar un programa de obras con la escasez de recursos disponibles y además, se tiene la certeza de encontrar un programa de obras con rentabilidad económica.

La otra solución posible manteniendo las líneas ferroviarias dentro de la Ciudad, consiste en su reconstrucción a diferente nivel. Esta solución, como se vio, es de dudosa conveniencia para resolver la totalidad del problema, fundamentalmente por su elevado costo y por su falta de flexibilidad. Sin embargo, no se descartó que pudiera ser la más conveniente en algún caso, pero se recalcó que ello, pese a su aparente evidencia, debería ser exhaustivamente demostrado.

Recientemente Ferrocarriles Argentinos ha reactualizado la cuestión al efectuar un estudio para la reconstrucción en trinchera de la línea del F.C.D.F. Sarmiento entre Caballito y Liniers.

Los resultados elaborados en la Parte Tercera de este estudio,(2) nos permiten agregar ahora algunos elementos de juicio relativos al orden de prioridades de las distintas líneas férreas, en el caso de abordar su reconstrucción a diferente nivel.

Por otra parte, el hecho de conocerse un proyecto concreto de aplicación de la solución C, resulta muy interesante para efectuar un análisis más pormenorizado del mismo, que permita calificar el mérito de tal solución frente a la otra alternativa que los autores proponen como realizable, los pasos viales en alto y bajo nivel.

4. 1. Indice de prioridad para la solución C

Con criterio similar al expuesto en la parte Tercera, es posible elaborar un índice para asignar prioridad a las líneas férreas ante una eventual solución poniéndolas a diferente nivel. Aunque en la segunda parte (3) se llega a la conclusión de que ésta no es una solución económica para la generalidad de los casos, no puede descartarse que lo sea en alguno particular. Por lo tanto, resulta de interés identificar los tramos que presentan mayor prioridad para esta solución, lo que puede hacerse de acuerdo con el criterio de urgencia.

Los índices elaborados individualmente para cada paso a nivel en base al tiempo total perdido durante la hora pico, son sumables, porque se basan exclusivamente en el tránsito de cada paso, sin considerar aquel que podría ser atraído desde otras calles al construirse puentes o túneles en sólo algunas de ellas.

Un tramo de línea férrea produce en la hora pico una pérdida de tiempo dada por:

$$TTD = \sum_{i} TTDi$$

donde la suma se extiende a todos los pasos a nivel del tramo, que serían suprimidos al reconstruir el ferrocarril a diferente nivel.

En la tercera parte (4) se presentó este índice para cada una de las líneas férreas de la Capital Federal. El mismo serviría para medir la gravedad de los inconvenientes causados por el tramo, pero no considera el efecto de la longitud del mismo, que es determinante del costo de la solución.

Si se acepta que TTD es proporcional a los beneficios que produciría la eliminación de todos los pasos a nivel del tramo, y que el costo de la solución, lo es a la longitud L del tramo y al número de vías N, se deduce que el cociente:

$$I = \frac{\sum_{i} TTDi}{NL}$$

---

* De ATEC S. A. de Asesoramiento Técnico.

(1) "Las alternativas de solución", segunda parte de este trabajo, en Carreteras Nº 102, mayo de 1982.

(2) Tercera parte de este trabajo, Carreteras Nº 103/104, junio/septiembre de 1982. La Solución Posible: "Los pasos viales a diferente nivel".

(3) Carreteras Nº 102 (Mayo de 1982).

(4) Parte tercera, punto 7, cuadro 7.4, Carreteras Nº 104, (septiembre 1982).

resulta proporcional a la relación beneficio/costo de reconstruir el tramo ferroviario. Esta suposición es imperfecta, ya que la sumatoria no considera otros desbeneficios de los pasos a nivel, fuera de las pérdidas de tiempo; y la proporcionalidad entre longitud y costo sólo es aceptable para un mismo tipo de solución (viaducto, trinchera o túnel). De todos modos el índice da una idea preliminar sobre cuáles tramos son indicados para el análisis más a fondo de la Solución "C".

Se observa que el nuevo índice asigna prioridad a todos los tramos que concentran un elevado TTD sobre una reducida longitud; pero otras consideraciones son necesarias.

Para que los índices sean útiles, se requiere una redefinición de los tramos ferroviarios aplicando criterios económicos y de operación ferroviaria, no tenidos en cuenta en el Cuadro 7. 4., presentado en la parte tercera de este estudio (Carreteras Nº 104). Los factores determinantes son:

1. Hay puentes o túneles viales preexistentes que convendrá respetar por su importancia, y que a menudo fijan el principio o fin de un tramo ferroviario: por ejemplo el puente de la Av. San Martín (FCGSM).
2. Otro aspecto importante es la cercanía de las vías a terrenos ferroviarios o no ferroviarios que obstruyen en forma definitiva la red vial, y que por lo tanto quitan interés a la colocación del ferrocarril a distinto nivel, creando en cambio condiciones favorables para la construcción de puentes viales aislados. Un ejemplo es el F. C. Belgrano entre la calle Salguero y la Av. General Paz, cuya contigüidad a los parques de Palermo, al Aeroparque y a la Ciudad Universitaria determina que sólo existan pocos cruces viales: Sarmiento, Pampa y Udaondo. Es claro que en este caso no corresponde poner el ferrocarril a diferente nivel, sino construir puentes en esos tres lugares.
3. Las estaciones de carga o talleres importantes favorecen en general que las vías principales queden a nivel en los puntos de acceso a los mismos. Por ejemplo, es el caso de la estación Colegiales cuyo ingreso, lado Este, está sobre la calle Federico Lacroze.

Una vez determinados los tramos atendiendo a esas limitaciones será en primer lugar necesario verificar que la contribución al índice Σ proviene de varios PAN, con un aporte importante de varios de ellos, y no sea debido a uno solo muy importante, en cuyo caso será conveniente resolver ese punto con un paso vial a distinto nivel.

También deberá observarse si un mejor índice sería obtenible con una redefinición de tramos, limitando posiblemente el tramo ferroviario a diferente nivel a una menor longitud que concentre varios pasos viales muy prioritarios.

A continuación, utilizando la misma información que sirvió para los índices de cada paso a nivel individual, se han desarrollado los índices por tramos. El Cuadro 4. 1 presenta los tramos considerados, que se identifican con el nombre de calles o avenidas, con indicación de si el tramo ferroviario en alto o bajo nivel incluye o excluye a la respectiva arteria. Por ejemplo, Av. General Paz (E) significa que el tramo a diferente nivel no incluye la Av. General Paz; o bien Av. Sáenz (I) significa que el tramo ferroviario salva a distinto nivel la referida Avenida.

El mapa de la Figura 4. 1 muestra los tramos en cuestión.

No se consideran para aplicar la solución C los siguientes tramos:

F. C. Belgrano: Salguero - Av. Gral. Paz, por ser contiguo al Aeroparque y a los bosques de Palermo, siendo solucionables por tres pasos viales a distinto nivel aislados.

F. C. Urquiza: Av. Triunvirato - Av. Francisco Beiró, por ser contiguo a terrenos de Agronomía.

F. C. Sarmiento: Rojas - Donato Alvarez, contiguo a la estación de Cargas Caballito.

F. C. Sarmiento: AU6 - Av. Gral. Paz, por ser contiguo a los talleres Villa Luro y Liniers del F. C. D. F. Sarmiento.

4. 2. Consideraciones sobre la solución C

En la Parte II se expusieron los principales inconvenientes de la Solución C: elevado costo; imposibilidad de subdivisión en etapas de dimensión reducida; inflexibilidad frente a la limitación de recursos, etc.

CUADRO 4.1

	LINEA		TRAMO Inicio		TRAMO Final		LONGITUD Km	TTD seg	N vías	I seg/m
1	Mitre		Libertador	(E)	Gral. Paz	(E)	3,80	66.448	2	8,7
2	Mitre		L. M. Campos	(E)	Monroe (I)		3,80	118.834	2	15,6
3	Mitre*	(R)	Monroe (E)		Gral. Paz	(E)	4,40	339.698	2	38,6
4	Mitre		Monroe (E)		Gral. Paz	(E)	3,1	21.967	2	4,6
5	Urquiza		Fco. Beiró	(E)	Gral. Paz	(E)	3,20	68.667	2	10,7
6	San Martín		Paraguay	(E)	Dorrego	(I)	3,00	180.258	2	30,0
7	San Martín		Av. San Martín	(E)	Gral. Paz	(E)	4,20	106.557	4	6,3
8	Sarmiento		Donato Alvarez	(E)	AU6	(E)	4,50	288.212	2	32,0
9	Belgrano Sur		A. Alcorta	(E)	Sáenz	(I)	1,80	38.380	2	10,6
10	Belgrano Sur		Perito Moreno	(E)	Cruz	(E)	2,60	9.298	2	1,8
11	Belgrano Sur		Escalada	(E)	Dellepiane	(E)	2,20	11.745	2	2,8

* José León Suárez

Otro factor importante no mencionado anteriormente, es que la ejecución de la solución C requiere adoptar decisiones fundamentales respecto de las características técnicas de las obras a realizar, decisiones que tienen una incidencia fundamental en su costo y una influencia casi definitiva o irreversible en la explotación del ferrocarril.

En efecto, colocar un tramo ferroviario a distinto nivel, exige definir, entre otras, las cuestiones siguientes:

— La altimetría del proyecto.
— La cantidad de vías necesarias.
— Las estaciones a construir, agregar o eventualmente suprimir.
— Las estaciones y playas de carga, depósitos de material rodante y talleres.

En cada uno de tales aspectos se presentan opciones entre alternativas, con significativas y hasta decisivas diferencias de costo.

Por lo común, tratándose de una obra nueva, es necesario efectuar previsiones para adecuar sus características técnicas a las necesidades, tanto actuales como futuras. El problema es que las necesidades futuras no coinciden con las actuales, y además, no siempre son bien conocidas.

La alternativa de menor costo puede resultar insuficiente para las necesidades futuras, y puede ser muy difícil o imposible efectuar más adelante su adecuación.

Al contrario, la alternativa técnica que satisfaga la mayor gama de necesidades futuras, resultará siempre de costo excesivo, e incluso una obra más modesta pero prevista para una futura adecuación a las necesidades futuras, puede resultar de costo muy elevado.

Con la Solución C, la opción entre alternativas es ineludible. Requiere un análisis muy detenido y la realización de estudios de cierta profundidad, costosos en tiempo y dinero. Hecha la elección, el riesgo de que no haya sido la correcta es grande. Por ejemplo, la decisión en cuanto al número de vías, de pasar de doble a cuádruple, puede multiplicar el costo por dos o más aún, siendo siempre la incidencia económica cuantiosa.

En cambio, con la Solución D (pasos viales), la situación presenta diferencias significativas. Si bien en principio se debe dar una respuesta a las mismas cuestiones, en realidad la gama de aspectos dudosos a resolver puede ser bastante más limitada, en función de la ubicación del paso vial a construir.

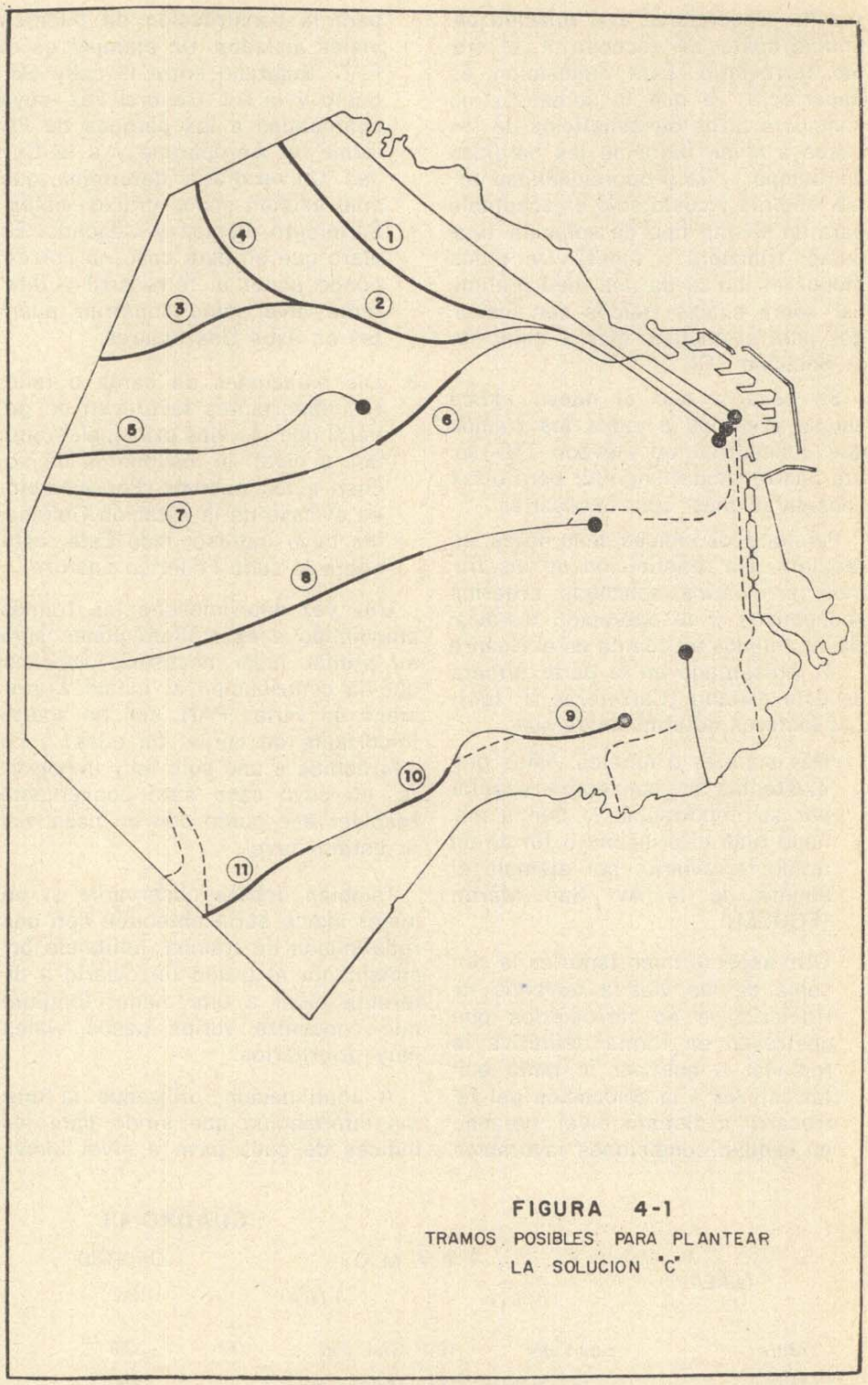


FIGURA 4-1
TRAMOS POSIBLES PARA PLANTEAR LA SOLUCION "C"

Por ejemplo, tratándose de una calle alejada de las estaciones actuales, la única cuestión a resolver es la del número de vías: si será igual al actual, disminuido o aumentado.

En primer lugar, con los pasos viales a distinto nivel la incidencia del número de vías en el costo de la obra vial, sin ser desdeñable puede ser porcentualmente bastante menor que en el caso de la obra ferroviaria a diferente nivel.

Como además el número de pasos viales a construir en la Solución D es limitado, la incidencia de una decisión equivocada en cuanto a prever un aumento de la cantidad de vías, será igualmente limitada en valores económicos totales, y siempre mucho menor que con la Solución C.

Por otra parte, aún si se optara por mantener el número actual de vías y posteriormente surgiera la necesidad

de aumentarlo, la rectificación en la decisión sería siempre de más fácil realización en la Solución D que en la Solución C.

Mientras con la Solución C toda decisión debe tomarse abarcando la totalidad del proyecto, con la Solución D es posible una gran flexibilidad, como se verá:

En los casos de puente o túneles viales complejos y costosos, sea por un gran volumen de tránsito o por las particularidades técnicas de la obra, la incidencia porcentual de un mayor número de vías puede ser bastante reducida; además, si se proyectara para las vías actuales y en el futuro fuera necesario ampliar ese número, habría que reconstruir una obra vial compleja afectando un voluminoso tránsito, con los respectivos inconvenientes y perjuicios económicos. En este caso por lo tanto lo aconsejable es basar el proyecto en las previsiones de aumento del número de vías, soportando el reducido incremento relativo del costo, y eliminando los riesgos futuros.

En cambio ,tratándose de obras de diseño simple o que sirven a escaso volumen de tránsito, la incidencia de un mayor número de vías puede ser porcentualmente grande; a la vez que por tratarse de obras de costo menor, en el futuro en caso de requerirse más vías, su posterior reconstrucción no sería prohibitiva en costo, además de afectar, como se dijo, a un tránsito reducido. En consecuencia, en estos casos podría aconsejarse un proyecto de mínima, sin previsión de aumento del número de vías.

De lo expuesto, surge la mayor adaptabilidad de la Solución D a una diversidad de situaciones, en tanto que se advierte la inherente inflexibilidad de la Solución C.

Para dejar ilustrado este aspecto, se discuten a continuación someramente dos proyectos de Ferrocarriles Argentinos de líneas férreas a diferente nivel.

4. 3. Proyectos existentes en la Capital Federal

Existen dos ejemplos de proyectos de líneas férreas a diferente nivel en la Capital Federal. Son ellos el viaducto del F.C. San Martín entre Palermo y la Paternal; y la trinchera del F.C. Sarmiento entre Caballito y Liniers.

4. 3. 1. Viaducto Palermo - La Paternal

Este proyecto fue elaborado hacia 1954 por el Ferrocarril Gral. San Martín. Consiste en un viaducto de doble vía iniciándose en el punto donde la línea férrea cruza la calle Paraguay en alto nivel; y finaliza en el actual punto donde la línea cruza a la Avenida San Martín (puente vial) y la rasante del proyecto alcanza la cota a nivel del terreno. La longitud entre ambos puntos es de 4.500 m.

El proyecto incluye dos estaciones elevadas (Chacarita y la Paternal), así como un tramo elevado de empalme entre el viaducto principal y la estación Palermo Cargas (a nivel de terreno natural). Además suprime los 12 pasos a nivel actuales sobre la línea principal, y en particular resuelve el cruce con las avenidas Córdoba y Juan B. Justo.

Este proyecto tuvo en su momento amplia publicidad pero no se realizó, seguramente por su elevado costo. Posteriormente la Municipalidad ejecutó el "Puente de la Reconquista" (Av. Juan B. Justo sobre las calles Córdoba, Niceto Vega y vías del ferrocarril), pero quedó sin resolver el cruce de la Avenida Córdoba con el ferrocarril, que además tampoco es posible solucionar mediante un paso vial a bajo nivel en razón del Arroyo Maldonado, entubado debajo de la Av. Juan B. Justo.

Analizando el proyecto, se aprecia que con prescindencia del aspecto técnico económico (discutido en la parte segunda del Punto 5. 4) ([5]) permitía, como se dijo, solucionar el cruce con las Avenidas Córdoba y Juan B. Justo, con el Arroyo Maldonado debajo de esta última. Respecto de su elevado costo, inherente a este tipo de obras, se comprueba que las ventajas esenciales del proyecto podrían haberse conseguido con variantes de menor costo.

Se hubieran podido plantear las siguientes tres variantes:

Variante 1: Terminando el tramo elevado a la altura de la calle Jorge Newbery, y descendiendo la vía a nivel en el cruce de Trelles. La longitud del proyecto se reduciría a 3.800 m, quedando la estación La Paternal a nivel.

Variante 2: Terminando el tramo elevado a la altura de la calle Dorrego, y descendiendo las vías a nivel del terreno en el cruce con Jorge Newbery. La longitud total de la obra sería de 3.000 m.

Variante 3: Terminando el viaducto en el cruce de Córdoba y Juan B. Justo, y descendiendo las vías a nivel del terreno en la calle Corrientes. La estación Chacarita quedaría a nivel, y la longitud total del proyecto sería de 1.700 m.

Se aprecia que las tres variantes tendrían costos sensiblemente inferiores al de la solución básica que proyectó el F.C.G.S.M., y resolverían el mayor problema en el tramo que es el cruce conflictivo con Córdoba y Juan B. Justo.

Las tres obligarían a solucionar algunos cruces viales principales con puentes y túneles: Trelles en la Vte. 1; Trelles y Jorge Newbery en la Vte. 2; las dos citadas, Dorrego y Corrientes en la Vte. 3.

La variante 1 no parece aconsejable, y menos aún lo era el proyecto original del F.C. San Martín. Este último adolecía del defecto esencial de construir un costoso viaducto al costado del Cementerio de la Chacarita, en una zona que donde los únicos pasos a nivel importantes (J. Nebwery y Trelles) son solucionables con puentes viales, dada la disponibilidad de terrenos y el bajo valor de la propiedad edificada. Fuera de esas dos arterias, no hay otros pasos viales importantes entre Dorrego y Trelles, ya que en la zona la red vial está definitivamente interrumpida por el cementerio. Tampoco era justificable reconstruir en estructura elevada la estación La Paternal. La variante 3, de mucho menor costo, (sólo 1.700 m de viaducto, sin estaciones), resuelve sin embargo el cruce múltiple con Córdoba y Juan B. Justo. Tiene como desventaja tener que solucionar con un puente vial el cruce con la Av. Corrientes (ya que la línea B de S.B.A. impide un paso bajo nivel). Si razones urbanísticas desaconsejaran tal puente en Corrientes, entonces sería aplicable la variante 2.

En definitiva se concluye que el viaducto Palermo - La Paternal no se efectuó al haber sido proyectado sobre una longitud muy superior a la estrictamente necesaria, sin considerar variantes útiles de mucho menor costo. A nuestro juicio no debe descartarse alguna de las variantes 2 ó 3, si en el futuro hubiera que consi-

(5) Carreteras Nº 102.

derar reconstruir el puente de J. B. Justo, cuyos problemas estructurales dieron lugar a su clausura en 1982.

4. 3. 2. Trinchera Caballito - Liniers

Este antiguo proyecto fue reactualizado en 1982, y consiste en reconstruir en una trinchera (a cielo abierto) las vías del F.C.D.F. Sarmiento entre la calle Hidalgo, punto de empalme con las vías deprimidas existentes entre Once y Caballito, y la calle Risso Patrón, punto de empalme con las vías a nivel, frente a los talleres de Liniers.

El proyecto incluye reconstruir en bajo nivel las estaciones Caballito, Flores, Floresta y Villa Luro; y su longitud es de 7.400 m entre los puntos mencionados.

En la zona de Caballito se construiría una rampa de 2 vías de enlace con la estación de Cargas, que permanecería a nivel

El objetivo primario del proyecto es suprimir los 20 P.A.N. existentes en el tramo, así como abrir al tránsito la mayoría de las otras calles cortadas en forma permanente.

Las ventajas del proyecto desde el punto de vista del tránsito vial y desde el puramente urbanístico - ambiental, son del todo evidentes. Las objeciones que pueden formularse son las derivadas de las observaciones ya planteadas en forma general, y que a continuación se expondrán en particular

4. 3. 2. 1. Altimetría

La trinchera proyectada de 7.400 m es por supuesto costosa. Se sugiere una variante que reuna sus ventajas intrínsecas, pero de menor costo.

La variante consiste en iniciar a nivel en el cruce de la Av. Donato Alvarez, lo que evitaría el tramo de enlace entre las vías principales y la playa de Caballito Cargas; y finalizar con las vías a nivel en correspondencia con el cruce de la Autopista AU-6. La longitud se reduciría a 4.500 m.

Los cruces viales de Rojas, Cucha Cucha y Donato Alvarez así como los de Lope de Vega e Irigoyen deberían resolverse eventualmente con puentes o túneles viales.

En esta variante las estaciones Caballito y Villa Luro seguirían a nivel y sólo serían reconstruidas a bajo nivel Flores y Floresta.

4. 3. 2. 2. Planta

Ferrocarriles Argentinos ha proyectado ejecutar la trinchera con 4 vías, lo que desde el punto de vista operativo es óptimo, pero que desde el punto de vista económico encarece el costo inicial del proyecto.

El tramo Caballito - Liniers tiene sólo dos vías, pero tanto entre Once y Caballito como entre Liniers y Haedo hay cuatro vías. Se forma por lo tanto un cuello de botella relativo, ya que las dos vías actuales tienen capacidad suficiente para la cantidad de trenes actual (y que podría duplicarse si se eliminaran los pasos a nivel) pero no permite la eficaz diagramación de trenes "rápidos" (ya que su marcha se ve afectada por los trenes "ómnibus"). El completamiento de las cuatro vías en el corredor es una medida deseable incluso en la actualidad y parece justificado realizarlo en el caso de construirse la referida trinchera.

En definitiva, se considera correcto que en caso de construirse la trinchera, ella lo sea con 4 vías. Pero sin por ello aceptar que la referida trinchera sea la mejor solución global al problema de la línea F.C. Sarmiento en la Capital Federal.

4. 3. 2. 3. Definiciones que exige el proyecto

La realización del proyecto tal como fue planteado por el ferrocarril, exige una serie de definiciones inmediatas sobre asuntos muy importantes, con incidencia decisiva en los costos del proyecto. La decisión de construir la trinchera para 4 vías es una de ellas, ya discutida precedentemente.

La construcción de las estaciones en bajo nivel plantea nuevos interrogantes, ya que debe definirse si todas serán mantenidas, y en caso afirmativo decidirse sobre su "lay-out": es decir si todas las vías tendrán andenes, y si existirán andenes isla para servir a las dos vías de una misma dirección, de modo de facilitar el transbordo entre trenes "locales" y "rápidos". Deberá definirse en cuáles de las estaciones se efectuarían estos transbordos.

Otro aspecto a definir es la modalidad de operación de las vías cuádruples, ya que entre Once y Caballito ellas se explotan "por línea" mientras que al Oeste de Liniers se lo hace "por dirección". Si se mantuviera esa diferencia hay que resolver el cruce a nivel de trenes ascendentes y descendentes; y si se adopta el segundo sistema para toda la línea, deberá decidirse el futuro en la estación subterránea Plaza Miserere.

Todo lo mencionado requiere un estudio profundo y cuidadoso.

4. 3. 2. 4. Costos

Los costos iniciales son elevados, tanto por la longitud de la obra (7.400 m) como por tratarse de 4 vías, con estaciones bajo nivel y rampas de enlace con la estación Caballito. Al mismo tiempo es inevitable renovar toda la infraestructura existente (vías, electrificación, señalización), lo que si bien puede ser una modernización conveniente, eleva los costos iniciales del proyecto.

4. 3. 2. 5. Ejecución de las obras

El ferrocarril proyecta realizar las obras manteniendo el servicio actual, construyendo primero dos nuevas vías deprimidas, y una vez habilitadas éstas reconstruir las otras dos.

La enorme magnitud del tráfico del F.C.D.F. Sarmiento obliga a extremar medidas, para que durante las obras el servicio se preste en condiciones aceptables, lo que aunque técnicamente posible es realmente difícil.

También ha de atenderse a que durante las obras, las reducciones de velocidad de los trenes mientras circulan a nivel impondrán un empeoramiento de las condiciones de los cruces viales a nivel existentes.

4. 3. 2. 6. Cronograma de financiamiento

Es necesario arbitrar medios para que el programa no se dilate muchos años, ya que durante las obras sucederán los referidos inconvenientes.

Pero a nuestro juicio el problema capital es contar con un flujo ininterrumpido de recursos para desarrollar las obras con celeridad, ya que una interrupción de las mismas dejaría al corredor en una situación desastrosa, mucho peor que la existente ahora.

Puesto que Ferrocarriles Argentinos carece de suficientes recursos propios, deberá recurrir a un finan-

ciamiento parcial de la Municipalidad de Buenos Aires, cosa del todo lógica dado los beneficios que se reportarían al tránsito y a la ciudad en general. Ahora bien, tanto las finanzas de la Nación como las de la Comuna están comprometidas, y no está claro si será posible asignar al proyecto la intensidad de recursos que permitan su realización en tiempo razonable.

4. 3. 2. 7. El curso de acción alternativo

Planteadas las dudas sobre el proyecto cabe explicar cuál sería el proyecto alternativo de menor costo, que permitiera llegar a los resultados apetecidos, al menos en su mayor parte.

Trinchera más corta

Si se optara de todos modos por una variante en trinchera, creemos que debe plantearse una de menor longitud: por ejemplo inicio y fin a nivel en las calles Donato Alvarez y Lope de Vega. Se reduce así la longitud en 2.900 m (39 %), subsistiendo las estaciones Caballito y Villa Luro a nivel.

En cuanto al número de vías, concordamos con el ferrocarril en que deben ser cuatro; o sea que si la trinchera fuera parcial, debería completarse la vía cuádruple en los tramos subsistentes a nivel. La economía lograda en la trinchera debería compararse con la necesidad de cinco puentes o túneles viales (calles Rojas, Cucha Cucha, Donato Alvarez, Lope de Vega e Irigoyen).

Ferrocarril a nivel

Además de la trinchera parcial debe considerarse la alternativa de dejar a nivel el ferrocarril, y solucionar los cruces con obras viales.

En cuanto a los puentes viales (o túneles) pueden efectuarse gradualmente, de acuerdo a los índices de prioridad.

Existen en el tramo 20 PAN con un TMDA 166.000 veh/día, un tiempo de demora en la hora pico de 5.843 minutos. Realizando sólo 4 obras viales se soluciona el 51 % del TMDA y el 61 % de la demora total.

CUADRO 4.4 - 1
LINEA SAN MARTIN

TRAMO	LONG (m)	N° DE VIAS	TTDi min.	INDICE seg/m	
Paraguay (E) - San Martín (E)	4.500	2	3498	23,2	
Paraguay (E) - Trelles (E)	3.800	2	3204	23,5	Vte. 1
Paraguay (E) - J. Newbery (E)	3.000	2	3004	30,0	Vte. 2
Paraguay (E) - Corrientes (E)	1.700	2	1819	32,1	Vte. 3

CUADRO 4.4 - 2
LINEA SARMIENTO

TRAMO	LONG (m)	N° DE VIAS	TTDi min.	INDICE
a) **Con dos vías**				
Hidalgo (E) - Gral. Paz (E)	8.300	2	6157	22,3
Hidalgo (E) - Risso Patrón (E)	7.400	2	5842	23,7
D. Alvarez (E) - Risso Patrón (E)	5.900	2	5241	26,7
D. Alvarez (E) - L. de Vega (E)	4.500	2	4803	32,0
b) **Con cuatro vías**				
Hidalgo (E) - Risso Patrón (E)	7.400	4	5842	11,8
D. Alvarez (E) - Risso Patrón (E)	5.900	4	5241	13,3
D. Alvarez (E) - L. de Vega (E)	4.500	4	4803	16,0

Para lograr similares beneficios para el tráfico del ferrocarril, debería ampliarse las vías de 2 a 4, pero ello se haría a nivel, con la ventaja de que habría libertad de elegir el momento más oportuno, dado su independencia relativa de los cruces viales.

Esa sería la parte más crítica del proyecto y la que presenta igualmente la necesidad de no dilatar las obras excesivamente.

4. 4. Indices para las variantes propuestas

Planteadas las distintas variantes técnicas posibles para los tramos que han servido de ejemplo, es interesante mostrar los valores que asuma el índice TTDi/NL.

Los cuadros 4.4 - 1 y 4.4 - 2 muestran los resultados.

Se puede ver cómo el índice de prioridad desciende al pasar de los tramos más cortos a los más largos. Esto no ocurre necesariamente, en cualquier caso, pero es así en los dos ejemplos examinados.

En el caso del Ferrocarril San Martín, la relación entre el índice mayor y el menor es:

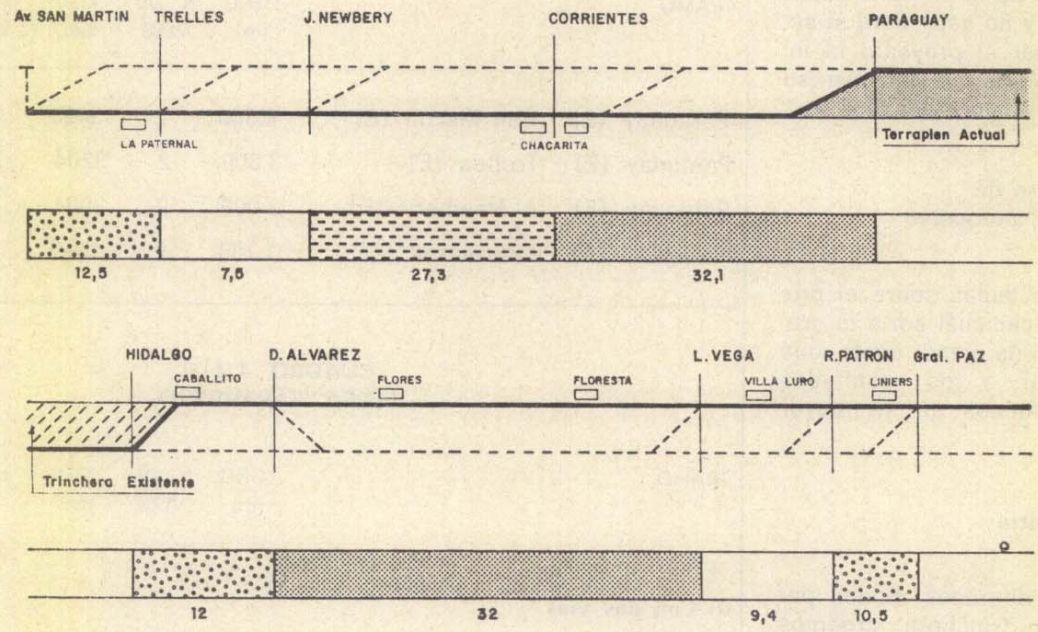
$$\frac{32,1}{23,3} = 1,38$$

y en el Ferrocarril Sarmiento, para dos vías

$$\frac{32,0}{22,3} = 1,43$$

FIGURA 4.4.1

INDICES MARGINALES



Si se considera que los índices guardan una relación directa con la relación beneficio/costo del proyecto, se advierte que siendo este rentable en la alternativa de menor longitud (B/C > 1) puede bien ocurrir que no lo sea en las otras, y en particular en la de máxima longitud.

De allí se concluye la necesidad de estudiar cuál es la longitud óptima del viaducto o trinchera, pues de ello dependería la conveniencia o inconveniencia de la obra.

Considerando en los dos ejemplos el tramo más corto con mayor índice, es posible elaborar el índice de contribución marginal de cada uno de los tramos adicionales. Resultando:

F. C. San Martín:

Paraguay - Corrientes	32,1
Corrientes - Jorge Newbery	27,3
Jorge Newbery - Trelles	7,5
Trelles - San Martín	12,5

F. C. Sarmiento:

D. Alvarez - Lope de Vega	32,0
Hidalgo - Donato Alvarez	12,0
Lope de Vega - Risso Patrón	9,4
Risso Patrón - General Paz	10,5

Advirtiéndose la desigual contribución de los distintos tramos al índice total. La figura 4.4-1 muestra este resultado.

(Continuará)

NOTA

Concluida esta cuarta parte, hemos tomado conocimiento de nuevos aspectos relativos a la trinchera del F.C.D.F. Sarmiento. El Ferrocarril llegaría a un acuerdo con la Municipalidad, de modo tal que ésta desistiría de prolongar la línea A de Subterráneos a Flores y el Ferrocarril prestaría entre Caballito y Liniers un servicio de tipo "Metropolitano", con alta frecuencia, a la vez que los trenes suburbanos correrían "rápidos" entre Liniers y Caballito. Un importante centro de transbordo entre la línea A y el ferrocarril se establecería en Caballito.

La magnitud de este proyecto, y el hecho de no conocerlo en detalle, nos inhibe de profundizar su análisis en este artículo. Subsiste sin embargo las observaciones sobre su elevado costo inicial, su vulnerabilidad a la falta de recursos, y la duda sobre si el mismo proyecto no sería realizable dejando las vías a nivel y construyendo cierto número de cruces viales a alto nivel.

El texto de este artículo ha sido recibido en esta Asociación el 15 de enero del corriente año.

La última parte de esta serie se referirá a los aspectos del diseño geométrico de las obras viales en alto y bajo nivel para salvar las vías férreas.

Estudio de Seguridad de Tránsito

A continuación publicamos la 2ª parte del capítulo "SUPERFICIE DE RODAMIENTO: RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO" iniciado en el número anterior, transcripto del trabajo "Estudio de Seguridad de Tránsito", encomendado por la Dirección Nacional de Vialidad a las firmas Cadia - Coara - Leiderman Consultoras.

Agradecemos a dicha Repartición su autorización para esta publicación.

Usando equipos más simples puede operarse incrementando la fuerza de frenado gradualmente, el deslizamiento aumentará proporcionalmente. No debe llegarse a bloquear la rueda. Si el instrumental permite medir y registrar valores variables de fricción durante la marcha, puede llegar a determinarse la fricción máxima.

1.2.7. Selección de equipo de medición

Como se ha visto, existe una variedad grande de tipos de equipo. Cada instrumental puede medir, de acuerdo con sus características y condiciones, aspectos particulares de la fricción no forzosamente coincidentes con los determinados por otros equipos.

La correlación de resultados entre mediciones con distintas técnicas no es siempre posible, siendo a veces difícil reproducir resultados aún con el mismo instrumental. La precisión no es absoluta, aunque sí admite la determinación por comparación de secciones muy resbaladizas, y establecer prioridades de reparación. Puede también determinarse, en términos relativos, el efecto de distintos materiales y superficies de calzada. La temperatura actúa como una variable de importancia, y en algunos casos es difícil establecer factores de corrección, debido a la naturaleza complicada de interrelaciones entre aire, agua y materiales de las superficies en contacto, todas ellas variables con la temperatura.

El campo práctico de aplicación de cada método de medición se deduce de la descripción de los mismos y constituye una guía para la selección, que depende del tipo de investigación a realizar.

1.3. Factores que influyen en el resbalamiento

1.3.1. Generalidades

El desplazamiento de un neumático sobre una superficie mojada se realiza sobre una lámina de agua que, a baja velocidad de marcha, afecta a la parte delantera de la impronta con relación al sentido de avance del neumático. Hacia atrás, en la misma impronta, la lámina de agua disminuya de espesor hasta desaparecer.

A medida que aumenta la velocidad de avance, es mayor la superficie de la impronta en contacto con agua, llegándose por fin a la pérdida total de contacto entre neumático y pavimento.

Este es el fenómeno que describimos como "interposición de lámina de agua", como traducción de "hidroplanning", expresión ésta de uso corriente en la literatura especializada en idioma inglés.

Existen dos formas distintas de resistenia al resbalamiento, una sobre superficie seca y otra sobre superficie húmeda e influyen en ambos casos factores que se analizan a continuación.

1.3.2. Propiedades del neumático

Se considera que la resistencia al deslizamiento es una fuerza de fricción que comprende dos términos, uno de adherencia y otro de deformación. La adherencia es el resultado de fuerzas moleculares y depende de los materiales en contacto, siendo el factor predominante en el caso de pavimentos secos, se reduce por lubricación llegando a anularse en pavimentos mojados.

La deformación del neumático por efecto de asperezas superficiales del pavimento, y la consecuente disipación de energía, da lugar al segundo término. Este segundo efecto toma importancia en el caso de pavimento húmedo.

El componente de deformación se origina entonces en la fricción interna o histéresis del neumático. La resistencia a fricción aumenta con la dureza del neumático cuando circula sobre superficies duras y húmedas. La mayor dureza del neumático puede hacer que se mejore hasta en un 20 % la resistencia a fricción; en ese caso influye otro factor favorable, la reducción de superficie de contacto que permite un más rápido drenaje de agua y aumenta la presión de contacto.

El dibujo del neumático puede favorecer la más rápida expulsión de agua, facilitando el contacto entre superficies.

1.3.3. Propiedades del pavimento

1.3.3.1. Textura

La textura superfcial del pavimento es la variable de mayor influencia en el resbalamiento. Se han determinado dos tipos de textura, que describimos a continuación:

— **Microtextura:** puede describirse como un grado de suavidad o rugosidad al tacto. La microrugosidad disminuye a medida que se pule la superficie del pavimento. La adherencia está directamente relacionada con dicha microrugosidad y, mejorando la misma, se ha podido determinar que la fricción a baja velocidad en superficies húmedas, puede incrementarse.

— **Macrotextura:** tiene influencia directa en la deformación del neumático y es el factor de mayor importancia del deslizamiento sobre superficie húmeda a alta velocidad.

La influencia de la textura en el deslizamiento se ha evidenciado en experiencias realizadas en Holanda. Se midieron en secciones de rutas tres valores:

1) Coeficiente de fricción longitudinal máximo.

2) Coeficiente de fricción longitudinal con rueda bloqueada.

3) Coeficiente de fricción transversal.

Las mediciones se realizaron con espesor de película de agua de 0,6 mm, a velocidades de 50, 75 y 100 km/hora.

Una investigación preliminar había permitido eliminar del grupo de factores de importancia a la carga de rueda y presión de neumáticos.

Se construyeron seis tipos distintos de capa de rodamiento, diferenciándolas por características de macro y micro-rugosidad.

Los resultados de la experimentación se resumen en el cuadro I-1 y figura I-3.

De ellos puede observarse que con macrotextura nula todos los valores de fricción se incrementan a más del doble cuando la microtextura es considerable. La influencia de la macrotextura aparece como factor de mayor importancia, llegándose a altos valores de fricción para macrotextura moderada. Sin embargo, el aumento de fricción no es muy grande para valores de macrotextura considerables.

Para los casos de macrotextura moderada y considerable, mejorar la microtextura significa aumentar ligeramente la fricción.

También se observa la disminución del coeficiente de fricción cuando aumenta la velocidad.

Es conveniente apreciar la textura por medio de algún ensayo. Los métodos más comunes son:

— Medidor por velocidad de salida de agua: Se trata de un cilindro graduado abierto en ambos extremos. La cara que descansa sobre la superficie del pavimento se apoya en un aro de goma. Se presiona al cilindro tratando de simular la carga del vehículo y se llena con cierta altura de agua, indicándose el tiempo que tarda en bajar, escurriendo por el borde inferior, hasta un nivel establecido. A mayor velocidad de salida de agua corresponde mayor rugosidad superficial del pavimento.

— Medidor por capa de arena: Se coloca un molde rectangular plano, abierto en sus caras superior e inferior, sobre el pavimento. Se vuelca en el molde una cantidad preestablecida de arena. La altura de arena cambia con la mayor o menor textura superficial. En vez de arena, puede usarse grasa o masilla. La profundidad de textura es el espesor medio de arena que llenó cavidades y canales superficiales. Se ha determinado que la correlación entre estas medidas de textura y la resistencia al resbalamiento no es perfecta. Sin embargo, es mejor describir a la textura por medio de un número, que expresarla cualitativamente como "textura abierta" o "textura fina".

1.3.3.2. Porosidad

Las superficies de pavimento porosas tienen efecto favorable sobre la fricción al acelerar la salida del agua.

1.3.3.3. Impermeabilidad superficial

Es conveniente impedir que la humedad se retenga en la superficie de agregados. Cuando se consideren mezclas debe tenerse presente la impermeabilización superficial de agregados como una propiedad favorable.

1.4. Causas de falta de resistencia al resbalamiento

Excluyendo la consideración de factores eventuales que sin embargo pueden ser de gran importancia, como es el caso de polvo o sustancias grasas depositadas sobre la superficie del pavimento, analizaremos propiedades de materiales y mezclas asfálticas que influyen directamente en el resbalamiento. Se facilitará de esta forma la consideración de medidas correctivas.

1.4.1. Exceso de asfalto en la capa de rodamiento

Para el caso de mezclas de concreto asfáltico, los métodos tradicionales de determinación del contenido de cemento asfáltico en la mezcla admiten un porcentaje algo superior al que corresponde a la estabilidad máxima. Sin embargo, las posibilidades de exudación de asfalto se impiden, admitiendo un mínimo de vacíos de la mezcla que permita la dilatación del asfalto a altas temperaras, sin saturar esos vacíos.

No obstante, si la densificación de la mezcla en el camino, sea ésta producida por equipo de compactación durante la construcción, o por acción del tránsito, es superior a la considerada en los ensayos previos de laboratorio, se producirá exudación del asfalto, generalizada en el primer caso, y localizadas en huellas en el segundo.

En los tratamientos superficiales bituminosos, suele darse el caso de riegos asfálticos heterogéneos. Teniendo presente el alto componente de habilidad de los operarios, y la gran sensibilidad de los resultados al buen estado del equipo de obra, particularmente los distribuidores, puede entenderse que las exudaciones localizadas de asfalto sean más comunes en tratamientos bituminosos.

De todas maneras, el asfalto aflorando en superficie, aunque sea en pequeña proporción, configura situaciones particulares de resbalamiento que deben ser evitadas porque son de peligro potencial de accidentes.

1.4.2. Viscosidad del asfalto

En el caso de concretos asfálticos, la experiencia demuestra que una alta viscosidad del cemento asfáltico da lugar a mayor estabilidad. Como consecuencia, el uso de asfalto de baja penetración permite un mayor contenido de asfalto a igual estabilidad, o bien mayor estabilidad a igual contenido de asfalto. En general, y si lo admiten otras limitaciones de calidad de la mezcla, se obtiene mayor durabilidad incrementando el porcentaje de asfalto. Subsiste la posibilidad de alcanzar alta estabilidad con contenidos de asfalto que aseguren un mínimo de vacíos en la mezcla.

A este respecto existen recomendaciones que relacionan la temperatura del lugar con la penetración recomendable del asfalto a utilizar.

Como ejemplo, en Polonia, donde las temperaturas son bajas, se ha descartado el uso de asfalto de penetración 70-100, cambiando a penetración 50-70. El resultado ha sido un incremento de estabilidad, a la vez que se reduce el pulido de la carpeta.

1.4.3. Calidad de los agregados

En la sección anterior se vio la influencia de la microtextura y macrotextura superficial en el resbalamiento. Veremos a continuación cómo los agregados en las mezclas asfálticas influyen en la rugosidad. Se ha determinado experimentalmente dos relaciones:

a) Los agregados pétreos redondeados en la mezcla dan lugar a baja microtextura.

b) La falta de agregados gruesos en la mezcla da lugar a baja macrotextura.

Estudios realizados en distintos países coinciden además en la necesidad de lograr la permanencia de las condiciones iniciales de textura, es decir, que los agregados no sean pulimentables.

Se puede definir aún mejor el problema de los efectos del pulido de agregados tomando información de un trabajo de la Universidad Técnica Superior de Checoeslovaquia.

Se realizaron ensayos de pulimiento acelerado sobre diferentes tipos de roca. Se utilizaron luego estos agregados en mezclas de concreto asfáltico sobre las que se midió el coeficiente de fricción con el péndulo T R R L. Medida la fricción en estas condiciones, se sometió a los agregados a abrasión y pulido, midiéndose nuevamente la fricción. Se continuó por ciclos hasta que se estabilizaron los valores del coeficiente de fricción.

Pudieron así clasificarse rocas por su comportamiento, sin embargo, para nosotros las consideraciones más importantes son las siguientes:

— Los agregados de **muy buen** comportamiento al pulimiento, daban lugar a mezclas de comportamiento **medianamente satisfactorio** a la fricción.

— Los agregados de **buen comportamiento** al pulimiento, daban lugar a mezclas asfálticas de comportamiento **muy bueno** a la fricción.

La conclusión es que, "con relación a la fricción superficial, es necesario que los agregados **contengan minerales de cierta dureza.** Se obtiene rugosidad superficial satisfactoria si la roca está compuesta de minerales duros y blandos en proporción conveniente, por el hecho de que los minerales blandos se desgastan con mayor rapidez, conformando al cabo del tiempo, rocas de textura superficial muy conveniente".

1.4.4. Graduación de los agregados

Se vio en el punto anterior la influencia de la micro y macrotextura con relación a posibilidades de resbalamiento. Del cuadro I-1 puede deducirse que una profundidad media de textura de la mezla del orden de 0,5 incrementa considerablemente los coeficientes de fricción, aún en los casos de macrotextura nula.

Existen formas de incrementar la textura de la mezcla, por una parte, el uso de agregados triturados demuestra una importancia decisiva que se extiende a otras propiedades. Tal el caso de la estabilidad. Por otra parte pueden obtenerse mezclas más rigurosas mediante ligeras modificaciones en la curva granulométrica de áridos, cuando se trata del concreto asfáltico.

Los procedimientos utilizados en nuestro país para dosificación de tratamientos superficiales admite que la textura sea apreciada al dosificar los distintos agregados, lo que da lugar a un procedimiento simple. Si no se estuviera seguro del resultado final podría verificarse la textura final en tramos cortos, modificando luego, si es necesario, las proporciones de agregados.

1.4.5. Influencia de la temperatura

La experiencia ha demostrado que los valores más bajos de resistencia a la fricción corresponden a las mayores temperaturas. Esto se explica por la mayor posibilidad de exudación de asfalto. Conviene, por lo tanto, indicar valores medidos de fricción, conjuntamente con la temperatura superficial del pavimento en el momento del ensayo.

1.5. Recomendaciones de diseño y construcción

En secciones anteriores se analizaron las propiedades de materiales y mezclas con relación al resbalamiento. En lo que sigue se dan indicaciones conducentes al diseño de mezclas asfálticas y hormigón, y procesos constructivos que favorezcan en forma permanente a la fricción entre neumático y pavimento.

1.5.1. Diseño de mezclas para capas de rodamiento

Idealmente, una buena mezcla debe cumplir un número de condiciones, no siempre compatibles entre sí, las que se enumeran a continuación:

1) Alta resistencia al resbalamiento, para cualquier velocidad de vehículos, en el caso del pavimento mojado.

2) Permanencia de las propiedades de resistencia al resbalamiento, resistencia al pulido bajo tránsito.

3) Durabilidad estructural, estabilidad suficiente.

4) Bajo costo, tanto inicial como en servicio.

5) Bajo desgaste de neumáticos y resistencia al rodamiento.

El problema de diseñar una mezcla obliga a la consideración y balance de esas condiciones. Los materiales deben seleccionarse por el conocimiento de sus características físicas y mineralógicas, y en base a la experiencia que se posea sobre su uso.

Las características de agregados con relación a la resistencia al deslizamiento son: tipo, tamaño, granulometría, forma, textura, resistencia al desgaste y pulido, y composición mineralógica.

La resistencia al pulido es una condición esencial, si ésta es baja se da lugar a pérdida de textura del pavimento con aumento de deslizamiento. Idealmente debiera identificarse la resistencia de minerales componentes.

La textura es importante en sus dos aspectos, micro y macrotextura. Los agregados compuestos por partículas duras de tamaño mayor que la arena, en condiciones de cementación débil de los granos, se desgastará con el tránsito exponiendo constantemente una superficie renovada no pulida.

Si en cambio la cementación es grande, los granos se mantendrán firmemente en su posición inicial y pueden ser pulidos por el tránsito. La velocidad de pulido depende de la dureza de granos, frecuencia de contacto del tránsito y condiciones de uso. La angulosidad de agregados afecta sus propiedades de resistencia al resbalamiento. Por esa razón el agregado triturado debe preferirse al uso de ripio redondeado. Es importante que la rugosidad se mantenga a través del tiempo, lo que se relaciona con la composición de la roca.

Seleccionados los agregados, se diseñan las mezclas. En este caso, para obtener las mejores propiedades de mezclas, el diseñador puede:

— Mezclar agregados distintos y determinar su proporción.

— Fijar tamaño máximo y su granulometría.

— Establecer relaciones entre agregados y aglomerante.

— Especificar procesos constructivos.

Los métodos de diseño aceptados por Vialidad Nacional son aptos para obtener mezclas eficientes, cuando el proyectista use su criterio y experiencia.

Analizamos a continuación la aplicación del caso de mezclas asfálticas y hormigón para pavimentos.

1.5.2. Pavimentos de concreto asfáltico

La textura superficial está controlada esencialmente por los agregados gruesos, que deben merecer por lo tanto, consideración muy especial.

Las mejores propiedades friccionales dependerán también de otros factores que el proyectista debe tener especialmente en cuenta.

— **Cemento asfáltico:** El contenido de asfalto debe ser suficientemente alto para cubrir íntegramente a los agregados, que no deben desprenderse por acción del tránsito, cuidando a su vez el cumplimiento del criterio de vacíos de la mezcla para impedir la exudación a alta temperatura.

Debe tenderse al uso de asfalto de viscosidad adecuada al clima de la zona para la que se diseña.

— **Vacíos de la mezcla:** Generalmente, si los vacíos satisfacen los límites establecidos en los métodos de dosificación de mezclas, también con-

tribuirán, en servicio, a la eliminación de agua superficial con la ayuda de fuerzas dinámicas producidas por los neumáticos en movimiento.

— **Textura superficial:** Para pavimentos de uso intenso la textura debe ser gruesa y arenosa, la que puede conseguirse con mezclas abiertas bien graduadas de tamaño máximo de agregado entre 3/8" y 1/2".

La granulometría fina es rechazada por algunas oficinas viales por sus pobres condiciones de drenaje superficial, en el caso de lluvias intensas.

Como ejemplo de lo expuesto, el Estado de Nueva York acepta tres tipos de granulometría para carpetas bituminosas, que se dan a continuación:

- La mezcla IA es de textura granular y se destina a carreteras urbanas e interurbanas de importancia.
- La mezcla IAC es cerrada y arenosa y se usa en repavimentaciones urbanas.
- La mezcla 2A es cerrada y arenosa y se usa en pavimentos urbanos.

CUADRO I-2

Granulometrías del Estado de Nueva York:

Tipo Paso tamiz	IA	IAC	2A
1"	100	—	—
1/2"	95-100	100	100
1/4"	65-85	95-100	90-100
1/8"	32-65	45-70	65-80
Nº 20	15-39	8-40	—
Nº 40	7-25	—	35-70
Nº 80	3-12	3-15	17-40
Nº 200	2-6	2-8	5-12

1.5.3. Pavimentos de hormigón

La textura superficial de pavimentos de hormigón en lo que respecta a la mezcla está determinada fundamentalmente por los agregados finos. La mezcla debe también cumplir condiciones de durabilidad, resistencia y trabajabilidad. La primera decisión a tomar se relaciona con la selección de calidad y granulometría de agregados. Durante el proceso constructivo lo común es que el mortero sea llevado por vibración a la superficie, consecuentemente, el agregado fino del mortero es el que más influye en la fricción superficial y debe ser de buena calidad. El agregado grueso puede ser de calidad menor, con relación a esta propiedad; sin embargo, si se desgasta la superficie pueden llegar a quedar agregados gruesos expuestos al tránsito esto debiera evitarse mediante el diseño de un mortero apto.

Durante la construcción puede mejorarse la resistencia a fricción controlando estos factores:

— Relación agua-cemento.

— Contenido de aire.

— Método de terminación para formar textura.

— Método de curado.

Si el diseño del hormigón sigue las normas aceptadas por Vialidad Nacional, se obtendrá calidad adecuada en este aspecto.

La textura final está fuertemente influída por el proceso constructivo de terminado superficial.

Los métodos más comunes son: paso de arpillera, barrido, paso de correas, barrido con escoba de alambre.

Los resultados obtenidos utilizando el método de medición de textura por medio de arena fueron, para cada método de terminación, los siguientes:

Método de terminación	Profundidad de textura (mm)
Pasada ligera de correa	0,4
Pasada ligera de arpillera	0,43
Pasada intensa de correa	0,51
Pasada intensa de arpillera	0,64
Barrido de intensidad media	0,75
Paso de alambres	0,90
Barrido intenso	0,91
Cepillo de alambre rígido	1,9

También es cierto que estos valores pueden estar influídos por otras variables como la calidad del hormigón, tiempo transcurrido entre el mezclado con cemento y la operación de terminado, viento, humedad y temperatura en el mismo lapso.

Del mismo tipo de estudio, correlacionando textura con resistencia al resbalamiento, se llegó a conclusiones significativas que reproducimos:

— Las texturas y fricción varían con el método de terminación superficial utilizado.

— Utilizando el mismo método de terminación, las texturas obtenidas varían significativamente entre distintas obras.

— La permanencia de textura depende del tránsito acumulado, profundidad inicial de textura y características de desgaste de cada mezcla.

No existe experimentación que demuestre que cuando se obtiene textura transversal, ésta permita menores distancias de frenado, si ésto fuera así debiera restringirse esta técnica a áreas destinadas a grandes cambios de velocidad, como es el caso de intersecciones. Si la textura se desarrolla longitudinalmente podría seguramente obtenerse mejor estabilidad direccional.

1.6. Mejora de fricción en pavimentos existentes

Las condiciones que deben cumplir las mezclas y materiales, y los procesos constructivos más adecuados se aplican, en general, a pavimentos a construir.

Para el caso de rutas en servicio, existen criterios de mejora superficial que provienen de dos fuentes distintas, el XV Congreso Mundial de Carreteras, y la práctica en EE. UU.

1.6.1. Recomendaciones del XV Congreso Mundial de Carreteras (México 1975)

Se transcriben las recomendaciones, incluyendo comentarios sobre posible aplicación al sistema vial de nuestro país.

1.1. Detección de zonas de resistencia insuficiente al deslizamiento

1.1.1. Lo primero que debe hacerse es dividir la red de carreteras en secciones de carácter homogéneo (en tránsito, ancho, etc.).

1.1.2. En cada sección se determinan las zonas (cruces, o zonas de conflicto fuera de los mismos) que pueden ser considerados "a priori" como deslizantes.

Para determinarlas, se usan en la actualidad dos métodos:

a) El basado en el número de accidentes ocurridos en la Carretera mojada.

b) El preventivo.

y creemos que sería conveniente introducir aquí un tercer método (c), (que es en realidad una variante del a).

Pasamos a describir los métodos.

I.1.2. a) Cuando se observa que en un tramo de la carretera se acumulan informes de accidentes ocurridos con el pavimento mojado puede sospecharse que el mismo es deslizante.

En España se utiliza el siguiente método para determinar las zonas aparentemente más peligrosas por derrape.

Se calcula un número A, según la fórmula:

$$A = \frac{Nm}{Ns + Nm}$$

Siendo:

Nm: nº de accidentes con víctimas, en el tramo con pavimento mojado.

Ns: nº de accidentes con víctimas en el tramo con pavimento seco.

Comparando los valores de A, obtenidos para cada tramo, con el promedio (durante el mismo período de tiempo) pueden elegirse las zonas en que el valor de A es significativamente superior al mismo y estudiarlas.

I.1.2. b) El método anteriormente descripto tiene el inconveniente de que el estudio se hace como consecuencia de accidentes ya ocurridos (en España incluso deben ser accidentes con víctimas), por eso en los países más avanzados la tendencia actual es a hacer una **observación preventiva,** o mejor dicho una **medición preventiva.**

Así, por ejemplo, en el caso de Holanda donde la red de autopistas nacionales es de aproximadamente 4.000 km, desde 1973 se realiza una vez al año una medición de la resistencia al deslizamiento y uniformidad del pavimento, tanto para establecer prioridades de conservación como para formarse una idea de las condiciones superficiales del sistema de carreteras, y de la evolución del coeficiente de fricción del pavimento con el envejecimiento del mismo, debido al transcurso del tiempo y del tránsito de los vehículos (cambios contínuos), como así también por los cambios de temperatura durante el año (cambios periódicos).

También es muy importante poder predecir la vida útil del pavimento por lo que se refiere a sus propiedades antideslizantes y así poder determinar los costos de depreciación y el momento en que debe ser sustituído por otro nuevo o reacondicionarlo.

I.1.2. c) En nuestro país, donde la red troncal es varias veces mayor que la de Holanda, no sucediendo lo mismo con los fondos destinados a la investigación; entendemos que ese segundo método, que es el ideal, y en el cual habría que ir pensando en un futuro, por el momento no es aplicable.

Pero también es cierto que el primero, o sea el que trabaja sobre las víctimas del camino, también es objetable, por eso se recomienda incorporar como variante del primer método, el siguiente:

c) Incorporar como datos los accidentes menores (sin víctimas) los casi accidentes (conflictos sin daños materiales) e incluso las situaciones de peligro potencial.

Para poder trabajar con estos datos entendemos que será fundamental convencer a los usuarios de la necesidad de que ellos informen de cualquiera de esos conflictos; que sepan que las denuncias que se hacen permiten detectar con rapidez zonas peligrosas, ahorrando víctimas.

La forma de instrumentar esto y que no se convierta en un largo trámite burocrático, podrá ser a través de las estaciones de servicio, donde existirían cuadernos o boletas, que actuarían como verdaderos "libros de queja" de los usuarios y tendrían que ser los distritos los que periódicamente recojan esa información, y las transmitan a las autoridades encargadas de evaluarlas.

I.1.3. Una vez determinadas las zonas peligrosas, tarea en general a cargo de las autoridades responsables de su mantenimiento, se procede a:

- Señalización del peligro existente (o a mejorar la señalización existente).
- Medición de la rugosidad geométrica.
- Medición de la adherencia.
- Apreciación sobre el estado de la superficie, la pendiente y el perfil transversal y longitudinal.
- Revisión del ancho, el tránsito y longitud de la zona peligrosa, y en lo que respecta a los accidentes, el número, la gravedad, las circunstancias, los informes de policía, etc.
- Una apreciación de los alrededores de la zona (incluyendo opinión de vecinos).
- Estimación del perjuicio.

En base a esos datos, los especialistas deberán definir:

- Causa probable de los accidentes.
- Defectos que intervienen.
- Defectos a corregir.
- Soluciones probables.
- Evaluación económica de las mejoras.

En caso de dificultad para el diagnóstico, la zona se somete a observación, (en caso de gravedad, se propone una modificación a título experimental).

I.1.4. Técnicas e instrumentos para medir las propiedades antiderrapantes de un pavimento

Creemos conveniente ir incorporando a la técnica vial argentina, los métodos suficientemente experimentados en Europa; así, y salvo que de las conclusiones del XVI Congreso Mundial de Carreteras surja alguna novedad al respecto, podría recomendarse:

a) Para el caso de trabajar en base a las zonas peligrosas, el péndulo inglés (Pendulum Skid Tester) para medir los coeficientes antideslizantes, y el método inglés del Transport Road Research Laboratory (T.R.R.L.) de la capa de arena para medir la rugosidad.

Los resultados obtenidos por los alemanes demuestran que las resistencias al deslizamiento inadecuadas a bajas velocidades se pueden determinar por el péndulo inglés, mientras que las pruebas a velocidades altas deben incluir el método de la capa de arena.

Debiera informarse también todo ahuellamiento capaz de aumentar el espesor de película de agua.

b) En el caso de trabajarse en la medición preventiva periódica del coeficiente, en cada tramo, deberá optarse por un remolque de medición de un solo eje (tipo Mu-Meter, Skidometer, etc.).

I.1.5. Valores usuales en las especificaciones

I.1.5.1. En Rusia, desde 1973 se ha incluído en las normas y especificaciones soviéticas para el proyecto de carreteras, los valores mínimos del coeficiente de fricción longitudinal. Para carreteras en operación son:

Condiciones de manejo	Coeficiente de fricción mínimo permisible en operación
a) Fácil	0,35
b) Difícil	0,40
c) Peligrosa	0,50

correspondiendo:

a) **Condiciones fáciles de manejo:** curva con un radio mínimo de 1000 m y en pendiente menor del 3 %. Intersecciones a desnivel. Nivel de servicio con un valor menor de 0,3 de la capacidad de la carretera.

b) **Condiciones difíciles de manejo:** curvas horizontales con un radio entre 250 y 1000 m en pendientes del 3% al 6%. Tramos de camino con estrechamientos. Con niveles de servicio de 0,3 a 0,5 de la capacidad de la carretera.

(Continúa en el próximo número)

TEMAS VIALES EN LA FILATELIA ARGENTINA

II^{a} PARTE

Por el Ing. JAIME TEITELBOIM

En el número 84 correspondiente a los meses de octubre - diciembre de 1977 de esta revista, hemos publicado en el artículo titulado "Temas viales en la filatelia argentina" una descripción de los sellos postales emitidos por nuestro correo que poseían viñetas alusivas al tema mencionado en el título.

Desde esa fecha hasta la actualidad han sido emitidos varios sellos postales que continuaron tratando diversos temas alusivos al quehacer vial, lo que demuestra que las autoridades postales argentinas han sabido dar la importancia que merece la vialidad nacional.

Pasamos a continuación a describir los sellos alusivos a este tema, en el orden cronológico en que han sido emitidos.

El 26 de abril de 1980, dentro de la serie denominada Obras de Infraestructura Nacional, se emitieron tres valores, de $ 300 cada uno, de los cuales un sello muestra la presa de Salto Grande en el Río Uruguay (fig. 1), en cuyo coronamiento se ha construido un puente vial y ferroviario, y el otro sello, dedicado al Complejo Zárate - Brazo Largo (fig. 2), muestra una vista del puente sobre el Río Paraná de las Palmas.

Bajo el título Educación Vial, nuestro correo emitió el 19 de diciembre de 1981 una serie de cuatro valores ($ 1.000, $ 2.000, $ 3.000 y $ 4.000) cuyas viñetas están constituidas por dibujos alegóricos a cada uno de los siguientes temas: respete el semáforo (fig. 3), circule con prudencia (fig. 4), cruce por las líneas blancas (fig. 5) y no encandile (fig. 6).

Con motivo de celebrarse el cuarto centenario de la fundación de Salta, el 17 de abril de 1982 fue emitida una hojita block, con un valor de $ 5.000 (fig. 7), que tiene, además del sello postal alusivo a dicha celebración, un mapa de postas de la época colonial.

Un sello que trata un asunto energético, pero que es conexo con el tema vial es el emitido el 7 de agosto de 1982, con un valor de $ 2.000 y que se refiere a la alconafta (fig. 8). En efecto su emisión fue realizada para señalar a la opinión pública que se están realizando experiencias con el uso de este combustible en los automóviles, experiencias que también se realizan en Méjico, Alemania, Japón, etc. y que ya se usan masivamente en Estados Unidos y Brasil.

El 16 de octubre de 1982 el correo argentino emitió un sello de $ 2.000 para conmemorar los Segundos Juegos Deportivos Cruz del Sur organizados por el Comité Olímpico Argentino en las ciudades de Rosario y Santa Fe. Dicho sello (fig. 9), muestra, además del emblema de los juegos, una vista del puente colgante sobre el Río Colastiné en la ciudad de Santa Fe.

En ocasión de celebrar la Dirección Nacional de Vialidad el 50º aniversario de su creación, el correo argentino emitió un sello postal conmemorativo que se puso en circulación el día 30 de octubre de 1982, con un valor de $ 5.000 (fig. 10). Su viñeta está constituida por señales camineras y el emblema de la Dirección Nacional de Vialidad.

La figura 11 muestra el sobre ofi-

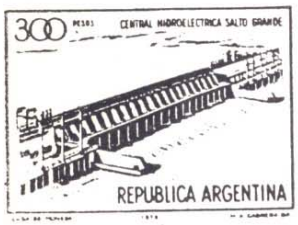


Fig.1

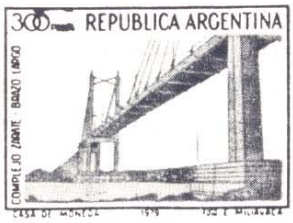


Fig.2

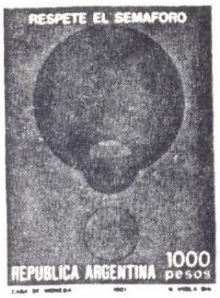


Fig.3



Fig.4



Fig.5



Fig.6

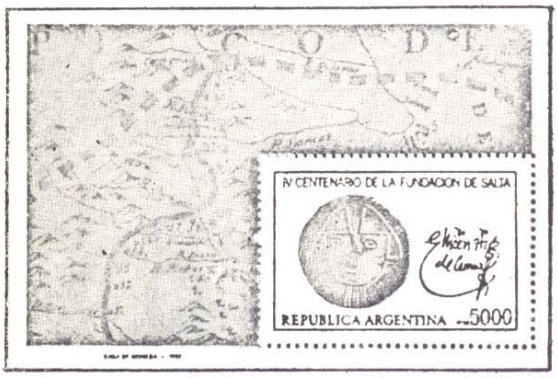


Fig.7



Fig.8



Fig.9



Fig.10

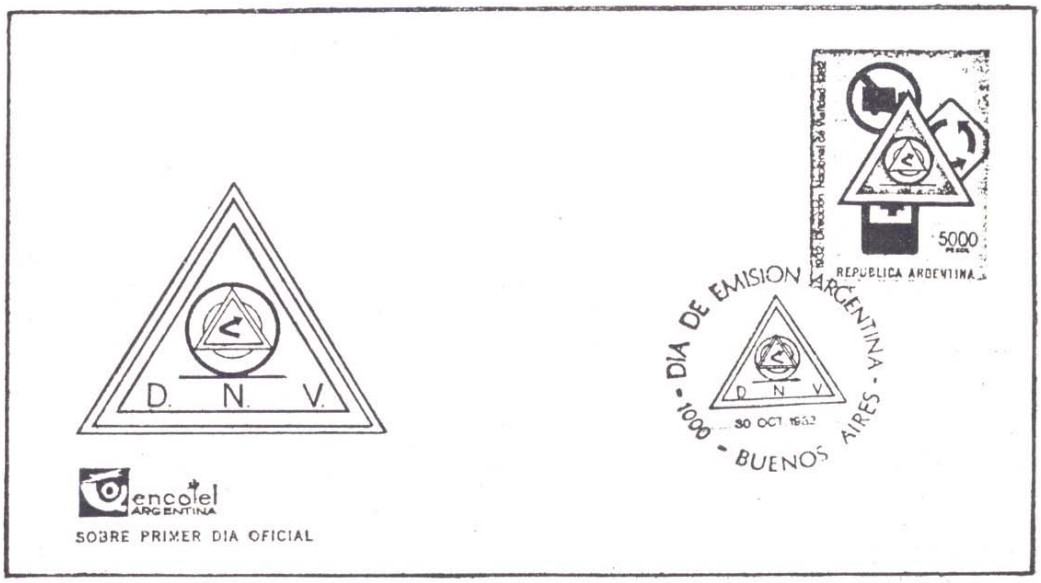


Fig.11

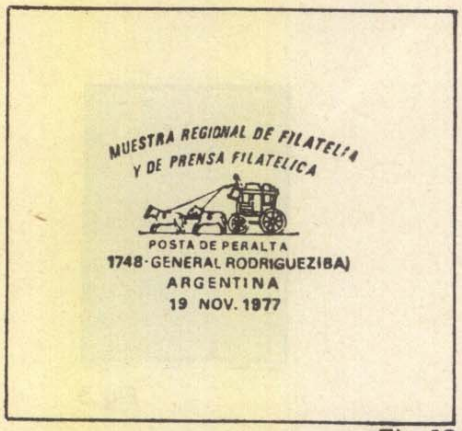


Fig. 12



Fig. 13

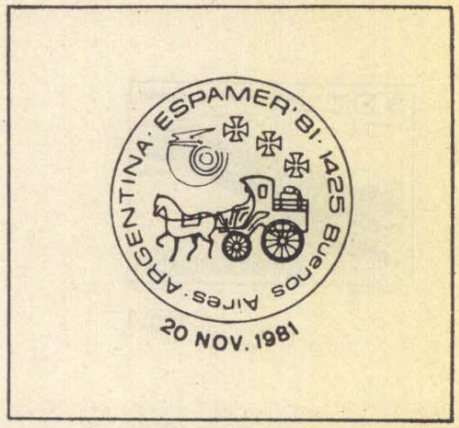


Fig. 14

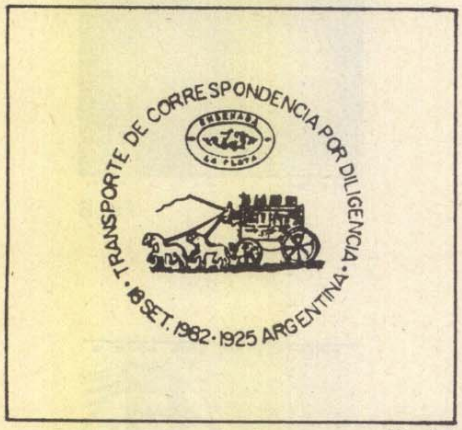


Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17

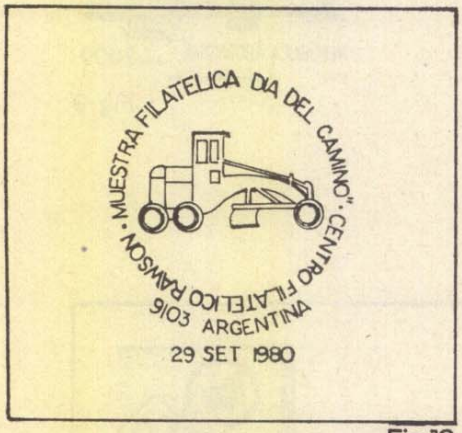


Fig. 18



Fig. 19



Fig. 20

cial impreso por ese motivo por el correo y el matasello aplicado el día de emisión de la estampilla antes mencionada.

Pero los temas viales no sólo han aparecido en los sellos postales. En numerosas ocasiones el correo argentino ha confeccionado matasellos alusivos a diversos acontecimientos y que han sido ilustrados con temas viales. Así podemos observar varios de estos matasellos que muestran carruajes del siglo pasado, especialmente diligencias arrastradas por caballos y desplazándose por las rutas de esa época (figs. 12 a 15).

Estos matasellos también han servido para conmemorar algunos acontecimientos o día de emisión de sellos. Así, por ejemplo, el matasello aplicado al día de emisión del sello postal que recordaba el 75º aniversario del Automóvil Club Argentino es el que muestra la figura 16.

El matasello aplicado a la serie Educación Vial, que se ve en las figs. 3 a 6 es el que indica la fig. 17.

Algunos acontecimientos viales fueron registrados en varios matasellos, tal como muestra la fig. 18 en la que se ve el que se aplicó en una muestra filatélica efectuada en Rawson bajo el lema "Día del Camino"; la de la fig. 19 que se aplicó durante la XXI Asamblea del Consejo Vial Federal, celebrada en la ciudad antes mencionada y el de la fig. 20 que muestra el matasello aplicado en la estafeta postal temporaria instalada con motivo de la realización del XIV Congreso Panamericano de Carreteras.

"CONCURSO LOS HEROES DEL CAMINO" GOODYEAR - CRONICA

Premiará a los camioneros que realicen actos destacados de servicio

Un concurso para honrar el comportamiento destacado de camioneros de todo el país, ha sido organizado por la empresa NEUMATICOS GOODYEAR S. A. conjuntamente con el diario CRONICA. El certamen, denominado "CONCURSO LOS HEROES DEL CAMINO" GODDYEAR - CRONICA, está abierto a todos los conductores de vehículos automotores de carga de más de 3.500 kilogramos, con seis o más ruedas y con llantas de 20" o mayores.

El objetivo del Concurso es seleccionar a los más notables entre los camioneros que, en su trabajo cotidiano, ponen de manifiesto un espíritu de mutuo respeto, de consideración por otros automovilistas y por la comunidad en general, de acatamiento a las normas vigentes para el tránsito y que, en muchos casos, protagonizan actos de arrojo en bien de sus semejantes, revelando un claro sentido de solidaridad. Se premiará así a aquellos que, circulando por las rutas del país, realicen los más destacados actos de heroísmo o servicio —más allá de sus deberes o responsabilidades profesionales— en favor de personas, de la comunidad o de la Nación.

Podrá ser nominado para participar en el Concurso —por el público en general, por colegas o incluso por sí mismo— todo aquel camionero que hubiere realizado un acto de heroísmo o servicio extraordinario dentro del período comprendido entre el 10 de junio, Día de la Seguridad en el Tránsito, de 1983 y de la misma fecha, inclusive, de 1984.

Han sido invitados a formar parte del Jurado de este Concurso, representantes de la Comisión Nacional de Tránsito y la Seguridad Vial, de la Asociación Argentina de Carreteras y los editores responsables o directores de publicaciones directamente relacionadas con el transporte automotor de carga: Todotransporte, Prensa del Transporte, Autotransporte, Transporte, El Transportista, CATAC y FADEEAC.

Este Jurado discernirá cuatro premios y seis menciones especiales: el primer premio, dotado de 30.000 pesos argentinos (300.000.000 pesos ley 18.188), tendrá asimismo el carácter de nombramiento honorífico de "El HEROE DEL CAMINO" GOODYEAR - CRONICA.

Los restantes premios serán, en pesos argentinos (entre paréntesis en pesos Ley 18.188), de 20.000 (200.000.000) el segundo; de 10.000 (100.000.000) el tercero; de 5.000 (50.000.000) el cuarto, y de 2.500 (25.000.000) del quinto al décimo. También se premiará con 2.500 (25.000.000) a la primera persona que haya nominado al ganador del primer premio. Todos estos montos serán ajustados en el momento de su entrega de acuerdo con la variación del índice del nivel general de precios minoristas del INDEC, base junio de 1983.

Las nominaciones deberán ser efectuadas por carta o completando un formulario especial que podrá ser obtenido en los locales de los distribuidores y revendedores Goodyear, en las sucursales de Neumáticos Goodyear S.. A., en su Casa Central, en las agencias y receptorías del diario CRONICA y en su planta impresora. En los lugares mencionados se brindará, además, toda la información necesaria para el correcto envío de las cartas o formularios, que en todos los casos deberán remitirse a Casilla de Correo Central Nº 4195, Correo Central.

La Asociación Argentina de Carreteras ha designado al Ing. Marcelo J. Alvarez para que integre en su representación el jurado que discernirá los premios ofrecidos.

CURSO DE ACTUALIZACION PARA INGENIEROS VIALES

Por iniciativa del Consejo Vial Federal y con la participación de la Dirección Nacional de Vialidad y la Universidad Nacional de Córdoba, se están desarrollando los cursos de Actualización para Ingenieros, cuya primera parte referida a "Tecnología, construcción y conservación de pavimentos" se realizó entre el 9 y el 14 de mayo ppdo.

El próximo curso referido a "Planificación Vial" se realizará entre el 12 al 17 de setiembre venidero y, posteriormente, el 28 de noviembre al 3 de diciembre, se efectuará el correspondiente a "Diseño Geométrico". El curso se dicta en el Complejo Turístico - Cultural de la Universidad Nacional de Córdoba, denominado "Vaquerías", ubicado en la localidad de Valle Hermoso en las sierras cordobesas.

BECARIO IRF 1983-1984



El jurado designado por la Asociación Argentina de Carreteras ha seleccionado de los aspirantes a la beca ofrecida por la International Road Federation y auspiciada por nuestra entidad por el período 1983-1984 al Ing. Jorge A. Cortés.

Este profesional que actualmente se desempeña en la Dirección Nacional de Vialidad y que ya efectuó el curso de Post-Grado en la Escuela de Graduados Ingeniería de Caminos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, viajará a los EE.UU. en el próximo mes de agosto donde se especializará en aspectos que hacen al diseño geométrico de caminos, al tránsito y a la planificación vial.

CAMINO DE LAS ALTAS CUMBRES

Se ejecutan las obras del tramo La Pampilla - Puesto Pedernera

Se encuentran en marcha las obras de ejecución de un nuevo tramo del corredor Córdoba - Cuyo (camino de las Altas Cumbres) ubicado entre las localidades de La Pampilla y Puesto Pedernera que tiene una longitud de 8,8 kilómetros y un presupuesto de 16.900.000 pesos argentinos.

El trazado ha sido proyectado en alta montaña con un ancho de coronamiento de 19 metros y dos calzadas divididas de 7 metros de ancho cada una. Para el diseño geométrico se tuvieron en cuenta los factores climáticos (neblinas, nieve, lluvias, etc.) que por las características del lugar son bastante frecuentes en esta época del año.

SE CLAUSURO EL CONGRESO PANAMERICANO DEL TRANSPORTE

LAS CONCLUSIONES PERU SERA SEDE DEL CONGRESO EN 1985

Con la aprobación de conclusiones que ponen de relieve el rol del transporte como vehículo de crecimiento económico y de integración entre regiones y de países, así como de recomendaciones que apuntan a resolver los problemas que enfrenta la actividad en materia energética, ambiental y legislativa, quedó clausurada, el 3 de junio pasado, la primera edición del Congreso Panamericano del Transporte que a lo largo de cinco jornadas deliberó en Buenos Aires.

En la ceremonia de cierre, el Secretario Técnico de las sesiones, el Ingeniero Jorge Kogan, anunció que durante el año 1985 el Congreso Panamericano del Transporte tendrá lugar en Lima, al haberse aceptado un ofrecimiento del Gobierno del Perú para organizarlo, en coincidencia con la Feria Internacional del Pacífico y el Vº Salón Internacional del Automóvil. También expresó, en nombre de la Secretaría permanente del Congreso que tienen su sede en Buenos Aires, su agradecimiento a los representantes de los Estados Unidos, México y Venezuela que manifestaron, asimismo, el interés de sus países por realizar próximas ediciones.

Entre otras entidades privadas cuya actividad se relaciona con las diversas áreas del transporte, la Asociación Argentina de Carreteras integró la nómina de organizadores de este Congreso Panamericano y de la Exposición Feria Internacional y designó una delegación que participó de las deliberaciones.

El acto de clausura fue presidido por el Secretario de Transporte de la Nación, Doctor Carlos Alberto Decurgez y el titular del Comité Ejecutivo del Congreso, Ingeniero Federico Camba, y tuvo lugar en Parque Norte, donde también se desarrolló la Exposición Feria Internacional del Transporte, sus Industrias y Servicios.

Durante el transcurso de la ceremonia hablaron el subsecretario de Transporte, ingeniero Gastón Cossettini; el titular del Instituto para la Integración de América Latina (INTAL), el doctor Eduardo Conessa; el director de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), ingeniero Ignacio Echevarría; el Director General de Transportes Terrestres de España, ingeniero Manuel Panadero López y el ingeniero Jorge Kogan. Todos ellos coincidieron en resaltar la importancia de esta iniciativa de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI) y el Centro de Estudios Comparados de la Argentina, cuya validez se vio corroborada por los exitosos resultados obtenidos en esta primera edición del Congreso.

Asimismo, Kogan destacó que los beneficios del encuentro no se limitaron al intercambio de ideas y experiencias sino que también se verificaron hechos concretos de trascendencia. Entre ellos destacó los convenios de asistencia técnica suscriptos entre la Asociación Federal de Carreteras de los Estados Unidos y las direcciones nacionales de Vialidad y de Política y Programación del Transporte, de la Argentina; la determinación de crear la Comisión para el Desarrollo del Transporte Multimodal de América Latina (CODETMAL), integrada por representantes gubernamentales y privados para funcionar con la Secretaría Permanente del Congreso Panamericano y el impulso al proyecto de Código Aeronáutico Latinoamericano.

PRINCIPALES CONCLUSIONES

Entre las principales conclusiones aprobadas por las nuevas áreas en que fueron divididas las deliberaciones, se señaló que el desarrollo económico de América Latina no puede prescindir de un *sistema por carretera flexible y moderno al servicio de la integración.*

También se indicó que el eficaz funcionamiento de un sistema de transporte urbano de pasajeros requiere de un esquema tarifario que cumpla con objetivos sociales, además de los financieros y económicos. A la vez, se destacó que las relaciones económicas entre los países ponen de manifiesto la necesidad de mantener un flujo internacional eficaz y seguro en el transporte carretero para lo cual los controles y documentaciones aduaneras no deben convertirse en hechos burocráticos inoperantes, que entorpezcan la tarea del autotransporte internacional.

Dr. CESAR C. CARMAN



Profunda consternación causó el repentino deceso del Presidente del Automóvil Club Argentino, Dr. César C. Carman, a consecuencia de una afección cardíaca. .

Hombre vinculado a nuestra Institución, desarrolló desde muy joven una intensa actividad a la cual se dedicó con capacidad y dinamismo, con vocación de servicio y con visión progresista.

Graduado de abogado en 1933 en la Universidad de Buenos Aires, ejerció la asesoría jurídica en varias asociaciones, dedicándose posteriormente a explotaciones técnicas agrícolas, lo que lo llevó a integrar entidades agrícolas y ganaderas como la Sociedad Rural Argentina, la Asociación de Cooperativas Agrarias, etc.

Desde 1957, las últimas décadas de su vida las dedicó con ejemplar dedicación y eficiencia a impulsar los destinos del Automóvil Club Argentino, entidad que bajo su presidencia pasó a figurar entre las más importantes del mundo, en particular por el impulso que dio al turismo y al automovilismo como deporte, lo que lo llevó a ocupar cargos en varias entidades mundiales.

El Dr. Carman falleció el 8 de junio, a los 74 años de edad.

20 Aniversario de la Fundación de la Asociación Argentina del Hormigón Pretensado

El 5 de junio último la Asociación Argentina del Hormigón Pretensado cumplió el 20° aniversario de su fundación.

Por este motivo su Consejo Directivo el 1° de dicho mes llevó a cabo en su sede un acto conmemorativo del que participaron el secretario de Obras Públicas de la Nación, Ing. Esteban Guaia, autoridades de entidades relacionadas con la actividad vial e invitados especiales.

En la oportunidad usó de la palabra el presidente de la Asociación, Ing. Carlos E. Duvoy y el vicepresidente 2° Ing. Enrique Luis De Luca disertó sobre el tema: "Recomendaciones de la Federación Internacional del Pretensado sobre el diseño práctico de estructuras de hormigón armado y pretensado".

PALABRAS DEL INGENIERO DUVOY

La Asociación Argentina del Hormigón Pretensado conmemora su vigésimo aniversario.

Esta recordación tiene un significado que va más allá del simple decurso del tiempo, de la acumulación de hechos y del pasado histórico que podamos ostentar.

Fundamentalmente expresa el reconocimiento por el apoyo material y el estímulo espiritual recibido, y el compromiso contraído con los fundadores con los miembros que la integran y con todas las Instituciones, Entidades, Empresas, Reparticioines y Autoridades que cooperan con las finalidades de la Asociación.

La Asociación Argentina del Hormigón Pretensado fue fundada el 5 de Junio de 1963.

Brevemente describiremos el marco de la técnica constructiva en aquella época. El hormigón armado creado en 1850 estaba en su apogeo.

El hormigón pretensado cuyo origen podemos fijarlo en la patente de 1928 se encuentra en pleno desarrollo y es, en el mundo entero, la expectativa de la construcción.

En 1934 se efectúa el recalce de la Estación Marítima de Le Havre con técnicas del pretensado. Obra que llama la atención hacia la nueva técnica.

El primer puente pretensado fue realizado en 1936, en Argelia, Presa Oued-Fodda.

En Mayo de 1949 es creada en París la Association Scientifique de la Precontrainte. El 29 de Agosto de 1952 se constituye la Federación Internacional del Pretensado.

En nuestro país, en 1949 en el Instituto del Cemento Portland Argentino se realizan experiencias de pretensado de listones para la realización de entrepisos.

Dos años más tarde la firma que participó en la experiencia comienza la producción industrial de las primeras viguetas de hormigón cerámico pretensado. La capacidad de producción de la Industria de Viguetas es de 2 millones de m.l. mensuales.

Ese mismo año de 1949 se construye la primera obra con estructura de hormigón pretensado. Es una nave industrial de 2.600 m^2 en Mercedes, Provincia de Buenos Aires.

En la década del 50 se instala en Córdoba una planta piloto para la fabricación con carácter experimental de durmientes de hormigón pretensado para vías férreas y con ellos se realizan dos tramos de ensayo.

En el año 1956 comienza la fabricación de caños de hormigón pretensado para acueductos de provisión de agua potable.

Ese mismo año inicia la Argentina la producción de acero para hormigón pretensado.

Pero es el año 1958 el que marca un *hito memorable* en la historia del pretensado en la República Argentina. En Salta, sobre el Río Bermejo, se construye el puente Manuel Elordi, el primero realizado con esta técnica que desde entonces, adquiere un impulso espectacular por la cantidad y la magnitud de las obras que se han acometido.

Una nueva conciencia comienza a gestarse. Conciencia de futuro que maduró en los profesionales y en los empresarios, y que fue de gran trascendencia en los Organismos responsables del quehacer vial como la Dirección Nacional de Vialidad que posibilitó la materialización de obras como Chaco - Corrientes, Zárate - Brazo Largo, Fray Bentos - Puerto Unzué, Colón - Paysandú y actualmente Encarnación - Posadas.

Es inmensa la obra realizada por Vialidad Nacional y Provinciales. Su progreso va a la vanguardia en la técnica. Basta sólo comentar que de 100 m de luz libre en el año 1963 hemos llegado a 330 m en la actualidad.

Después de rendir un homenaje a los fundadores de la Asociación y reseñar las Jornadas realizadas hasta la fecha, el Ing. Duvoy, manifestó:

"El hormigón pretensado ha posibilitado en gran medida la prefabricación y de él surge una industria muy importante: viguetas, vigas, placas, paneles, caños, postes, columnas, pilotes.

"La técnica de construcción de puentes fue revolucionada por los sistemas de construcción por dovelas, voladizos sucesivos, lanzamiento por empuje, etc.

"Surgen los grandes silos, las plataformas de explotación petrolera, las estructuras flotantes, las usinas atómicas, las torres para televisión y todas aquellas estructuras engendradas por la imaginación y la inteligencia; la ciencia y el arte, la investigación y la experiencia.

"Expresamos el reconocimiento a los Fundadores, a los Miembros del Consejo Directivo, de las Comisiones Técnicas, a los Conferenciantes, a los Profesionales de los Cursillos, a los Socios Activos, Representantes de Sistemas, Empresas Proveedoras de Materiales, Empresas Constructoras, Fabricantes de Equipos, Profesionales. Ellos han hecho, hacen la Asociación. Son la Asociación.

"Es un deber agradecerle al Instituto del Cemento Portland Argentino en cuya Casa la Asociación desde su fundación es huésped, encontrando en el diario convivir una permanente cooperación.

"Somos constructores con fe, voluntad y convicción.

"Nuestro trabajo, nuestra misión es construir para el país, construir la Nación.

"Es obra de hoy lanzada al futuro.

"Esa es nuestra empresa.

"Quiera Dios que sea nuestra hazaña.

"Está escrito: La misión del hombre es su permanente obra al futuro.

"La eternidad del hombre son sus realizaciones".

VIALIDAD AMERICANA

ACTUALIDAD INFORMATIVA

DE PERU:

Serios daños en la Panamericana Norte y la Carretera Central

Según cifras extraoficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, las reparaciones de los daños causados por las lluvias, inundaciones, huaycos y vientos, en la Panamericana Norte y en la Carretera Central costarán cerca de 60.000 millones de soles (unos 40 millones de dólares). La Carretera Panamericana tiene una longitud en el país de 2.700 km desde la frontera con Ecuador a la frontera con Chile. Entre Lima y Aguas Verdes —sector norte— hay 1.318 km; es esta sección la que ha sufrido tremendos destrozos en casi toda su extensión, sobre todo en los Departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad y Lima.

Los ríos que este verano crecieron inusitadamente de caudal —como el Piura, el Santa, etc.—, las lluvias con características de diluvio y las avalanchas que se desbarrancaron por quebradas y cerros, han partido como simple arcilla el duro asfalto de la Panamericana. Más de mil kilómetros (casi el 50 % del kilometraje de la Panamericana peruana) han sido afectados por destrucción del camino, puentes y canaletas. Los sectores dañados están en la Quebrada de Samán, entre Sullana y Marcavelica; el sector de la División Talara (Piura) a Cancas (en el litoral de Tumbes); desde Chimbote (Ancash) hasta Pativilca (Lima); sector Pativilca-Huaraz (Huarianca-Chaucayán); y si se considera que los tramos de penetración al Callejón de Huaylas forman parte del complejo carretero de la Panamericana los daños se acrecientan en los sectores Chimbote, Huallanca y Huaraz.

El Ministerio informa que prioritariamente se está procediendo a rehabilitar la circulación en la Panamericana y en la Central, incluso abriendo trochas para el tránsito restringido. La rehabilitación total se presenta difícil por cuanto se han agotado las partidas previstas en el Presupuesto para los casos de emergencia. Sólo mediante la financiación con entidades crediticias del exterior podría rehabilitarse en parte la carretera destruida.

Ruta alternativa entre Huancayo y Lima

Los pobladores de la Provincia de Huarochirí plantearon a las autoridades del país la rehabilitación de la antigua vía Lima - Tinaja - Huarochirí - Huancayo, que por su ubicación geográfica se encuentra libre de la constante amenaza de los aluviones y desbordes. La mencionada ruta construida sobre lomas, cuenta con una extensión de 260 km de los cuales resta pavimentar sólo 30 km comprendidos entre Huarochirí y Tantas. Avalan el pedido los siguientes datos: esta carretera une horizontalmente a Lima con la ciudad de Huancayo en el valle del Mantaro, reduce las horas de viaje, evita numerosos precipicios, puentes en peligro de desplomarse por los continuos desbordes de los ríos y la mayor altura que alcanza es de 3.500 metros sobre el nivel del mar. (Ver gráfico)



DE VENEZUELA:

Fijación de una velocidad tope en carreteras

El Gobierno venezolano ha dictado una serie de medidas de orden público entre las que figura la limitación de la máxima velocidad en viaje por las carreteras en 80 km/hora. La Asociación Venezolana de Carreteras señala que la medida se inserta en una realidad con mayor número de usuarios y vehículos de carga de mayor capacidad; contrariamente, los automóviles particulares tienden a ser menores. Todas estas características hacen recomendable la limitación en la velocidad porque regula el aumento del flujo circulatorio, frena el riesgo de las grandes cargas muy veloces y se protege al vehículo pequeño de los daños que pueden sufrir en accidentes viales. Por otra parte, la limitación favorece al pavimento cuando disminuye los fenómenos de roce y desgaste superficial por frenadas, deslizamientos laterales, etc. –lo que es considerable en el caso de pavimentos flexibles–. Sin embargo, la Asociación estima que desde el punto de vista de conservación o protección al pavimento, serían más efectivas las medidas de control de cargas máximas; y desde la perspectiva de favorecer la seguridad de los conductores, sería más recomendable empezar por una extensa campaña de señalamiento y seguridad vial, aspectos descuidados en Venezuela. Desde la consideración del menor consumo de combustible, plantea la duda de si la cifra escogida es recomendable para las condiciones del parque automotor, e incluso de si es la más adecuada a las características geofísicas de los trazados carreteros nacionales.

La crisis económica y el desarrollo vial

La crisis económica nacional va a influir y afectar el desarrollo vial del país, por lo que la Asociación Venezolana de Carreteras ha resumido una serie de aspectos fundamentales que deben tenerse en cuenta para remontar la presente coyuntura. Esas proposiciones son: 1) llevar los criterios económicos al diseño y construcción de las carreteras para no desperdiciar el gasto; 2) medir el costo de los materiales viales y de las técnicas de construcción, no sólo en su aspecto directo sino en el de su durabilidad y mantenimiento, su adecuación al uso y su adaptabilidad al medio; 3) perfeccionar los criterios de trazado, estableciendo al mismo tiempo una nueva escala de calidades viales, que permita satisfacer la necesidad de comunicar toda la geografía económica del país; y 4) adelantar una extensa campaña de educación vial que abarque tanto a los usuarios como a las autoridades controladoras, a fin de evitar los daños que se originan por los abusos o los malos usos.

Seguridad Vial

RESOLUCIONES DE LA IV REUNION REGIONAL DE SEGURIDAD VIAL NOROESTE ARGENTINO

Durante los días 22 al 25 de marzo de este año, la ciudad de Salta se constituyó en sede de la IV Reunión Regional de Seguridad Vial convocada por la Comisión Nacional del Tránsito y la Seguridad Vial de la Subsecretaría de Transporte de la Nación. Participaron representantes de los sectores público y privado de las provincias de Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero y Tucumán.

De la serie de resoluciones que se dictaron tras la conclusión de las deliberaciones, se destacan las siguientes: recomendar y propiciar ante las autoridades de cada provincia, *la adhesión a la nueva Ley de Tránsito, a punto de ser sancionada en el orden nacional,* a fin de contar con una normativa general y uniforme de aplicación en todo el territorio del país; recomendar la urgente preparación de la normativa procesal y de aplicación de dicha Ley y la adopción o adaptación de los medios materiales y humanos necesarios a tal fin; recomendar la creación en cada provincia de un ente oficial —multidisciplinario y multisectorial— que planifique y coordine las acciones en la materia y con facultades para fijar las políticas en materia de Tránsito; propiciar la creación del Ente Federal que fije las políticas de tránsito y seguridad vial para todo el país, controle la aplicación de la nueva legislación y planifique la investigación, educación y difusión de lo que haga al futuro Plan Nacional de Seguridad vial; propiciar *la adhesión al Programa Nacional de Difusión para la Seguridad Vial* por parte de todos los organismos con competencia en la materia que desarrollen campañas de educación asistemática a través de los medios de comunicación; solicitar a las autoridades nacionales, que *los impuestos a los combustibles y lubricantes sean entregados a los organismos viales en su totalidad, para que los mismos cuenten con recursos suficientes como para revertir la situación de deterioro en la que se encuentra la red caminera del país,* propiciando una mejor distribución de esos recursos entre dichos organismos; recomendar la rápida adopción de un eficaz sistema de control de pesos y dimensiones de vehículos a fin de evitar el deterioro del patrimonio vial; recomendar la rápida adopción por parte de los organismos viales y municipales del Sistema Uniforme de Señales de Tránsito, vertical, horizontal y luminoso; recomendar que las autoridades viales y del tránsito *arbitren medios y aporte recursos para contribuir con las acciones de Educación Vial,* al mismo tiempo que ésta llegue también a los niveles terciarios de enseñanza en todo el país; recomendar un mayor estrechamiento de vínculos entre Educación Vial y Educación Ambiental; y requerir a la Jurisdicción Nacional el suministro regular de normas, información, material y antecedentes, a fin de que las restantes jurisdicciones cuenten con el nivel de información compatible con las exigencias propias de la actividad docente.

En materia de vehículos, explicitar criterios y cursos de acción que permitan detectar puntos y situaciones críticas a fin de que los mismos además de no registrar fallas por roturas de piezas, posean un adecuado equilibrio entre su potencia y sus atributos de maniobrabilidad, estabilidad y dominio de la misma a los efectos de que no se convierta en fuerza destructora, y lograr que en caso de colisión, los atributos de seguridad pasiva brinden eficiente protección a los transportados y terceros involucrados, mediante la eliminación de elementos y agentes agresivos y del control de la potencia destructiva de la energía cinética desarrollada con la marcha; todo esto complementado con el adecuado mantenimiento y conservación de dichos atributos durante la vida útil del mismo.

Segundo Congreso Latinoamericano del Asfalto

La Comisión Permanente del Asfalto informa que ha recibido 53 resúmenes de trabajos para ser presentados al Segundo Congreso Latinoamericano del Asfalto.

Como ya lo informáramos anteriormente, este Congreso se llevará a cabo en la ciudad de Mar del Plata entre el 21 y el 25 de noviembre venidero organizado por dicha entidad y con el auspicio de la Comisión Permanente del Asfalto del Brasil.

Del total de los mencionados resúmenes, 18 corresponden a autores de los siguientes países: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, España, EE.UU., México, Perú y Uruguay.

Próximamente la Comisión Permanente del Asfalto dará a conocer el programa definitivo de este Congreso.

SEMINARIO SOBRE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS

Organizado por la I.R.F.
CARTAGENA - COLOMBIA
24 al 26 de octubre 1983

●

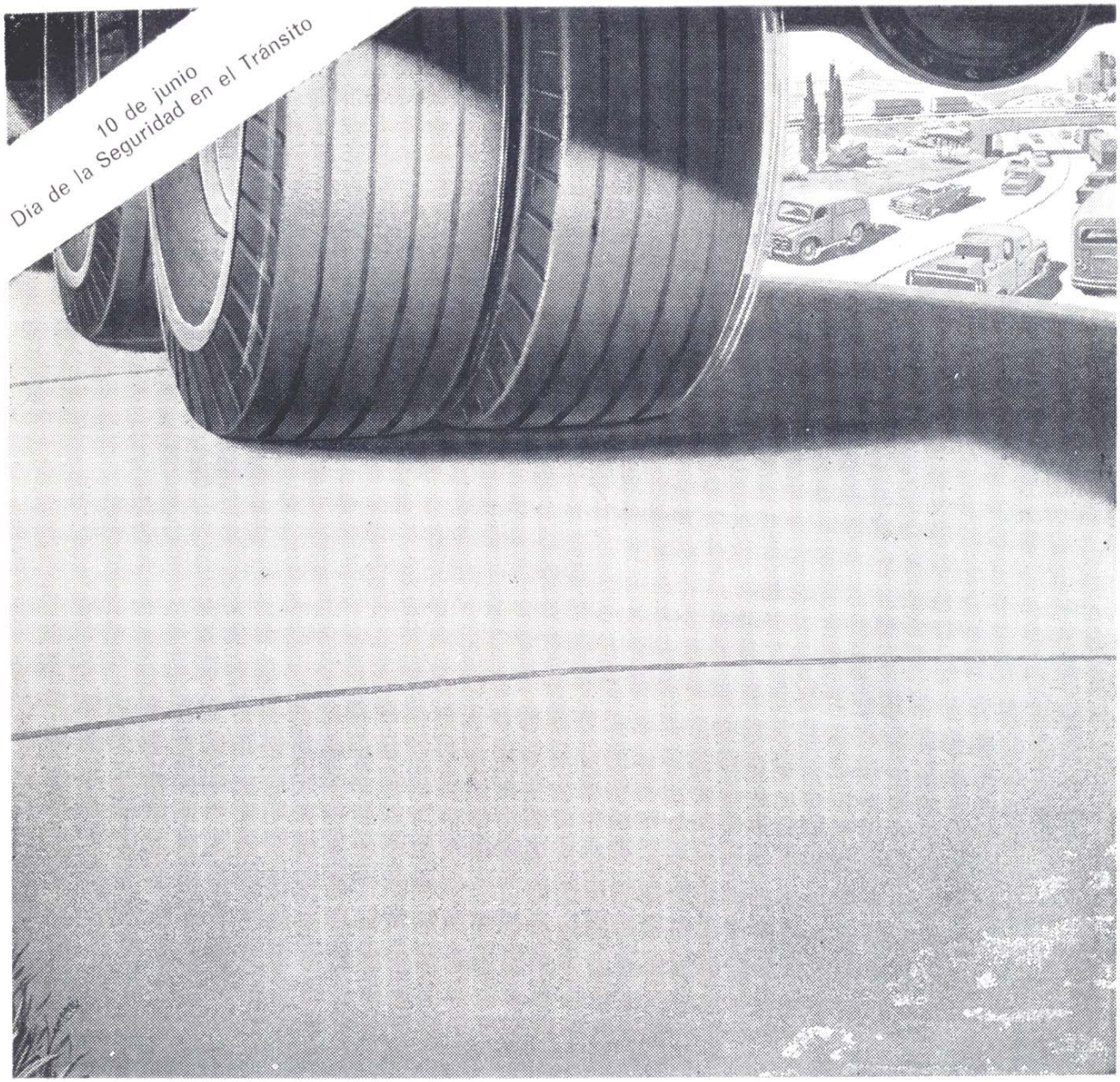
Xª REUNION MUNDIAL
DE LA I.R.F.
RIO DE JANEIRO - BRASIL
22 al 26 de octubre 1984

CALENDARIO DE REUNIONES TECNICAS EN EL EXTERIOR

Del boletín "Routes du Monde" de febrero último, transcribimos el siguiente calendario de reuniones técnicas

15-19 août 1983	New Zealand Roading Symposium 1983	Wellington (New Zealand)	Secretary: 1983 New Zealand Roading Symposium P.O. Box 12-041 Wellington North, Nouvelle-Zélande
19-23 Septembre 1983	ISATA '83 International Symposium on Automotive Technology and Automation	Cologne (RFA)	ISATA Secrétariat 42, Lloyd Park Avenue Croydon Cro 5SB, England
26-29 Septembre 1983	Congrès Annuel de l'ARTC "La haute technologie et les transports"	Edmonton (Canada)	Association des Routes et Transports du Canada 1765, boulevard Saint-Laurent - Ottawa K1G 3V4, Canada
5-15 octobre 1983	XVIIº Congrès mondial de la Route A.I.P.C.R.	Sydney (Australie)	Secrétariat de l'A.I.P.C.R. 2, bd de la Tour-Maubourg / F-75007 Paris, France
12-16 mars 1984	Fourth Conference on Asphalt Pavements for Southern Africa	Cape Town (South Africa)	The Secretary: CAPSA '84 - P.O. Box 6946 Roggebaai 8012, Afrique du Sud
10-12 avril 1984	Second International Conference on Concrete Block Paving	Delft (Pays-Bas)	CPB c/o KlvL - P.O. Box 30424 ND-2500 GK The Hague, The Netherlands
14-19 avril 1984	SITC '84 / 2ª Semaine Internationale Transports et Circulation	Paris (France)	Technoexpo - 8, rue de la Michodière 75002 Paris, France
25-28 avril 1984	XIXª Congrès de l'Union Internationale des Transports Routiers (IRU)	Venise (Italie)	Union Internationale des Transports Routiers (IRU) Centre International - 1, rue de Varembé B.P. 44 - CH-1211 Genève 20, Suisse
22-26 octobre 1984	Xª Congrès Mondial IRF	Rio de Janeiro (Brésil)	Fédération Routière Internationale 63, rue de Lausanne 1202 Genève, Suisse
Février 1986	A.I.P.C.R. Congrès International de Viabilité Hivernale	Tampere (Finland)	Organising Committee - c/o Finnish Road Association Vironkatu 6 A 15 - 00170 Helsinki 17, Finland

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



Pavimentos de Hormigón
DURACION A TODA PRUEBA

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

SECCIONALES: CORDOBA: Avda. Gral. Paz 70, Córdoba - **TUCUMAN:** 25 de Mayo 30, San Miguel de Tucumán - **LA PLATA:** Calle 48 Nº 632, La Plata - **ROSARIO:** San Lorenzo 1047, Rosario (Santa Fe) - **MENDOZA:** San Lorenzo 170, Mendoza - **SAN JUAN:** Ignacio de la Roza 194, Oeste, San Juan - **BAHIA BLANCA:** Luis María Drago 23, Bahía Blanca - **CORRIENTES:** Córdoba 1164, Corrientes - **NEUQUEN:** Avda. Argentina 251, Neuquén - **DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES:** Ensayos estructurales: Capitán Bermúdez 3958, frente Acceso Norte, Partido Vte. López.

ARMCO

Empresa Lider en desarrollar y producir:

- Las Alcantarillas de chapa Ondulada "Tipo Encajable"
- Las Estructuras "MULTI-PLATE" - Las Chapas "TUNNEL LINER"
- Las Defensas Metálicas "FLEX-BEAM"



Anuncia ahora la fabricación en ARGENTINA de las Estructuras "SUPER SPAN" que permiten salvar luces de hasta 15 metros

Para información adicional:
ARMCO ARGENTINA S. A.
División Productos para la Construcción
Corrientes 330 (1378) Bs. As.
Tel. 311 - 6215

Sucursales:
Arturo M. Bas 22 - P. 3 - Of. 2
Tel. 46718 (5000) Córdoba
Sarmiento 859 - P. 2 - of. 12
Galería Rosario - Tel. 217434
(2000) Rosario

ARMCO ARGENTINA S.A.