

Asociación Argentina de Carreteras

Año XXVI/Nº 98/Abril - Junio 1981

10
DE
JUNIO



Día de la Seguridad
en el Tránsito

Por Más y Mejores Caminos

Shell Rimula CT



Más tiempo de vida fuerte para motores diesel.

Los elefantes tienen una fuerza colosal. Su vehículo también.

La naturaleza dotó sabiamente a los paquidermos de todo lo necesario para que su fortaleza perdure a través de los años.

Y Shell - también sabiamente - pensó en su motor. Para que sea un coloso por más años.

Así nació el nuevo aceite Shell Rimula CT.

Especial para los más fuertes de la ruta.

El aceite Shell Rimula CT es indispensable si su vehículo:

- Trabaja con mayor carga que la prevista.
- Circula por caminos difíciles.
- Es usado en zonas con temperaturas extremas.
- Tiene motor de nuevo diseño o sobrealimentado.
- No debe quedarse nunca en la ruta.

El aceite Shell Rimula CT es la última palabra en protección. Lo desarrolló la tecnología de Shell para equipos diesel pesados o que soportan condiciones severas de trabajo. Ideal para los equipos de obras viales, construcciones, camiones pesados, ómnibus y flotas mixtas.

El prestigio de una marca.

La confiabilidad que le brinda el nuevo aceite Shell Rimula CT se apoya en el respaldo de la empresa líder mundial en experiencia e investigación sobre lubricantes.

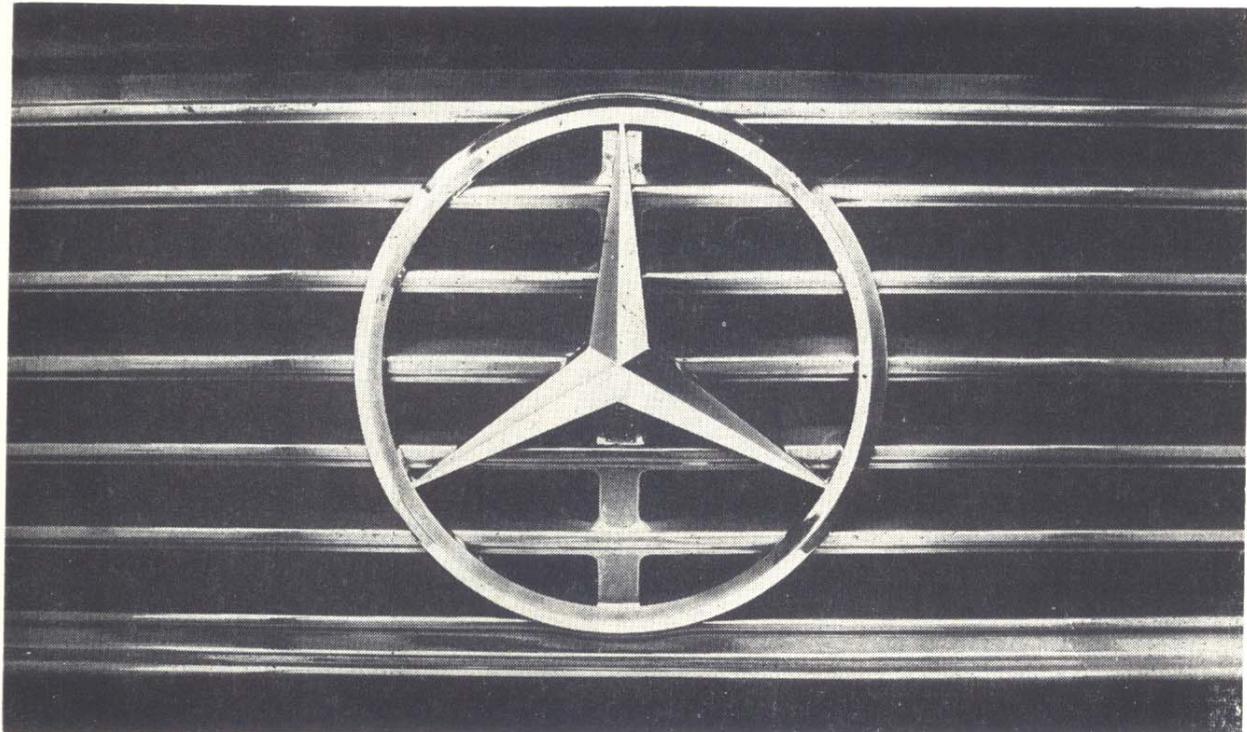
Uselo para que su vehículo viva más tiempo, como los elefantes. Y con más fuerza.

Shell Rimula CT. Disponible en todas las estaciones de servicio y agencias Shell.



Shell Compañía Argentina de Petróleo S.A.

Asesoramiento Técnico: Avda. Roque Sáenz Peña 788 - Tel. 45-0171/0181



SU MEJOR GARANTIA.

HILSCHERICH-LENTA

No está escrita.
Se hace símbolo en la indeleble firmeza del metal.
Convertido en la fuerza que asoma tras el frente de cada unidad Mercedes.

La estrella Mercedes-Benz.

Una estrella que siempre abre nuevos caminos.
Para transitarlos con esa tenaz e inveterada costumbre: dejar una profunda huella de calidad a su paso.

Usted, que está arriba de un Mercedes, lo sabe.
Y usted también, que desde abajo piensa en cuántas satisfacciones va a brindarle su próximo y ansiado Mercedes.

Porque todos los caminos conducen hacia la marca.

El de la potencia exacta y pensada para cada necesidad.

El del menor costo de mantenimiento.

El de la rentabilidad, asegurada por cientos de miles de kilómetros de constante marcha.

Y aunque no haya una ley ni imposición alguna, en la ruta usted cuenta con un compromiso rubricado en los papeles: la garantía Mercedes-Benz.

La mayor del país para vehículos comerciales.

Que cubre 1 año/50.000 km para el chasis y 1 año/100.000 km para sus componentes vitales.

Pero usted sabe que, como siempre, puede esperar de un Mercedes-Benz mucho más.

No por nada, en vehículos de transporte y carga, es la empresa líder en producción y ventas.

Por eso, la estrella de Mercedes-Benz está en lo alto, donde sólo llega lo que tiene calidad probada. Y permanencia.

En el tiempo y en el rendimiento: sólo así se explica el valor de una unidad Mercedes-Benz.

Al trabajarla o al venderla.

Somos sinceros: no sólo es mérito de la marca

Detrás de cada caballo vapor de esos nobles motores Mercedes-Benz que usted exige, hay muchos hombres haciendo fuerza para que usted llegue siempre.

Nuestros técnicos. Nuestros operarios. Cada hombre de la red de concesionarios más amplia y especializada del país.

Y usted, otro hombre de Mercedes.

Nuestro único mérito es haberlos reunido, a todos, detrás de un símbolo que significa máxima calidad de producto y servicio de mantenimiento.

Su mejor garantía.

Mercedes-Benz Argentina S.A.



RENDIMIENTO MERCEDES: SU MEJOR GARANTIA.

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

Revista técnica trimestral editada por la ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS — Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina. — Registro de la Propiedad Intelectual N.º 68.165 — Concesión Postal del Correo Argentino N.º 5.942. — (Franqueo Pagado) Interés general, concesión No 5.426. — Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p. 7.º, Buenos Aires, Argentina. — Teléfono: 30-0889. — DIRECTOR Ing. MARCELO J. ALVAREZ — SECRETARIO DE REDACCION: Sr. JOSE B. LUINI.

EDITORIAL

Seguridad en el Tránsito Accidentes y Autopistas

Si bien es cierto que los resultados estadísticos pueden no concordar con algunos casos particulares ellos sirven, no obstante, para definir la tendencia general del asunto analizado. Así, cuando se habla de los accidentes de tránsito con relación a la infraestructura vial, las estadísticas reflejan realmente la diferencia entre las autopistas y las calles y caminos convencionales, expresada por el significativo hecho que la tasa de los accidentes en las autopistas es casi la tercera parte de la que corresponde a las calles y caminos no obstante soportar, en la mayoría de los casos, un tránsito muchas veces superior.

La circunstancia que ocurran en las autopistas, a veces, accidentes espectaculares por el número de vehículos involucrados está dentro del margen de posibilidad y no resta validez a lo dicho. Ocurre como en los accidentes de aviación, cuyo impacto obscurece momentáneamente el hecho de que el transporte aéreo tenga el menor porcentaje de siniestros con relación al total de pasajeros-kilómetro transportados. Es que las autopistas no pueden, por sí solas, resolver el complicado problema de la accidentología vial donde intervienen otros factores coadyuvantes, tales como el medio ambiente, el conductor y el vehículo, incidiendo de modo preponderante en el resultado final.

Pero, en cambio, las autopistas ofrecen un conjunto de factores positivos que explican la mayor seguridad vial que brindan al usuario, como ser:

- una mejor concepción del trazado geométrico adaptado a las altas velocidades de la circulación actual, con curvas de gran radio y la eliminación de los cruces a nivel.
- separación de las corrientes opuestas del tránsito mediante amplias zonas centrales o utilizando barreras protectoras cuando el espacio es más restringido.
- diversidad de carriles en cada calzada que promueve una circulación más fluida reduciendo la interferencia entre vehículos lentos y rápidos y facilitando el sobrepaso sin riesgo de colisión frontal (causa de gran número de accidentes mortales en las rutas comunes).
- amplitud y firmeza de las banquetas que excluyen la posibilidad de un mal estacionamiento, a menos que haya descuido o negligencia.
- atrayente y funcional señalización tanto vertical como horizontal que orientan y previenen con debida anticipación.

Sin dejar de reconocer que algunos caminos con calzada única brindan parcialmente condiciones similares, no las ofrecen todas y ello marca la diferencia fundamental con las autopistas.

SUMARIO

Pág.

| | |
|--|----------|
| EDITORIAL: SEGURIDAD EN EL TRANSITO - ACCIDENTES Y AUTOPISTAS | 3 |
| LA SEGURIDAD DEL AUTOMOVIL COMO PARTE DE LA SEGURIDAD DEL TRANSITO. Por el Sr. Miguel E. Costessich | 4 |
| REALIZOSE UN ACTO DE HOMENAJE AL ING. PASCUAL PALAZZO EN EL PRIMER ANIVERSARIO DE SU FALLECIMIENTO | 12 |
| ESTIMACION ESTADISTICA AL DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE. Por el Ing. Carlos A. Francesio | 14 |
| INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL | 22 y 23 |
| VARIOS | 31 |
| EL BRIGADIER MAYOR (R) DESIMONI ASUMIÓ EL CARGO DE ADMINISTRADOR GENERAL DE LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD | 32 |
| PROYECTO DE LEY NACIONAL DE TRANSITO DE LA REPUBLICA ARGENTINA PRESENTADO A LA IX REUNION MUNDIAL DE LA IRF | 34 |
| XXVII ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA PRIMERAS EXPERIENCIAS DE OBRA SOBRE BASES DE SUELO - ARENA - E-MULSION EN LA PROVINCIA DE CATAMARCA. Por el Ing. Ramón A. Montiel y el Sr. Angel R. Medina. Asesoramiento Ing. Jorge R. Tosticarelli | 37 38 |

Normalmente y con mayor razón en condiciones adversas —tales los casos de la circulación nocturna, o con lluvias, niebla, nieve, etc.— transitar por una autopista supone un elevado nivel de seguridad, confort y distensión para el usuario. En situaciones críticas hay un margen de maniobra superior, todo lo cual contribuye a reducir la posibilidad de accidentes y sus lamentables consecuencias.

La elevada inversión exigida para realizar un programa de autopistas se justifica con los beneficios que devuelve a la comunidad, entre los cuales, quizás sea el más significativo para el usuario, contar con un medio de circulación que le brinda las mejores condiciones de seguridad contra la imprevisible agresividad del tránsito carretero.

Por la significativa importancia de estas obras, desde el punto de vista socio-económico y la seguridad vial, entendemos que la ejecución de autopistas puede demorarse por razones circunstanciales, pero nunca suspenderlas definitivamente, sobre todo cuando afectan áreas conflictivas carentes de soluciones alternativas que otorguen las mismas ventajas a menor costo.

La Seguridad del Automóvil como parte de la Seguridad del Tránsito

Por el Sr. Miguel E. Costessich*

A continuación transcribimos el texto de la conferencia que el señor Costessich pronunció en el acto presentado por la Asociación Argentina de Carreteras, con motivo de la celebración del Día de la Seguridad en el Tránsito.

El mismo se llevó a cabo el 9 de junio último en los salones del Instituto del Cemento Portland Argentino, contando con la presencia de las autoridades de esa entidad y de nuestra Asociación, como asimismo de numerosos asociados.

El Presidente de la Asociación, Ing. Néstor C. Alesso, con breves palabras dejó inaugurado el acto, presentando posteriormente al disertante el Ing. Carlos E. Duvoy, Presidente de la Comisión de Congresos y Conferencias de nuestra entidad con el siguiente texto.

La Asociación Argentina de Carreteras, en adhesión al Día de la Seguridad en el Tránsito y como un aporte más al logro de tan ansiada conquista, presenta con satisfacción la Conferencia del Sr. Miguel E. Costessich.

Están reunidos un importante tema como es: La Seguridad del Automóvil como parte de la seguridad del Tránsito y un calificado conferenciante con destacados títulos en la especialidad, el Señor Miguel E. Costessich.

La Técnica moderna nos ha dotado con el automóvil, cada vez con mayores posibilidades y potencialidades, y concurrentemente con las calles, el camino, las autopistas, con todos los recursos para acortarnos el tiempo y acercarnos las distancias.

Sin embargo, el hombre en su permanente aventura y ambición no debe superar aquellos límites de sus sentidos y facultades en que le permita sin riesgos mantener bajo su dominio el poder del automóvil con la posibilidad de su liberación en la ruta moderna.

El Sr. Costessich tiene valiosos títulos sobre el tema de su disertación: Fue becado por el Gobierno de la República Federal de Alemania para realizar el curso de "General Management" en la asociación CARL DUISBERG en la ciudad de Dusseldorf.

Efectuó investigaciones con elementos experimentales de seguridad en la Daimler Benz A. G. en Stuttgart, Alemania.

Participó en el Congreso Internacional de Energía y Protección del Medio Ambiente en la ciudad de Dusseldorf.

En nuestro país disertó sobre el tema en la Asociación Argentina de Periodistas de Industria y Comercio del Automotor y en otras oportunidades ocupó la tribuna de esta Asociación Argentina de Carreteras.

Actualmente es integrante del Directorio de AFAMCI - Asociación Fabricantes de Motores de Combustión Interna, e integrante de la Comisión Técnica de la Asociación de Fabricantes de Automotores - ADEFA.

Es Jefe del Departamento de Asesoría Técnica de la Gerencia de Relaciones Generales de Mercedes Benz Argentina S.A.

LA SEGURIDAD EN EL TRANSITO

La seguridad en el tránsito hace ya mucho tiempo que es un tema que preocupa.

Son numerosas las entidades privadas y públicas que realizan esfuerzos para



* De Mercedes-Benz Argentina S. A.

El Ing. Néstor C. Alesso con el Ing. Carlos E. Duvoy y el Sr. Miguel E. Costessich al inaugurar el acto.

conseguir una mayor seguridad, entre las que se encuentran los técnicos de la industria automotriz. Ellos han reconocido el problema y desde los primeros pases de esta industria instalada en el país han considerado como tarea continua el perfeccionamiento de la seguridad del vehículo.

Para mí es con verdadera satisfacción que he recibido la invitación a participar en esta reunión organizada por la Asociación Argentina de Carreteras a quien felicito y agradezco por esta iniciativa, pues me brinda la oportunidad de contestar a estas preguntas: ¿Cómo se investiga la seguridad del vehículo? ¿Con qué resultados?

En el transcurso de esta exposición, quisiera proporcionar a Uds. una información que demuestre lo realizado sobre el tema y lo que se realiza actualmente.

Quisiera presentarles en forma concreta los resultados de una actividad técnica guiada con espíritu de responsabilidad para lograr un progresivo índice de seguridad en la conducción y tránsito de los móviles impulsados a motor.

Los distintos puntos que expendré a continuación no son conclusiones definitivas sino provisionales. Los técnicos siguen investigando y efectuando extensos trabajos de desarrollo, aspirando siempre a mejores soluciones, tratando de hacer todo lo posible para encontrarlas. Pero antes de obtener resultados debemos investigar.

En esta investigación se parte, en general, de tres factores principales que intervienen en el tránsito.

El vehículo.

El ser humano.

La vía pública.

Estos tres factores están interrelacionados como sujetos del tema que nos ocupa.

El ser humano se encuentra a merced del buen funcionamiento de su vehículo. El vehículo obedece a las decisiones del humano. La calzada y el vehículo están unidos entre sí a través de leyes físicas inexorables.



El Sr. Miguel E. Costessich al iniciar su exposición.

En los últimos tiempos se está aplicando e intensificando continuamente esta investigación. Sin embargo, el usuario tiene ciertamente derecho a saber cuales son las verdaderas causas de los accidentes y que puede hacerse para evitarlos con probabilidades de éxito. Por eso Uds. desean saber que resultados concretos consiguen actualmente las personas responsables en la lucha contra los accidentes de tránsito, por ejemplo los técnicos de la industria automotriz.

De los tres factores principales: ser humano, vehículo y vía pública; es motivo de esta exposición tratar el vehículo.

La investigación de la seguridad del vehículo se efectúa en dos direcciones:

La primera la llamamos **seguridad activa**, es la que contribuye a evitar accidentes.

La segunda la llamamos **seguridad pasiva**, y es la destinada a atenuar posibles consecuencias derivadas de los accidentes.

El concepto de **seguridad activa**, comprende todas las cualidades positivas para ayudar al conductor a evitar accidentes: estabilidad excelente, manejo

sencillo, calefacción y ventilación adecuada, asientos de configuración idónea, etc.

Un conjunto de cualidades, por lo tanto, que reducen los esfuerzos fisiológicos del conductor, es decir, que le mantienen en buenas condiciones físicas con el objeto de que pueda hacer el mejor uso de su habilidad y capacidad de reacción para dominar cualquier situación crítica o extrema.

El concepto de **seguridad pasiva**, comprende a todas aquellas medidas que tienden a la reducción de las consecuencias gravosas en el momento de producirse un accidente y presupone el uso de instalaciones que protejan contra lesiones al conductor y a las demás personas afectada por el accidente.

A la **seguridad pasiva** atañe todo lo que evita o disminuye las lesiones de los ocupantes y peatones en caso de producirse un accidente y ésta debe considerarse y tenerse en cuenta desde el mismo momento en que comienza a diseñarse el vehículo.

Definidos los dos conceptos, pasemos a analizar cada uno de ellos

LA SEGURIDAD ACTIVA

Se divide para su estudio en cuatro grupos

- a) Seguridad de marcha: es la que facilita una conducción segura.
- b) Seguridad funcional: es la que trata de mantener al conductor en condiciones de reaccionar con seguridad.
- c) Seguridad de percepción: es la que trata de que el conductor

domine la situación del tránsito de modo más rápido y seguro y que su propio vehículo sea reconocido a tiempo por los demás.

En el tránsito ser visto es tan importante como ver.

- d) Seguridad de manejo: es la que trata de reducir al mínimo posible los esfuerzos del conductor en el manejo del vehículo.

LA SEGURIDAD PASIVA

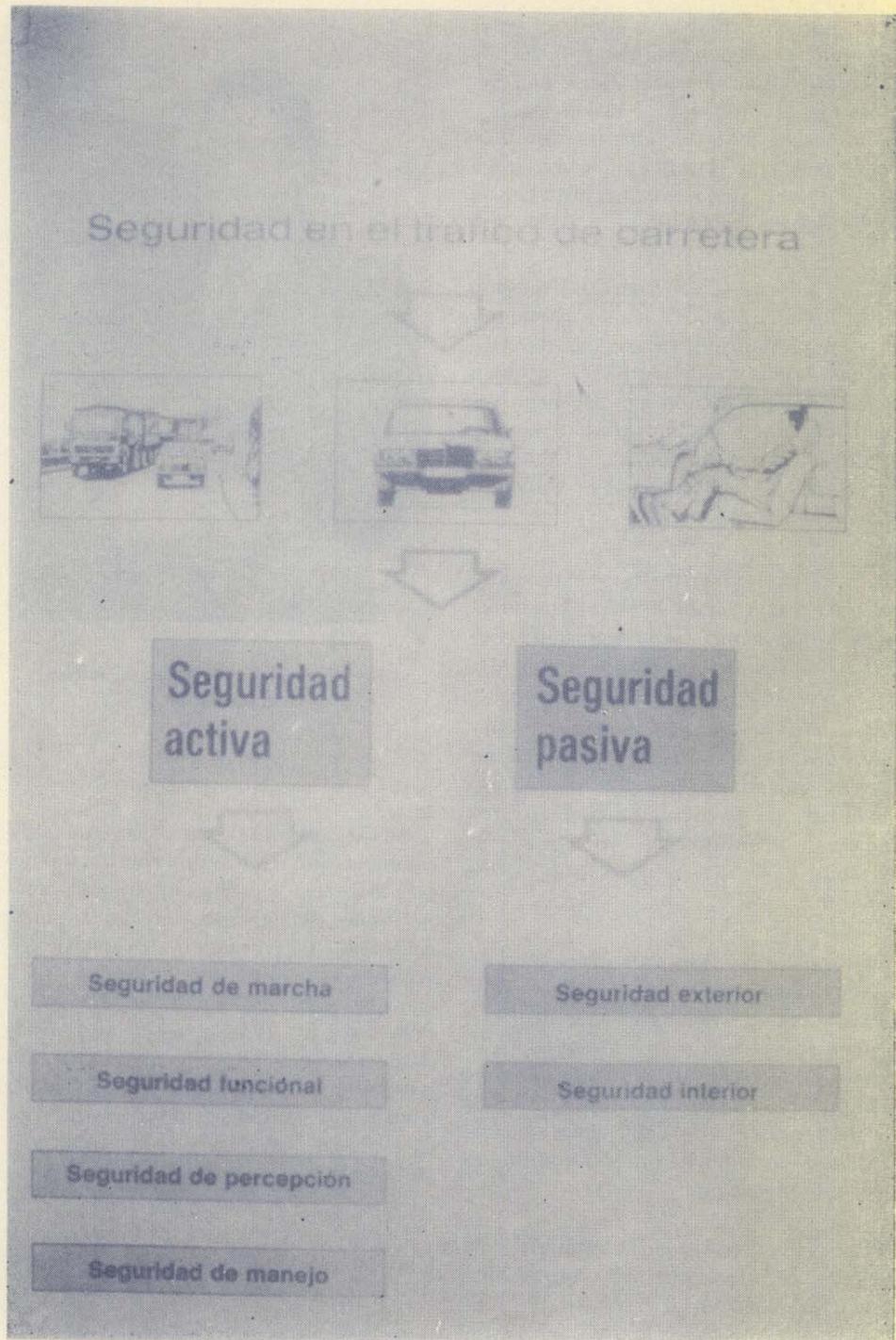
Se divide para su estudio en dos grupos:

- 1) exterior.
- 2) interior.

La seguridad pasiva exterior: es la que trata de reducir los daños ocasionados a peatones y ocupantes de otros vehículos, ciclistas, motociclistas, obras de arte, etc.

La seguridad pasiva interior: es la que trata de proteger a los ocupantes del vehículo contra las lesiones producidas por accidentes o bien: trata de reducir al máximo posible la importancia de las mismas.

A continuación voy a recurrir a la memoria visual de Uds. para dejar aclarado convenientemente lo expresado hasta el momento.



Proyección N.º 1

SEGURIDAD EN EL TRANSITO

Ser humano Vehículo Vía pública

Seguridad activa (contribuye a evitar accidentes)

Seguridad de marcha (facilita una conducción segura)

Seguridad funcional (trata de mantener al conductor en condiciones de reaccionar con seguridad)

Seguridad de percepción (trata que el conductor domine la situación del tránsito de modo cómodo y seguro)

Seguridad de manejo (trata de reducir al máximo los esfuerzos del conductor en el manejo)

Seguridad pasiva (es la destinada a atenuar las consecuencias en los accidentes)

Seguridad exterior (es la que trata de minimizar los efectos de las lesiones en los peatones y ocupantes de otros vehículos)

Seguridad interior (para atenuar las lesiones de los ocupantes del vehículo)

Pasemos a continuación a explicar que resultados se han obtenido y concretamente como se incorporaron en los vehículos las reformas y mejoras que son el resultado de los conocimientos reunidos, de acuerdo a los puntos de vista de la seguridad activa y pasiva.

Especialmente en la seguridad de marcha se han logrado el desarrollo y mejora de las propiedades de marcha en curvas y línea recta.

Se ha disminuído la tendencia al derrape.

Se han conseguido aceleraciones y frenos óptimos.

Se ha mejorado la estabilidad a cualquier velocidad aún en carreteras en malas condiciones y con fuerte viento de costado.

Se ha tratado de obtener una excelente vivibilidad y se ha mejorado el confort de marcha y las propiedades de la suspensión.

El tema de la suspensión merece una mención especial, en general el sistema de suspensión ha sido diseñado a los efectos de soportar las condiciones particulares y singulares de nuestros caminos a los efectos de obtener una mayor seguridad. Este sistema comprende ballestas, resortes, topes de goma amortiguadores y neumáticos sobredimensionados atento a las condiciones de nuestro medio pero este tema tiene su historia: escribe Federico Oberti en su publicación "Mil trescientas leguas entre posta y posta" refiriéndose a los viajes en galera "se ensayó al principio conducir el carruaje por medio de los mismos arcos usados en Europa, pero buscando mejor y mayor seguridad en el tránsito debido a los malos caminos muy pronto adoptóse el sistema de arrearlos cada uno manejado por su respectivo jinete llamados "postillones". Esto ocurrió señores en el año 1825 con otras técnicas más avanzadas por cierto, debemos resolver el problema utilizando el mismo concepto.

Por eso algunas medidas adoptadas para obtener una adecuada seguridad de marcha son:

Suspensión independiente (proyección 2). Logrando mejor adhesión de todas las ruedas a la calzada.

Dirección exactamente dosificable que trabaja con gran precisión.

Escasa tendencia de la carrocería a la inclinación mediante barras estabilizadoras si corresponden.

La trocha ancha como sea posible (proyección).

Distancia entre ejes larga como sea posible (proyección 4).

Centro de gravedad bajo (proyección).

Para insensibilizar el vehículo al viento de costado debemos recurrir a una carrocería de conformación aerodinámica tratando de que el centro de gravedad y el punto de ataque del viento sobre la carrocería estén muy cerca uno del otro, complementándolo con la dimensión de la trocha y las barras estabilizadoras de ser necesarias (proyección 5).

Sobre **seguridad funcional** se han logrado asientos de diseño idóneo; efectuados según datos estadísticos de medición objetivos logrando con ello una posición desahogada del cuerpo, gracias a la forma anatómicamente correcta del mismo que presenta gran libertad de movimientos para las piernas, cabeza y hombros, logrando una posición descansada (proyección 6).

Los asientos delanteros ajustables firmemente sujetos al piso, absorbiendo grandes desaceleraciones (proyección 7).

Hemos logrado la amortiguación de vibraciones y ruidos quedando eliminado el efecto nocivo producido por las vibraciones sobre el cuerpo humano tratando de que el ruido procedente del motor y tren de rodaje o debido al viento y tránsito no pueden debilitar el poder de concentración del conductor (proyección 7 bis).

La carrocería y los sistemas del vehículo están aislados convenientemente (proyección 8).

El compartimiento de pasajeros aislado del recinto del motor.

Todas las piezas de la carrocería tienen una forma adecuada para poder reducir al máximo las vibraciones y por lo tanto los ruidos.

Calefacción y ventilación: entrada de aire fresco o caliente, sin polvo ni corrientes (proyección 9).

Soplador adicional destinado al parabrisas y a los espacios delanteros y traseros (proyección)

La cantidad y distribución de aire caliente o frío son regulables.

Toberas de ventilación especiales regulables que poseen gran ángulo de orientación).

Disposición favorable de los instrumentos para su lectura (proyección 10).

Desde cualquier posición del asiento tratamos que el conductor pueda controlar de un vistazo todos los instrumentos.

La disposición de los instrumentos es tal que no se refleja en la parte superior del tablero.

Tratamos de disminuir el camino a recorrer por la vista entre la calzada y los instrumentos.

Seguridad de percepción

Pinturas, color y seguridad: Los especialistas del tránsito y del mundo del automóvil se sorprendieron cuando las estadísticas pasieron de manifiesto que los vehículos pintados de oscuro eran reconocidos a veces demasiado tarde o en muchos casos se apreciaban a una distancia mucho mayor de la que en realidad estaban y esto tiene su explicación y se abre así el campo de amplias posibilidades de obtener una mayor seguridad de percepción por medio de los colores.

El color está siempre relacionado con la luz, esto quiere decir que la luz que se proyecta sobre los colores es influenciada de diversas maneras, una parte es absorbida y otra reflejada.

Los que más reflejan la luz recibidas parecen blancos o grises si hay poca claridad. Si no refleja la luz o refleja poco entonces lo vemos oscuros.

En condiciones normales de visibilidad los colores claros se distinguen con mucha mayor precisión que los oscuros y a una distancia de 2 a 4 veces superior.

El resultado de algunas pruebas efectuadas establece que:

Las condiciones críticas de luz para la seguridad del tránsito son la noche, los crepúsculos y los cambios de claridad que tienen lugar por ejemplo al atravesar zonas de sol y sombra en los caminos arbolados.

Conjunto de luces traseras con cierta separación entre luces de freno, intermitentes, reflectantes y luces de marcha, etc.

Circuitos eléctricos separados, para cada luz, para que en caso de averías de unas las otras sigan funcionando.

Se ha logrado para la mejor visión del conductor, una buena visibilidad panorámica.

Escasos impedimentos en la visibilidad, fáciles de eliminar mediante sencillos movimientos del cuerpo.

Cristales parabrisas y posterior sin reflejos.

Limpiaparabrisas de varias velocidades e interruptor de accionamiento a intervalos que mantienen su contacto con el cristal, incluso a distintas velocidades del vehículo.

Grandes superficies de limpiado.

Sistema de lavaparabrisas.

Seguridad de manejo

Se ha tratado de disminuir los esfuerzos para evitar la fatiga del conductor.

Los sistemas de dirección de sencillo manejo y de menor esfuerzo.

También menor esfuerzo sobre el pedal de freno con sistemas servo asistidos.

En lugar de varios botones y palancas hemos tratado de lograr interruptores combinados sin que para ello se tenga que alejar la mano del volante.

Hemos tratado que el conjunto de instrumentos dispuestos centralmente sean alcanzados con facilidad.

El diseño de los mismos responde a una posición lógica y psicológicamente correcta, de forma clara e inconfundible de reconocer las funciones de los mismos sin vacilaciones.

Dispositivos de seguridad para niños en las puertas trasera.

Con respecto a la **seguridad pasiva exterior** hemos logrado reducir los daños ocasionados a peatones o ocupantes de otros vehículos.

Teniendo en cuenta la superficie de la carrocería, evitando piezas sobresalientes de forma agresiva, ángulos vivos o cortantes, paragolpes contruídos o diseñados con concepto defensivo.

Seguridad pasiva interior

Se han atenuado las lesiones de los pasajeros adoptando las siguientes medidas:

Diseñando correctamente las partes delantera y trasera del vehículo que están contruídas de modo que pueda deformarse absorbiendo la energía producida por el choque.

Diseñando el habitáculo como "celda" de seguridad que sea tan rígida que en un posible vuelco del vehículo los pasajeros no puedan quedar atrapados en el interior por deformaciones permanentes de la misma.

Construyendo las cerraduras de las puertas de modo que no se abran durante las colisiones permitiendo, sin embargo, que puedan abrirse sin dificultad después del choque.

Acolchando los bordes interiores del habitáculo, disponiendo anclajes para el cerraje de seguridad.

Acolchando los asientos delanteros como protección en casos de choques para los ocupantes del asiento trasero.

Cubo de volante de gran superficie.
Volante deformable.

Construyendo de material plástico o acolchando los parasoles.

Disponiendo de forma protegida y bajo relieve los botones e interruptores de mando de instrumentos.

Confecionando de materiales elásticos los distintos elementos de servicio, tales como: los asideros de las puertas, los apoyabrazos, las manivelas de accionamiento de las ventanillas y los dispositivos de mando de las ventanillas deflectoras.

Señores, he tratado de mostrarles a Uds. cual es el aporte de los técnicos de automotores en la lucha por la seguridad del tránsito, como la realizamos y con que resultados.

A continuación veremos como se ensayan estos elementos y les daremos movimiento a través de una película, cedida gentilmente por Mercedes Benz Argentina S.A.

COMPUTADORA

Hoy tanto como ayer, el desarrollo de un nuevo automóvil, en cuanto a su técnica y configuración, presupone un diseño muy bien meditado del mismo. Sin embargo, han ocurrido unos cambios decisivos en los métodos destinados a reunir ideas, analizarlas y finalmente realizarlas. Aunque los estilistas, proyectistas e ingenieros sigan formando el equipo que convierte en realidad el diseño, los requisitos han cambiado.

Antes, por ejemplo, a pesar de la experiencia de muchos años, no se legraba encontrar siempre la solución mas conveniente en base a métodos teó-

ricos; quiero decir que, precisamente en el campo de la técnica, se dependía de los ensayos si se querían descubrir puntos débiles en los diseños con objeto de eliminarlos. Hoy en día, por medio de computadores se planea y calcula con mucha antelación y ya en la fase del diseño se intenta conseguir un prototipo idéntico a través del diseño realizado por computadora.

He aquí, entonces, el medio auxiliar más moderno que los técnicos utilizan, la elaboración electrónica de datos. Según los expertos la capacidad calculadora del ser humano en comparación con algunos computadores corresponde a la relación 1 : 200,000.

Quisiera mostrarles a grandes rasgos como el computador, en calidad de medio auxiliar del diseñador, revolucionó la construcción de carrocerías y como el mismo ha llegado a dirigir la producción por medio de máquinas herramientas de mando numérico.

En otro tiempo, un gran número de delineantes se dedicaba primeramente a dibujar con detalle y en todas las dimensiones la carrocería diseñada por el estilista, cortando la forma transversalmente cada 10 milímetros para ir creando así el vehículo como un cuerpo plástico. Este procedimiento, sin embargo, se emplea apenas en la actualidad. Si bien los dibujos siguen siendo importantes ya no constituyen por sí solos la base de la fabricación. En la construcción de carrocerías, la primera fase de la elaboración de datos, que se ha hecho cargo del diseño del estilista, es la exploración de un modelo de arcilla o plástico, en escala reducida.

Aquí se trata de encontrar una expresión matemática de la carrocería diseñada según criterios estéticos y funcionales. La información necesaria se obtiene mediante una máquina que explora la superficie del modelo en secciones longitudinales, transversales y de altura y efectúa mediciones por puntos. El detalle especial de esta instalación tridimensional, capaz de explorar por completo un modelo en una- 30 horas, consiste en fijar eléctricamente como serie numérica cada punto que determina una posición en el espacio. Esto significa que las señales de la máquina de exploración son transformadas en forma digital y almacenadas en cintas perforadas.

Los datos que contiene la presente cinta perforada o cualquier otro sistema son utilizados en la siguiente fase por una máquina delineante, es decir, que efectúa automáticamente el dibujo del modelo explorado a cualquier escala. Con una velocidad de trazado de 2,5 m/min., la exactitud es de + 0,05 milímetros. Por medio de una ingeniosa técnica de sincronización en la instalación calculadora se pueden unir también dos curvas planas coordinadas entre sí en una serie de puntos en el espacio. Con ayuda de la máquina de delineación, a partir del modelo explorado, de escala reducida, se obtienen los planos en escala 1 : 1 y después un modelo de tamaño original. Este automóvil en que uno se puede sentar por primera vez con objeto de comprobar como se encuentra sentado, si la sensación del espacio es correcta y como son las condiciones de visibilidad, sirve también para efectuar ensayos exactos en el túnel aerodinámico. Paralelamente a estos trabajos se efectúa la configuración del tablero de instrumentos y asientos, así como todo el equipo interior en general. Tan pronto están construidas estas piezas, se montan en el coche. El modelo, a su vez, se explora según determinados métodos de la elaboración geométrica de datos, ya que el prototipo a escala reducida que sirvió de base para su conformación, era forzosamente todavía demasiado inexacto en sus detalles. Por ejemplo, se procura, en especial, reproducir con exactitud las directrices que caracterizaban la forma de la carrocería. El resultado almacenado en la cinta es reproducido por la máquina delineante en las tres perspectivas principales (por delante, lateralmente y por detrás). Esta representación de la forma exterior de la carrocería constituye la información básica para todos los demás trabajos. Luego viene el trabajo creador del diseñador, pues en favor de la seguridad, como ya lo expuse, el compartimiento de pasajeros se le debe conferir una extrema rigidez, mientras que las partes

delanteras y traseras deben constriñerse de modo que puedan absorber energía de choque. En estas medidas de seguridad tan dispares juega un gran papel el procedimiento. Se trata de sustituir la forma complicada por una estructura de elementos yuxtapuestos de configuración sencilla, a los que se pueden aplicar ecuaciones conocidas. El amplio sistema de ecuaciones necesario para calcular el esfuerzo que soporta la carrocería en cada punto sólo puede resolverse gracias a la rapidez y precisión del computador.

Al mismo tiempo, sin embargo, deben realizarse también todos los demás ensayos que influyan sobre la forma del futuro automóvil: hay que fijar los espacios y las aberturas para las ruedas, reflexionar sobre la entrada de las ventanillas laterales, la ubicación de mecanismos de manivela y cerraduras de puertas, el emparejado del parabrisas y la ventanilla trasera, etc.

Durante la siguiente fase de construcción de la carrocería se prueban piezas aisladas del automóvil y se construyen varios coches experimentales en las distintas ejecuciones planeadas. A medida que se avanza en el diseño el vehículo reformado, que se ha modificado en sus detalles repetidas veces, pasa de nuevo a la máquina delineante y comienza la configuración de la superficie de la carrocería. Este procedimiento sirve para racionalizar el desarrollo y la fabricación en la construcción de automóviles. Aquí no queremos entrar sin embargo en detalles sobre el modelo matemático, memorizado por el computador, de la superficie de la carrocería, la cual viene a complementar el diseño estilístico. Basta saber que los contornos de las herramientas son, la mayoría de las veces, curvas estereométricas complicadas cuyo cálculo se ha efectuado por medio de computadores. Antes, las máquinas fresadoras exploraban por una parte el modelo y por otra efectuaban simultáneamente el frezado correspondiente; hoy, las fresadoras modernas son dirigidas por un computador que compone los complicados contornos de una pieza a base de los elementos geométricos punto, recta, circunferencia.

Así, tampoco en el moderno diseño electrónico, se pueden separar unos de otros al hombre, la computadora y la máquina delineante, que forman una unidad. Por medio de una exacta exploración de la superficie se obtiene un diseño idóneo para la fabricación, que es de gran exactitud y apenas necesita modificación alguna. De este modo ha cambiado decisivamente el proceso de desarrollo desde el modelo hasta la fabricación en serie. La carrocería, que es sólo una parte del multiforme conjunto técnico denominado automóvil,

constituye una prueba evidente de la importancia que tiene hoy en día la elaboración electrónica de datos: la misma ha llegado a ser necesaria para el diseño y la fabricación.

Como consecuencia de una labor de muchos años, al servicio del automotor, volcando en sus productos el progreso técnico para bienestar de la humanidad, la industria automotriz, seguirá con sus principios fundamentales de que el automóvil no debe dominar al ser humano sino que debe servirlo.

Primer Congreso Latinoamericano del Asfalto

La Comisión Permanente del Asfalto de nuestro país, conjuntamente con la Comisión del Asfalto del Instituto Brasileño del Petróleo, llevarán a cabo el "Ier. Congreso Latinoamericano del Asfalto", entre los días 6 y 11 de diciembre venidero en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil.

Este Congreso tiene por finalidad el intercambio de ideas e informaciones relacionadas con la tecnología de los materiales bituminosos y sus progresos en América Latina.

La Comisión Permanente del Asfalto de nuestro país, como entidad patrocinante del Congreso, tiene la misión de difundir y promover el mismo, por lo que cualquier información ampliatoria puede solicitarse a su sede: Balcarce 226, 6º piso, oficinas 15 y 16, de esta ciudad, teléfono 33-4921, en el horario de 9 a 11 horas.

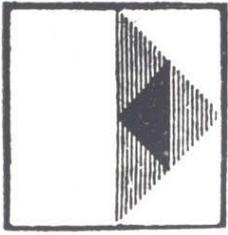
Proyecto Ejecutivo del Puente Argentino - Brasileño de Iguazú

La Comisión Mixta Argentino - Brasileña (COMIX), integrada por delegados oficiales de las dos naciones, sesionó alternativamente en Puerto Iguazú y Foz de Iguazú y luego de proceder a la elección de las nuevas autoridades —cuya presidencia correspondió a la Argentina— se firmó el contrato para realizar el estudio y el proyecto ejecutivo del puente sobre el río Iguazú.

De acuerdo con lo que se establece en el citado documento, la tarea deberá concluir en el mes de octubre, para luego dar paso a la licitación de las obras civiles antes de finalizar el presente año.

La obra contribuirá a incrementar las relaciones comerciales entre ambos países, a través de una nueva y ágil vía para el transporte de cargas, además de crearse en la zona un área turística de relevancia que quedará integrada por Argentina, Brasil y Paraguay.

En la Comisión Mixta Argentino - Brasileña, nuestro país está representado por una delegación de funcionarios de los ministerios de Relaciones Exteriores y Culto y de Obras y Servicios Públicos y de la Dirección Nacional de Vialidad, a cuyo cargo se encuentra la supervisión técnica de la tarea.



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

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

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

BUENOS AIRES

PRODUCTOS ASFALTICOS Y PETROQUIMICOS INDUSTRIALES

DEPARTAMENTO ADITIVOS PARA HORMIGON

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

NUESTRO LEMA ES:

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

RESPONSABILIDAD: *Garantizada por nuestros 25 años al ser-
vicio de la Industria de la construcción.*

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

Realiz6se un Acto de Homenaje al Ingeniero Pascual Palazzo en el Primer Aniversario de su Fallecimiento

Con motivo de cumplirse el primer aniversario del fallecimiento del ingeniero Pascual Palazzo, la Asociaci6n Argentina de Carreteras y el Centro Argentino de Ingenieros, realizaron el pasado 8 de mayo, un acto de homenaje a su memoria que se desarroll6 ante el lugar que, en el cementerio de la Recoleta, guardan sus restos.

En la oportunidad, se descubrieron sendas placas de bronce recordativas y posteriormente hicieron uso de la palabra los presidentes de ambas instituciones, ingenieros N6s-

tor C. Alesso y Alberto R. Costantini, respectivamente.

Se hallaban presentes, el hijo del homenajeado, ingeniero Pascual Santiago Palazzo, sus nietos Santiago y Federico, sus hermanos Dres. Crestes, R6mulo y Rafael Palazzo el Adm. Gral. de Obras San. de la Naci6n, Ing. Carlos Jajam autoridades y funcionarios de Vialidad Nacional y de la Facultad de Ingenieria - UBA, amigos, compa1eros y discipulos del distinguido profesional cuya vida se extinguiera el 9 de mayo de 1980.

PALABRAS DEL ING. ALESSO

La Asociaci6n Argentina de Carreteras viene hoy a rendir homenaje a uno de los que fuera pionero de la Vialidad Argentina: Ing. Pascual Palazzo.

Antes de continuar s6ame permitido rendir un homenaje personal al que fuera mi primer Jefe T6cnico. Siendo estudiante de la Facultad de Ingenieria de La Plata tuve la suerte de ingresar a la antigua Direcci6n de Puentes y Caminos de la Provincia de Buenos Aires y trabajar en la oficina de Estudios y Proyectos a las 6rdenes del Ing. Palazzo. Mi incipiente capacidad profesional y mis pocos a1os de vida se sintieron fuertemente impactados por la personalidad de ese ingeniero, serio pero amable, capaz sin soberbia, dinámico y ejecutivo, condiciones que fui comprendiendo a lo largo de la vida. Era un modelo de profesional digno de envidiar y tratar de imitarlo.

En el homenaje realizado el 18 de marzo ppdo. en la Facultad de Ingenieria los distintos oradores describieron la m6ltiple y proficua labor desarrollada por el Ing. Palazzo. A una sobresaliente carrera de estudiante en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, que lo hizo acreedor de la Medalla de Honor, continu6 una carrera profesional brillante donde puso su toque personal no s6lo en el proyecto y realizaci6n de obras, sino tambi6n en la delicada y dedicada tarea de ense1ar.

No s6lo la creaci6n de la Escuela de Mercedes, dependiente de la Direcci6n de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, y la c6tedra universitaria lo contaron como profesor, sino su vida diaria fue una permanente c6tedra, muchos de sus alumnos se enrolan hoy en destacados lugares del quehacer de la ingenieria.

Con gran visi6n y cabal sentido de

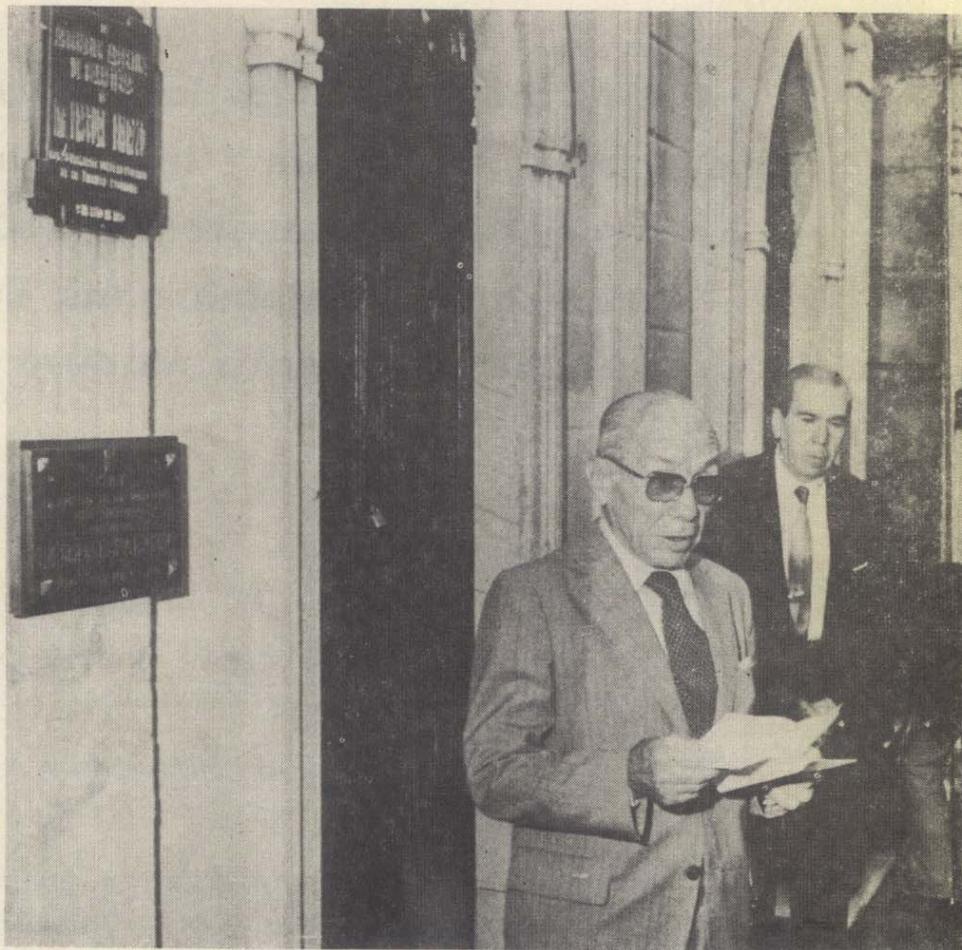
la realidad abarc6 la obra vial en un amplio espectro, desde los caminos de tierra, los de fomento agrícol a hasta las grandes avenidas, primeras en su tiempo en la Argentina, y los grandes puentes, entre ellos el construido sobre el rí o Quequ6n, donde fui modestísimo colaborador.

Muchas de sus obras, planeadas con visi6n de futuro, han sido realizadas y otras se hallan en tren de concreci6n, resaltando que su dinámica, progresista y visionaria, intuy6 con anticipaci6n soluciones a problemas que a1n no han

sido resueltos, pese a la gravedad que los mismos han cobrado, tomando imperio de necesidad impostergable.

Su figura erguida, su paso firme y decidido, sus conceptos claros y correctos han quedado en el recuerdo de quienes lo trataron por uno u otro motivo. El país lo cuenta entre los hombres sobresalientes de la ingenieria argentina, habiendo desempe1ado con acierto numerosos e importantes cargos p6blicos, destacándose entre ellos el de Secretario de Obras P6blicas de la Naci6n.

Su observaci6n y claridad de criterio



El presidente de la Asociaci6n Argentina de Carreteras al hacer uso de la palabra.

afloran claramente en algunas de las frases conocidas. Su frase "Los caminos cuestan aunque no se hagan", por el profundo concepto que encierra, se ha convertido en uno de los lemas usado comúnmente por la Asociación Argentina de Carreteras. Así este ingeniero insigne llevó con vocación su vida fructífera llena de realidades y enseñanzas.

Esta modesta semblanza, justifica de sobra la razón del bronce que hoy colocamos con pretensión, en su sencillez, de expresar la admiración y el recuerdo del que fuera maestro, proyectista de amplia visión y ejecutor dinámico de muchos y trascendentes trabajos.

PALABRAS DEL ING. COSTANTINI

El 9 de mayo de 1980, perdía la ingeniería argentina a uno de sus más ilustres colegas, Don Pascual Palazzo.

Al cumplirse el primer aniversario de su fallecimiento, la Comisión Directiva del Centro Argentino de Ingenieros, ha querido colocar una placa recordatoria con la siguiente inscripción:

**Al Pionero de la Ingeniería Vial
Argentina, Ing. Pascual Palazzo
9/5/80 — 9/5/81**

Esta decisión se fundamenta en el agradecimiento a quien fuera un distinguido estudioso, investigador y propulsor de la ingeniería vial argentina.

Sus primeros trabajos profesionales de la especialidad, fueron desarrollados en el proyecto de puentes, actividad que permitió apreciar, antes de haber cumplido su primer década profesional, las dotes naturales para interpretar los fenómenos físicos y aplicarlos al dimensionamiento estructural.

Su segunda etapa la constituyó el estudio y proyectos de caminos, completando así en el transcurso de sus primeros 15 años de ejercicio profesional, las especialidades de puentes y caminos, que por rara coincidencia correspondió a la denominación de las primeras reparticiones técnicas de la especialidad.

A partir de entonces dedicó a la "vialidad argentina", en su sentido más amplio, el estudio de las normas que debían regir el trazado de caminos.

De esta forma definió la velocidad directriz, base y fundamento para calcular todos los elementos que integran el trazado de un camino, a través de la distancia del frenado.

Se enunciaron los principios de seguridad en el tránsito, las curvas de transición para asegurar el tránsito al pasar de un coeficiente centrífugo determinado al coeficiente cero, en las alineacio-



Pronuncia su disertación el presidente del Centro Argentino de Ingenieros.

nes contiguas, las curvas "C" de coeficiente centrífugo constante, como elemento a incorporar entre dos rutas de velocidad diferentes, para dar seguridad y comodidad al tránsito; los anchos de calzadas y banquetas, las pendientes taludes, es decir, que en forma acelerada creaba normas y fijaba criterios para el cálculo y proyecto de todos los elementos del camino.

Durante este período, se vinculó la economía de la obra vial a la ley que le daba origen a esta actividad en la Argentina.

Se estableció así el principio del pago de los caminos por los usuarios, y en forma proporcional al uso, creándose así uno de los primeros recursos específicos que contó el país en el año 1932.

Se iniciaron los primeros estudios de prioridad en la ejecución de las obras; en síntesis: se enunciaron los conceptos rectores de la economía vial.

Este período fecundo lo llevó a completar desde la cátedra universitaria, sus enunciados antes aplicados y a formar la escuela que permitió proyectar

al futuro, estos trabajos e investigaciones de más de 4 décadas.

Solamente estos aspectos rebasarían la razón de este homenaje.

Pero, es más, lo que sentimos y admiramos: está el reconocimiento de nuestra Institución por su participación activa en el engrandecimiento de la ingeniería vial argentina.

Completa su vida profesional en la conducción técnica de Vialidad Nacional y del Ministerio de Obras Públicas, demostrando la importancia que para el país tiene esa participación para el desarrollo tecnológico.

Señores:

Esta es, en apretada síntesis, la personalidad relevante de este maestro de la vialidad argentina. Al descubrir esta placa, cumpla con el honroso deber de nuestra Institución, que sabe valorar las grandes figuras técnicas del país, de reconocer y agradecer al Ing. Palazzo, a través de este nuevo homenaje, lo que ha hecho por la especialidad en el desarrollo de la República.

Estimación Estadística al Diseño de un Pavimento Flexible

Por el Ing. CARLOS A. FRANCESIO

Trabajo presentado a la XXII Reunión del Asfalto realizada en San Juan durante los días 10 al 14 de noviembre de 1980, al que la Comisión Permanente del Asfalto le otorgó el premio "Ing. Luis M. Zalazar".

INTRODUCCION.

Frente al diseño estructural de un pavimento flexible aparece como primera alternativa el método a aplicar; hasta hace pocos años casi todos los estudios se basaban en procesos empíricos mediante la correlación entre el comportamiento de caminos en servicio y determinadas características relevantes de los materiales que los componían, evaluadas con ensayos estandarizados. Entre ellos pueden citarse el C.B.R. concebido originalmente por Porter, así como el de su sucesor Francis Hveem con la determinación del valor "R" con su estabilómetro.

Otros métodos como el de Texas que utiliza el Ensayo Triaxial, contiene gran parte de aquel empirismo aunque incorpora conceptos académicos al tener en cuenta la distribución de tensiones y deformaciones en las distintas capas del pavimento partiendo de la teoría de Boussinesq.

Estos como otros tantos métodos traían aparejados todas las limitaciones que resultan de conclusiones originadas en la observación y el comportamiento práctico, ya que su auténtica validez se circunscribe a cuando se presentan circunstancias similares para la estructura a diseñar: clima, tráfico, topografía, materiales, etc., o sea el entorno que los ingleses llaman "environment", lo que torna dudosa su extrapolación a otras regiones, otros climas, otros países.

Ello condujo en los últimos veinticinco años a numerosas investigaciones con miras a definir procedimientos más

científicos para el diseño de una estructura flexible y así nacieron los métodos racionales, fundamentados en la teoría de la elasticidad, que considera al pavimento constituido básicamente por tres capas elásticas de módulos decrecientes en profundidad y que por medio de hipótesis simplificadoras alcanza a prever su dimensionamiento, dejando en principio de lado toda correlación experimental.

Aparecen así las Curvas Shell, fruto de muchos años de estudios y aproximaciones, en que se incorporan conceptos críticos tales como la deformación de la estructura, el aporte de las capas cementadas, la fatiga por la reiteración de un esfuerzo, todo lo cual permite concebir un pavimento para una determinada vida útil, con la salvedad que si no se cumple no es a causa de que la teoría sea errónea sino porque las simplificaciones admitidas para su aplicación se apartaron en exceso de la realidad.

En cualquier método de diseño hay dos factores determinantes: el tráfico, expresado por una carga por eje o mejor por el número de ejes equivalentes a uno patrón para cierta cantidad de años y la subrasante, elemento destinado a recibir la sollicitación de las cargas a través del paquete estructural que sobre ella descansa, cuya capacidad soporte se expresa por medio de ensayos característicos y que definen en cada caso la orientación del proyecto.

Con esos fundamentos para diseñar el perfil resistente de la superestructura nuestro estudio se centrará en ese segundo elemento: la subrasante, siguiendo el criterio del Grupo Shell, ya sea a través de su módulo de elasticidad

dinámico o por su equivalente el Valor Soporte California, equivalencia relativa aceptada atendiendo a la difusión de este ensayo.

I. ESTUDIO DE LA SUBRASANTE.

La importancia de caracterizar el suelo en que apoyará la estructura del pavimento es obvia, pues esa subrasante es la encargada de tolerar la reiteración de las tensiones transmitidas por las cargas que circulan, entre las cuales la normal de compresión es crítica y así la considera el método racional de diseño.

Pero si se considera la mayor o menor variabilidad de las características del suelo de una subrasante en el trazado de un camino en el doble aspecto técnico-económico, ello puede y debe conducir necesariamente a un criterio estadístico que permita el proyecto de un pavimento.

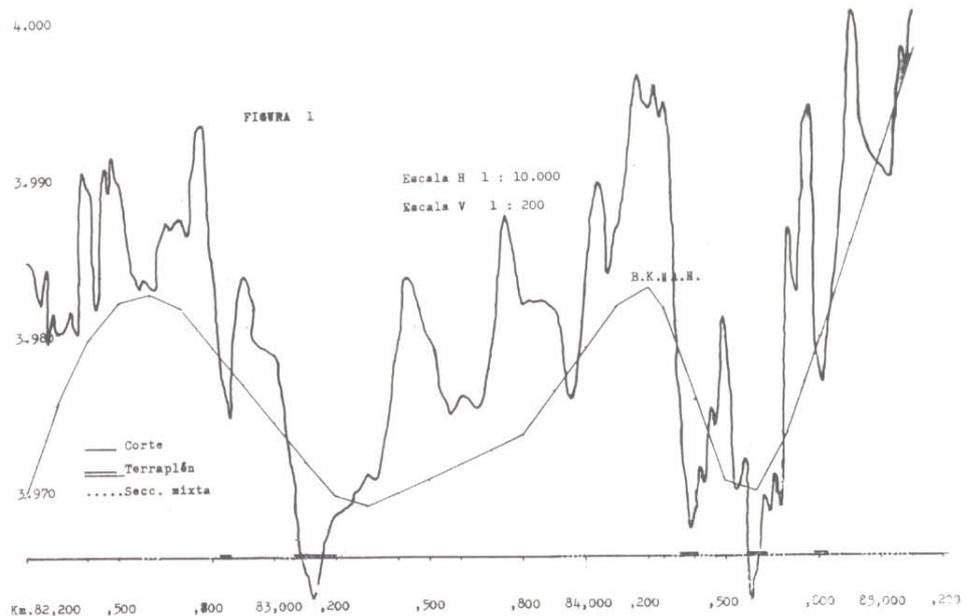
Acá debe diferenciarse cuando se trata de una ruta en una zona llana a cuando atraviese una región montañosa, el primer caso sería la situación más generalizada en nuestro territorio y en donde se concentra gran porcentaje de los caminos pavimentados, la condición de la subrasante se presenta más simple ya que en general corresponde a un coronamiento de terraplén, cuya cota roja se condiciona al estado del drenaje superficial, subterráneo y en alguna medida a la disponibilidad de préstamos laterales y/o localizados, por lo que la calidad de los suelos quedará en parte regulada por el proceso constructivo, de tal modo que una prolija adecuación permitirá reservar el horizonte más

apto para las capas finales y el que por lo general ofrece poca variación para espesores limitados.

Los que han trabajado en zonas de llanura y cito por ejemplo el litoral norte de la Peia. de Bs. Aires, conocen que el perfil edafológico se mantiene en muchos kilómetros con bastante uniformidad, tanto en la potencia de cada estrato como en las características de interés vial de cada uno de ellos (constantes físicas, índice de grupo, valor soporte, etc.), lo que permite contar para el pavimento con una subrasante homogénea en prolongados tramos. No se excluye la posibilidad de diseñar en tal caso con criterio estadístico para la subrasante, aunque la uniformidad con que se presentan los horizontes al ser explotados asegura pequeñas desviaciones y no exige un muestreo intenso, optándose en general por fijar un valor mínimo para la característica relevante que se ensaya (CBR % por ej.) un poco a sentimiento de acuerdo a los datos obtenidos y que se mantiene por varios kilómetros como referencia para el diseño; en sectores muy localizados de pobre capacidad soporte como sería una subrasante en corte coincidiendo con un segundo horizonte plástico, se indica que en la etapa de ejecución debe removerse el espesor que corresponda para satisfacer la exigencia del diseño y reemplazarlo por un suelo apto (están las recomendaciones de Porter al encontrarse con suelos de bajo V. Soporte y elevado hinchamiento).

Para pavimentos urbanos por la propia limitación de cotas se ejecutan aperturas de caja y la subrasante estará en correspondencia de algún horizonte inferior, pero en zonas llanas también se mantiene aquella uniformidad, ello permite diseñar admitiendo una única subrasante por cuadras y contando con la alternativa de corregir o sustituir cuando un balance técnico-económico lo aconseje, además este tipo de pavimentación no exige una mayor continuidad constructiva con relación a la superestructura.

También cabe la consideración estadística cuando se debe precisar la capacidad soporte de un suelo en un yacimiento, señalado para colocar en el coronamiento de un terraplén o en una de las capas de la superestructura, lo que daría lugar a la aplicación de un criterio muy similar al que se expone en este trabajo.



Llegamos así a la otra situación extrema que se presenta en una ruta de montaña, donde se pierde esa disposición ordenada de horizontes y por el propio proceso en el tiempo que dio origen a esos plegamientos de la corteza terrestre los diferentes mantos aparecen con orientación, espesor y altura cambiantes; el ingeniero se hallará, por las propias exigencias del trazado, en pocos cientos de metros en forma sucesiva con tramos en corte de común predominantes, en terraplén, en media ladera, donde al irse completando la obra básica se presentan a nivel de subrasante variedad de suelos, que pueden recorrer toda la gama desde los finos plásticos (A-6, A-7) hasta los rocosos (A-1), cuyos crígenes fueron también dispares: sedimentarios, metamórficos, ígneos, fluviales.

Pretender diseñar en base a la característica de estabilidad de cada suelo nos enfrentaría a un verdadero mosaico de pavimentos con tramos más o menos cortos para cada uno, lo que indicaría la imposibilidad tanto técnica como fundamentalmente constructiva de su aplicación, debiendo orientarnos a utilizar unos pocos valores que sean realmente representativos de toda la subrasante considerada. Para ello debemos recurrir necesariamente a la estadística, que es la ciencia que permite analizar variables, comprobar dispersiones, ordenar datos y darnos parámetros cabales de un conjunto o población en base a los resultados extraídos de muestras adecuadamente obtenidas (inferencia); en la Figura 1 se muestra el perfil lon-

gitudinal de un tramo de la carretera que atraviesa el cordón oriental de la Cordillera de Los Andes (Km 82 a Km 85) en donde se aprecian los sectores en corte, terraplén y sección mixta, lo que da la pauta de la gran dispersión de suelos a hallar a nivel de plataforma por la variación de las alturas de corte (cota roja negativa) y por las fuertes pendientes de la rasante, que se suman a la propia conformación geológica.

II. CRITERIO ESTADISTICO.

A esta altura conviene señalar que el otro factor gravitante en el diseño estructural: el Tráfico, también nos obliga a recurrir a la Estadística y así permitir en base a censos presentes y pasados, proyectarnos al tráfico futuro para un determinado número de años.

En nuestro caso el estadístico a estudiar será el CBR de los suelos de subrasante, aunque similar concepto correspondería para evaluar las características básicas del método que se adopte: módulo de elasticidad dinámico, cohesión y fricción interna en un triaxial, "R" y "C" de Hveem, etc.

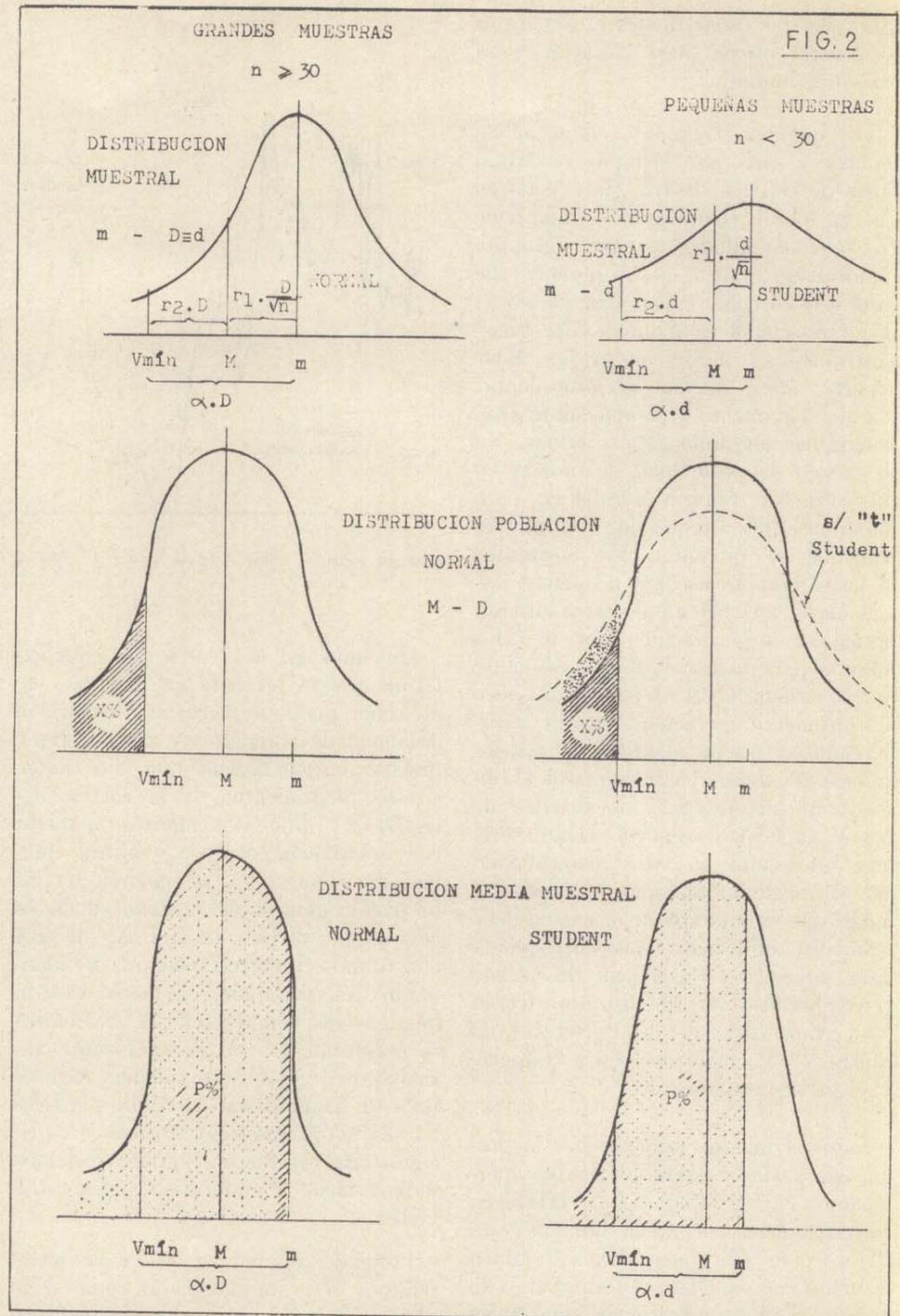
Para aplicar la Estadística al conjunto de valores que resultan de ensayar las diferentes muestras, estas deben pertenecer al mismo universo o población en este caso constituido por suelos, por lo que cabe ante todo cumplimentar esa condición.

Aceptar ello equivale a que todo el conjunto de suelos a través de un tramo presenten valores soporte que siguen una ley de distribución de frecuencias alrededor de un valor medio y es admitir que la geología al determinar la aptitud vial de aquellos que se encuentran a nivel de subrasante se ha guiado por el azar; ello puede cuestionarse ya que al atravesar cada sector se hallarán suelos de muy distintas características y a los que no podemos "a priori" englobar en un único universo alrededor de los valores de su estabilidad desde el punto de vista vial.

Otra interpretación más lógica sería ordenar los suelos hallados de acuerdo a cierta clasificación (como la del Highway Research Board) y aceptar que dentro de cada grupo los valores CBR % siguen una ley de distribución o sea que cada familia integra una población, lo que también es relativo pues dos suelos de un mismo grupo pueden presentar grandes diferencias en las propias constantes que los encuadran, ya que los límites de 10, 40 y 35 % respectivamente para el Índice Plástico, Límite Líquido y Pasa Tamiz N.º 200 resultan algo aleatorios; un razonamiento opuesto cuando se trata de dos suelos ubicados en distintos grupos pero ambos próximos al tope que los separa nos lleva a similar situación.

La gran dispersión que en general presentan los suelos de subrasante en las condiciones vistas, marca pues la dificultad de agruparlos para un análisis estadístico, pero ello no deja de ser más plausible que adoptar un valor único como representativo de un tramo. Más correcto parecería definir el conjunto de suelos que componen una población o universo en base a la observación y estudio directo de los mismos y al conocimiento previamente adquirido, lo que permite establecer cuáles son las características que los reúne, como ser: su origen y formación geológica, su composición mineralógica, sus constantes físicas, sus características organolépticas, su estado de alteración, etc., todo lo cual da al ingeniero un panorama más claro donde deberá aplicar su "criterio vial".

Por ello cuando se plantea el diseño estructural de un pavimento flexible en general y más concretamente en zonas de topografía accidentada, para evaluar



la característica del suelo de subrasante elegida como referencia, se enumeran una sucesión de pasos previos encaminados a tal fin:

- 1.º) Reconocimiento en el terreno de los sectores en corte cuando se está llegando a subrasante y restan por colocar las últimas capas de suelo seleccionado en terraplenes, pudiendo no haberse completado la compensación longitudinal. Puede ser con el asesoramiento de un geólogo y allí

apreciar las condiciones geodológicas de cada suelo, donde los taludes laterales de corte muestran la disposición de los distintos mantos y junto con la plataforma descubierta permiten en principio ir reconociendo y delimitando cada sector de acuerdo a la mayor o menor homogeneidad.

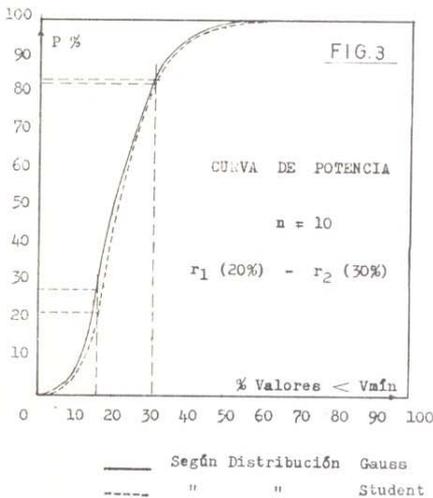
Así el ingeniero con cierta experiencia podrá clasificar tentativamente el suelo en cada sector

Tabla I

| POBLACION | | | | MEDIAS MUESTRALES | | | |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------|-------|-------------------|-----------------------------------|---------------------|-------|
| M | z = $\frac{V \text{ mín} - M}{d}$ | Area Izq. V mín % (*) | | m - M | z = $\frac{m - M}{d / \sqrt{10}}$ | Area Izq. "m" : P % | |
| | | s/G. | s/St. | | | s/G. | s/St. |
| V mín + 2,5 d | -2,5 | 0,6 | 2 | -1,58 d | -5,31 | 0,0 | 0,0 |
| " + 1,5 d | -1,5 | 7 | 8 | -0,68 d | -2,15 | 2 | 3 |
| * + 1,0 d | -1,0 | 16 | 18 | -0,18 d | -0,57 | 28 | 29 |
| * + 0,8 d | -0,8 | 21 | 22 | -0,02 d | 0,06 | 52 | 50 |
| * + 0,5 d | -0,5 | 31 | 31 | 0,32 d | 1,01 | 84 | 83 |
| * + 0,0 d | 0,0 | 50 | 50 | 0,82 d | 2,59 | 99 | 98 |
| * - 0,5 d | 0,5 | 69 | 69 | 1,32 d | 4,17 | 100 | 100 |

(*) $\equiv \frac{V \text{ mín}}{-\infty}$

$n = 10 \quad r_1 = 0,88 \quad r_2 = 0,54 \quad s/T. \text{ Student}$
 $V \text{ mín} = m - 0,88 \frac{d}{\sqrt{10}} - 0,54 d = m - 0,82 \cdot d$



y en casos de duda recurrir a verificaciones rápidas como las constantes físicas; de tal forma quedarán fijadas las progresivas que corresponden a subrasantes de un mismo universo, que pueden estar distribuidas en el tramo.

2º.) Corresponde la extracción de muestras que debe regirse por el azar, para lo cual antetodo debe establecer la intensidad o frecuencia del muestreo o sea la cantidad de extracciones para cada uno de los suelos identificados; para ello y según la homogeneidad que presenter se fija una estación cada tantos metros lineales o cuadrados, con la longitud total de los sectores que abarca un mismo suelo se obtiene el total de muestras a obtener en cada caso.

3º.) Luego con una Tabla de Números Aleatorios se determinan los kilometrajes para cada extracción e inclase por el mismo procedimiento la posición respecto al eje del camino.

En vez de extraer muestras podría realizarse en cada punto el ensayo "in situ" (E dinámico o aún el CBR), aunque esto en los cortes aparece problemático por la humedad y densidad natural del suelo respecto a la que tendría luego del proceso de escarificado y recompaetación y aunque ello podría ir a favor de la seguridad; algo similar para terraplenes donde aún no se definió el pavimento y por ende su espesor total.

4º.) Con los resultados de las muestras ensayadas de subrasante de corte cabría considerar para terraplenes y secciones mixtas, pero en tal caso por lo reducido en general de esos sectores una vez definidos los valores mínimos para aquellos seleccionar para las capas finales de los rellenos, materiales de capacidad soporte igual o mayor al de la plataforma de corte contigua más apto, pudiendo emplearse el mismo suelo si ello se previó y no se ha agotado la compensación en la cámara de trabajo; la explotación de un préstamo cercano podría exigir otro estudio estadístico propio.

5º.) Corresponde ahora establecer los valores mínimos y a los que se referirá el diseño, lo que llamaremos "Inferencia estadística" al convalidar y extender para cada población lo obtenido en las muestras pero con ciertas reservas.

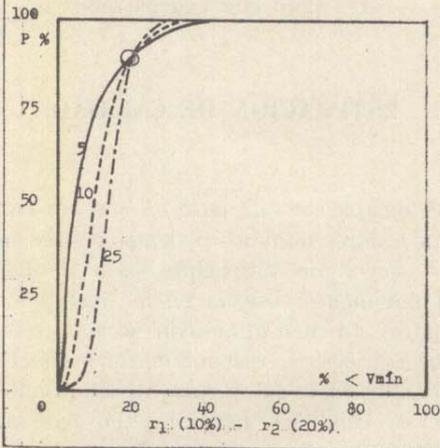
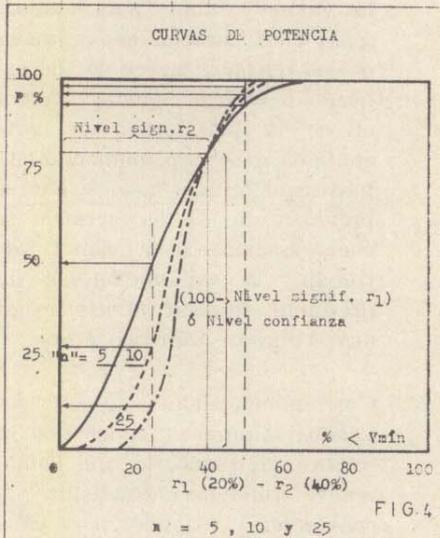
III. ESTIMACION DE CALIDAD.

Consiste en este caso en conocer con que valores mínimos podemos contar en los suelos de subrasante para diseñar el pavimento, basado en los resultados que se obtienen al ensayar las muestras. En este caso se dispone de un producto definido como es un suelo de subrasante en su condición natural y en base al resultado sobre muestras fijar su nivel de calidad o sea el valor mínimo con que se puede contar y en qué nivel de confianza; ello marca la diferencia con el "Control de Calidad" en que se tiene una especificación y se deben establecer los mínimos o máximos a exigir para que se cumpla, ya sea un servicio o un producto elaborado y en que la calidad puede mejorarse ya elevando el valor medio o reajustando el control en el proceso para limitar la desviación.

Para comprender el sentido de una estimación estadística se debe partir de sus principios básicos:

1º.) Se conocen una serie de valores obtenidos de las muestras y con los que se calcula el valor medio "m" y la desviación estandard "d".

2º.) Con esos datos y según la teoría del muestreo se estimarán el valor medio "M" y la desviación "D" del universo que constituye la población, con ello estamos en

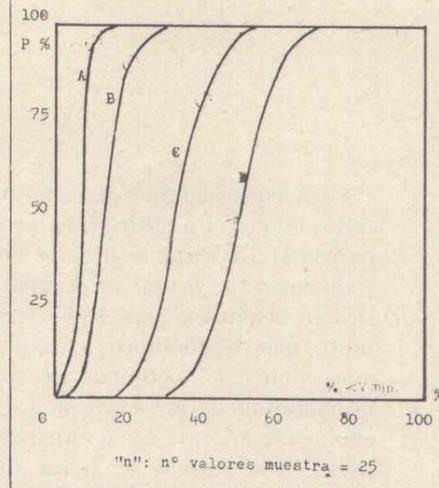
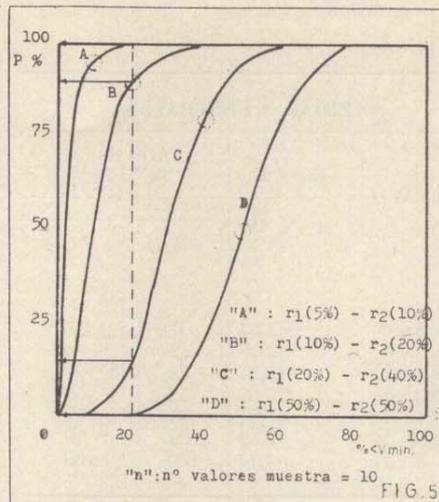


condiciones de adoptar un valor mínimo y allí debe primar el criterio técnico - económico para decidir el nivel de significación con que se va a diseñar en nuestro caso o sea el mayor o menor riesgo a admitir en la estructura.

a) Estimación de la desviación estándar "D".

El valor de "D" que corresponde a un programa de Estimación de Calidad en realidad se integra con las desviaciones Di que corresponden a cada una de las etapas previas y como tales las derivadas de los errores de muestreo, de los ensayos de laboratorio, las variaciones propias del material, etc.

$$D = \sqrt{D_1^2 + \dots + D_n^2}$$



Para establecer el intervalo de confianza de "D" en general se recurre al concepto de Varianza = D² y se demuestra que la distribución de la varianza "d²" de muestras pertenecientes a una población con distribución normal a su vez no lo es, sino que es del tipo χ² (chi - cuadrado) resultando su intervalo de confianza

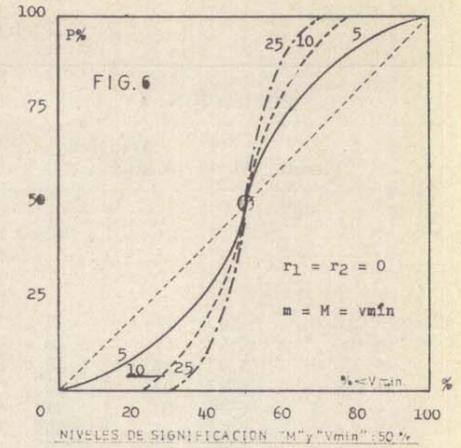
$$\frac{n \cdot d^2}{\chi^2_e} < D^2 < \frac{n \cdot d^2}{\chi^2_{e'}}$$

"n": número de elementos de la muestra. χ²_e y χ²_{e'} son los límites de la nueva variable de distribución que se hallan tabulados.

b) Estimación de media "M" y de mínimo Vmin.

Cuando se tienen reducidas e pequeñas muestras para una población se define el estadístico "t"

$$t = \frac{m - M}{d} \sqrt{n} \quad (1)$$



que corresponde a

$$z = \frac{m - M}{D} \sqrt{n}$$

para grandes muestras.

En muestras de tamaño "n" de una población normal con media "M" si para cada una se calcula "t" de acuerdo a (1) se llega a la distribución de "t"

$$Y = \frac{Y_0}{(1 - \frac{t^2}{n-1})^{n-1}}$$

Y₀ Cte. que depende de "n".

El área total bajo la curva de distribución es igual a 1.

Esa función corresponde a la distribución de frecuencias de Student para pequeña; muestras y cuando "n" crece se aproxima a la normal típica de Gauss, lo que la vuelve general

$$Y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2}$$

Para estimar "M" y Vmin se debe distinguir cuando se conoce o no la "D" poblacional por lo indicado en a); en otros casos puede utilizarse el conocido para servicios o productos anteriores similares, pero para suelos de subrasante sería relativo y por tanto se operará con "d" de la muestra

$$d = \sqrt{\frac{\sum (m - x)^2}{n - 1}} \quad (n < 30)$$

$$d = \sqrt{\frac{\sum (m - x)^2}{n}} \quad (n \geq 30)$$

Cuanto menor sea "n" menos confianza debe merecer "d" y para la distribución de las medias muestrales "m" para muestras pequeñas se recurre a la distribución de Student. Pero si "n" es mayor o igual a 30 puede admitirse que $d = D$ y en tal caso la distribución de las medias "m" obedece a la normal o al menos se supone: grandes muestras.

b₁) Pequeñas muestras.

$$M = m - r_1 \cdot \frac{d}{\sqrt{n}}$$

$$V_{\text{mín}} = M - r_2 \cdot d = m - \left(\frac{r_1}{\sqrt{n}} - r_2 \right) d = m - \alpha \cdot d$$

"r₁" y "r₂" coeficientes de riesgo que se adoptan según el nivel de significación con que se estima a la media poblacional "M" y el valor mínimo V_{mín}, se obtienen de la T. de Student y equivalen a "t".

b₂) Grandes muestras.

En forma análoga resulta

$$M = m - r_1 \cdot \frac{D}{\sqrt{n}}$$

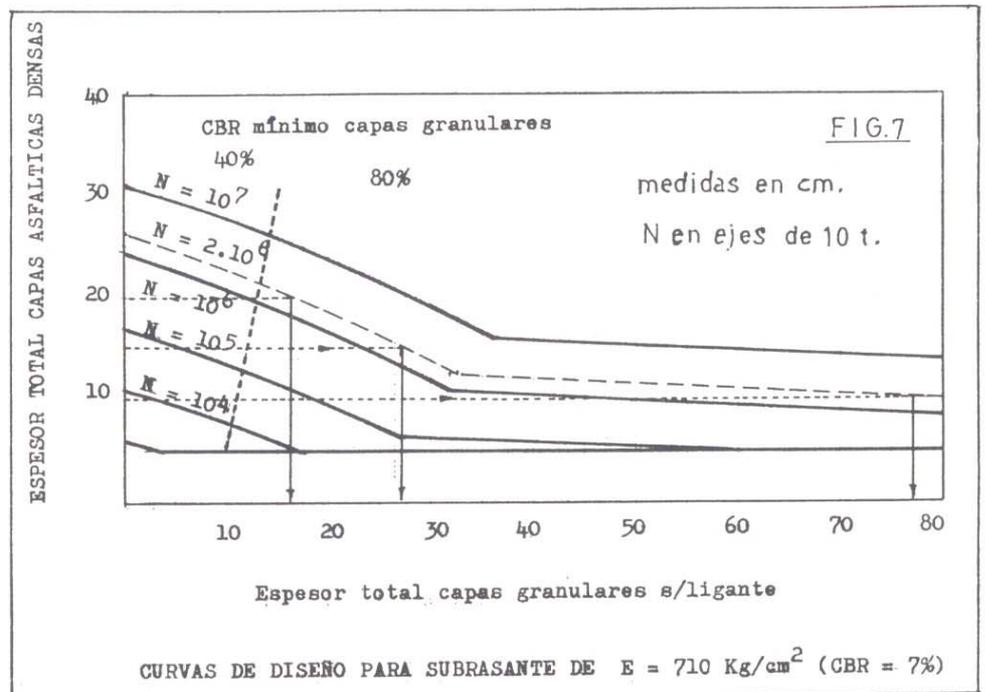
$$V_{\text{mín}} = M - r_2 \cdot D = m - \left(\frac{r_1}{\sqrt{n}} - r_2 \right) D = m - \alpha \cdot D$$

los valores de "r" se obtienen de la T. de Gauss desde que se admite que las distribuciones tanto de la muestra como de las medias "m" son normales.

La propia limitación de la muestra nos impide precisar para el universo el nivel de significación para ese Valor mínimo o sea el porcentaje de valores inferiores en la realidad; resulta diferente si la muestra es muy numerosa o sea más identificada con la población total, puesto que daría directamente la cantidad en % de valores por debajo a V_{mín} al no ser necesario estimar "M" por conocerse.

A los fines prácticos en el caso del diseño de un pavimento puede aceptarse como simplificación:

- 1) Para "n" mayor de 20 la distribución muestral tiende a la normal y la desviación "d" coincide con "D".

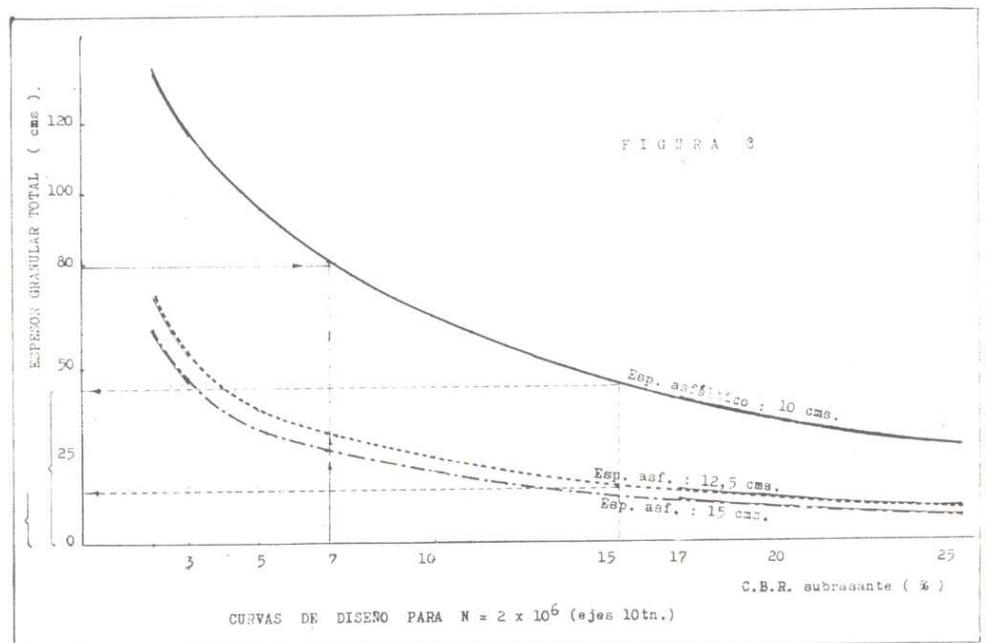


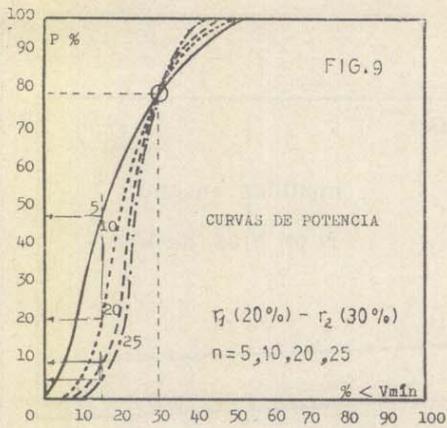
- 2) Si "n" mayor de 30, "m" equivale a "M" y por tanto el V_{mín} fijado nos da directamente el porcentaje de valores que le son inferiores de acuerdo al "r₂" por la T. de Gauss.

IV. CURVAS DE POTENCIA.

La limitación que suponen los datos obtenidos con la muestra en relación a la población, da lugar a interpretaciones entre las que se incluyen las curvas características de operación y las curvas

de potencia que permiten conocer para determinados coeficientes de riesgo "r" adoptados en una muestra de "n" elementos cual es la **probabilidad** de que el mínimo de la misma sea mayor y menor respectivamente al Valor mínimo estimado, de acuerdo al porcentaje de valores por debajo de éste que haya en la población. En otros términos si la población contiene un cierto porcentaje de valores inferiores al V_{mín} que probabilidades existen de que el mínimo estimado con una muestra sea mayor o menor que aquél.





Ambos tipos de curvas responden a idénticos principios y se trabajará con las de potencia, que indican simplemente cuales serían las probabilidades que se tenían de obtener con la muestra ensayada un mínimo menor del que resultó: $V_{mín}$, según fuera el porcentaje de valores menores a éste en la población total.

En la figura 2 se han graficado tres distribuciones de frecuencia:

- 1°.) La de la muestra que seguirá una ley normal o no, según sea su número "n": pequeñas o grandes muestras y con la cual hemos estimado el $V_{mín}$ de acuerdo a los coeficientes "r" elegidos.

Debe aclararse que no todas las poblaciones responden a una distribución normal y en la teoría para comprobarlo correspondería realizar una prueba como sería la del "chi-cuadrado", que consiste en resumen en calcular la expresión

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

" o_i " frecuencias observadas en la realidad.

" e_i " frecuencias esperadas teóricamente si se cumple la distribución normal.

Cuanto más próximo a cero se halle el estadístico χ^2 , más cercana a la normal la distribución ensayada, pudiendo admitirse bajos niveles de significación, esta verificación escapa a los alcances del presente trabajo por lo que emplearemos la representación gráfica del histograma para tener una aproximación práctica de si se cumple aquella función.

- 2°.) La distribución de la población o universo con su valor medio "M" y su desvío estándar "D", más con muestras pequeñas en que sólo se conoce "d" y que resulta poco confiable, se debe considerar a la distribución de Student para el cálculo de áreas bajo la curva.

- 3°.) La distribución de medias muestrales "m" de las que se conoce un valor que es la media de la muestra, donde por teoría estadística

$$\bar{m} = M \quad d_m = \frac{d}{\sqrt{n}}$$

Esta resulta normal aún para poblaciones que se apartan, pero en el caso de muestras reducidas y donde el valor de "d" resulta incierto, aquella tampoco responde a la normal y se debe utilizar la T. de Student para determinar los valores de "r", equivalente a

$$t = \frac{m - M}{d / \sqrt{n}}$$

Por lo general la distribución de medias muestrales "m" es más alta que la de la población si se tiene en cuenta que " d_m " es \sqrt{n} veces menor que "d" (leptocúrtica).

En la figura 2 para pequeñas muestras con los valores de "m" y "d" se calcula la estimación de "M" y $V_{mín}$ con los coeficientes de riesgo que se adopten

$$V_{mín} = m - \alpha \cdot d$$

Suponiendo que la población tuviera una proporción de valores menores al $V_{mín}$ igual al admitido al fijar el coeficiente de riesgo " r^2 " y que sea "X %" para hallar el correspondiente "z" cuando se conoce "d" se debe recurrir a la distribución "t" de Student.

En la distribución de medias muestrales para hallar las probabilidades de tener un mínimo menor al $V_{mín}$ me debo desplazar a la derecha de éste en un intervalo $\alpha \cdot d$, que sería el margen de confianza adoptado; es a par-

tir de este "m" hacia la izquierda que se debe calcular el área bajo la curva que representa a "P %" con la T. de Student en la fila correspondiente a "n - 1".

Para muestras grandes cabe igual razonamiento, pero ahora es como si conociéramos la desviación de la población:

$$"d" = "D"$$

y calculamos con la T. de Gauss entendiendo que la muestra, la población y la media muestral poseen distribución normal, aunque Student la incluye como caso general.

Si ello se reitera considerando para la población distintos porcentajes inferiores al $V_{mín}$ y en cada caso se determina el área bajo la curva de medias "m" desplazándose $\alpha \cdot d$ a la derecha, resultará una función cuyas abscisas representan porcentajes crecientes de valores menores al $V_{mín}$ en la población y en ordenadas están las probabilidades en cada caso para que el mínimo estimado con una muestra sea inferior a ese $V_{mín}$.

Esta función es la Curva de Potencia y así se denomina cuando se aplica en la aprobación de un producto o servicio (Control de Calidad), por expresar la potencia o capacidad para impedir que se rechace lo que debe aceptarse (error tipo I) o se acepte lo que corresponde rechazar (error tipo II); para el presente estudio por analogía sería la potencia para no subestimar o sobreestimar el suelo de subrasante según sea el nivel de significación adoptado.

Ejemplo:

Se ha considerado una muestra "n" = 10 y se fijaron coeficientes r_1 y r_2 correspondientes a niveles de significación de 20 y 30 % para la estimación de media y mínimo (Tabla I):

$$V_{mín} = m - 0,82 \cdot d$$

Para diferentes $V_{mín}$ en la población se calcula "z" y la correspondiente área bajo la cur-

va de distribución de la población o sea el porcentaje de valores que se representa en abscisas.

Con la estimación de $V_{mín} = m - 0,82 d$, se determinan las sucesivas posiciones de "m" respecto a "M" y así el valor de "z"; se calcula el área en cada caso a la izquierda de "m" bajo la curva de distribución de medias muestrales que equivale a las probabilidades "P %" de que una muestra diera un mínimo menor al $V_{mín}$ (en ordenadas).

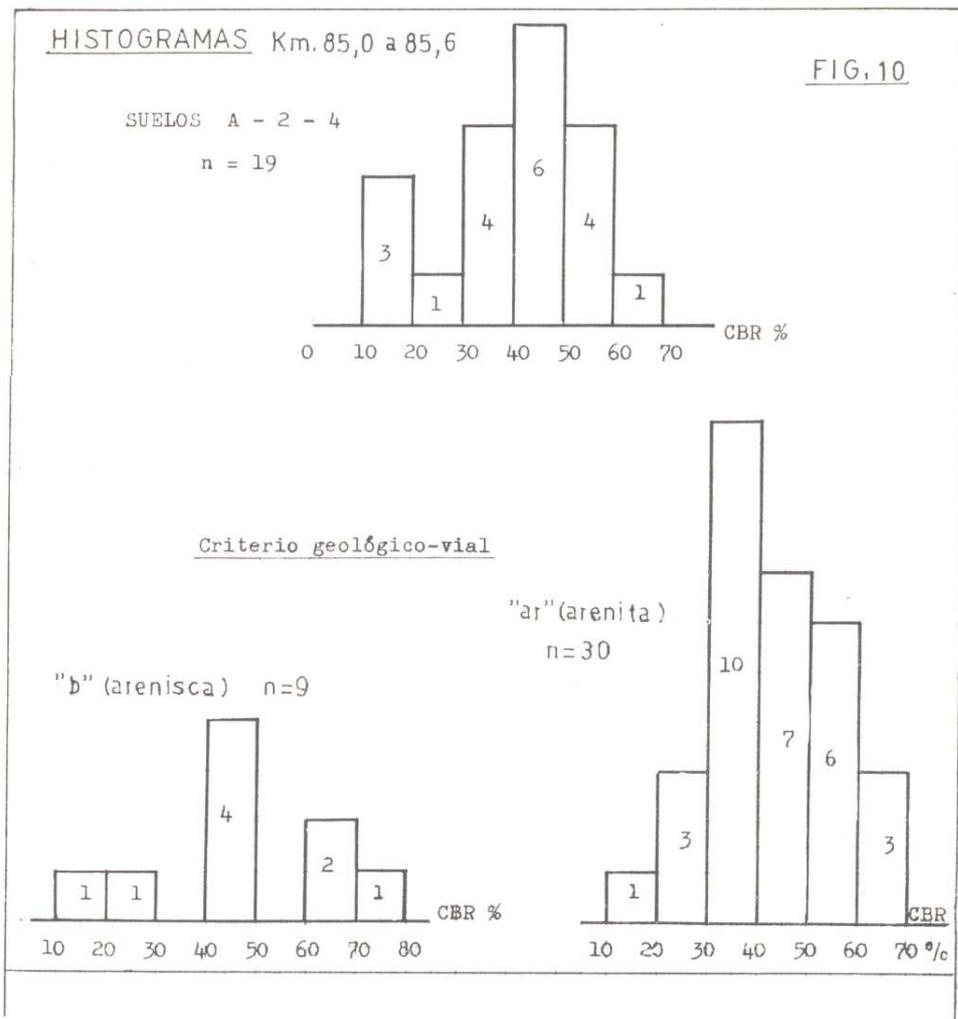
Para la determinación de áreas y como se indica en la Tabla I consideró tanto la Distribución de Gauss como de Student con el objeto de apreciar las diferencias que resultan: pese a tratar una muestra pequeña "n" = 10, la Figura 3 nos muestra que las dos curvas se apartan entre sí muy poco y nos indicaría que a los fines prácticos puede trabajarse con la Tabla de Gauss, excepto que la muestra sea muy pequeña: "n" = 5.

En Figura 4 se han calculado las Curvas de potencia que responden a niveles de significación de 20 y 40 % en un caso y para 10 y 20 % en otro, considerando muestras de 5, 10 y 25 elementos: estos gráficos nos muestran que las curvas con diferentes "n" se cruzan en un punto cuya abscisa corresponde al nivel de significación que se admite para la estimación del valor mínimo (r_2) y la ordenada es el nivel de confianza en la estimación de la media "M" (r_1).

Interpretando estas curvas que en general presentan un punto de inflexión si la población posee un % de valores por debajo de $V_{mín}$ menor al que admitía el nivel de significación para la estimación del mínimo: r_2 , vemos que cuanto mayor sea "n" son menores las probabilidades de que la muestra de un mínimo menor al obtenido; por el contrario si ese porcentaje es mayor en la población (a la derecha de donde se cruzan las curvas para diferentes "n") cuanto más numerosa sea la muestra tanto mayor las probabilidades "P %" de que el mínimo de la muestra

HISTOGRAMAS Km. 85,0 a 85,6

FIG. 10



de que el mínimo de la muestra resulte menor al $V_{mín}$. Ello significa en ambos casos que cuanto mayor sea el "n" de la muestra, mayor será la cobertura o potencia que se tiene tanto para hallar un mínimo con la muestra mayor al $V_{mín}$ hallado cuando la población posee realmente un porcentaje de valores menor al $V_{mín}$ inferior al admitido, o sea en el caso de la subrasante es más apta e impediría que se la subestime para dimensionar. En cambio si la población tuviera un porcentaje menor al $V_{mín}$ mayor al admitido tendería a evitar la sobreestimación de la subrasante.

Ello se comprende desde el momento que cuanto mayor sea "n" tanto más se identifica con la población que es la realidad; todo se origina pues en la limitación del muestreo ya que si éste fuera amplio disponemos de "M" y "D" del universo que compone

cada suelo y se define un valor mínimo conociendo cual será el porcentaje de valores inferiores.

También se comprueba que cuanto menores son los niveles de significación las curvas tienden a ser más empinadas o sea que para una cierta abscisa son mayores las probabilidades de encontrar con la muestra un mínimo menor al fijado, se aprecia en la figura 5 en que para "n" igual a 10 y 25 se han trazado las curvas de potencia con distintos niveles de significación, resultando lógico que cuanto menores sean estos tanto más factible que sea menor el valor mínimo que nos de la muestra.

Pero en este caso la cobertura con mayores niveles de confianza nos coloca siempre del lado conservador o sea del sobredimensionamiento (error tipo I) tratando de impedir el infradiseño (error tipo II), en tanto que solo incre-

(Continúa en pág. 24)

Adjudicóse la Concesión de las Autopistas La Plata - Buenos Aires Ribereña de la Capital Federal y Nuevo Puente sobre el Riachuelo

El Poder Ejecutivo Nacional, por Decreto N.º 497, de fecha 20 de marzo de 1981, aprobó la adjudicación de la concesión de las obras citadas precedentemente, y que oportunamente suscribirán las Direcciones de Vialidad Nacional y de la provincia de Buenos Aires.

Transcribimos a continuación, el texto completo de la parte resolutive del citado decreto.

Artículo 1.º. — Apruébase la adjudicación de la concesión de las Autopistas La Plata - Buenos Aires, Ribereña de la Capital Federal y nuevo Puente sobre el Riachuelo, efectuada por la Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires mediante la Resolución Conjunta n.º 27.606 de fecha 12 de diciembre de 1980, en favor del Consorcio Vial Argentino - Español (COVIA-RES) integrado por: Ibérica de Ingeniería y Organización S. A. (IBERING); Firmas Especiales para Autopistas S. A. (FEPASA); Benito Roggio e Hijos S. A.; Construcciones Civiles J. M. Aragón S. A. I. y C.; Construcciones Meijide S. A. C. e I.; Francisco Natino e Hijos S. A. C. I. Y. y A.; Gesiemes S. A. C. I. y A. G.; Hemarsa S. A. I. C. F. e I. y Servente Constructora S. R. L., por el término de DIECIOCHO (18) años y SEIS (6) meses.

Artículo 2.º. — Apruébase el proyecto de contrato que pasa a formar parte del presente decreto, según el texto acordado por la Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, por una parte, y el Consorcio oferente seleccionado, por la otra. Facúltase al señor Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad e invítase al señor Administrador de la Direc-

ción de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires para suscribir oportunamente el contrato definitivo.

Artículo 3.º. — Otórgase en concepto de desgravación impositiva del Impuesto a las Ganancias que deben abonar los inversores de la Sociedad Concesionaria, las siguientes franquicias:

- Los suscriptores de acciones de la Concesionaria podrán deducir de su balance impositivo el cien por ciento (100 %) del monto integrado en concepto de capital en cada ejercicio.
- Los suscriptores directos de bonos o títulos emitidos por la Concesionaria, con garantía del Estado Nacional, de acuerdo al contrato de concesión, podrán deducir de su balance impositivo el setenta por ciento (70 %) del monto integrado en cada ejercicio.

Los aportes indicados en a) y b) deberán estar destinados a inversiones en obra.

Los suscriptores e inversionistas para tener derecho a la franquicia deberán mantener en su patrimonio las inversiones realizadas por un término no inferior a tres (3) años. En caso contrario deberán reintegrar a su balance impositivo los importes respectivos en el año que tal

hecho ocurra, siendo de aplicación a dichos reintegros las normas que, sobre actualización de deudas y determinación de intereses, establece la Ley n.º 11.683 (texto ordenado en 1978 y sus modificaciones).

El mismo criterio se aplicará para los suscriptores de bonos o títulos.

Artículo 4.º. — Otórgase a la Concesionaria, en los términos de la Ley n.º 21.691, la exención del Impuesto a las Ganancias producidas por la explotación de la obra, por un plazo igual al período de explotación de la misma.

Artículo 5.º. — Declárase de interés nacional la obra mencionada en el Artículo 1.º del presente decreto, exclusivamente a los fines del otorgamiento del aval de la Nación a las obligaciones que emita la Concesionaria, de acuerdo al Pliego de Bases y Condiciones que rigió el llamado a licitación. El Banco Nacional de Desarrollo avalará las obligaciones, bonos u otros títulos semejantes que emita la Concesionaria por los montos y en las condiciones previstas en la oferta. Facúltase a la Secretaría de Estado de Hacienda para garantizar el otorgamiento de dichos avales con el respaldo de los fondos del Tesoro Nacional.

Artículo 6.º. — Los terrenos pertenecientes al Estado Nacional Argentino que resulten afectados por la construcción de las obras de que se trata, deberán ser puestos a disposición de la Dirección Nacional de Vialidad dentro de los seis (6) meses contados a partir de la fecha del presente decreto, por los Organismos de la Administración Pública Nacional, cualquiera fuere su naturaleza jurídica, que tuvieren asignado su uso.

Artículo 7.º. — Dentro de los sesenta (60) días corridos de la notificación del presente decreto la Concesionaria deberá presentar un análisis detallado de la incidencia de las modificaciones del

Primer Convenio de Transferencia de Tecnología

Está en vigencia el primer convenio mediante el cual se pactó la transferencia de tecnología vial. Corresponde a la repartición específica de la provincia de Chubut.

Mediante el citado documento la Dirección Nacional de Vialidad realizará los estudios necesarios de inventario vial y rango de suficiencia de la red primaria y secundaria en ese ámbito provincial.

Establece, además, que la metodología a aplicar contemplará el empleo de los equipos deflectógrafos "La-croix" y de los rugosímetros "BPR", en tareas de evaluación de pavimentos de los caminos de la red primaria chubutense.

Por otra parte, debe mencionarse que la tarea acordada deberá cumplirse en un plazo de 120 días, al propio tiempo que Vialidad Nacional instrumentará el esquema de relevamiento de datos de tránsito.

Impuesto al Valor Agregado dispuestas por la Ley n.º 22.294 sobre el Plan Económico Financiero de la concesión y su eventual reflejo en la tarifa cotizada. Previo a la suscripción del contrato definitivo, el análisis mencionado y su eventual reflejo en la tarifa cotizada deberán ser aprobados por la Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.

Artículo 8.º. — Queda expresamente establecido que toda actualización de la tarifa se realizará aplicando la fórmula de reajuste prevista en el Artículo 6.º del proyecto de contrato que aprueba el presente decreto.

Artículo 9.º. — Comuníquese, publíquese, dese a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese.

Finalizan los trabajos de remodelación del Acceso Norte

Se estima que los trabajos de remodelación que se están realizando en el Acceso Norte, finalizarán en octubre próximo. Comprende una longitud de 9,620 kilómetros y significará el total mejoramiento del pavimento existente desde la Avenida General Paz hasta la bifurcación de los ramales a Tigre y Garín, de esta importante vía de comunicación y el ensanche de los puentes en dicho tramo, eliminando el consiguiente "cuello de botella".

Los trabajos comprenden bacheos, calzada de hormigón armado, demolición de pavimentos existentes de concreto asfáltico y de hormigón simple. El recubrimiento se ejecuta con suelo seleccionado, sub-base de suelo-cemento, bases y carpetas de rodamiento con mezcla bituminosa tipo concreto asfáltico, en anchos y espesores variables.

En cuanto al ensanche de los puentes existentes, comprenden:

- sobre la avenida Márquez, de 12,17 a 22,65 metros;
- en el cruce de la rama 2, con la salida, de 7,50 a 18 metros;
- en el cruce rama 1 con la 3, de 8,95 a 22 metros;
- sobre la calle Sucre, de 7,71 a 18,21 metros;
- otro más sobre la calle Sucre de 7,50 a 20,50 metros; y
- sobre las vías del Ferrocarril Mitre, de ancho variable a 15,50 metros, que permitirá el acceso directo del tránsito pesado desde la avenida General Paz.

Las Autopistas del Acceso Oeste a la Capital Federal

Cuatro consorcios de empresas se presentaron al concurso público nacional e internacional de méritos, títulos y antecedentes para la precalificación con vistas a la construcción, conservación y explotación, por el sistema de concesión de obra pública (Ley N.º 17.520), de las autopistas del Acceso Oeste a la Capital Federal, en los tramos comprendidos entre la Avenida General Paz y Arroyo Morón y entre Luján y Mercedes.

En el acto respectivo se presentaron:

- 1) Huarte y Cía. S. A.; Huarte S.A.C.I.F. y C.; Empresa Argentina de Cemento Armado - EACA y Empresa Constructora Indeco S. A.
- 2) Techint S. A.; Sade S. A.; Vicente Robles S. A.; Impresit Sideco S. A. e Italstrade S. p. A.
- 3) Fougeroles S. A.; Entrecanales y Tavora S. A. (España); Entrecanales y Tavora (suc. Argentina); Gardebled Hnos. S. A.; Riva S. A. y Dos Arroyos S. C. A.
- 4) Ibérica de Ingeniería y Organización S. A. (Ibering); Caminos y Puertos S. A.; Edificios y Obras S. A.; Ibérica del Plata S. A. (Iberplata); Firmas Especiales para Autopistas S. A. (España); Agromán Empresa Constructora S. A.; Cubiertas y Mzov S. A. (Ex-Cubiertas y Tejados S. A.); Gutiérrez y Belinsky S.A.C.I. y A.; Geopé Compañía General de Obras Públicas S.A.I.C.I. y Sitra Vial S.A.C.I.C. e I. (Consortio individualizado como Conaco).

Antecedentes

En la zona oeste aledaña a la Ciudad de Buenos Aires, el tránsito vehicular se desarrolla con grandes dificultades, lo que implica innumerables inconvenientes a los usuarios que transitan por la Ruta N.º 7 y la Avenida Gaona.

Estos inconvenientes se traducen en demoras y congestionamientos que causan trastornos a los que se dirigen a la ciudad de Buenos Aires y los que viajan hacia la zona Oeste de la provincia de Buenos Aires.

Este problema ha sido analizado desde largo tiempo atrás por la Dirección Nacional de Vialidad, que con el fin de buscar soluciones ha ejecutado gran parte de este Acceso Oeste.

No obstante ha quedado un "cuello de Botella" en el tramo que va entre el Arroyo

Morón y la Avenida General Paz; el tramo entre el Arroyo Morón y la localidad de Moreno está terminado, y también entre Moreno y Luján.

Por su parte la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires ha concluido recientemente las Autopistas Perito Moreno y 25 de Mayo.

Es decir que queda por construir el sector entre el Arroyo Morón y la Avenida General Paz para dar continuidad a todo el Acceso Oeste con las autopistas de la Municipalidad de la ciudad de Buenos Aires, y así poder comunicarse con el centro de la Capital Federal.

Cabe destacar que en este corredor transitan diariamente más de 50.000 vehículos en promedio, viajando más de 100.000 personas por día hacia y desde la Ciudad de Buenos Aires que van a sus lugares de trabajo, las

que acusan los inconvenientes apuntados por la falta de una obra adecuada en los 8,6 km faltantes.

Para solucionar este problema, la Dirección Nacional de Vialidad encargó a fines de 1979 a firmas especializadas la ejecución de un estudio de factibilidad que permitiera analizar la solución más conveniente. De este estudio surgieron ocho (8) trazados alternativos de los cuales se adoptó la traza que es la que afecta en menor grado a las propiedades particulares por donde se desarrolla. Esta traza pasa por terrenos de propiedad del Ejército Argentino y de la Dirección Nacional de Vialidad, en un 15 % de su recorrido total. El estudio de factibilidad fue remitido a las autoridades locales de la zona para su conocimiento, en el mes de setiembre del año 1980.

Además se solicitó a las autoridades nacionales competentes la autorización para efectuar el llamado a precalificación y posterior licitación para la ejecución de las obras, por el sistema de concesión de obra pública, autorización que fue otorgada por el Ministerio de Economía en el mes de Febrero del año 1981. Las características del sistema adoptado no prevé avalués y aportes del Estado.

Las obras

Se prevé cobro de peaje solo entre Luján y la Avenida General Paz. En dicha licitación también se incluye la construcción del tramo entre Luján y Mercedes en una longitud de 43 km, sin cobro de peaje.

En los 8,6 km faltantes entre el Arroyo Morón y la Avenida General Paz, se construirá una autopista de 4 carriles que contará con 10 cruces a distinto nivel. Todo el recorrido entre la Avenida General Paz y Moreno estará totalmente iluminado. Entre Moreno y Luján se prevén iluminar los intercambiadores con los caminos transversales.

Esta autopista tiene las siguientes características:

Tipo Avenida Parque: entre Arroyo Morón y la calle Albarellos. Longitud 0,6 km.
En trincheras: entre Albarellos y Lambaré. Longitud 3,3 km.

En viaducto: entre Lambaré y Avda. Martínez de Hoz, y entre Carlos Pellegrini y la Avenida General Paz. Longitud 1,9 km.

En desmante o a nivel: entre Avda. Martínez de Hoz y Carlos Pellegrini. Longitud: 2,8 km.

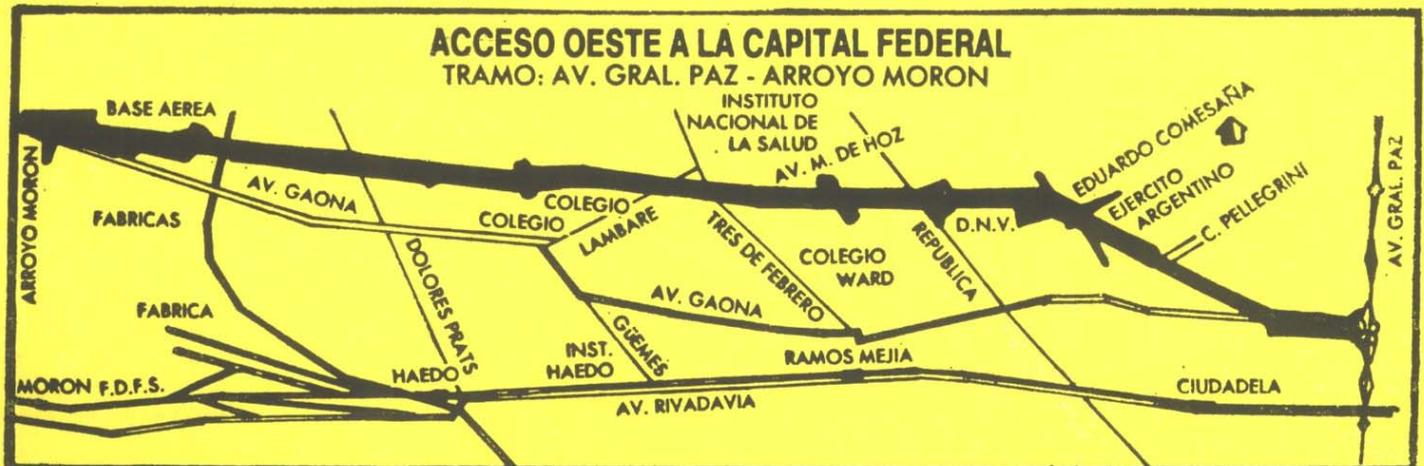
En el tramo entre Luján y Mercedes también se construirá una autopista, en la cual se prevén once (11) puentes y los accesos a las diversas localidades por donde se desarrolla.

Para el tramo que se desarrolla entre Moreno y Luján se ha previsto la adecuación de las mejoras existentes de acuerdo con las necesidades del tránsito y además un rediseño de algunas ramas para permitir el cobro de peaje.

Se ha dispuesto la ejecución de las mensuras y lánminas catastrales del sector comprendido entre el Arroyo Morón y la Avenida General Paz, destacándose que los propietarios de las parcelas afectadas serán visitados por personal destacado a tal fin por la Dirección Nacional de Vialidad, por cuyo motivo se solicita la colaboración de dichos propietarios.

Dentro de los 90 días se prevé tener la delimitación de la zona afectada, lo que será puesto en conocimiento de los propietarios.

En lo que respecta a la adquisición de las propiedades afectadas se aplicarán los valores del mercado de los terrenos y mejoras mediante convenios con los propietarios. El pago se realizará dentro de los 90 días de efectuado el convenio y será indexado al momento de efectivización.



(Viene de pág. 21)

mentando la muestra cada vez más nos cubrimos de ambos extremos.

En la figura 6 se ha calculado y trazado la curva de potencia cuando los niveles de significación para "M" y $V_{mín}$ son del 50 %, resultando entonces

$$r_1 = r_2 = 0$$

y por tanto

$$m = M = V_{mín}$$

o sea que con esta estimación no se adopta ningún coeficiente de riesgo y las curvas se disponen a ambos lados de la recta a 45°, en forma simétrica respecto al punto donde se interceptan entre sí y que corresponde a una abscisa y una ordenada del 50 %. Ello correspondería al criterio de emplear el valor medio de la muestra "m" o promedio para el diseño identificándolo como el más representativo, las curvas nos demuestran que en el caso que la población tuviera el 50 % de sus valores por debajo de "m" había un 50 % de probabilidades de hallar con la muestra un valor menor a esa media.

La mayor inclinación de las tangentes a las curvas indica que en este caso las probabilidades "P %" cuando la población posee menos del 50 % de sus valores por debajo de ese mínimo: "m" son ahora menores y con ello una mayor cobertura contra el sobredimensionamiento, pero a costas de sacrificar la seguridad al haber adoptado un nivel de confianza de sólo el 50 %, lo que llevaría a una sobrestimación de la subrasante.

Se concluye pues que las curvas de potencia crean una verdadera orientación cuando se estudia determinado universo a través de la información de la muestra, paliando la limitación de esta última por medio de la teoría probabilística.

Compete pues al ingeniero disponer según se presente el universo en estudio la intensidad

Cuadro I
Km 63,700 a Km 68,140

| Km | Grupo s/C. H.R.B. | C.B.R. % | Km | Grupo s/C. H.R.B. | C.B.R. % |
|--------|----------------------|----------|--------|----------------------|----------|
| 62,850 | A - 2 - 4 | 44 | 65,430 | A - 2 - 4 | 22 |
| 62,980 | > | 13 | 65,560 | > | 26 |
| 63,070 | > | 19 | 65,680 | > | 20 |
| 63,160 | > | 16 | 65,810 | > | 18 |
| 63,280 | > | 28 | 65,910 | > | 23 |
| 63,400 | > | 16 | 66,000 | > | 24 |
| 63,540 | > | 26 | 66,100 | > | 19 |
| 63,750 | > | 20 | 66,200 | > | 24 |
| 63,800 | > | 11 | 66,300 | A - 2 - 6 | 42 |
| 63,900 | A - 2 - 6 | 5 | 66,400 | > | 15 |
| 64,090 | A - 2 - 4 | 14 | 66,500 | > | 22 |
| 64,280 | > | 11 | 66,600 | A - 2 - 4 | 20 |
| 64,415 | A - 2 - 6 | 6 | 66,700 | > | 12 |
| 64,500 | A - 1 - b | 74 | 66,800 | A - 2 - 6 | 12 |
| 64,600 | A - 2 - 4 | 9 | 66,935 | > | 18 |
| 64,700 | A - 2 - 4 | 11 | 67,450 | > | 13 |
| 64,800 | A - 4 | 8 | 67,600 | > | 12 |
| 64,900 | A - 2 - 4 | 58 | 67,700 | A - 2 - 4 | 32 |
| 65,000 | > | 32 | 67,800 | > | 26 |
| 65,100 | > | 17 | 67,850 | > | 34 |
| 65,200 | > | 20 | 67,920 | A - 2 - 6 | 20 |
| 65,300 | > | 22 | 68,850 | A - 4 | ! |

del muestreo y la elección de los coeficientes de riesgo para la estimación de la media y del mínimo, teniendo presente que a mayores niveles de confianza si bien favorece la seguridad de su diseño puede atentar contra la economía, mientras que cuanto más numerosa sea la muestra que recoja alcanza una mejor cobertura tanto contra el exceso y el defecto.

Si la población se presenta muy variable o dispersa, allí debe incrementarse el muestreo, recordando que ello no lo debe cubrir con mayores coeficientes de riesgo puesto que esa mayor dispersión se la acusa la desviación estándar o mejor aún el coeficiente de variación "C_v" que la relaciona con el valor medio. Por tanto los niveles de significación se fijarán atendiendo a la mayor o menor responsabilidad o gravedad que representaría para el pavimento en particular y para toda obra en general hallarse infradimensionada, lo que equivale a un acortamiento de la vida útil prevista con sus consecuencias económicas.

V. APLICACIONES PRACTICAS.

Se estudiarán 3 sectores o tramos de la carretera en cuestión, cada uno

con un enfoque algo distinto para llegar finalmente a un balance técnico-económico. Debe aclararse que en todos los casos se operó sobre valores ya disponibles de muestras extraídas en forma sistemática de la plataforma a distancia en general fijas (cada 100 mts.), apartadas del muestreo aleatorio como correspondería; además donde para determinado suelo el número de muestras fuera muy reducido y debería incrementarse, sólo se hará la indicación dejando de lado esos valores en este estudio.

Fijados los valores mínimos de CBR % se empleó para el diseño las Curvas Shell originales (1963) en vez de las últimas del año 1978, donde ya se tienen en cuenta diferentes condiciones atmosféricas, tipos de mezcla asfáltica y las deformaciones permanentes acumulativas para cada capa, por no disponer en el momento de ellas; no obstante a los fines del presente estudio y para los cotejos que se pretenden, el dimensionamiento calculado encuadra perfectamente, sin perder de vista que así se diseñó hasta hace poco tiempo y por más de 15 años.

TRAMO 1°.: Km 62,850 a Km 68,850.

El Cuadro I nos indica para las diferentes progresivas el grupo de suelo para cada muestra de acuerdo a la clasificación del H.R.B. y el resultado del ensayo CBR, comprobando que existe

una hegemonía de suelos A-2-4, parte de A-2-6, en tanto que las muestras de A-4 deberían incrementarse.

Para este tramo se agruparon los suelos según esa clasificación y se calcularon los valores mínimos de CBR % para distintos niveles de significación

r_1 y r_2 (tabla A).

Con esos mínimos se diseñó de acuerdo a las Curvas Shell para un valor de

$$"N" \text{ (tráfico)} = 2 \times 10^5$$

equivalente a ejes de 10 tns., con la aclaración que se extrapoló para un CBR % = 2 para subrasante ($E = 220 \text{ Kg/cm}^2$) y hasta un CBR % = 25.

Con ábacos como el de la figura 7 y para determinados espesores de mezcla asfáltica se construyeron las curvas de la figura 8 que relacionan el CBR de la subrasante con espesores granulares, donde para definir las diferentes calidades de éstos se consulta el ábaco que más se aproxima; para CBR mayores a 25 % se mantiene ese valor para el diseño.

De acuerdo a los precios unitarios que figuran sobre la Tabla A' y con los espesores resultantes en cada caso se calcularon los costos por metro cuadrado de pavimento.

Los costos mayores se tienen con espesores asfálticos de 10 cms. ya que allí nos ubicamos en el ábaco en la zona donde es crítica la tensión de tracción en la capa asfáltica (lado derecho) y la equivalencia para espesor granular es considerable, ello determina que para el suelo A-2-6 y con los menores niveles de significación: 10 y 20 %, con 10 cms. de mezcla asfáltica resalte un 70 % más costosa que con 12,5 cms (5''). Este pavimento con 5'' de espesor asfáltico aparece como el más económico y dentro del mismo la diferencia económica por adoptar los mayores niveles de confianza representa un 10 a 15 %, por lo que el ingeniero debe decidir si ello se justifica.

TRAMO II: Km 72,185 a Km 75,520

En el Cuadro II se observa una gran mayoría de suelos

Km 62,850 a Km 68,050

| | | | |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------|
| A-2-4 : n = 31 | m = 22,3 % (CBR) | d = 10,4 % | $c_v = 47 \%$ |
| A-2-6 : n = 10 | m = 16,5 % (>) | d = 10,5 % | $c_v = 64 \%$ |
| Ejemplo: A-2-6 | r_1 (10 %) = 1,38 | r_2 (20 %) = 0,88 | s/Student |

$$\text{CBR mín} = 16,5 \% - 1,38 \cdot \frac{10,5 \%}{\sqrt{10}} - 0,88 \cdot 10,5 \% = 2,6 \%$$

Tabla "A"

| N. de Significación | A-2-4 | A-2-6 |
|-----------------------------|------------------|-----------------|
| r_1 (10 %) — r_2 (20 %) | CBR mín = 11,0 % | CBR mín = 2,6 % |
| > (20 %) — > (30 %) | > = 15,2 % | > = 7,9 % |
| > (50 %) — > (50 %) | > = 22,3 % | > = 16,5 % |

PRECIOS UNITARIOS *

| | | |
|----------------------------------|------|-----------------------|
| SUELO SELECCIONADO (CBR 20 %) | u\$s | 4,40/m ³ |
| SUB-BASE GRANULAR (> 40 %) | u\$s | 10,30/m ³ |
| BASE ESTAB. GRANULOM. (CBR 80 %) | u\$s | 28,70/m ³ |
| CONCRETO ASFALTICO | u\$s | 120,00/m ³ |

Tabla "A'"

| "r ₁ " | "r ₂ " | Esp. asf. | Grupo A-2-4 | u\$s/m ² |
|-------------------|-------------------|-----------|---|---------------------|
| 10 | 20 | 0,10 mk | Base : 0,59 m | 28,90 |
| 20 | 30 | > | > : 0,44 m | 24,60 |
| 50 | 50 | > | > : 0,30 m | 20,61 |
| 10 | 20 | 0,125 m | Base : 0,23 m | 21,60 |
| 20 | 30 | > | > : 0,16 m | 19,60 |
| 50 | 50 | > | > : 0,12 m | 18,44 |
| 10 | 20 | 0,15 m | Base : 0,18 m | 23,17 |
| 20 | 30 | > | > : 0,13 m | 21,73 |
| 50 | 50 | > | > : 0,10 m | 20,87 |
| "r ₁ " | "r ₂ " | Esp. asf. | Grupo A-2-6 | u\$s/m ² |
| 10 | 20 | 0,10 m | S. sel. : 0,25 m - S. b. : 0,15 m - Base : 0,80 m | 37,61 |
| 20 | 30 | > | > : 0,14 m - > : 0,60 m | 30,64 |
| 50 | 50 | > | > : 0,40 m | 23,40 |
| 10 | 20 | 0,125 m | S. sel. : 0,25 m - S. b. : 0,13 m - Base : 0,17 m | 22,32 |
| 20 | 30 | > | > : 0,13 m - > : 0,16 m | 20,76 |
| 50 | 50 | > | > : 0,16 m | 19,00 |
| 10 | 20 | 0,15 m | S. sel. : 0,25 m - S. b. : 0,13 m - Base : 0,12 m | 23,88 |
| 20 | 30 | > | > : 0,13 m - > : 0,11 m | 22,50 |
| 50 | 50 | > | > : 0,11 m | 21,16 |

* Los precios unitarios para simplificar se mantienen corrientes para espesores variables

con excepción de un primer sector rocoso

A-1-b.

En este se aplicarán dos criterios para estimar la calidad de la subrasante.

I) Agrupar los suelos de acuerdo a la clasificación del H.R.B. como en el primer ejemplo.

II) Separar los suelos conforme al criterio "geológico-vial", para lo cual en base al conocimiento de la región y de los distintos materiales que se encuentran se delimitarán los sectores que presentan suelos que puedan pertenecer a un mismo universo. En esta tarea el ingeniero puede requerir el asesoramiento de un geólogo para lo que sea precisar crígenes, composición, estado de los suelos que va encontrando y de ello, de las propias características organolépticas, de las constantes físicas si fuera necesario, de su experiencia anterior, resultará aquel ordenamiento, donde la observación sobre los taludes de corte resulta más instructiva que la de la propia plataforma en que el paso de los equipos distorsiona su aspecto.

La disparidad que puede resultar de aplicar uno u otro criterio puede comprobarse entre los Kms 73,500 a 73,900, donde por un lado se tiene un único suelo A-2-4 y por otro se alternan una arenisca b', una lutita b y un conglomerado c.

Los diseños se calcularon con niveles de significación de 20 y 30 %, cuyas curvas de potencia para distintos "n" se aprecian en Figura 9.

En Tabla B se indican los espesores y costos cuando se consideraron suelos A-1-b y A-2 para capas asfálticas de 4 y 5 pulgadas.

En Tabla B' se hallan los espesores y costos cuando se agruparon los suelos en cuatro universos distribuidos en varios sectores, habiendo empleado en cada caso las muestras disponibles de la extracción sistemática y que resultan pequeñas:

Cuadro II

Km 72,200 a Km 75,520

| Km | Grupo s/H.R.B. | Suelo | C.B.R. % | Km | Grupo s/H.R.B. | Suelo | C.B.R. % |
|--------|----------------|-------|----------|--------|----------------|-------|----------|
| 72,250 | A-1-b | d | 44 | 73,980 | A-2-4 | c | 30 |
| 72,300 | > | > | 52 | 74,050 | A-2-6 | b' | 28 |
| 72,350 | > | > | 38 | 74,150 | A-2-4 | > | 50 |
| 72,400 | > | d | 38 | 74,250 | > | > | 20 |
| 72,500 | > | > | 44 | 74,500 | > | > | 34 |
| 72,650 | > | > | 20 | 74,640 | > | > | 20 |
| 72,700 | A-4 | b | 12 | 74,700 | > | > | 42 |
| 72,950 | A-2-4 | > | 24 | 74,750 | > | > | 30 |
| 73,050 | > | c | 30 | 74,780 | > | > | 24 |
| 73,180 | A-1-b | b' | 40 | 74,900 | > | b | 30 |
| 73,400 | A-4 | c | 10 | 75,050 | > | > | 22 |
| 73,540 | A-2-4 | b' | 22 | 75,200 | > | > | 22 |
| 73,660 | > | b | 28 | 75,350 | > | > | 26 |
| 73,860 | > | > | 20 | 75,400 | > | > | 16 |
| 73,900 | > | c | 28 | 75,500 | A-6 | a | 7 |

Separación de suelos en poblaciones según el criterio geológico-vial:

- a Lutita casi pura muy meteorizada.
 b Lutita con intercalaciones de arenisca.
 b' Arenisca predominante sobre lutita.
 c Conglomerado coluvial.
 d Arenisca muy consolidada (roca).

Km 72,500 a Km 75,520

A-1-b : n = 6 m = 42,7 % (CBR) d = 5,3 % c_v = 12 %
 A-2 : n = 21 m = 26,0 % (CBR) d = 7,9 % c_v = 29 %

Tabla 'B'

| Grupo suelo | CBR mín r ₁ : 20 % - r ₂ : 30 % | Espesor asfáltico | Materiales granulares | u\$/m ² |
|-------------|--|----------------------|-----------------------|--------------------|
| A-1-b | 38,3 % | 0,10 m | Base : 0,42 m | 24,00 |
| > | > | 0,125 m | > : 0,25 m | 22,20 |
| A-2 | 21,2 % | 0,10 m | Base : 0,32 m | 21,00 |
| > | > | 0,125 m | > : 0,11 m | 18,16 |

b (lutita) : n = 9 m = 22,2 % (CBR) d = 5,7 % c_v = 26 %
 b' (arenisca) : n = 10 m = 31,0 % (CBR) d = 10,3 % c_v = 33 %
 c (conglomer.) : n = 4 m = 24,5 % (CBR) d = 9,7 % c_v = 40 %
 d (aren. rocosa) : n = 6 m = 39,3 % (CBR) d = 10,8 % c_v = 27 %

Tabla 'B'

| Suelo | CBR mín r ₁ : 20 % - r ₂ : 30 % | Espesor asfáltico | Materiales granulares | u\$/m ² |
|-------|--|----------------------|-----------------------|--------------------|
| b | 17,4 % | 0,10 m | Base : 0,39 m | 23,20 |
| > | > | 0,125 m | > : 0,14 m | 19,00 |
| b' | 22,6 % | 0,10 m | Base : 0,30 m | 20,61 |
| > | > | 0,125 m | > : 0,10 m | 17,87 |
| c | 14,1 % | 0,10 m | Base : 0,48 m | 25,78 |
| > | > | 0,125 m | > : 0,17 m | 19,88 |
| d | 29,2 % | 0,10 m | Base : 0,42 m* | 24,00 |
| > | > | 0,125 m | > : 0,25 m* | 22,20 |

* Incluye sustitución 0,15 m con material de base en subrasante.

“b”: lutita (esquistos alterados) con intercalaciones de arenisca.

“b'”: arenisca predominante con lutita en distintas proporciones.

“c”: conglomerado coluvial.

“d”: arenisca muy consolidada (roca).

No se consideró al momento un sector con lutita casi pura muy meteorizada por ser la muestra muy reducida.

Los suelos de subrasante en este sector en su mayoría poseen elevado valor soporte y cualquiera sea el criterio los diseños más económicos se obtienen con 5 pulgadas de mezcla asfáltica densa, aunque las diferencias de cuando se utilizan sólo 4" oscilan entre un 10 y un 30 %.

Comparando los suelos A-2-4 (H.R.B.) con los “b” y “b'” definitivos según criterio geológico - vial, vemos que aquellos tienen CBR_{mín} = 21 % contra 17 y 22 % de estos, por lo que los costos resultan muy próximos. Además como se indica tanto para el suelo A-1-b como el “d” por ser rocosos, se incluye una sustitución de 0,15 m con material de base, atendiendo a la dificultad constructiva de escarificar, recompactar y perfilar la subrasante y a que se presenten bloques localizados que pueden provocar concentración de tensiones en el pavimento.

Por lo visto de la aplicación de ambos criterios se tienen en general las siguientes ventajas cuando se aplica el geológico - vial.

- 1) Permite delimitar cada sector y según su extensión fijar el número de muestras a extraer, aunque teniendo presente que importa más la cantidad que la proporción, en cambio cuando se agrupa de acuerdo a una clasificación recién luego se establecen los distintos sectores y ya no existe la posibilidad de planificar el muestreo para el tamaño de cada población.
- 2) Al permitir apreciar las características de cada suelo y según sea su variabilidad decidir la mayor o menor frecuencia de las muestras.
- 3) Los puntos anteriores facilitan programar la extracción al azar de las muestras.

Cuadro III

Km 80,000 a Km 85,600

| Km | Grupos/H.R.B. | Suelo C.B.R. % | Km | Grupos/H.R.B. | Suelo C.B.R. % |
|--------|---------------|----------------|--------|---------------|----------------|
| 80,100 | A-4 | a 4 | 83,000 | A-2-4 | ar 61 |
| 80,150 | » | » 3 | 83,150 | A-3 | d 70 |
| 80,200 | A-6 | » 6 | 83,250 | A-2-4 | ar 27 |
| 80,250 | A-4 | » 7 | 83,400 | » | » 55 |
| 80,550 | A-2-4 | b 15 | 83,500 | A-1-b | d 71 |
| 80,600 | A-3 | » 49 | 83,600 | A-3 | ar 56 |
| 80,700 | » | » 61 | 83,700 | » | » 63 |
| 80,800 | A-1-b | » 23 | 83,800 | » | » 46 |
| 81,000 | A-2-4 | » 47 | 83,900 | » | » 45 |
| 81,100 | A-1-b | » 50 | 84,000 | » | » 39 |
| 81,200 | » | » 75 | 84,200 | A-2-4 | » 30 |
| 81,300 | A-2-4 | » 44 | 84,300 | A-3 | » 31 |
| 81,400 | A-4 | c 14 | 84,430 | A-2-4 | » 30 |
| 81,600 | A-3 | b 61 | 84,500 | » | » 47 |
| 81,700 | A-2-4 | c 34 | 84,680 | » | » 50 |
| 81,800 | » | c 15 | 84,780 | A-3 | » 44 |
| 81,950 | » | ar 40 | 84,890 | » | » 31 |
| 82,100 | A-3 | » 33 | 85,040 | A-4 | f 9 |
| 82,200 | » | » 55 | 85,130 | A-2-4 | ar 39 |
| 82,300 | » | » 38 | 85,230 | » | » 44 |
| 82,400 | A-1-b | » 34 | 85,320 | A-3 | » 14 |
| 82,500 | » | » 64 | 85,400 | A-4 | f 7 |
| 82,600 | A-2-4 | » 56 | 85,500 | A-3 | ar 35 |
| 82,700 | A-3 | » 60 | 85,600 | » | » 39 |
| 82,800 | A-2-4 | » 51 | | | |
| 82,900 | » | » 42 | | | |

- a Lutita con arcilla y algo de arenisca intercalada en sectores.
- b Arenisca violácea con variada proporción de lutita (10 a 50 %).
- c Conglomerado de bloques de arenisca con fino limo - arcilloso.
- d Conglomerado oscuro con fino arenoso de excelente calidad vial.
- f Coluvio con rodado y fino limo - arcilloso.
- ar Arenita amarillenta y rosada con pobre cementación.

Km 80,000 a Km 85,600

I. Grupos según Clasificación H.R.B.

| | | | |
|----------------|------------------|------------|-----------------------|
| A-1-b : n = 6 | m = 52,8 % (CBR) | d = 21,0 % | c _v = 40 % |
| A-2-4 : n = 18 | m = 40,4 % (») | d = 13,1 » | c _v = 32 » |
| A-3 : n = 19 | m = 45,8 % (») | d = 14,2 » | c _v = 31 » |
| A-4 : n = 6 | m = 7,3 % (») | d = 4,0 » | c _v = 54 » |

II. Criterio geológico - vial.

| | | | |
|-----------------------|------------------|------------|-----------------------|
| a (lutita) : n = 4 | m = 5,0 % (CBR) | d = 1,8 % | c _v = 37 % |
| b (arenisca) : n = 9 | m = 47,0 % (») | d = 18,7 » | c _v = 40 » |
| ar (arenita) : n = 30 | m = 43,3 % (») | d = 12,1 » | c _v = 28 » |

T a b l a " C "

Espesor asfáltico: 10 cm

| Suelo | Nivel Signif. | | CBR _{mín} % | Material granular | u\$/m ² |
|-------|---------------|------|----------------------|---|--------------------|
| | M | Vmín | | | |
| a | 50 % | 50 % | 5,1 | S. sel. : 0,12 m - S. b. : 0,10 m - Base : 0,75 m | 35,10 |
| | 20 » | 30 » | 3,1 | » : 0,25 m - » : 0,12 m - » : 0,78 m | 36,73 |
| | 10 » | 20 » | 2,0 | » : 1,10 m - » : 0,12 m - » : 0,95 m | 41,61 |
| b | 50 % | 50 % | 47,0 | Base : 0,27 m | 19,75 |
| | 20 » | 30 » | 31,2 | » : 0,27 m | 19,75 |
| | 10 » | 20 » | 21,6 | » : 0,32 m | 21,18 |
| ar | 50 % | 50 % | 43,3 | Base : 0,27 m | 19,75 |
| | 20 » | 30 » | 35,0 | » : 0,27 m | 19,75 |
| | 10 » | 20 » | 30,1 | » : 0,27 m | 19,75 |

- 4) El ingeniero conoce desde el terreno el origen de los datos que posee cuando diseña.
- 5) Define mejor la caracterización de cada suelo con relación a la clasificación de grupos, desde el momento que los límites de referencia: L.L., I.P. y P.T. N°. 200, en muchos casos separan suelos prácticamente idénticos o viceversa reunir a otros diferentes (por ej.: I.P. = 11 y 35 %) que cuesta incluir en una misma población.
- 6) Conocida la extensión para cada suelo si se justifica puede emplear niveles de significación bajos si su incidencia será limitada.
- 7) El tramo por lo general se divide en sectores más prolongados lo que permite una mayor continuidad al diseño facilitando luego la etapa constructiva, que se evidencia en el ejemplo siguiente.

TRAMO III: Km 80,100 a Km 85,600

En este último tramo se nota en el Cuadro III una gran dispersión de suelos de acuerdo a la clasificación del H.R.B. y en valores CBR % hay una primera parte de suelos magros hasta el Km 80,500, luego se alternan suelos A-1 (rocosos), A-2-4 (conglomerados) y algunas pizarras y areniscas y A-3 que son areniscas de baja cementación (arenita), se intercalan además cortos sectores con suelos A-4 que corresponden a arcillas o lutitas muy alteradas.

Esa disparidad indicaría la conveniencia de recurrir al ordenamiento en sectores según el criterio geológico-vial, aunque se presenten altos valores soporte para los suelos A-1, A-2-4 y A-3.

Por el primer criterio al agrupar los suelos se tiene que para las muestras más numerosas: A-2-4 y A-3, los coeficientes de variación "C_v" más bajos, 30 %, que se puede considerar aceptable en este estadístico.

En el Km 80,200 se tiene un A-6 incluido entre los A-4 y de acuerdo a lo observado en el terreno no habría razón para apartarlo en otra población.

Criterio geológico - vial.

Luego de la observación y estudio de la parte inferior de los taludes de

Tabla "C"

Esesor asfáltico: 12,5 cm

| Suelo | Nivel Signif. | | CBRmín % | Material granular | u\$/m ² |
|-------|---------------|------|----------|---|--------------------|
| | M | Vmín | | | |
| a | 50 % | 50 % | 5,1 | S. sel. : 0,12 m - S. b. : 0,10 m - Base : 0,17 m | 21,44 |
| | 20 > | 30 > | 3,1 | > : 0,26 m - > : 0,12 m - > : 0,15 m | 21,68 |
| | 10 > | 20 > | 2,0 | > : 0,25 m - > : 0,12 m - > : 0,29 m | 25,66 |
| b | 50 % | 50 % | 47,0 | Base : 0,10 m | 17,87 |
| | 20 > | 30 > | 31,2 | > : 0,10 m | 17,87 |
| | 10 > | 20 > | 21,6 | > : 0,11 m | 18,16 |
| ar | 50 % | 50 % | 43,3 | Base : 0,10 m | 17,87 |
| | 20 > | 30 > | 35,0 | > : 0,10 m | 17,87 |
| | 10 > | 20 > | 30,1 | > : 0,10 m | 17,87 |

Tabla "D"

Suelo A-2-4

| Nivel Signif. | CBRmín % | Esp. asf. cm | Materiales granulares | u\$/m ² | |
|---------------|----------|--------------|-----------------------|-----------------------------|-------|
| | | | | | M |
| 50 % | 50 % | 22,3 | M. CBR | Base : 0,17 m | 10,38 |
| 10 > | 20 > | 11,0 | 5,0 | S. b. : 0,18 m - > : 0,15 m | 12,16 |
| 50 % | 50 % | 22,3 | M. CBR | Base : 0,10 m | 14,87 |
| 10 > | 20 > | 11,0 | 10,0 | > : 0,19 m | 17,45 |
| 50 % | 50 % | 22,3 | M. SHELL | Base : 0,30 m | 20,61 |
| 10 > | 20 > | 11,0 | 10,0 | > : 0,59 m | 28,90 |
| 50 % | 50 % | 22,3 | M. SHELL | Base : 0,12 m | 18,44 |
| 10 > | 20 > | 11,0 | 12,5 | > : 0,23 m | 21,60 |

Tabla "D"

Suelo "a" (Lutita)

| Nivel Signif. | CBRmín % | Esp. asf. cm | Materiales granulares | u\$/m ² | |
|---------------|----------|--------------|-----------------------|---|-------|
| | | | | | M |
| 50 % | 50 % | 5,1 | M. CBR | S. sel. : 0,30 m - S. b. : 0,20 m - Base : 0,15 m | 13,69 |
| 10 > | 20 > | 2,0 | 5,0 | > : 0,91 m - > : 0,20 m - > : 0,15 m | 16,37 |
| 50 % | 50 % | 5,1 | M. CBR | S. sel. : 0,16 m - S. b. : 0,20 m - Base : 0,15 m | 19,07 |
| 10 > | 20 > | 2,0 | 10,0 | > : 0,77 m - > : 0,20 m - > : 0,15 m | 21,76 |
| 50 % | 50 % | 5,1 | M. SHELL | S. sel. : 0,12 m - S. b. : 0,10 m - Base : 0,75 m | 35,10 |
| 10 > | 20 > | 2,0 | 10,0 | > : 0,25 m - > : 0,12 m - > : 0,95 m | 41,61 |
| 50 % | 50 % | 5,1 | M. SHELL | S. sel. : 0,12 m - S. b. : 0,10 m - Base : 0,17 m | 21,44 |
| 10 > | 20 > | 2,0 | 12,5 | > : 0,25 m - > : 0,12 m - > : 0,29 m | 25,66 |

corte y de la plataforma, se diferenciaron siete clases de suelos, dos de ellos muy localizados, de modo tal que quedan delimitados catorce sectores (ver debajo Cuadro III).

Km 80,100 a Km 80,350:

| | |
|--|-----|
| Lutita con bajo % de arenisca | "a" |
| 80,500 a Km 81,400: | |
| Arenisca con variada cantidad de lutita | "b" |
| 81,400 a Km 82,000: | |
| Conglomerado de arenisca con fino limo - arcilloso | "c" |

En este último se intercalan muy localizados:

| | |
|---|------|
| Km 81,580 a Km 81,600: | |
| Arenisca | "b" |
| 81,900 a Km 81,950: | |
| Arcilla rojiza muy plástica .. | "e" |
| 82,030 a Km 83,080: | |
| Arenisca de baja cementación: arenita | "ar" |
| 83,080 a Km 83,250: | |
| Conglomerado oscuro con fino arenoso | "d" |
| 83,250 a Km 83,460: | |
| Arenita | "ar" |
| 83,460 a Km 83,525-conglomerado | "d" |
| 83,525 a Km 85,000: | |
| Arenita | "ar" |
| 85,000 a Km 85,080: | |
| Coluvic con fino limo - arcilloso | "f" |
| 85,080 a Km 85,350: | |
| Arenita | "ar" |
| 85,350 a Km 85,410: | |
| Coluvio con fino limo - arcilloso | "f" |
| 85,410 a Km 85,600: | |
| Arenita | "ar" |

De los 14 sectores hemos visto dos muy localizados, por lo que podemos considerar 12 sectores con 7 suelos tipificados.

Pese a disponer de un muestreo deficiente, en este caso se marcan ciertas diferencias con relación al agrupamiento según clasificación del H.R.B.:

1°. En 5,5 kilómetros hemos definido doce sectores que incluyen siete clases de suelo para el diseño, lo que desde el punto de vista constructivo debe aceptarse en esa topografía.

2°. No se presentan los sucesivos cambios en cada progresiva como con la clasificación H.R.B., aunque los altos CBR permitan uniformar el diseño.

3°. Para suelos de baja estabilidad como los A-4, se tiene un "Cv" = 54 %, en tanto que para los suelos "a" es de sólo 37 %.

4°. Entre Kms 81,900 a 83,080 se presenta la misma arenisca amarillenta con pobre cementación "ar", en tanto que según el otro criterio se tienen suelos A-1-b, A-2-4 y A-3 como tres poblaciones, que no se evidencia en el terreno. Similar situación entre Kms 83,525 a 85,000.

5°. A su vez entre Kms 81,700 a 82,000 hemos clasificado un único suelo A-2-4, en tanto que según el criterio geológico-vial se halla el conglomerado "e" y luego la arenisca "ar".

Para apreciar la distribución de frecuencias en los suelos predominantes en el tramo en Figura 10 se han graficado los histogramas con los valores de CBR % en intervalos de 10 % tanto para el suelo A-2-4 como para la arenisca "b", la arenita "ar", notando que para esta última que posee la muestra más numerosa, las frecuencias tienden más a aproximarse a la ley normal, siendo su coeficiente de variación el más bajo: 28 %.

Para el diseño estructural hemos separado los suelos "a", "b" y "ar", considerando tres niveles de significación para r_1 y r_2 , en un caso el espesor asfáltico de 4" (Tabla C) y en el otro de 5" (Tabla C').

También para 5 pulgadas de espesor asfáltico se tienen los diseños más económicos, marcándose las mayores diferencias para el suelo inferior "a", así como manteniendo ese espesor asfáltico y variando los niveles de significación. Para los suelos "b" y "ar" de excelente

calidad las diferencias vistas son mínimas, que en parte debe atribuirse a que se fijó un CBR tope de 25 % como límite superior.

VI. COMPARACION ENTRE METODOS DE DISEÑO.

Como complemento se dimensionó el pavimento para dos suelos de subrasante: el A-2-4 del ejemplo 1°. y el suelo "a" del ejemplo 3°, pero empleando también el método C.B.R. que tiene en cuenta el efecto destructivo por la reiteración de cargas y utiliza coeficientes estructurales de equivalencia; los materiales granulares para las distintas capas del diseño son de la misma calidad a las indicadas en los ejemplos anteriores y como espesores asfálticos se adoptaron 5 y 10 cms, calculando el mínimo para la subrasante con dos niveles de significación: 50-50 y 10-20 % respectivamente.

En Tablas D y D' se indican los distintos espesores para las estructuras proyectadas y los correspondientes costos por metro cuadrado, cuya principal finalidad es mostrar la diferencia de inversión cuando se va de un bajo nivel de confianza a otro de mayor seguridad.

En cuanto a las estructuras más reforzadas que resultan de aplicar el Método Shell y por ende más costosas, se deja ello librado a la interpretación del lector, no abriendo juicio por dos razones:

- Escapa a la finalidad real del trabajo.
- Los ábacos Shell han sido actualizados de acuerdo a lo comentado, distinguiendo condiciones y materiales en vez de la generalización a situaciones extremas, lo que en ciertos casos conducirá a importantes economías.

VII. METODOLOGIA TENTATIVA PROPUESTA PARA UN DISEÑO.

- Llegar en los cortes a nivel prácticamente de subrasante, restando aún las capas finales de terraplenes.

- 2) En el terreno mediante observación y estudio, definir los sectores para cada suelo típico con un criterio geológico y vial.
- 3) Según la homogeneidad y extensión de cada universo de suelos determinar la frecuencia del muestreo: una extracción cada 50 a 200 mts., fijando un mínimo para "n" en lo posible no menor a 10.
- 4) Fijar las progresivas de las muestras siguiendo las leyes del azar para que no intervenga el sentido subjetivo del operador.
- 5) Con los resultados de los ensayos disponer "in situ" si cabe alguna reconsideración o se debe ampliar alguna muestra.
- 6) Elección para la subrasante de los terraplenes los mejores suelos de los cortes vecinos compensados o de préstamos localizados de igual o superior calidad de acuerdo a la correspondiente estimación.
- 7) Adopción de coeficientes de riesgo para cada subrasante según lo considere el ingeniero, pudiendo optar entre dos o más niveles alternativos.
- 8) Se sugieren niveles de significación entre 10-20 y 20-30 % aunque ello esté condicionado a cada situación particular y contando con la orientación que pueden aportar las Curvas de Potencia en cada caso.
- 9) Dimensionamiento del pavimento y evaluación de costos, con elección basada en un balance técnico-económico que incluya la responsabilidad por una merma de la vida útil prevista o una mayor inversión.
- 10) Uniformar espesores en sectores contiguos donde se justifique esa mayor uniformidad atendiendo a la etapa constructiva inmediata.

CONCLUSIONES.

- 1°. El estudio de suelos a nivel de subrasante en caminos de montaña se completa acompañando la última etapa de la obra básica, por la dificultad de acceso, relativa información y elevados gastos que ello demandaría en el estudio de la obra por medio de perforaciones intensivas.
- 2°. Las características cambiantes que en general presentan esos suelos en sectores en corte obliga a un necesario agrupamiento con miras al diseño del pavimento.
- 3°. Lo limitado de un muestreo determina que los datos obtenidos se deban analizar con un concepto probabilístico al extenderlos al conjunto o universo.
- 4°. Como todo lo que se relaciona con la inferencia estadística no se obtendrán valores totalmente seguros, pendientes de los niveles de confianza considerados para la estimación de calidad.
- 5°. Al seleccionar esos niveles el ingeniero proyectista debe realizar un balance entre los riesgos que puede admitir en su estructura y la economía que le significará en cada caso.
- 6°. Las Curvas de Potencia para distintos coeficientes de riesgo y el número de elementos de la muestra darán una orientación para decidir el valor mínimo para el diseño, permitiendo al ingeniero ubicarse y conocer el entorno de probabilidades tanto para sobredimensionar como infradimensionar su pavimento, de acuerdo a la situación más crítica que admite en la subrasante. En las estimaciones debería contar con la distribución de Student por su sentido general, pero por lo visto y a los fines prácticos aplicará la T. de Gauss excepto para muestras muy pequeñas que deben evitarse en lo posible.
- 7°. A mayores niveles de confianza se comprueba por las propias C. de Potencia que puede conducir a una subestimación de los suelos

y con ello, al incrementar la estructura, resentir la parte económica.

- 8°. En cambio cuanto más numerosa sea una muestra más representativa, lo que reduce las probabilidades de apartarse del diseño adecuado.
- 9°. Todo riesgo es relativo si se piensa que para el caso del Ensayo C.B. R. se origina en una correlación empírica y se realiza en condiciones muy conservativas, que al relacionarlo con el módulo dinámico "E" del M. Shell la razón entre ambos tiene un intervalo no muy preciso.
- 10.) La metodología propuesta tiende a ordenar las etapas para un diseño estructural cuando la topografía de la región es accidentada, desde el reconocimiento de la subrasante al completarse la obra básica hasta el dimensionamiento final; los ejemplos presentados aunque no han seguido fielmente esa secuencia permiten comprobar que cuanto más pobre es la calidad del suelo tanto mayor es el encarecimiento del pavimento al elevar los niveles de confianza.

BIBLIOGRAFIA

- A. RICO RODRIGUEZ y H. DEL CASTILLO: "Ingeniería de suelos en las vías terrestres"
- MURRAY SPIEGEL: "Estadística - Teoría y Problemas".
- B. GNEDENKO y A. JINCHIN: "Introducción al Cálculo de Probabilidades".
- G. M. DORMON: "Desarrollo de un Método Racional de Diseño de Pavimentos".
- MURILLO LOPES DE SOUZA: "Control Estadístico de calidad".
- JOHN L. BEATON: "Control Estadístico de la calidad en las construcciones viales".

Uno de los principales objetivos fijados en los estatutos de la Asociación Argentina de Carreteras es el de propender en la mejor forma posible a la educación vial y a la seguridad en el tránsito.

En particular y principalmente en celebración del "Día de la Seguridad en el Tránsito", nuestra entidad organiza una serie de actos y confecciona elementos ilustrativos para colaborar en la toma de conciencia de la gravedad del problema que revisten los accidentes de tránsito que se registran en nuestro país.

Este año, además de la conferencia que presentamos sobre "La seguridad del automóvil como parte de la seguridad del tránsito", cuyo texto publicamos en el presente número, hemos hecho imprimir 30.000 folletos sobre educación vial y 5.000 brazaletes alumno - guía para su distribución en escuelas del país y público en general en esta Capital Federal, acción que continuaremos casi en forma permanente después de esta fecha.

Este aporte que realiza la Asociación Argentina de Carreteras deseamos que se una a las campañas que realizan otras entidades, alentando la esperanza de que cada vez sea más profunda en bien de la comunidad de nuestro país.

DELEGACION DE LA ASOCIACION EN LA CIUDAD DE ROSARIO

El 26 de mayo último la Delegación de la Asociación Argentina de Carreteras en la ciudad de Rosario, con el auspicio del Centro de Ingenieros de esa Ciudad llevó a cabo un acto en que se trataron temas de carácter técnico con proyección de películas. En esa oportunidad nuestro Delegado ingeniero Jorge R. Tosticarelli desarrolló el tema "Nuevas técnicas de reconstrucción de pavimentos de autopistas en Francia".

Autoridades de la Asociación Argentina de Carreteras con el Ministro de Obras y Servicios Públicos de la Nación



El general de división (RE) Diego F. Urricariet con los ingenieros Néstor C. Alesso, Alberto H. Thoss, José B. Verzini y el señor José B. Luini en la entrevista sostenida el 11 de mayo último. Nuestras autoridades al ofrecerle al ministro de Obras y Servicios Públicos la colaboración de la Asociación le expusieron además la inquietud de la entidad por el problema de los fondos específicos con destino a la obra vial del país.

Además el mencionado Delegado efectuó declaraciones a la prensa local de Rosario relacionadas con la demora en la iniciación de la reconstrucción de la ruta 33, y el completamiento de la circunvalación de Rosario.

El 10 de Junio último con motivo del Día de la Seguridad en el Tránsito la Delegación procedió con la colaboración de alumnos de la Facultad de Ingeniería a la distribución en 50 escuelas de Rosario de brazaletes "alumno - guía" y folletos sobre educación vial confeccionados por esta Asociación, participando además de los actos centrales llevados a cabo por la Municipalidad local.

IX CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO

Como lo anunciáramos en nuestro número anterior, entre el 24 y el 28 de agosto venidero se llevará a cabo en la ciudad de Buenos Aires el IX Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

Como lo establece el artículo 17 del Reglamento de los Congresos, los trabajos deben presentarse ajustándose al temario respectivo con una anticipación de 60 días con respecto a la fecha de apertura del evento.

Mayor información sobre el IX Congreso podrá solicitarse a esta Asociación o a la sede del Congreso, Av. Maipú 3, teléfono 31-0177, Capital Federal.

El Brigadier Mayor (R) Desimoni Asumió el Cargo de Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad

En el transcurso de una ceremonia que se realizó el 24 de abril pasado, en la Dirección Nacional de Vialidad, asumió el cargo de administrador general de ese organismo, el brigadier mayor (R) Enrique Blas Desimoni.

La reunión fue presidida por el ministro de Obras y Servicios Públicos, general de división (R) Diego Ernesto Urricariet, y el nuevo titular de Vialidad Nacional fue puesto en posesión de sus funciones por el subsecretario de

Obras Públicas, ingeniero Dante Guerrero.

Se hallaban presentes; el administrador general saliente, ingeniero Gustavo R. Carmona, funcionarios del ente vial nacional y autoridades de la Asociación Argentina de Carreteras, de la Cámara Argentina de la Construcción y del Centro Argentino de Ingenieros, encabezadas por el ingeniero Néstor C. Alesso, arquitecto Marcelo Roggio e ingeniero Alberto R. Costantini, respectivamente.

DEL INGENIERO GUERRERO

El señor Brigadier Mayor Desimoni, es un hombre de probada capacidad y valiosa experiencia en el manejo de entidades estatales; Oficial de brillante trayectoria, ocupó —a través de una significativa carrera en la Fuerza Aérea Argentina— las funciones de Jefe del Departamento Económico Financiero del Comando de su Arma, Jefe de Grupo Base, Director de Sanidad Jefe de Logística del Estado Mayor de la Fuerza Aérea, Comandante de Regiones Aéreas y, recientemente, Presidente del Instituto de Ayuda Financiera de las Fuerzas Armadas.

A su gran capacidad de conducción, puesta en evidencia a través de estos antecedentes, se sumará —y lo descuenta desde ahora —el amplio respaldo técnico administrativo del personal de esta Dirección Nacional, caracterizado en el curso de muchos años de labor por su innegable idoneidad, vocación de servicio y pasión por la obra vial, tan brillantemente conducida desde sus inicios y con el permanente y ejemplar recuerdo de figuras como la de los Ingenieros Palazzo, Allende Posse y Petriz.

En esta mi primera visita como Subsecretario de Obras Públicas a esta casa,



El Brigadier Desimoni al asumir sus funciones. A su izquierda el Ministro de Obras y Servicios Públicos, General de División Diego E. Urricariet.

la oportunidad resulta propicia para formular algunas reflexiones acerca de la obra pública y, en especial, del quehacer vial, pieza clave en nuestro crecimiento como país, por sus conocidos efectos multiplicadores y elevados índices de rentabilidad, directos o indirectos.

PAUTAS DE GESTION

Las obras públicas están sujetas a pautas de gestión que deben guardar armonía con el plan económico de carácter general. Tal premisa trae aparejadas las siguientes consecuencias básicas:

- Necesidad de relevar las obras y requerimientos de los distintos sectores, para establecer un cuadro de prioridades entre ellos.
- Distribución de los recursos de acuerdo con las prioridades establecidas, garantizando la continuidad de la financiación de los programas autorizados.
- Procurar que los planes y programas de obras no estimulen tendencias inflacionarias, tratando, a la vez, que los niveles de inversión apunten a un crecimiento sostenido del sector.

Nuestra ubicación en el tema tratará de ser realista y sincera, debiendo admitirse que la industria de la construcción no se encuentra en situación de insularidad, sino que forma parte del proceso productivo del país y, por lo tanto, se mueve al ritmo de la economía nacional.

Es por ello que las pautas de contención del gasto también alcanzan a la obra pública, como un modo de contribuir a la lucha contra el proceso inflacionario. En tal sentido, la colaboración del sector empresario será muy valiosa y, pese al panorama global de austeridad, pueden advertirse perspectivas esperanzadas de reactivación del sector.

Dentro de la interacción general comentada, cobra singular relieve el aporte del sector privado, por medio de la concesión de obra pública, sistema en que la capacidad técnica y financiera de las empresas contribuye al alivio de los compromisos que pesan sobre el erario público.

FUTURO VIAL

Con relación al futuro de la obra vial, nos toca la responsabilidad de alcanzar las metas de construir no menos de mil kilómetros anuales de caminos troncales y la reconstrucción, mejoramiento y mantenimiento de 37.000 kilómetros, que es la longitud actual de nuestra red nacional, a fin de permitir que el tránsito se realice sin dificultades.

A las empresas viales y contratistas en general, puedo asegurarles que, aunque hayamos iniciado este período de reordenamiento económico, la obra pública no está en crisis. Se continuarán las ya previstas en los planes elaborados con anterioridad y los que se proyecten en el futuro, con la sola excepción de aquellas que se estimen superfluas o innecesarias, respetando muy especialmente los proyectos que contribuyan a la infraestructura de desarrollo del país.

Quiero destacar que la gestión a desarrollar por la Subsecretaría de Obras Públicas estará abierta al diálogo fecundo con todos los sectores interesados en la materia, porque tenemos clara conciencia que la situación presente no podrá sortearse sin la colaboración decidida de quienes, de una u otra forma, tienen responsabilidad en el tema.

CONCEPTOS FINALES

No podría, en este acto, dejar de agradecer al Ing. Carmona la ponderable labor desarrollada en este último quinquenio, planificando la red nacional vial y ejecutando una relevante cantidad de obras.

Por último y antes de terminar, deseo expresar mi más amplio reconocimiento, también al personal de Vialidad y

mi esperanza de lograr en el futuro una creciente recomposición de los equipos técnicos profesionales, adjudicándoles las responsabilidades que les caben en el proyecto y conducción de la obra pública. Ellos, en conjunción de esfuerzos y tecnologías de avanzada, con la no descartable colaboración de consultores que aporten sus conocimientos y enseñanzas y de organizaciones privadas de alta especialización, serán los artífices de las obras que el país está reclamando.

Brigadier Desimoni, la Subsecretaría de Obras Públicas de la Nación promete a usted el más amplio apoyo para su gestión y le desea el mayor de los éxitos.

PALABRAS DEL BRIGADIER DESIMONI

Estoy consciente de la responsabilidad que significa integrarme a una institución con una larga trayectoria de casi 40 años cuyos hombres, con esfuerzo y sacrificio, en el tiempo y en conjunto, han plasmado esta realidad que es la red vial existente.

Siento entonces orgullo de acceder al más alto nivel de su conducción y agradezco a las autoridades del Gobierno Nacional la confianza en mí depositada.

Quiera Dios concederme humildad y honestidad para reconocer y corregir mis errores, criterio y equilibrio, para establecer un rumbo acertado, capacidad y creatividad para analizar profundamente los problemas y perfeccionar diariamente el accionar de este organismo, perseverancia para no apartarme del camino que me he trazado, ecuanimidad para juzgar y prudencia para actuar, pero la firmeza total y absoluta que hoy se reclama de todos los hombres públicos para encarar la acción de gobierno con eficiencia y dedicación, teniendo como único norte el interés y el bienestar general y como marco la situación del país.

Aspiro a retirarme de las funciones que hoy asumo pudiendo decir en mi intimidad y con legitimidad, soy un hombre más de la familia vial y lo gané por derecho propio. Este, señores, es mi compromiso.

Proyecto de Ley Nacional de Tránsito de la República Argentina Presentado a la IX Reunión Mundial de la International Road Federation

A continuación transcribimos el texto del resumen de la exposición de motivos que precede al Anteproyecto de Ley Nacional de Tránsito, que esta Asociación Argentina de Carreteras presentó a la IX Reunión Mundial de la International Road Federation celebrada en Estocolmo, Suecia, entre el 1º y el 5 de junio último.

Esta presentación se hizo con la autorización de la Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas, y fue leída por el Vicepresidente 1º de la entidad, Ing. José M. Raggio, quien asistió juntamente con el Vicepresidente 2º, Ing. Carlos J. Priante, a esta reunión en representación de la Asociación.

La Asociación Argentina de Carreteras representó también en esa oportunidad al Automóvil Club Argentino, a su pedido.

SUMARIO

El alarmante aumento de los accidentes de tránsito en la República Argentina, así como la anarquía que se produce al aplicarse reglas que rigen el tránsito automotor con diversidad de criterios en su formulación como consecuencia de leyes diferentes de cada provincia originadas por un estricto respeto del régimen federal, llevan al convencimiento de la necesidad de formular una Ley Nacional de Tránsito con vigencia en todo el territorio del país y a preparar una intensa propaganda para lograr una disciplina vial que atempere la cantidad de accidentes de tránsito que se producen.

La Asociación Argentina de Carreteras resume y comenta en este trabajo el proyecto de ley formulado para su aprobación por el Superior Gobierno de la Nación.

Antecedentes

En el año 1978 se constituyó en la Argentina un "GRUPO DE TRABAJO" en cumplimiento de la Resolución Conjunta 378/78 SETOP - 1459 - SESP para la elaboración del "Anteproyecto de Ley Nacional de Tránsito".

Esta Comisión Nacional para la Prevención de Accidentes de Tránsito está formada por representantes de los Ministerios del Interior y de Justicia; Coordinadora Interministerial de Programas de Prevención de Accidentes de Tránsito de la Provincia de Buenos Aires; Consejo Vial Federal; Secretarías de

Estado de Salud Pública; de Estado de Transporte y Obras Públicas; Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección Nacional de Transportes Terrestres, habiendo intervenido la Asociación Argentina de Carreteras, juntamente con otras instituciones en la elaboración del Anteproyecto de Ley.

Consideraciones generales

El caos que padece el país en materia de reglas de tránsito modernas y la evidente carencia de educación vial en todos los niveles de nuestra población son circunstancias que influyen fundamentalmente para que la intensidad y complejidad del tránsito moderno deriven en un gravísimo problema, cual es, la alta tasa de víctimas de accidentes que se producen por su causa.

Indudablemente, estos dos aspectos no son los únicos, pero al producirse el explosivo crecimiento del parque automotor dan origen a que la Argentina sea uno de los países del mundo con mayor tasa de accidentes.

En efecto, pueden computarse más de 6.000 accidentes fatales ocurridos en el país en el año 1978. Aplicando tablas accidentológicas internacionales se estima que además se habrían producido 77.000 accidentes con heridos graves, 234.000 accidentes con heridas leves y 2.124.000 accidentes sin víctimas.

La Secretaría de Obras y Servicios Públicos de la Nación ha considerado que los accidentes ocurridos en el año 1978 representaron para el país una pérdida de 2.700 millones de dólares.

Legislación existente

La Ley Nº 13.893 que rige el tránsito en los caminos nacionales data del 30 de setiembre de 1949, que convalidó el Decreto Ley Nº 12.689/45.

Han transcurrido más de tres lustros desde que se hiciera evidente la necesidad de actualizar y unificar la legislación de tránsito en el país.

Entre los trabajos más relevantes podemos citar:

Año 1964: Recomendación del V Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, referente a la aplicación uniforme en todo el país de la Ley Nº 13.893.

Año 1966: Anteproyecto de la Ley Nacional de Tránsito preparado por la Dirección Nacional de Vialidad.

Año 1973: Creación por Decreto número 1842 de la Comisión Nacional de Prevención de Accidentes de Tránsito. Esta Comisión recomendó la inclusión del "Código de Tránsito" como materia de legislación común del Estado Nacional con vigencia en todo el país (Necesidad de reforma constitucional).

Año 1977. Plenario del Consejo Vial Federal por el cual se aprobó un anteproyecto de ley nacional de tránsito.

Año 1978. Creación de un "Grupo de Trabajo" mencionado al principio de este informe a fin de compatibilizar las distintas iniciativas.

Ambito de aplicación

De acuerdo con el sistema de gobier-

no en vigencia nos rige el tipo representativo, republicano y federal.

La Ley Nº 13.893 tiene vigencia formalmente en una parte mínima del territorio nacional, en tanto que provincias y municipios han dictado sus propias normas existiendo en consecuencia tal disparidad de reglamentaciones que el cuadro general conforma un verdadero caos legislativo, pues aún dentro de una misma provincia hay criterios distintos para tipificar o interpretar una conducta, e incluso hay provincias que no tienen una normativa sistematizada.

El desorden legislativo en esta materia ha llevado a la total desorientación del ciudadano y a que pierda el respeto por reglamentos y autoridades, confirmando el fracaso e ineficiencia del actual sistema represivo.

Para cortar ese desorden se hace imprescindible unificar la legislación que rige la materia y conforme a nuestro sistema federal, ello sólo es posible mediante el acuerdo de las provincias, cuya voluntad al respecto ha sido expresada reiteradamente, habiéndose proyectado a ese fin y con su participación este convenio legal, que impone un texto único en todo el territorio de aplicación.

Las normas de circulación deben ser iguales en todo el país, aunque lo sean a través de convenios, en tanto que las circunstancias locales a considerar deben salvarse con la señalización.

A este caos legislativo debemos agregar, la falta de una autoridad de aplicación y control y la carencia de educación vial y de un programa efectivo de prevención de accidentes, sumado al desarrollo inorgánico e improvisado de la circulación vial, todo lo cual conforma una situación que es necesario revertir a corto plazo.

Instituto Federal de Tránsito

El crecimiento del parque automotor y de los conflictos del tránsito han sido en lo que va del siglo, más acelerados que las previsiones destinadas a reglamentar y controlar la circulación.

Recién en los últimos quince años se han buscado soluciones integrales mediante la normativa completa y actualizada y la creación del ente que coordine las diversas jurisdicciones y funciones vinculadas a la seguridad vial.

Desde 1971 existen diversos trabajos tendientes a propiciar una ley creando

un "Instituto Nacional de Seguridad en el Tránsito".

Este Instituto tendría como fines, en relación con los vehículos, efectuar estudios y proponer reglamentaciones sobre seguridad primaria (prevención de accidentes) y secundaria (protección de ocupantes y peatones), así como sistemas de homologación y de verificación técnica.

En el aspecto humano, cuya falla es el origen de la mayoría de los accidentes, los estudios y acciones debieran dirigirse hacia la formación progresiva del conductor, el análisis de conductas generadoras de riesgos, la implementación de los sistemas de control de fatiga, implantación de la licencia única del conductor, del registro de antecedentes y del procesamiento de datos estadísticos.

Uno de los propósitos fundamentales de este Instituto es instrumentar la inclusión de la educación vial en todos los niveles de la enseñanza sistemática.

En el aspecto legislativo, realizar estudios y propuestas sobre normas generales y su aplicación para simplificación de trámites tendientes a obtener documentación y realizar diligencias relacionadas con el tránsito.

También sería de su incumbencia recomendar medidas para mejorar la seguridad vial y su forma de concretarla, evaluando luego sus efectos particulares en función de la estadística accidental nacional, cuyas bases por otra parte, debería fundar y poner en marcha.

Una pieza fundamental del organismo sería el "Registro Nacional de Tránsito", con la misión principal de formar un legajo de antecedentes para cada conductor. Ello permitiría eliminar la titularidad de varias licencias de conductor en una misma persona, lo cual es común actualmente, y dar efectividad a las sanciones, dado que las penas impuestas aún judiciales, son ignoradas en otras jurisdicciones. De esta manera se podría tener conocimiento cabal de la peligrosidad de determinados conductores, sea por su conducta, como por las enfermedades crónicas peligrosas que pudiera padecer.

Además, se posibilitaría el procesamiento de datos estadísticos para una in-

vestigación accidentalológica profunda y veraz que permitiera determinar causas y factores que inciden en el origen o en la gravedad de los accidentes, y recomendar pautas para prevención, educación y capacitación.

Se ha previsto que el funcionamiento de este ente u organismo no ocasionaría erogaciones al Tesoro Nacional por cuanto contaría con recursos propios, provenientes de la aplicación de la ley.

La principal fuente de recursos estaría constituida por una tasa reducida que deberían pagar las compañías aseguradoras en base al monto de primas de seguros que cubren riesgos de tránsito. No se trataría de un impuesto disfrazado ni capaz de encarecer el costo del seguro, por cuanto paralelamente aumentaría la cantidad de pólizas al hacerse aquél obligatorio para todo automotor.

Por otra parte, en tanto el funcionamiento del organismo lograra rebajar la cantidad de accidentes, ello implicaría automáticamente una reducción del costo de la prima, cuyo valor está en relación con las indemnizaciones que deben pagarse.

Avalando lo dicho anteriormente, es de destacar, que hay países en los que las compañías de seguros mantienen un Instituto Privado paralelo al oficial, con la finalidad de disminuir los accidentes.

Innovaciones

Se han incorporado a la nueva ley una serie de innovaciones cuya trascendencia corresponde destacar. Se permite que el juzgamiento o cumplimiento de pena por parte del infractor, se efectúe en la jurisdicción de su domicilio; se consagra la sanción a organismos del estado cuando resulten imputados de infracciones se tipifica como delito el falseamiento de datos en la constatación de faltas; se implementa un sistema de actualización automática del monto de la multa mediante un módulo convertible al momento de efectivizarse el pago; se simplifica el problema de la documentación para circular exigiéndose al particular acreditar sólo tres requisitos; se establece la educación vial en forma permanente y sistemática y la adopción de programas de investigación y prevención de accidentes; se reglamenta el funcionamiento de las escuelas de conducción y de sus instructores; creándose un régimen especial para

conductores nuevos; se implementa la responsabilidad por los daños a la vía pública, especialmente por exceso de cargas sobre los caminos.

En lo que hace al aspecto vehicular se han introducido una gran cantidad de innovaciones. homologación de modelos y autopartes; verificación periódica del parque automotor; responsabilidad de los talleres de reparación y exigencias de tener un técnico a su frente; enumeración de los requisitos y elementos mínimos de seguridad que debe tener cada vehículo.

Sobre circulación, las principales innovaciones son las relativas al cumplimiento de ciertas medidas mínimas de seguridad (correaje, sujeta cabeza, trabas de puertas, casco y parabrisa o antiparras para motos, balizas, matafuegos, cantidad de carga de pasajeros, relación potencia-peso, seguro de responsabilidad civil obligatorio), y el reordenamiento de las reglas de operatividad sistematizada de forma que resulten más claras (prioridades, semáforos, autopistas, luces, rotondas, peatones, estacionamiento), con aplicación uniforme en todo el país. Además se uniforman las disposiciones sobre velocidad.

Se implanta un sistema de control de fatiga y se hace obligatoria la confección de una ficha accidentológica para estadística.

Código de Tránsito

El "Proyecto de Ley Nacional de Tránsito" es técnicamente un código, pero se ha reservado esta denominación para otra futura ley en la que se incluirían otros aspectos del tránsito (por ejemplo: delitos propios de la circulación, homicidios y lesiones culposas, indemnización por daños y perjuicios, etc.) que la experiencia indicará si es conveniente insertar en la presente sistematización. Por otra parte esta ley no ha sido programada con esquemas rígidos. Sus previsiones son finalistas dejando una amplia flexibilidad para la reglamentación, la cual podrá asimilar los cambios tecnológicos.

Ordenamiento Nacional de Tránsito

Se da el nombre de "Ordenamiento Nacional de Tránsito" a todo el conjunto reglamentario en la materia cuya norma suprema será la presente ley y se define su ámbito de aplicación. Desde ya que la adopción por las provincias de la presente ley, debe ser integral, pues el ordenamiento no es divisible

so riesgo de aniquilarlo y continuar con el caos actual.

Cada provincia conserva constitucionalmente su facultad de reglamentar su poder de policía, dentro de la cual entra la casi totalidad de los temas tratados. Pero renuncia a legislar sobre la materia, salvo las excepciones que se contemplan para los aspectos que son de su necesario manejo.

Además dentro de este rubro que se reservan las provincias deberán ceder a los municipios (o convenir con ellas según sea el sistema constitucional-municipal), la facultad reglamentaria en los temas que hacen a su ámbito inmediato, dado que son los que mejor los conocen.

Reglamentación

La reglamentación establecerá los plazos dentro de los cuales regirá gradualmente el cumplimiento de las nuevas exigencias introducidas en el "Ordenamiento Nacional de Tránsito", las que en ningún caso excederán de dos años salvo las obligaciones que surjan del Título VI que se refieren a los "vehículos", para las cuales el plazo de adaptación se extenderá hasta seis años. Se fijarán plazos distintos según se trate de: a) vehículos que se importen, b) nuevos que se fabriquen en el país y c) usados.

La reglamentación como consecuencia lógica y necesaria de la ley tendrá el mismo alcance que ella, salvo en aquellas materias que queden en la órbita provincial o local; será profusa, dada la amplitud y cantidad de temas que comprende y se constituirá en el "Reglamento" propiamente dicho. Ello evitará incongruencias y disparidad de criterio sin que implique restar facultades a los actuales organismos con competencia efectiva en algún aspecto de la circulación.

Sanción de las leyes de tránsito

En fecha reciente se ha elevado a las más altas autoridades de la Nación dos proyectos de ley:

El primero se refiere a la Ley Nacional de Tránsito.

El segundo a la creación del Instituto Federal de Tránsito.

Se estima que serán aprobados en breve término.

Documentos de trabajo

Están a disposición de los interesados los documentos que se mencionan en el párrafo anterior, así como también el

que se refiere a la enseñanza sistemática relativa a la educación vial.

Aclaración

Esta Asociación Argentina de Carreteras ha confeccionado el presente resumen, asumiendo la responsabilidad del mismo con transcripción de párrafos del "Proyecto de Ley Nacional de Tránsito" preparado por la Comisión Especial y del Documento Tentativo de Trabajo "Introducción de la Educación Vial" como materia de enseñanza sistemática en los programas del sistema educativo argentino preparado por la Subcomisión de Educación Vial.

ANTECEDENTES CITADOS

Ley N° 13.893: Reglamento General de Tránsito para los Caminos y Calles de la República Argentina. B. O. 5/12/49 - Anales L. A. IX-A.

Decreto N° 1842/73: Creación de la Comisión Nacional de Prevención de Accidentes de Tránsito. B. O. 19/10/73.

Ley N° 14.814: Adhesión a un sistema internacional. Convención de Ginebra 1949. B. O. 14/8/59 - Anales L. A. XIX.

Ley N° 8031: Código de Faltas de la Provincia de Buenos Aires - Anales L. A. XXXIII.

Ley N° 8751: Código Municipal de Faltas de la Provincia de Buenos Aires. B. O. 11/5/77 - Anales L. A. XXXVII-B.

Ley N° 5800: Provincia de Buenos Aires.

OTROS ANTECEDENTES

Reglamento Modelo de Circulación Vial para América, Congreso Panamericano de Carreteras - Ley Modelo.

Legislación de Brasil.

Ordenanza General de Tránsito de Chile.

Propuestas del Consejo Vial Federal.

Anteproyecto de la Comisión Especial convocada por la Dirección Nacional de Vialidad.

Ley y Reglamento Terrestre de la República de Venezuela.

Normas sobre disciplina de la circulación de la República Italiana.

Normas en vigencia en los Estados Unidos de América.

Estudio de Seguridad en el Tránsito efectuado para la Dirección Nacional de Vialidad por las Consultoras Cadia - Coara - Leiderman - 1980.

XXVIIº ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA

Como lo establece el artículo 30º. de sus estatutos, en el mes de abril último la Asociación Argentina de Carreteras, realizó su Asamblea General Ordinaria en cuyo transcurso se aprobaron la memoria y el balance correspondiente al año 1980.

Correspondió además en esa oportunidad efectuar la elección de los miembros que finalizaron sus mandatos al 31 de diciembre pasado, quedando constituido el Consejo Directivo como se detalla a continuación.

| | |
|-------------------------------|--|
| Presidente | Ing. Néstor Carlos Alesso |
| Vicepresidente 1º..... | Ing. José María Raggio |
| Vicepresidente 2º..... | Ing. Carlos Jorge Priante |
| Secretario | Ing. Alberto Hugo Thoss |
| Prosecretario | Ing. Raúl A. Colombo |
| Tesorero | Ing. Carlos Alberto Bacigalupi |
| Protesorero..... | Ing. José Bruno Verzini |
| Vocales | Ing. José Bagg Ing. Rafael Balcells Ing. Francisco F. Pagnotta Ing. Omar E. Bernardi Ing. Hipólito Fernández García Ing. Armando García Baldizzone Sr. Atilio E. D. Buchanan Ing. Rafael Sierra Dr. Marcos Sastre Ing. Marcelo J. Alvarez |
| Miembros Suplentes: | Ing. Jorge Taylor Ing. Enrique L. Azzaro Ing. Miguel H. Bastanchuri Ing. Juan J. Buguñá Sr. Luis Davagnino Ing. José A. Palazzolo Ing. Julio E. Pascual Ing. Edgardo Suárez |
| Comisión Revisora de Cuentas: | Ing. Aarón Beilinson Ing. Alejandro L. Castellaro Dr. Enrique G. Oster |
| Director Ejecutivo: | Sr. José B. Luini |

| |
|---|
| Categoría A — Socios Individuales. |
| Categoría D — Armco Argentina S. A. |
| Categoría C — Semaco S. A. |
| Categoría B — Instituto del Cemento Portland Argentino. |
| Categoría C — Bacigalupi y De Stefano S. A. |
| Categoría B — Asociación de Fabricantes de Cemento Portland |
| Categoría C — Acindar S. A. |
| Categoría C — Consulbaires S. A. |
| Categoría D — Decavial S. A. |
| Categoría D — Yacimientos Petrolíferos Fiscales. |
| Categoría A — Socios Individuales. |
| Categoría B — Dirección Nacional de Vialidad. |
| Categoría B — Touring Club Argentino. |
| Categoría D — Automóvil Club Argentino. |
| Categoría A — Socios Individuales. |
| Categoría A — Socios Individuales. |
| Categoría A — Socios Individuales. |
| Categoría D — Comisión Permanente del Asfalto. |
| Categoría C — Organtec S. A. |
| Categoría C — Macrosa Brothers Maq. S. A. |
| Categoría D — Fiat Argentina S. A. |
| Categoría B — F. A. D. E. E. A. C. |
| Categoría B — A. D. E. F. A. |

Presidentes de Comisiones Internas:

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| Congresos y Conferencias: | Ing. Carlos E. Duvoy |
| Interior y Hacienda: | Agr. Mario E. Dragan |
| Prensa y Relaciones Públicas: | Ing. Carlos F. Aragón |
| Relaciones Internacionales: | Ing. Roberto M. Agüero Olmos |
| Técnica: | Ing. Santiago De Lellis |
| Tránsito y Seguridad Vial: | Ing. José B. García |

Primeras Experiencias de Obra sobre Bases de Suelo-Arena-Emulsión en la Provincia de Catamarca

OBRA: Ruta Provincial N.º 9 - Tramo: Km. 20 Balcozna. incluido el puente sobre el río Balcozna.

Por el Ing. Ramón Antonio Montiel y el Sr. Angel Raúl Medina - Asesoramiento: Ing. Jorge R. Tosticarelli

Trabajo presentado a la XXII Reunión del Asfalto al que la Comisión Permanente del Asfalto le otorgó el "Premio Estímulo".

1) INTRODUCCION

El carácter de este trabajo teniendo en cuenta el poco tiempo vial con que cuenta el Ing. Ramón Antonio Montiel, y la poca experiencia del equipo auxiliar, en el tema suelo-arena-emulsión, nos llevó a realizar con un sentido meramente de estudio evaluativo de esta mezcla, ya que en Catamarca es la primera vez que se aplica este tipo de solución para base. Y es justamente en la obra: R.P. N.º 9 - Tramo: Km. 20 - Balcozna, donde este equipo inspecciona este tipo de trabajo.

La obra en sí está ubicada en una zona muy desfavorable en cuanto a la inestabilidad climatológica, puesto que existen los dos extremos: lluvioso o sequía en los períodos que abarcan el verano y otoño-invierno respectivamente.

El tipo predominante de suelos son los A₄ (8), A₆, A₇, de la clasificación H.R.B. o sea suelos que son de un comportamiento regular o malo en un suelo limo-arcilloso de baja plasticidad.

PROYECTO ESTRUCTURAL DE LICITACION

Sub-base

El proyecto estructural de esta obra estaba dado por sub-base de suelo-arena 30 % y 70 % respectivamente, con un espesor de 0,25 m. y 7,30 m. de ancho.

La granulometría de la mezcla debía estar encuadrada en estos porcentajes:

| Tamices IRAM | % que pasa |
|--------------|------------|
| 1" | 100 |
| Nº 4 | 55-100 |
| Nº 10 | 40-100 |
| Nº 40 | 20- 55 |
| Nº 200 | 5- 25 |

La fracción que pasa por el tamiz Nº 200 no sería menor que los dos tercios de la que pasa por el tamiz Nº 40.

Plasticidad

LL = 25
IP = 5

Sales

Sales totales, 0,1 %.

Sulfatos, no debía contener.

Valor soporte

El valor soporte de la mezcla, determinado por el método CBR, estático y

correspondiente al promedio 0,1", 0,2" de penetración obtenido de acuerdo con la técnica del ensayo correspondiente debía ser igual o mayor del 40 % tanto para muestra embebida, como sin embeber.

Compactación

La compactación de esta sub-base en la 1ª y 2ª capa debía cumplir con una exigencia de compactación mínima del 95 % de la densidad máxima del proctor ASHO T-180 (Ensayo II). La 1ª capa sería de 0,13 m. de espesor y 0,12 m. en la 2ª.

Base

La base suelo-arena-emulsión con un espesor de 0,13 m. con los mismos porcentajes que para la sub-base o sea 30 % suelo, 70 % arena con un 7 % de emulsión EBL₂ superestable (aniónica), referida al peso seco de la mezcla y un ancho de 7 m.

La granulometría que debía cumplir la mezcla suelo-arena estaba enmarcada por los mismos % que para la sub-base.

Carpeta de rodamiento

Previa imprimación de la base con asfalto diluido E.M. 1, la carpeta de rodamiento la constituía un tratamiento bituminoso tipo doble en 6,70 m. de ancho, con granulometría de los áridos comprendido dentro de los límites siguientes:

| GRUESO | | | | | |
|--------|-----|----------|---------|--------|-------|
| Cribas | 3/4 | 5/8 | N.º 2 | N.º 4 | 40 |
| Pasa % | 100 | 30 - 100 | 50 - 80 | 0 - 10 | 0 - 1 |
| FINO | | | | | |
| Cribas | 3/8 | 1/4 | 1/8 | | 40 |
| Pasa % | 100 | 75 - 100 | 0 - 15 | | 0 - 2 |

Como alternativa al proyecto que antecede, se realizaría en nuestra obra el reemplazo de los clásicos asfaltos diluidos por el empleo de emulsión catiónica tanto en imprimación como en tratamiento a fin de unificar el empleo de un solo tipo de asfalto.

Se incluye además el diseño o perfil tipo de estructura del pavimento.

Con una relación de Finos

Fracción para T-200 2/3

Fracción para T- 40

La plasticidad de la mezcla debía cumplir con estos límites.

LL = 25

IP = 5

Contenido de sales totales debía ser menor al 0,1 % en peso y no contener sulfatos.

La exigencia en la compactación mínima sería de un 100 % de la D_{max} del mismo ensayo proctor que para sub-base obtenido para la mezcla suelo-arena-emulsión.

El valor soporte, promedio de la penetración 0,1" y 0,2" sería mayor al 80 % y el hinchamiento menor o igual al 0,5 %.

2) TRABAJOS REALIZADOS EN LABORATORIOS CON LOS MATERIALES DE LA ZONA DE OBRA

Ahora bien, todas las especificaciones fueron tenidas en cuenta, veremos cómo nos respondieron los materiales de la zona e inclusive la respuesta de las mezclas en sí de suelo-arena y suelo-arena-emulsión, que nos llevarán a cambios en cuanto a % de participación en los diferentes materiales a utilizar en la mezcla y diferencia en el proceso constructivo por problemas surgidos en obra.

Pasaremos a detallar los ensayos y resultados obtenidos para los materiales, primero por separado y luego en conjunto; veremos los aportes de cada uno de ellos en el contexto de la mezcla en sí, nos referiremos a la mezcla suelo-arena-emulsión o sea material para base.

Estudios de los materiales

Con los materiales a utilizar en obra se realizaron los siguientes ensayos de identificación:

Suelo

Plasticidad

LL = 23,7 valor promedio
LP = 15,1 " "
IP = 8,6 " "

Tamizado por vía húmeda

% pasa al tamiz n° 200 = 86 %

Clasificación de suelos (H.R.B.)

A₄ (8) limo arcilloso de mediana plasticidad.

Arena

Granulometría

| Tamiz | 1" | 3/4 | 3/8 | 4 | 10 | 40 | 200 |
|--------|-----|-----|-----|----|----|----|-----|
| Pasa % | 100 | 98 | 93 | 78 | 59 | 13 | 5 |

Ver Gráfico N° 1.

Módulo de fineza

MF : 3,20 (gruesa)

Peso específico

Pe = 2,67 kg/dm³.

Agua

Muestra N° 1

PH = 8,3
Dureza en CO₃Ca = 112
Alcalinidad: Carbonatos = 10
Bicarbonatos = 15

Muestra N° 2

PH = 7,8
Dureza en CO₂Ca = 128
Alcalinidad: Carbonatos = 4
Bicarbonatos = 6

Emulsiones

Aniónica EBL₂ superestable

CA : 54 % Residuo por evaporación
IRAM : 6602

Catiónica superestable

CA : 60,3 % Residuo por evaporación

Estudio de la mezcla suelo-arena

Se prepararon mezclas variando las proporciones de ambos, con la finalidad de obtener una mezcla resultante de máxima densidad:

Suelo 30 — Arena 70 %
" 25 — " 75 %
" 20 — " 80 %

Dando como resultado a todas estas proporciones efectuando el ensayo Proctor AASHO T-180 "C" (Ensayo II) los siguientes valores:

Ver Gráfico N° 2.

Adoptamos la relación 75 % Arena,

ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA

Tamices de aberturas cuadradas

Carrizosa: RUTA PROVINCIAL N° 9 - TRONCO EL PO - BALBOYA, INCLUIDO PUENTE S/RIO BALBOYA-

Validos entre Prog. y Prog.

ARENA RIO EL ROSARIO PARA BASE SUELO-ARENA-EMULSION

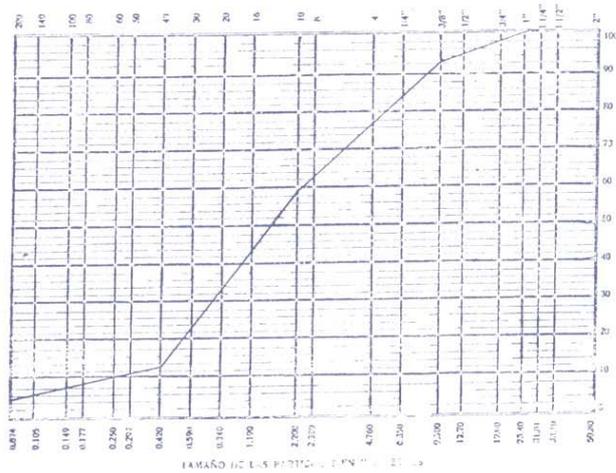


GRAFICO N° 1

| TAMIZADO EN SECO | | | |
|---------------------------------|---------------|--------------------|------------|
| PESO DE LA MUESTRA EN Kg 23,175 | | | |
| Criba y Tamiz | Retenido (Kg) | Peso retenido (Kg) | % que pasa |
| 1" | — | 23,175 | 100 |
| 3/4" | 1,622 | 21,553 | 98 |
| 3/8" | 1,391 | 20,162 | 93 |
| N° 4 | 2,088 | 13,076 | 78 |
| N° 10 | 0,243 | 0,727 | 59 |
| N° 40 | 0,590 | 0,167 | 13 |
| N° 200 | 0,102 | 0,065 | 5 |

Fecha: Operador: ARUEL RAUL MEDINA
Observaciones:

25 % Suelo, la que acusa una densidad de 2,184 kg/dm³ con una Hop. = 6 %, IP = 3,7 y con el siguiente cuadro granulométrico:

| Tamiz | 1" | 4 | 10 | 40 | 200 |
|------------|-----|----|----|----|-----|
| Arena | 75 | 58 | 44 | 10 | 4 |
| Suelo Sel. | 25 | 25 | 25 | 24 | 21 |
| Totales | 100 | 83 | 69 | 34 | 25 |

Determinación del P.H. de la mezcla = 8 (alcalino).

Ensayo de compactación de la mezcla "suelo-arena-emulsión" con emulsión aniónica (Superestables)

A esta mezcla de inertes (suelo 25 %-arena 75 %) se les agregó porcentajes variables de emulsión entre el 5 % y 8 % referido al peso seco, dando como resultado los valores siguientes:

Para mezcla con el 5 % de emulsión
Ds. = 2,11 kg/dm³.

H % = 6,5 %

Para mezcla en el 6 % de emulsión
Ds. = 2,09 kg/dm³.

H % = 6,5 %

Para mezcla con el 7 % de emulsión
Ds. = 2,09 kg/dm³.

H % = 6,5 %

Para mezcla con el 8 % de emulsión
Ds. = 2,065 kg/dm³.

H % = 6,5 %

Con emulsión catiónica super-estable

En idéntica forma utilizando Emulsión Catiónica los resultados fueron los siguientes:

Para mezcla con el 5 % de emulsión
Ds. = 2,10 kg/dm³.

H % = 6 %

Para mezcla con el 6 % de emulsión
Ds. = 2,08 kg/dm³.

H % = 6 %

Para mezcla con el 7 % de emulsión
Ds. = 2,065 kg/dm³.

H % = 6 %

Para mezcla con el 8 % de emulsión
Ds. = 2,05 kg/dm³.

H % = 6 %

Ver Gráfico N° 3.

Ensayo valor soporte relativo (V.S.R.) modificado de suelo-arena-emulsión

Para la determinación del Valor Soporte de esta mezcla, se empleó el método California que aplica una carga estática de 140 kg/cm². La muestra compactada estáticamente a la humedad óptima se la sometió al proceso de curado en estufa a 60°C hasta una disminución de la humedad en un 60 % a la óptima. Luego de un período de inmersión de 7 días se efectuaron las penetraciones corrientes en las muestras. Los resultados obtenidos para las penetraciones en muestras embebidas se comparan en el cuadro siguiente:

Valor soporte en mezcla con emulsión aniónica

En mezcla con el 5 % de emulsión
V.S. = 134 % Hinch. = 0

En mezcla con el 6 % de emulsión
V.S. = 100 % Hinch. = 0

MEZCLA SUELO-ARENA

Ruta N° 9 Tramo Km. 20 BALCOZNA

MEZCLA: 75% Arena Río El Rosario
25% Suelo Selec. prog. 22.000

Capas 5 Golpes 25 Pison 4,5 Kg

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR

| Puntos N° | Peso Suelo y Molde | Peso del Molde | Peso del Suelo | Volumen del Molde | Humedad % | DENSIDAD | | OBSERVACION |
|--------------|-----------------------|-------------------|-------------------|----------------------|--------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| | | | | | | Humedad | Seco | |
| | g | g | g | cm ³ | % | g/cm ³ | g/cm ³ | |
| 1 | 3726 | 1695 | 2031 | 942 | 4 | 2156 | 2073 | Ensayo A.A.S.H.O. - T |
| 2 | 3803 | 1695 | 2108 | 942 | 5 | 2238 | 2131 | 180 " (ENSAYO II DE OBRA) - |
| 3 | 3876 | 1695 | 2181 | 942 | 6 | 2315 | 2184 | |
| 4 | 3846 | 1695 | 2151 | 942 | 7 | 2283 | 2134 | |
| 5 | 3810 | 1695 | 2115 | 942 | 8 | 2245 | 2079 | |

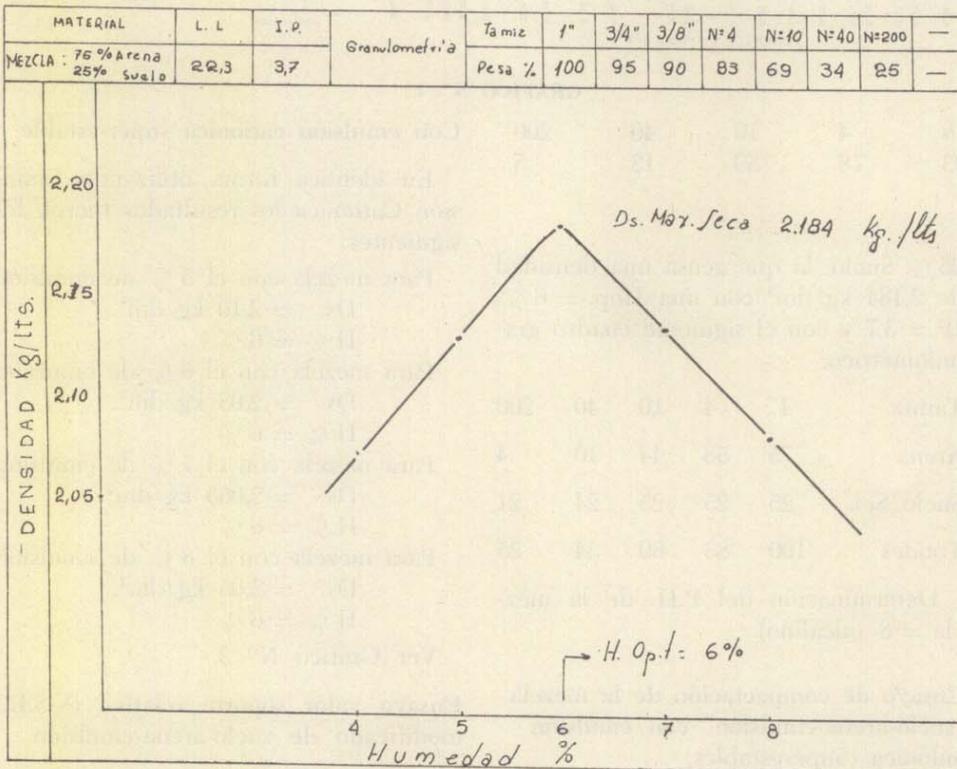


GRAFICO N° 2

En mezcla con el 7% de emulsión
V.S. = 85% Hinch. = 0

En mezcla con el 8% de emulsión
V.S. = 64% Hinch. = 0

Valor soporte en mezcla con emulsión catiónica

En mezcla con el 5% de emulsión
V.S. = 133 Hinch. = 0

En mezcla con el 6% de emulsión
V.S. = 104 Hinch. = 0

En mezcla con el 7% de emulsión
V.S. = 86 Hinch. = 0

En mezcla con el 8% de emulsión
V.S. = 66 Hinch. = 0

Ver Gráfico N° 3.

Ensayo de absorción por capilaridad

Para este ensayo se siguió la técnica ya experimentada, publicadas en boletines y textos en los cuales, probetas con distintos contenidos de emulsión permanecen 7 días en una cámara húmeda. Al término de este período se cotejan las probetas emulsionadas en una similar sin emulsificante a fin de comparar las primeras con esta última.
Probetas con emulsión aniónica

Finalidad

Con este ensayo se determinará el grado de impermeabilidad de la mezcla. Las especificaciones del Pliego de

Licitación, da como resultado aceptable para la absorción; un máx. = 12% de la absorción obtenida de la probeta sin emulsión.

Ejecución del ensayo

Se preparan probetas de 2" x 4" con porcentajes de emulsión del orden 5, 6, 7 y 8%, y una sin emulsión, las que fueron compactadas estáticamente a densidad especificada y posteriormente secado en estufa a 60°C hasta peso constante.

Se pesaron antes de colocarlas en cámaras húmedas donde permanecieron 7 días. Transcurrido ese tiempo se controló su peso nuevamente, experimentando los siguientes aumentos de peso por absorción:

Probeta sin emulsión — 87 gramos

Probeta con 5% emulsión aniónica
6 gramos

Probeta con 6% emulsión aniónica
6 gramos

Probeta con 7% emulsión aniónica
5 gramos.

Probeta con 8% emulsión aniónica
5 gramos.

Como vemos en los distintos casos con 5% y 6% de emulsión tenemos un 6,89% con respecto a la absorción de la muestra sin emulsión y para porcentajes del 7% y 8% tenemos un 5,74% con respecto a la probeta de la muestra sin emulsión.

Ahora veremos la absorción de cada una de ellas por separado.

$$\% \text{ Absorción} = \frac{A - B}{B} \times 100$$

A = peso probeta luego de permanecer en cámara húmeda

B = peso probeta antes de permanecer en cámara húmeda

ENSAYO PARA MEZCLAS CON EMULSIONES ANIÓNICAS SUPERESTABLES

1. — Probeta "suelo-arena sin emulsión"

$$\% \text{ Absorción} = \frac{892 \text{ gr.} - 805 \text{ gr.}}{805 \text{ gr.}} \times 100 = 10,81 \%$$

2. — Probeta "suelo-arena-emulsión 5 ‰"

$$\% \text{ Absorción} = \frac{751 \text{ gr.} - 745 \text{ gr.}}{745 \text{ gr.}} \times 100 = 0,80 \%$$

3. — Probeta "suelo-arena-emulsión 6 ‰"

$$\% \text{ Absorción} = \frac{774 \text{ gr.} - 768 \text{ gr.}}{768 \text{ gr.}} \times 100 = 0,78 \%$$

4. — Probeta "suelo-arena-emulsión 7 ‰"

$$\% \text{ Absorción} = \frac{743 \text{ gr.} - 738 \text{ gr.}}{738 \text{ gr.}} \times 100 = 0,68 \%$$

5. — Probeta "suelo-arena-emulsión 8 ‰"

$$\% \text{ Absorción} = \frac{753 \text{ gr.} - 748 \text{ gr.}}{748 \text{ gr.}} \times 100 = 0,67 \%$$

Las probetas emulsionadas cumplen con los requisitos exigidos de absorción.

ENSAYO ABSORCION MEZCLA CON EMULSIONES CATIONICAS SUPERESTABLES

1. — Probeta "suelo-arena sin emulsión"

$$\% \text{ Absorción} = \frac{1056 \text{ gr.} - 924 \text{ gr.}}{924 \text{ gr.}} \times 100 = 14,30 \%$$

2. — Probeta "suelo-arena-5 ‰ emulsión catiónica"

$$\% \text{ Absorción} = \frac{907 \text{ gr.} - 898 \text{ gr.}}{898 \text{ gr.}} \times 100 = 1,00 \%$$

3. — Probeta "suelo-arena 6 ‰ emulsión catiónica"

$$\% \text{ Absorción} = \frac{869 \text{ gr.} - 863 \text{ gr.}}{863 \text{ gr.}} \times 100 = 0,69 \%$$

4. — Probeta "suelo-arena-7 ‰ emulsión catiónica"

$$\% \text{ Absorción} = \frac{894 \text{ gr.} - 888 \text{ gr.}}{888 \text{ gr.}} \times 100 = 0,69 \%$$

5. — Probeta "suelo-arena-8 ‰ emulsión catiónica"

$$\% \text{ Absorción} = \frac{860 \text{ gr.} - 855 \text{ gr.}}{855 \text{ gr.}} \times 100 = 0,58 \%$$

Como vemos, tenemos en probeta con el 6 ‰ de emulsión, una absorción con respecto a la muestra sin emulsión al 4,8 ‰.

CONCLUSIONES SOBRE LOS TRABAJOS EN LABORATORIO

Para entrelazar varios aspectos físicos y químicos haremos un gráfico con triple entrada en el cual podemos hacer un comentario del comportamiento de esta mezcla suelo-arena-emulsión, en laboratorio (Gráficos 4 y 5).

Hacemos intervenir cuatro factores como ser: humedad, densidad, valor soporte y ‰ de emulsión en la mezcla.

De ello se desprende que la humedad óptima para la mezcla con emulsión aniónica es de un 6,5 ‰ y para la catiónica superestable, un 6 ‰, vemos en estos gráficos que a mayor ‰ de emulsión nos baja la densidad y por ende el valor soporte; como vemos, con un 5 ‰ se logran resultados tanto en densidad como en valor soporte muy buenos; superiores que con 6 ‰, 7 ‰ y 8 ‰, atribuimos este proceso al de ser una mezcla suelo-arena bien graduada granulométricamente. Inclusive como se puede ver para emulsión catiónica superestable tenemos menor ‰ de humedad para lograr la densidad máxima.

La función estabilidad se logra con un cierto ‰ de emulsión que variará con cada tipo de mezcla suelo-arena y el tipo de emulsión a utilizar que sobrepasando este ‰ óptimo los aportes en más de emulsión estructuralmente hablando, son nulas, o sea, no al incremento de densidades y no al incremento del valor soporte, por el contrario, disminuyen.

Por esto y con un carácter conservador se adoptó un 6 ‰ en vez de un 7 ‰ de emulsión en función del peso seco de la mezcla, y el cambio de emulsión aniónica por la catiónica superestable, también. Debido a un criterio conservador puesto que las emulsiones catiónicas se obtienen más a los diferentes tipos de suelo y no trae problemas el agua dura que en la mayoría de las obras viales se extraen de ríos o arroyos aledaños a la obra; a su vez que con mayor H ‰ se logra mayor densidad cosa que, regar menos en la obra trae aparejado menos grado de complicaciones operativas.

En esta obra se exige el 80 ‰ de VSR como mínimo para esta base con un 100 ‰ de la densidad máxima, pero como podemos apreciar ya se está asegurando el 80 ‰ del valor soporte con un 99,5 ‰ de la densidad máxima, o sea, que podemos jugar con imprevistos como ser un mal riego (en más) o una compactación no lo suficientemente buena como para llegar a un 100 ‰.

Método constructivo

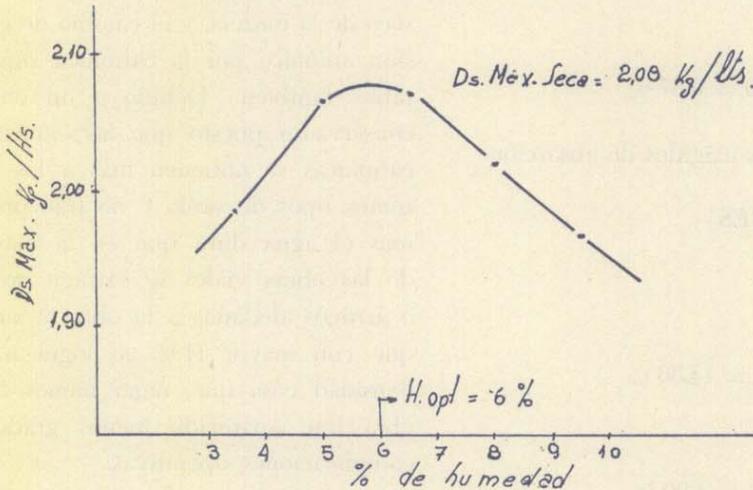
La ejecución del trabajo podemos definirla en dos etapas: de las cuales llamaremos, a la primera mezcla en blanco y a la segunda, mezcla en negro.

En la primera etapa son transportados los materiales seleccionados para este tratamiento, arena y suelo seleccionado (A₄(8)); se coloca en caballete al primer elemento (arena) a través de 1 km. aproximadamente, o sea, se distribuye una camionada de 6 m³. en 3,892 m. para un ancho de 10,70 para

USO DE EMULSION CATIONICA SUPER-ESTABLE

Ensayo Proctor 6% de Emulsión

| PUNTO N° | PESO HUMEDO | VOLUMEN Cm | DENSIDAD HUMEDA | DENSIDAD SECA | HUMEDAD % |
|----------|-------------|------------|-----------------|---------------|-----------|
| 1 | 1957 | 950 | 2060 | 1990 | 3,5 |
| 2 | 2062 | 950 | 2171 | 2068 | 5 |
| 3 | 2101 | 950 | 2212 | 2077 | 6,5 |
| 4 | 2075 | 950 | 2184 | 2022 | 8 |
| 5 | 2046 | 950 | 2154 | 1967 | 9,5 |



| Molde N° | Peso molde y suelo | Peso Molde | Peso húmedo | Volumen Molde | Densidad Humeda | Humedad % | Densidad Seca | Altura Probeta | Lectura 7º día | Hinchamiento % |
|----------|--------------------|------------|-------------|---------------|-----------------|-----------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 14 | 13.862 | 8938 | 4.924 | 2235 | 2.203 | 6 | 2.078 | 122,2 | — | 0 |

| | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Penetración m.m. | 0,64 | 1,27 | 1,90 | 2,54 | 5,08 | 10,16 | 12,70 |
| Lectura dia/ | 14 | 30 | 46 | 64 | 123 | 167 | 186 |

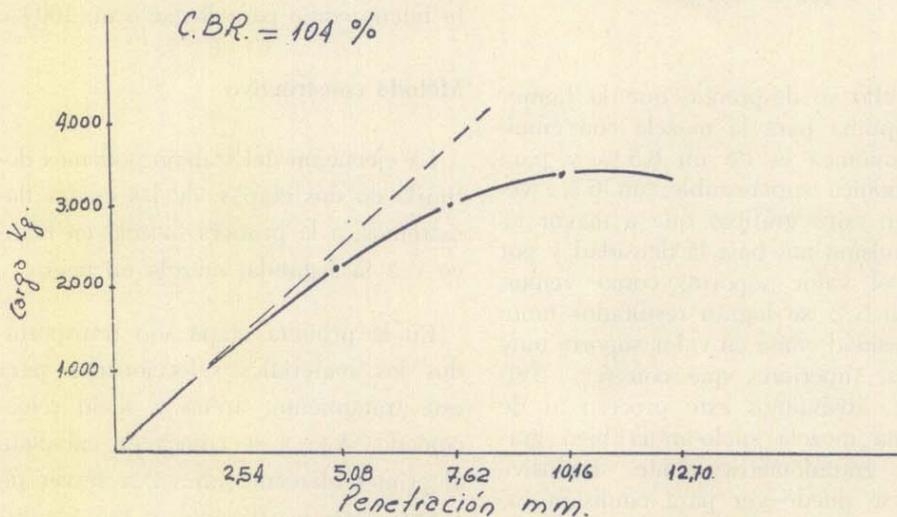


GRAFICO N° 3

lo que tenemos que hacer el siguiente cálculo:

$$10,70 \times 0,14 \times 2.190 \text{ kg/m}^3 -$$

$$- \text{Densidad máxima corregida} =$$

$$= 3.280 \text{ kg/ml.}$$

Si consideramos los porcentajes a mezclar, o sea, 75 % y 25 % tendríamos:

$$3.280 \times 0,75 = 2.460 \text{ kg.}$$

$$3.280 \times 0,25 = 0.820 \text{ kg.}$$

Densid. aparente arena: 1.596 kg/m³.

” ” suelo: 1.242 kg/m³.

Arena

Tendríamos entonces

$$2.460 \text{ kg.}$$

$$\frac{2.460}{1.596} = 1,541 \text{ m}^3/\text{ml.}$$

$$1.596 \text{ kg/m}^3.$$

Suelo

$$0,820 \text{ kg.}$$

$$\frac{0,820}{1.242} = 0,660 \text{ m}^3/\text{ml.}$$

$$1.242 \text{ kg/m}^3$$

o sea, que si consideramos una camionada de 6 m³. tendríamos que tirar a lo largo de 3,892 m.

$$1,541 \text{ m}^3/\text{ml.} \times 3,892 \text{ m.} = 5,997 = 6 \text{ m}^3.$$

$$0,660 \times 9,09 \text{ m.} = 6 \text{ m}^3$$

en síntesis, la mezcla se obra en obra en una camionada de arena cada 3,892 y suelo se distribuye a través de 9,09 m., logrando así la proporción 75 % — 25 %.

Una vez situados los materiales en posición de mezclado, se comienza esta operación y se empieza a caballear y abrir para lograr una mezcla uniforme de estos dos elementos, la motoniveladora en 1º y en alta procede a mezclar en forma rápida con una total amplitud en potencia.

Riego de emulsión

Se preparan por tramos de 216 m., por una razón limitativa en los litros de emulsión a regar que son 17,27 l/m². o sea, que tendríamos una superficie a regar de 7 × 216 m. = 1.512 m². a razón de 17,27 l/m². × 1.512 m² = 26.112 l., o sea, una gran cantidad; aparte el camión regador tiene una capacidad de 6.800 l. como máximo, o sea, evidentemente la operación se debería realizar varias veces.

Al camión regador se le regula de la siguiente forma:

6 % en peso serán 2.190 kg/m³. × 0,06 = 131,40 kg/m³ de emulsión El P_c de la emulsión a 40°C de = 989 kg/m³.

$$989 \text{ kg.} - 1.000 \text{ l.}$$

$$131,40 \text{ kg.} -$$

$$= \frac{131,40 \times 1.000}{989} = 132,06 \text{ l.}$$

$$989$$

BASE SUELO-ARENA-EMULSION
densidad-valor soporte

CON EMULSION ANIONICA

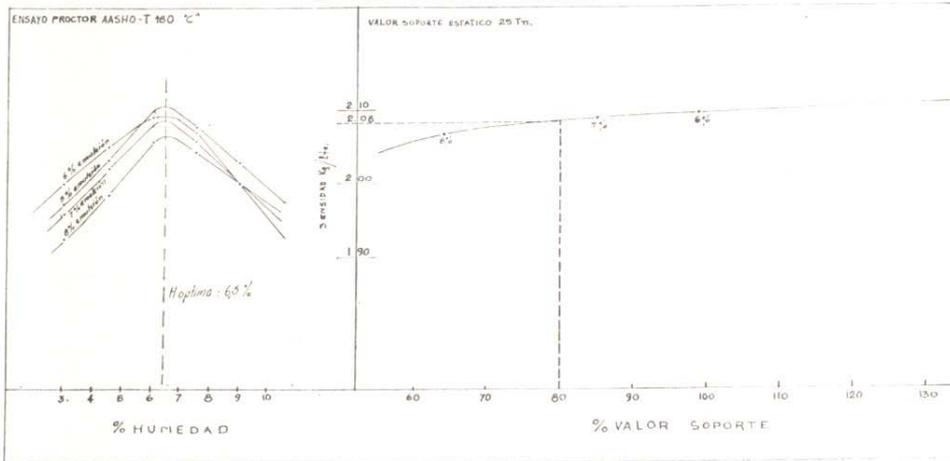


GRAFICO N.º 4

1 m² de base tiene 1 m. × 1 m. × 0,13 = 0,130 m³/m².

132,86 l/m³. × 0,130 m³/m² = 17,271 l/m².

Longitud de barra = 7 m.

Caudal de bomba = 1.200 l/min.

Velocidad que requiere el camión para regar 4,317 l/m². para cada 2 pasadas, o sea, una tancada se verá a continuación.

O sea, cada pasada de camión tendrá que tirar 3.300 l. = o sea, que para vaciar el tanque necesitamos dos pasadas, ida y vuelta, puesto que si se quiere tirar los 6.600 l. de una sola pasada, la velocidad del camión es muy poca:

$$G = \frac{Gt}{7 \text{ mt.}} \quad G = 1.200 \text{ l/min.} \times \frac{1}{7 \text{ mt.}} = 171,43 \text{ l/m.} \times \text{min.}$$

Velocidad

$$S = \frac{Gt}{w R} \quad \therefore S = \frac{G}{R}$$

$$S = 171,43 \text{ l/m.} \times \text{min.} \times \frac{1}{2,16 \text{ l/m}^2} = 79,365 \text{ m/min.}$$

$$S = 79,365 \times \frac{60 \text{ min.}}{1.000 \text{ m.}} = 4,76 \text{ km/h.}$$

o sea, veremos que longitud puede regar para dar 2,16 l/m². de dosificación. Sintetizando la operación, se realiza con cuatro llenados del tanque del camión regador y 8 pasadas 4,76 km/h. que da 2,16 l/m². en una longitud de 216 m.

Esta operación se realizaba con una humedad en dos puntos por arriba de la óptima como mínimo para incorporar el riego de emulsión, la cual a su vez aporta un % de agua a la mezcla,

pero el clima de fuertes vientos y temperaturas elevadas hacen que esta humedad por este factor y el propio mezclado, disminuya. A su vez, para el proceso de compactación se vio que es recomendable empezar por lo menos en un punto arriba de la humedad óptima.

Mezclado

El proceso de mezclado se lo realiza con dos motoniveladoras, se procede de la siguiente manera: una vez dado el primer riego de 4,317 l/m², o sea, ida y vuelta del camión regador; las motoniveladoras proceden a caballear todo el ancho de base al centro o eje longitudinal de la traza, para luego por mitades colocarlo a derecha e izquierda y luego volver a esparcirlo en los 7 metros, para volver a esperar el 2º riego y proceder de idéntica forma hasta el 4º riego, con el cual se completa los 17,27 a regar en total; todo este proceso dura aproximadamente 2 horas, el cual depende de la colocación.

Compactación

Una vez mezclado de la forma anteriormente descrita se procede a preparar su compactación, el topógrafo da los puntos de eje y los bordes de base con 2 cm. de más, o sea 15 cm. (13 cm. espesor base compactada), se procede al pasaje del rodillo pata de cabra de 6,5 Tn., Pata Gigante doble nº 0838, hasta que rechace la compactación; luego con la motoniveladora se corta a altura de estaca y entra la compactación con el rodillo vibrante hasta obtener una textura uniforme, se controla topográficamente los puntos para ver cómo se anda en los espesores y luego se le pasa un rodillo neumático muy suave, concluyendo aquí la operación de compactación.

Con este procedimiento se obtiene una base que prácticamente cumple los requisitos de densidad como valor soporte.

Posterior a este proceso de compactación se le debe dejar un tiempo para que esta base evapore el agua luego de haber roto la emulsión, a su vez disminuye la humedad para recién proceder a la imprimación.

BASE SUELO-ARENA-EMULSION
densidad-valor soporte

CON EMULSION CATIONICA

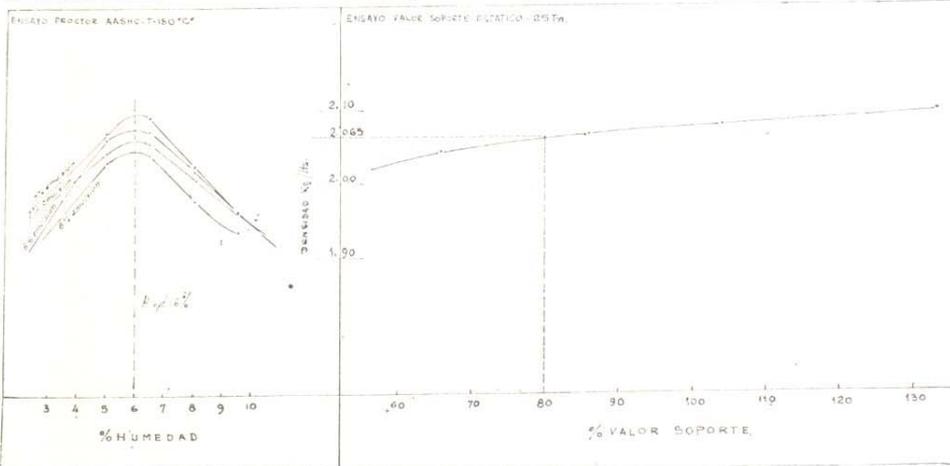


GRAFICO N.º 5

CUADRO RESUMEN DE MUESTRAS DE BASE SUELO-ARENA-
EMULSION, TOMADAS EN OBRA

| PROGRESIVA | GRANULOMETRIA | | | | | | | ESPESORES m. | DENSIDAD kg/lts. |
|------------|---------------|------|------|-----|------|------|-------|-----------------|---------------------|
| | 1" | 3/4" | 3/8" | Nº4 | Nº10 | Nº40 | Nº200 | | |
| 19.500 | 96 | 93 | 90 | 84 | 77 | 44 | 27 | 0,14 | 2.080 |
| 19.750 | 98 | 96 | 92 | 88 | 81 | 46 | 27 | 0,14 | 2.100 |
| 19.850 | 98 | 96 | 92 | 89 | 81 | 45 | 25 | 0,14 | 2.080 |
| 20.200 | 98 | 97 | 95 | 90 | 83 | 46 | 27 | 0,14 | 2.002 |
| 20.400 | 98 | 97 | 94 | 90 | 83 | 46 | 26 | 0,135 | 2.000 |
| 20.600 | 99 | 98 | 96 | 93 | 85 | 47 | 29 | 0,14 | 2.136 |
| 20.800 | 98 | 96 | 93 | 88 | 80 | 46 | 27 | 0,16 | 2.089 |
| 21.000 | 100 | 99 | 96 | 93 | 74 | 41 | 28 | 0,14 | 2.115 |
| 21.200 | 97 | 96 | 92 | 89 | 83 | 48 | 26 | 0,14 | 2.072 |
| 21.400 | 98 | 97 | 93 | 90 | 83 | 50 | 29 | 0,14 | 2.126 |

GRAFICO N.º 6

Imprimación

Este procedimiento se está realizando con emulsión catiónica también superestable, pero aquí está un punto que se debe tener en cuenta, al ser la mezcla suelo-arena-emulsión cerrada la penetración se ve un poco retardada, en la obra se le pasa un rodillo neumático con las gomas mojadas a los efectos de ayudar a este proceso de evacuación de agua y penetración. Le auto-

riza a imprimir con una pérdida de Humedad del 50 % de la humedad óptima, o sea, con un 3 % de Humedad en la pulgada superior, puesto que se ve que con este porcentaje de humedad no existe problema de huelleo ni bacheo puesto que se experimentó con una zona de camino transitada intensamente por vehículos pesados. Ahora bien, si se deja mucho tiempo sin imprimir y se libera al tránsito, se nota un desprendimiento superficial de la estructura.

Control de obra

En la obra se controla, además del proceso constructivo en sí, tres parámetros, como ser:

- 1) Granulometría mezcla.
- 2) Espesores.
- 3) Densidades.

Granulometrías

El control que se efectúa es sobre muestras tomadas en caballete luego del mezclado de la muestra suelo-arena. Cada 200 mts. se realiza un corte transversal al caballete, separando luego por cuarteo la porción necesaria para el ensayo granulométrico, el que se realiza sobre los tamices de 1" - nº 4 - nº 10 - nº 200.

Espesores

Cada 100 m. y en forma alternada, es decir, derecha, eje a izquierda, con una reglilla se toman los espesores correspondientes a la base.

Densidades

Para tal fin se emplea el método de la arena una vez que ha bajado la humedad de la base, por lo general la fecha más indicada es luego de los 10 días de terminarse la base. Siguiendo igual criterio que para tomar los espesores, alternativamente cada 100 mts., se extraen muestras para densidad. (Ver cuadro en gráfico n.º 6).

El control en obra se lo realiza pensando en la evaluación estadística de los resultados obtenidos en una y otra obra. Para que una vez finalizada la obra se obtenga una real evaluación de calidad del trabajo obtenido y no dejar en planillas resultados que muchas veces no nos reflejan nada, por eso se buscó, con la idea del Ing. Jorge Tosticarelli la evaluación de las obras de una manera estadística que se refleja en los gráficos que se adjuntan (ver gráfico 7).

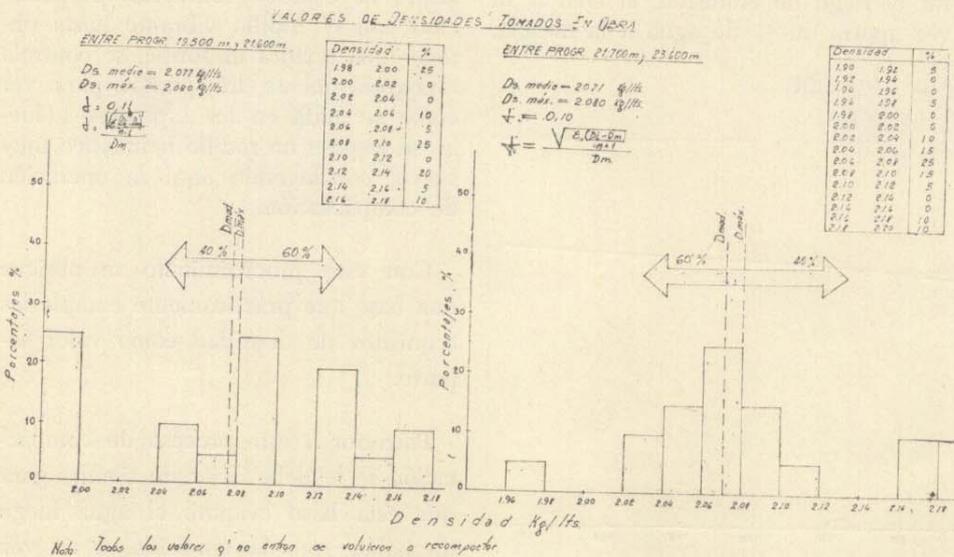


GRAFICO N.º 7

EN SU APOORTE A LA VIALIDAD ARGENTINA



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

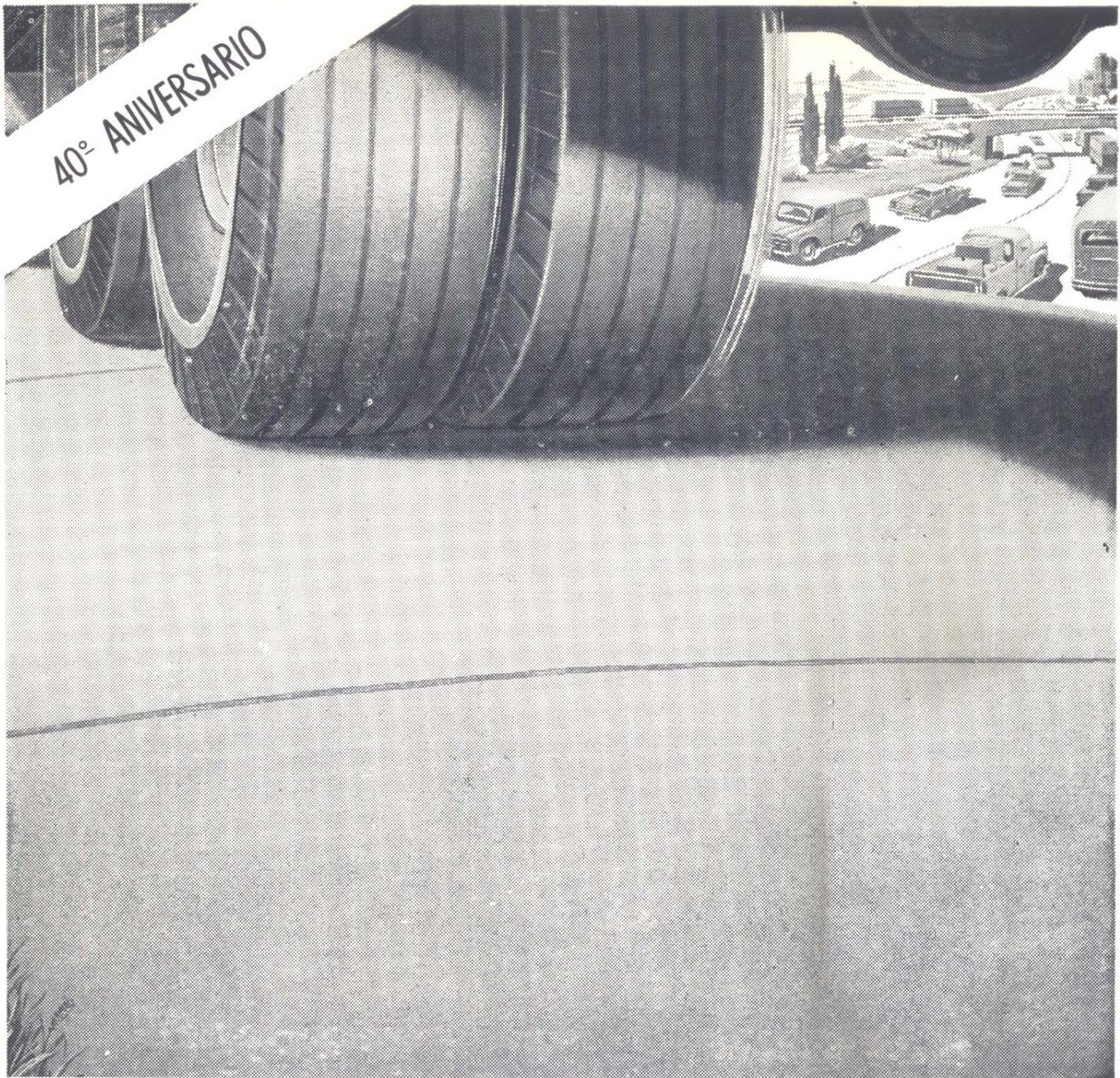
Para información adicional:
ARMCO ARGENTINA S. A.
División Productos Ingeniería
Corrientes 330 (1378) Bs. As.
Tel. 31-6215

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

ARMCO ARGENTINA S.A.



40° ANIVERSARIO



Pavimentos de Hormigón

DURACION A TODA PRUEBA

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

San Martín 1137 - Buenos Aires

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