

# VIALIDAD

## Día de la Seguridad en el Tránsito

10 de junio

República Argentina  
La Plata  
Prov. de Buenos Aires

M.O.P.  
Dirección de Vialidad



ISSN 0042-5028



**REPUBLICA ARGENTINA  
PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS**

**GOBERNADOR DE LA PROVINCIA** General de Brigada (R) Oscar Bartolomé Gallino

**MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS** General de Brigada (R) Ismael Anselmo Sierra

**DIRECCION DE VIALIDAD**

**ADMINISTRADOR GENERAL** Ingeniero Gonzalo Amaranto Perera

**SUB ADMINISTRADOR** Ingeniero Horacio César Albina

**INGENIERO JEFE** Ingeniero Julio César Astuti

**DIRECTORES**

**Construcciones** Ingeniero José María Mundifía  
**Conservación** Agrimensor Reynaldo Cabana (a cargo)  
**Estudios y Proyectos** Ingeniero Matías Yuffe  
**Vialidad Urbana** Ingeniero Enrique Silvio Benaglia

**SUBDIRECTORES**

**Construcciones** Ingeniero Carlos Salomón López  
**Estudios y Proyectos** Agrimensor Jorge Chiabrando  
**Administración** Señor Omar Guillermo Cacace  
**Zona I** Agrimensor Mario Domingo García  
**Zona II** Agrimensor José María Scasso  
**Zona III** Ingeniero Oscar Guillermo Scally  
**Zona IV** Agrimensor Eberto J. Pérez  
**Zona V** Ingeniero Alberto Oscar Rossi  
**Zona VI** Agrimensor Orlando René Ponte  
**Zona VII** Agrimensor Juan Carlos Cordisco  
**Zona VIII** Ingeniero Víctor Rodolfo Fernández

**COMISION PERMANENTE DE PUBLICACIONES**

Ingeniero Julio C. Astuti  
Ingeniero Mario A. Ripa  
Ingeniero Matias Yuffe  
Ingeniero Horacio C. Albina  
Ingeniero Horacio Claudio  
Ingeniera Teresa Alfano  
Ingeniero Oscar G. Scally  
Señor Omar G. Cacace  
Contador Julio R. Fredes

**REPUBLICA ARGENTINA  
PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS**

**GOBERNADOR DE LA PROVINCIA** General de Brigada (R) Oscar Bartolomé Gallino

**MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS** General de Brigada (R) Ismael Anselmo Sierra

**DIRECCION DE VIALIDAD**

**ADMINISTRADOR GENERAL** Ingeniero Gonzalo Amaranto Perera

**SUB ADMINISTRADOR** Ingeniero Horacio César Albina

**INGENIERO JEFE** Ingeniero Julio César Astuti

**DIRECTORES**

**Construcciones** Ingeniero José María Mundiña  
**Conservación** Agrimensor Reynaldo Cabana (a cargo)  
**Estudios y Proyectos** Ingeniero Matías Yuffe  
**Vialidad Urbana** Ingeniero Enrique Silvio Benaglia

**SUBDIRECTORES**

**Construcciones** Ingeniero Carlos Salomón López  
**Estudios y Proyectos** Agrimensor Jorge Chiabrando  
**Administración** Señor Omar Guillermo Cacace  
**Zona I** Agrimensor Mario Domingo García  
**Zona II** Agrimensor José María Scasso  
**Zona III** Ingeniero Oscar Guillermo Scally  
**Zona IV** Agrimensor Eberto J. Pérez  
**Zona V** Ingeniero Alberto Oscar Rossi  
**Zona VI** Agrimensor Orlando René Ponte  
**Zona VII** Agrimensor Juan Carlos Cordisco  
**Zona VIII** Ingeniero Víctor Rodolfo Fernández

**COMISION PERMANENTE DE PUBLICACIONES**

Ingeniero Julio C. Astuti  
Ingeniero Mario A. Ripa  
Ingeniero Matías Yuffe  
Ingeniero Horacio C. Albina  
Ingeniero Horacio Claudio  
Ingeniera Teresa Alfano  
Ingeniero Oscar G. Scally  
Señor Omar G. Cacace  
Contador Julio R. Fredes

# VIALIDAD

REVISTA DE LA DIRECCION DE VIALIDAD

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

PROVINCIA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA

Fundada por Resolución  
Nº 1610, de fecha  
17-IX-957

Publicación trimestral  
Técnico - informativa



DIRECCION DE VIALIDAD  
DE LA PROVINCIA  
DE BUENOS AIRES

Calle 7 Nº 1175 - La Plata  
Buenos Aires - Argentina

## SUMARIO

	Página
Nuestra portada .....	2
Fue designado Administrador General de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires el Ingeniero Gonzalo A. Perera .....	3
El Ingeniero Horacio César Albina asumió las funciones de Subadministrador General de Vialidad .....	9
El Doctor Celestino L. Ruiz Mosciaro, un "hombre vial", fue distinguido con el premio de la Sociedad Argentina de Ensayo de Materiales .....	11
Reflexiones sobre metodología de estudio de los problemas viales. Dr. Celestino Ruiz Mosciaro .....	14
Algunas variantes en pos de la seguridad en el tránsito. Agrimensor Jorge M. Sisti .....	19
Completarán los estudios sobre tránsito en la ciudad de La Plata	27
Entronización de imágenes de la Virgen y de la Santa Cruz en rutas bonaerenses .....	28
Nivelación utilizando el sistema de rayo láser y su aplicación en el campo de la ingeniería vial .....	29
Un tramo de la ruta nacional 27 quedó librado al tránsito en la Provincia de Buenos Aires .....	36
Conceptos básicos de la compactación. Dr. José A. Jimenez Salas	37
Inauguróse el camino pavimentado de acceso al balneario de Pehuén-Có .....	56
La seguridad en el tránsito .....	57
Se denominó Doctor Hilario Magliano a la rotonda de la intersección de las rutas provinciales 215 y 36 .....	63
XXII reunión del asfalto .....	65
Seminarios sobre seguridad vial .....	73
Iluminación de carreteras .....	76
Se habilitó al tránsito la ruta provincial 29 .....	77
Reconstrucción y ensanche de un tramo de la ruta provincial 88	79
IX congreso argentino de vialidad y tránsito .....	82
Publicaciones de la D.V.B.A. ....	85

Los artículos pueden reproducirse citando la fuente.  
Registro de la propiedad intelectual Nº 586.585

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

# NUESTRA PORTADA

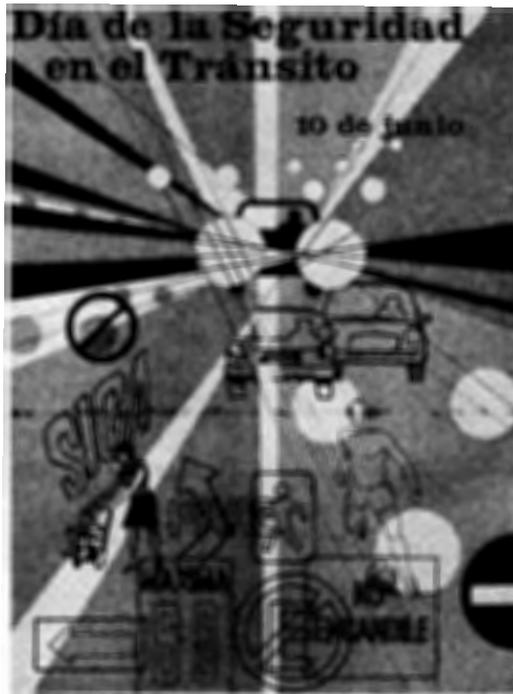
10 DE JUNIO

## DIA DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSITO

El 10 de junio de 1945 fue instaurado en la República Argentina el Día de la Seguridad en el Tránsito, concordando con el cambio del sentido de la circulación de los vehículos en calles y caminos.

El movimiento vehicular, que hasta dicha fecha se realizaba sobre la franja izquierda de la zona de tránsito, comenzó a efectuarse, desde entonces, sobre la derecha, como actualmente. De esa forma el país se puso en igualdad con todas las naciones del mundo, excepto algunas, con el consiguiente beneficio de todo tipo para nuestras relaciones internacionales.

La fecha es propicia, en cada año, para manifestaciones de nuestra Dirección de Vialidad, como para muchas entidades, tendientes a aumentar la seguridad en el tránsito para conductores y peatones, tratando de disminuir, en la mayor medida posible, el elevado número de víctimas que, según las estadísticas, es en nuestra república uno de los principales factores de mortalidad.



Fotografías: Néstor O. Aguirre  
Diseño: Willy Ocampo

Revista Vialidad  
Dirección y supervisión  
Agrimensor Carlos Alberto Marotta

# **Fue Designado Administrador General de Vialidad de la Provincia de**

**Buenos Aires**

**el**

**Ingeniero**

**Gonzalo A.**

**Perera**

*El nuevo Administrador General de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, designado por el Poder Ejecutivo mediante el Decreto 112/981 para desarrollar tan importante función, ingeniero Gonzalo Amaranto Perera, fue puesto en posesión del alto cargo por el Señor Ministro de Obras Públicas provincial, General Ismael Anselmo Sierra, el 21 de abril de 1981, en la Casa Central de la Repartición, en La Plata, en el "Salón del Directorio".*

El acto se desarrolló en un marco de cálido ambiente emocional por el logro del feliz acontecimiento, cuyo destinatario es un profesional de sólido prestigio, vastamente conocido en la Dirección como fuera de ella, que proviene de la raíz misma de las tareas camineras bonaerenses que comenzó a ejecutar allá por el año 1948, extraído justamente para el cargo desde su puesto de Director de Construcciones, al que llegó tras una trayectoria vial de reconocidas virtudes.

Estuvieron presentes en la asunción, además, el Subsecretario de Obras Públicas, ingeniero Pedro Enrique Zucalli, altos funcionarios del ministerio, el

Administrador saliente, ingeniero Luis Raúl Luna, el Ingeniero Jefe de Vialidad, ingeniero Julio César Asutti, autoridades viales, invitados especiales de municipios, centros profesionales y entidades relacionadas con el quehacer vial, empresarios, profesionales, técnicos y agentes de la casa.

Luego de leído el decreto del Poder Ejecutivo, referente a la designación, el Ministro de Obras Pú-

blicas, General Sierra, pronunció breves palabras manifestando los motivos que impulsaron el nombramiento del ingeniero Perera, sus deseos de proseguir elaborando proyectos de importantes obras viales, solicitando al personal, en general, su generoso apoyo al nuevo Administrador, agradeciendo, por último, al ingeniero Luna, administrador saliente, la amplia colaboración prestada.

#### **PALABRAS DEL SEÑOR MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, GENERAL ISMAEL ANSELMO SIERRA**

*Al poner en posesión del cargo al Ingeniero Gonzalo Amaranto Perera, deseo expresar que la política seguida en el Ministerio de Obras Públicas, ha sido en lo posible preservar el patrimonio intelectual de los funcionarios existentes; así, en diálogo abierto con profesionales de La Plata y con los del Centro de Ingenieros Provincia de Buenos Aires, he tenido el gusto de ver el "currículum" del señor Ingeniero, cuyos antecedentes he leído y por ello he decidido que sea un hombre de la especialidad de esta Casa quien, a partir de hoy, pueda regir los destinos de esta Dirección Provincial de Vialidad, que es un verdadero puntal en la realización de obras de la Provincia de Buenos Aires.*

*Ojalá que con el presupuesto a recibirse, podamos seguir encarando los proyectos que se han venido elaborando en esta Dirección de Vialidad.*

*El tema de la Provincia de Buenos Aires es archiconocido y además muy duro, por lo que, realmente, mantener todas nuestras rutas, todos nuestros caminos, será una tarea muy difícil. Yo confío en que todo el personal ha de colaborar en las funciones del Ingeniero Perera, que indudablemente ha de continuar engrosando su foja brillante de servicio al apuntalar este proceso de Reorganización Nacional.*

*Deseo agradecer al Ingeniero Luis Raúl Luna la colaboración estrecha que me ha brindado durante estos días con su gestión, deseándole muchas felicidades en su futuro.*

#### **PALABRAS PRONUNCIADAS POR EL INGENIERO GONZALO AMARANTO PERERA AL ASUMIR LA FUNCION DE ADMINISTRADOR GENERAL**

*Hace aproximadamente 50 años se creaba la Zona de Mercedes, que capacitaba a los técnicos viales para dar los primeros pasos en esta querida Dirección de Vialidad.*

*He tenido la satisfacción de conocer a aquellos pioneros y desde entonces mi corazón vibró por esta especialidad que sería luego la esencia de la ingeniería, que con el tiempo llegaría a ejercer.*

*Creo que por lo vivido, por lo experimentado, por esta adultez adquirida en la Repartición, por las palabras que recién el señor Ministro acaba de decir, se revela un futuro que podemos esperar promisorio.*

*El Sr. Ministro ha tomado como un deber designar a un profesional de La Plata, a un profesional de la Casa, pero ese deber que se ha impuesto para así proceder en su ministerio trae, de hecho, una importante exigencia.*

*No viene esta misión, hacia nosotros, exenta de esa pesada carga que significa tomar una tarea como esta, al servicio de los demás.*

*Sin desentenderme de los problemas económicos y los relacionados con el presupuesto, que probablemente aminoren en el futuro el empuje que ha venido teniendo la obra pública y en especial Vialidad durante todos estos últimos años, espero que, no obstante, estaremos preparados con el patrimonio humano y técnico que tenemos, y la tecnología moderna que no dejaremos de aplicar en todos los campos que se nos brinden posibles en este momento, y haremos que la Casa piense y vea como una posibilidad cierta, en medio*



**El Señor Ministro de Obras Públicas, General Ismael Anselmo Sierra, pone en posesión del cargo al nuevo Administrador General de la Dirección de Vialidad, Ingeniero Gonzalo Amaranto Perera. Les acompañan, el ingeniero Pedro Enrique Zucalli, Subsecretario del Ministerio, el Ingeniero Luis Raúl Luna, Administrador saliente, y el Ingeniero Horacio C. Albina nuevo Subadministrador de Vialidad.**



**En la asunción, el Ingeniero Perera hace uso de la palabra, refiriéndose al pasado, presente y futuro de la Dirección, con un vasto panorama de obras.**

*del desafío, en medio del problema económico, salir adelante y atender las obras que le competen y que debe realizar.*

*Por ello estudiaremos especialmente las obras que tengan la posibilidad de realizarse por el sistema de Concesión de Obra Pública.*

*La Red Troncal merecerá de nuestra parte una especial atención, ya que habiendo sufrido los embates de la última inundación no ha podido ser debidamente atendida hasta la fecha; de ella tenemos el estudio de su vida remanente que nos permitirá ir programando su mantenimiento inmediato necesario.*

*También queremos poner mucha atención al tratamiento de nuestra Red Secundaria, que es de casi 28.000 km, para que tenga tránsito permanente en toda época del año. Ambas prioridades serán objeto principal de nuestra gestión. Tan importante es hacer obra como preservar el patrimonio que se nos confía.*

*Con respecto a las obras nuevas, no podemos dejar de analizar que la Ruta Provincial 29, cuyos 270 km hemos visto intensamente utilizados en estos días, ahora necesita penetrar al Gran Buenos Aires y necesita llegar a Mar del Plata de una forma más directa; penetrar al gran Buenos Aires y ensanchar la Ruta Nacional 226 también será objeto de nuestra atención.*

*La Ruta 60, que atraviesa de Oeste a Este nuestra Provincia, que vinculará a todo el Oeste con el puerto de aguas profundas, está totalmente estudiada y será objetivo que no descuidaremos el poder llevarla adelante y realizar los tramos faltantes dentro de los planes de este trienio.*

*También buscaremos la forma de optimizar nuestra Red Troncal, estudiando todos los conflictos que, con un poco de ingenio, nos permitan encontrar la vinculación adecuada.*

*Los problemas de congestión en el Gran Buenos Aires ya han sido estudiados en nuestra Repartición y su solución está en marcha. Procuraremos que estos problemas, que son cada vez más agudos, tengan la solución técnica y oportuna que requieren.*

*Trataremos también de activar la gestión administrativa, aumentando la responsabilidad personal, y recurriremos a la tecnología moderna que poco a poco iremos incorporando y que nos permitirá soluciones más rápidas y más económicas.*

*Pondremos a disposición de los contratistas y profesionales de la Casa un Pliego único de Condiciones y Especificaciones que unifique criterios y activen la gestión de control.*

*La Escuela de Caminos, que siguió a aquella Escuela de Técnicos que mencioné al principio, fue una feliz realidad que tuvo vigencia en la Casa y que posibilitó que muchos profesionales que se formaron en la Repartición sean hoy verdaderos artífices de la Vialidad Argentina. Esa época será difícil de repetir, pero trataremos de que nuevamente nuestra Provincia pueda contar con la Escuela de Caminos para que en todos los niveles, post-graduados, estudiantes y técnicos puedan perfeccionarse, especialmente estos últimos, que prestan servicios en obra y que no pueden alcanzar los rangos para los cuales están capacitados; nosotros trataremos de solucionar esto ya que su especialidad de tantos años en el orden vial así lo merece.*

*La transferencia de Rutas Nacionales a la Provincia para su reconstrucción o conservación será tema de estudio para su adecuada implementación.*

*Es proverbial la buena relación de Vialidad con los municipios. Ellos siempre han encontrado en esta Casa un gran eco y una gran disposición para solucionar todos sus problemas. En este momento tienen ellos una vasta cantidad de kilómetros de nuestra Red Secundaria, bajo su conservación. Trataremos que esa relación, que siempre fue buena, se conserve y que los señores Intendentes sigan encontrando en esta Casa las facilidades que siempre tuvieron y podamos estudiar juntos los problemas y sus soluciones, para dar-*

Luego de los conceptos emitidos en la ceremonia, se saludan, el Sr. Ministro y el Administrador General.



El Administrador saliente, Ingeniero Luis Raúl Luna saluda, en presencia del Ministro, al nuevo administrador.

*les la satisfacción que ellos merecen y que nuestra Provincia requiere para poder vincular todas las localidades.*

*Finalmente me resta dar gracias, ya que me siento sumamente honrado en esta función que se me encomendó en este momento de mi vida.*

*Por esta nominación que mis pares de la Ingeniería de la Provincia han querido tener en este momento, no han hecho más que redescubrir en mí el amor profundo que siento por la Casa, que nació en el tiempo de estudiante y me permitió después concluir mi carrera, y después llevar a otros ámbitos mi conocimiento y acrecentar mi experiencia, y ahora, finalmente, de nuevo en esta Casa, poder brindar junto con todos los profesionales, todos los técnicos, todos los empleados y todos los administrativos de esta querida Dirección de Vialidad, el esfuerzo que se espera de nosotros y poder llevar adelante la gestión que la Provincia nos confía.*

*Para terminar, señor Ministro, queridos amigos, que están presentes en este momento tan importante de mi vida, quisiera recordar unas palabras que mi hija me ha hecho llegar, ya que hoy no puede estar conmigo; me ha dicho: "Papá que tengas un año de dificultades bien resueltas, correrás muchos riesgos porque la gestión es evidentemente riesgosa, pero también es importante y más fuerte aún la intervención de la Divina Providencia".*

*Espero no defraudar a todos los que han puesto su esperanza en esta gestión y poder, al término de este tiempo, mostrar la tarea como una respuesta a la confianza que hoy nos dispensan y que trataremos, con la Gracia de Dios, cumplir, para bien de todos y prosperidad de nuestra Provincia.*

## DESIGNACION DEL INGENIERO PERERA

DECRETO 112

LA PLATA, 15 de Abril de 1981

Visto lo propuesto por el Ministerio de Obras Públicas,

Por ello:

EL GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

DECRETA:

ARTICULO 1º. Designase, en la Jurisdicción 05 –MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS– Administrador General de la Dirección de Vialidad, al Ingeniero PERERA, Gonzalo Amaranto, (M.I. 5.135.295, Clase 1931), quien retiene el cargo de Ingeniero Vial "D", del Agrupamiento 5) Personal Profesional, Código 5-0100-IV, Categoría 8.

ARTICULO 2º El presente decreto será refrendado por el señor Ministro Secretario en el Departamento de Obras Públicas.

ARTICULO 3º Comuníquese, publíquese, dese al Registro y Boletín Oficial y archívese.

EL INGENIERO GONZALO AMARANTO PERERA,  
NUEVO ADMINISTRADOR, A TRAVES DE SU ACTUACION

*El ingeniero Perera es egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, donde se diplomó con el título de ingeniero civil en el año 1958; cuenta 49 años de edad, está casado con Alba Elisa Gavagnin y es padre de seis hijos.*

*Ha actuado profesionalmente en la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires entre los años 1948 y 1961, y luego desde 1979 a la fecha. En tan largo como fructífero lapso se desempeñó como técnico vial de trabajos de campaña, proyectos, cómputos y presupuestos.*

*Después de la obtención de su título profesional actuó como tal en calidad de Jefe de Inspección de Obras, y hasta el 22 de junio de 1981 tuvo a su cargo las funciones de Director de Construcciones de nuestra Repartición.*

*En la actividad privada desarrolló una amplia trayectoria en empresas constructoras de obras viales y civiles, como director y ejecutor, siendo, además, representante técnico de las mismas ante organismos de la administración pública. Asimismo ha publicado trabajos técnicos de la especialidad vial.*

*El ingeniero Perera ha integrado el plantel de firmas de ingeniería, en tareas de asesoramiento e inspección de obras camineras realizadas en la Región Patagónica Argentina.*

*En otro orden de actividades y prestando su valiosa e inteligente colaboración, formó parte de la Comisión de Publicaciones y Biblioteca del Centro de Ingenieros Provincia de Buenos Aires y apoyó decididamente, con ideas y trabajos técnicos, a esta revista Vialidad. En la actualidad es, además, Presidente de la junta Arquidiocesana de la Acción Católica Argentina, de la Arquidiócesis de La Plata.*

## **El Ingeniero**

### **Horacio César Albina**

### **Asumió las Funciones de**

### **Subadministrador General**

### **de Vialidad**

El Poder Ejecutivo bonaerense, mediante el Decreto 303, de fecha 18 de mayo de 1981, designó para desempeñar las funciones de Subadministrador de la D.V.B.A. al ingeniero Horacio César Albina, que hasta el momento tenía a su cargo la Dirección de Vialidad Urbana de nuestra Repartición.

La toma de posesión del nuevo puesto, de significativa importancia vial, se efectuó el 27 de mayo de 1981 en una sencilla ceremonia que tuvo lugar en el despacho del Administrador General, ingeniero Gonzalo Amaranto Perera, quien pronunció palabras de encomio respecto al flamante funcionario y le auguró un feliz desarrollo de sus actividades.

En el acto estuvieron presentes altos jefes de la Casa y de distintos ministerios, agradeciendo el ingeniero Albina la confianza que se le dispensa con la elección de su persona para tan alto desempeño.

**EL NUEVO SUBADMINISTRADOR GENERAL DE LA DIRECCION DE VIALIDAD  
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES,  
INGENIERO HIDRAULICO Y CIVIL HORACIO CESAR ALBINA**

*El Sub-Administrador General, designado para el cargo el 18 de mayo de 1981, es egresado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata en el año 1961, donde se diplomó con el título de Ingeniero Hidráulico y Civil, tiene 47 años de edad, está casado con María Angélica Gandolfo y es padre de dos hijos.*

*Ha actuado profesionalmente en el Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires desde el año 1962 hasta la fecha, desempeñándose hasta 1967 en la ex-Dirección de Pavimentación de la Provincia, habiendo ocupado el cargo de Sub-Jefe del Departamento Construcciones, y desde entonces a la fecha en la Dirección de Vialidad, ocupando el cargo de Director de Vialidad Urbana. En esta última desarrolló previamente funciones como Jefe de la División Proyectos Urbanos y Accesos, y posteriormente como Sub-Director Departamental.*

*En el año 1958 comenzó su carrera docente en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, en la que actualmente es profesor titular de Hidráulica General. Asimismo ha ejercido la docencia en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Buenos Aires.*

*Como complemento de esa actividad ha realizado, en la Universidad platense, trabajos de investigación vinculados con la especialidad hidráulica, los que han sido publicados o presentados en Congresos.*

*En la actividad privada realizó tareas como proyectista de obras de pavimentación urbana y de obras de desagües.*

*En el año 1966 fue becado por el Gobierno de Francia para realizar estudios de la especialidad en Escuelas Superiores de Ingenieros de ese país.*

**DESIGNACION DEL INGENIERO ALBINA**

**DECRETO 303**

LA PLATA, 18 de Mayo de 1981

Visto lo propuesto por el Ministerio de Obras Públicas.

Por ello;

**EL GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

**DECRETA:**

**ARTICULO 1º** Desígnase en la Jurisdicción 05 —MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS—, Dirección de Vialidad, a partir de la fecha de notificación de este acto, como Subadministrador General, al Ingeniero Civil ALBINA, Horacio César (M.I. 5.145.781, Clase 1933), quien retiene el cargo del cual es titular de acuerdo con lo establecido por el Artículo 15 de la Ley 8.721.

**ARTICULO 2º** El presente decreto será refrendado por el señor Ministro Secretario en el Departamento de Obras Públicas.

**ARTICULO 3º** Comuníquese, publíquese, dése al Registro y Boletín Oficial y archívese.

*"El Dr. Ruiz debe ser considerado como la primera autoridad del país en el campo de los materiales de uso vial".*

*Dr. Pedro J. Carriquiriborde*

## **El Dr. Celestino L. Ruiz Mosciaro, un "Hombre Vial", fue distinguido con el Premio de la Sociedad Argentina de Ensayo de Materiales**



El Dr. C.L. Ruiz Mosciaro es un prestigioso profesional argentino íntimamente ligado a nuestra D.V. B.A. a través de su significativa actuación como consejero, asesor, profesor de la Escuela de Caminos y promotor de las Normas Técnicas de la Repartición. En estas páginas hemos tenido el honor de publicar varios de sus importantes trabajos.

*En la sede de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la ciudad de Buenos Aires, en el Salón del Consejo, la Academia Nacional de Ingeniería hizo entrega, recientemente, al Dr. Celestino L. Ruiz Mosciaro, del Premio "Sociedad Argentina de Ensayos de Materiales", que consistió en un diploma de honor y una medalla de oro.*

*En el acto, el ingeniero Alberto S. C. Fava hizo la presentación del profesional premiado, poniendo de relieve la personalidad del mismo y la vasta, inteligente, constante y generosa actuación del Dr. Ruiz.*

*Al agradecer la distinción el homenajeado lo hizo mediante la lectura del trabajo titulado "Reflexiones sobre metodología de estudio de los problemas viales".*

### PALABRAS DE PRESENTACION DEL INGENIERO ALBERTO S. C. FAVA

*La Academia Nacional de Ingeniería, por el voto unánime de sus miembros, y por méritos excepcionales en el campo de los materiales de uso vial, ha otorgado este año el Premio bienal Sociedad Argentina de Ensayo de Materiales, destinado a un profesional de la ingeniería que se haya destacado en el campo de la tecnología de los materiales, al Doctor en Química Celestino L. Ruiz Mosciaro. La excepción que se ha hecho con el Dr. Ruiz, en lo que a su título profesional se refiere, está fundamentada, y deseo destacarlo muy especialmente, en los méritos excepcionales que los ingenieros argentinos y esta Academia le han reconocido y le reconocen por sus importantes estudios y trabajos, que han significado aportes valiosos para promover el adelanto de la especialidad, y que lo califican ampliamente para merecer el premio.*

*Esta Academia me ha confiado la honrosa misión de presentar a ustedes al Dr. Ruiz, que hoy recibe el premio en este acto que reviste especial significación, ya que el mismo lleva consigo también el homenaje y el afecto de los ingenieros argentinos para quien, sin ser ingeniero, tanto ha hecho por la ingeniería, en especial por la ingeniería vial del país.*

*El Dr. Ruiz nació en Rauch, Provincia de Buenos Aires, y egresó de la Universidad de Buenos Aires con el título de Doctor en Química. Fue profesor de las Universidades de Buenos Aires, La Plata y Tucumán, y también dictó cursos en la Universidad de Chile. Actualmente actúa como Profesor Titular Investigador en los cursos de post-grado para Ingenieros Viales, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.*

*Prestó servicios en su especialidad en los laboratorios de la Dirección Nacional de Vialidad y Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires. Fue asesor del Laboratorio de Ensayos de Materiales e Investigaciones Tecnológicas (LEMIT) de la Provincia de Buenos Aires, Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, Comisión Permanente del Asfalto y también en el campo privado. Además fue miembro de la Comisión Asesora de Tecnología del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.*

*Ha publicado 45 trabajos en revistas especializadas del país y del exterior, entre ellas en los Anales de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, especialmente sobre materiales asfálticos, pavimentos flexibles, suelos y hormigones de cemento Portland, y dictado cursos de post-grado para la preparación y perfeccionamiento de profesionales, habiendo intervenido, además, en numerosos congresos y reuniones realizados en el país y en el exterior.*

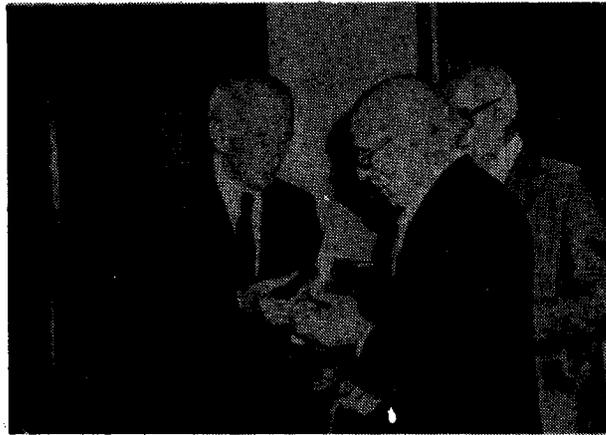
*Sus trabajos en el campo de los materiales viales se inician en el año 1934, época en que estos estudios estaban muy poco desarrollados en nuestro medio, y han merecido 4 premios de instituciones del país y de Brasil.*

*La obra, el prestigio y la personalidad científica y técnica del Dr. Ruiz, desarrollados en la Dirección Nacional de Vialidad, el LEMIT, la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires y las Universidades, han tenido un notable efecto multiplicador. En dichos organismos y también en las Universidades donde actuó, formó numeroso personal científico y técnico especializado. Su efecto se hizo sentir por el mejoramiento del nivel de calidad de los materiales y estructuras. Su capacidad para la formación y perfeccionamiento de los profesionales (ingenieros, químicos, geólogos, etc.) desarrollada en los organismos científico - técnicos citados, creó un clima general favorable en el campo profesional, que pronto se propagó a las universidades, y que hizo que el estudio de los materiales de construcción fuese considerado como una especialidad importante, por su indiscutible influencia sobre la seguridad y sobre la economía de las estructuras.*

*Una gran parte de este progreso fue obra, y el país se lo debe, del Dr. Ruíz el maestro que enseñaba a estudiar, experimentar, discutir y aprender, con ese contagioso entusiasmo que siempre puso en todo cuanto hizo. Podemos agregar con justicia que todos los que actuamos en el campo de los materiales de uso vial hemos aprovechado la generosidad de sus ideas y aprendido con sus claras y estimulantes enseñanzas.*

*Su actividad como asesor del LEMIT, realizada a partir de 1943, merece una mención especial. Sus claros y sólidos conocimientos de los fenómenos físico - químicos fundamentales, sus ideas originales, su gran claridad de criterio para diferenciar lo importante de lo accesorio, y su indiscutible sentido práctico para vincular los conocimientos teóricos con las aplicaciones técnicas, han hecho que su labor pueda ser calificada como brillante, extremadamente provechosa y excepcional.*

*La versatilidad, y especialmente la solidez, de sus conocimientos fundamentales, le han permitido actuar con igual éxito en campos disímiles, como son los vinculados a los materiales de construcción y de su uso vial, química analítica, curtiduría, pinturas, cerámica, operaciones y procesos unitarios, industrias químicas, etc.*



El doctor Pedro J. Carriquiriborde entrega el premio al doctor Celestino L. Ruíz Mosciaro, en presencia del ingeniero Alberto S. C. Fava.

*Quienes hemos tenido la suerte de tenerlo a nuestro lado y hemos contado con sus enseñanzas y consejos, sabemos cuál es el valor y la importancia de su clara visión de los problemas técnicos y no técnicos en los que le tocó actuar, de su generosidad para compartir sus conocimientos, de su consejo franco, leal y desinteresado de la importancia de su desarrollado sentido crítico constructivo y de su comunicativo entusiasmo, de su capacidad de trabajo, de su tacto para hacernos conocer nuestros errores sin herimos, y también de su ascendiente y personalidad francamente creadora.*

*Circunscribiéndonos al tema que es motivo del premio que le ha sido otorgado, que es el de los materiales de uso vial, nos parece oportuno sintetizar sus merecimientos empleando la palabras simples, precisas y definitivas expresadas recientemente por el Dr. Pedro J. Carriquiriborde para juzgar sus méritos: "El Dr. Ruíz debe ser considerado como la primera autoridad del país en el campo de los materiales de uso vial".*

*Finalmente deseo expresarle al Dr. Ruíz que quienes hemos recibido sus enseñanzas siempre valiosas, y sus colegas, amigos y ex-alumnos, queremos aprovechar esta oportunidad para manifestarle nuestra gran satisfacción y felicitarlo con todo afecto, por la merecida distinción que le ha otorgado esta Academia que, en esta forma, creemos salda en parte una vieja deuda de gratitud de la ingeniería argentina.*

# Reflexiones sobre Metodología de Estudio de los Problemas Viales

POR EL DOCTOR  
CELESTINO L. RUIZ MOSCIARO

*Señores Académicos, Profesores, colegas universitarios, señoras y señores:*

*Con honda emoción quiero agradecer el haberme otorgado el premio de la Sociedad Argentina de Ensayo de Materiales, por intermedio del Jurado nombrado por la Academia Nacional de Ingeniería, para quienes expreso mi agradecimiento.*

*Este premio viene a coronar una larga carrera de casi 50 años de dedicación al estudio de los problemas viales, particularmente en el campo de los materiales, diseño, estudio de fallas, refuerzos y otros temas afines.*

*La dedicación, de largo recorrido, ha sido prácticamente completa, a veces con sacrificios de familiares y desventajas económicas, pero recibiendo, en cambio, satisfacciones de todo orden, por los resultados para las instituciones, lo que es decir, para nuestro país.*

Pretendo encarar, como tema específico de esta exposición, una idea que siempre me ha guiado, en el largo camino recorrido. Me refiero a la manera de orientar y encarar los trabajos en el tema de la especialidad, tratando de armonizar el criterio del enfoque científico riguroso, de la ciencia pura, con la metodología empírica, menos rigurosa, pero más sencilla muchas veces, y la única posible de aplicar en muchos casos.

Siempre he pensado que la mejor posición es armonizar ambos enfoques, sin cerrarse en la torre de marfil del científico puro, que se olvida de la realidad y, sobre todo, del tiempo y rapidez con que se necesi-

tan sus resultados o el excesivo empirismo, donde se mide por el corte y prueba, el "cut and try" de los americanos, donde se mide algo que no se sabe lo que es.

Es necesario tener presente que para aplicar la metodología científica es necesario formular hipótesis previas y simplificaciones, lo que puede apartar de la realidad las conclusiones que pueden surgir de esta metodología.

En ciertas áreas de la actividad, el predominio de la parte empírica, lleva a los estudiosos y a los que trabajan en la materia, a separarse y a crear la metodología propia de cada especialidad. Así es como se ha desarrollado la tecnología del cemento portland y sus mezclas, el asfalto y sus mezclas, etc.

El conocimiento científico conduce a la interpretación racional de los fenómenos básicos, permitiendo relacionar ensayos de una tecnología con los de otra, y unificar el criterio, lo cual tiene la extraordinaria ventaja de no encerrar al hombre en una metodología que no le permite las generalizaciones, y limita la amplitud de las conclusiones.

Este pensamiento, que me ha guiado siempre, he tratado de inculcarlo a los jóvenes profesionales que se han acercado a mí, o con quienes he tenido que colaborar, y puedo decir con toda satisfacción que, muy a menudo, he visto cómo usando esta manera de pensar, de relacionar la experimentación especializada, con los conceptos generales de sus cursos universitarios, progresan rápidamente en el medio técnico, hasta ocupar cargos de importancia en la actividad privada u oficial.

Esto da una enorme satisfacción a quien, en cierto grado, ha tratado de marcar el camino, y demuestra que el camino elegido es el de mejores resultados.

Ejemplo de lo dicho, ha ocurrido años atrás, en el LEMIT, bajo la dirección del Ing. Grisi, y el Dr. Carriquiriborde, en los cursos de post-grado, por iniciativa del Ing. Humet y en la formación de personal de la D.V.B.A., bajo la presidencia del Ing. Balcells, y últimamente, en el curso de post-grado y en el laboratorio de investigaciones viales de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires, bajo la dirección de los Ings. Arenas, Tagle y Colombo.

No trato de hacer nombres, pero creo que el pensamiento a que me estoy refiriendo ha sido siempre una guía para llegar a soluciones concretas viables, y, dentro de lo posible, interpretados con leyes físicas generales.

Lo que acabo de mencionar necesita un ejemplo para aclarar el concepto, y este es el tema específico de esta exposición, no como tema para exponerlo científicamente, como novedoso, sino como cosa conocida, enfocándolo desde el punto de vista científico más sencillo posible, y desde el punto de vista aplicado en la forma más útil para cada especialidad.

He tomado, como ejemplo, la capacidad del agua para actuar como material estructural, capacidad que es nula, si se considera el agua aisladamente, pero que sin embargo es una realidad, que se verifica en el campo de la mecánica de los suelos, en la mecánica de muchos tipos de mezclas para pavimentos, como el hormigón de cemento portland, en los morteros de mampostería, en la estabilización de suelos, etc.

El comportamiento del agua aislada, desde el punto de vista químico, está representada por la fórmula  $H_2O$ , fórmula de la molécula química, que se usa en numerosas reacciones, tanto en la química orgánica como en la química inorgánica, y es suficiente para comprender el mecanismo de las mismas, por lo menos en una primera etapa.

Esa molécula de agua  $H_2O$ , que vamos a denominar molécula química, como he dicho, es útil desde este punto de vista químico, pero si nos corremos al campo de la física, y consideramos las propiedades físicas del agua, como densidad y variación con la temperatura de la misma, tensión superficial, calores

específicos, capacidad disolvente, etc., la utilidad que la molécula  $H_2O$  proporciona, en el campo de la química, no se puede generalizar en el campo de la física. La conducta del agua no está representada por esa fórmula de ninguna manera y hay otras razones que justifican lo dicho.

Hace ya varias décadas que se conoce la estructura de la molécula del agua y su dimensión. Esos dos átomos de H y un átomo de O, se disponen con una simetría interior de la molécula, que puede representarse como se ve en el esquema N° 1, en el cual en vez de estar alineados, están formando un ángulo de  $105^\circ$ , por lo tanto, la molécula química de agua es eléctricamente neutra, pero la concentración de cargas negativas está sobre el átomo de oxígeno y la positiva sobre los átomos de H, dando lugar a una molécula polar o dipolo.

Esa polaridad es la propiedad específica del agua, que explica el porqué muestra anomalía con respecto a otras sustancias químicas.

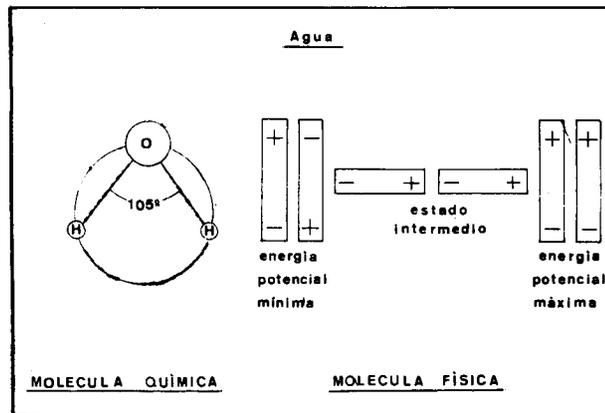
Esta disposición determina un momento dipolar, que hace que la molécula de agua sea susceptible de orientación por influencia de otras moléculas o de un campo eléctrico, creando uniones polares, lo que se puede esquematizar tal como se ve en el esquema N° 1.

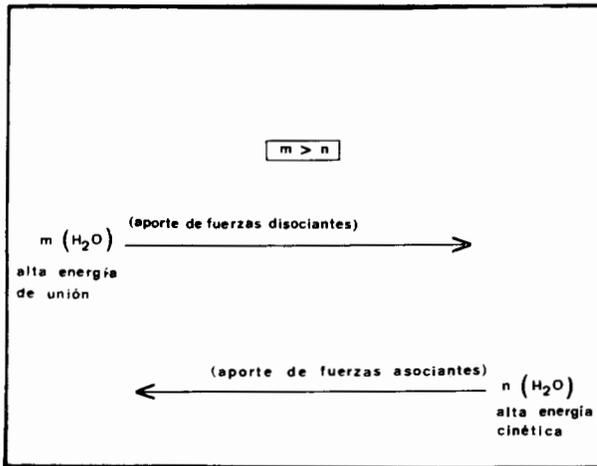
Estas uniones intermoleculares tienen como fuerza opuesta la energía cinética de las moléculas, de manera tal que las mismas se encuentran en una posición de equilibrio dinámico entre la energía cinética, que caracteriza a cada estado del agua, y su actuación polar, lo que se puede observar en el esquema N° 2.

Con  $m$ , expresamos el número medio de moléculas químicas asociadas que evoluciona a otro número menor  $n$ , cuando la energía cinética crece, venciendo la unión polar y viceversa, cuando la energía cinética decrece la evolución es inversa.

Esta es una forma esquemática de expresar un fenómeno más complejo pero que resulta suficiente para nuestros propósitos. Recordemos que la temperatura a que se considere el agua tiene una importancia primordial, y para que  $m$  sea la unidad, es decir,

Esquema 1





Esquema 2

que no exista asociación, hay que considerar el vapor de agua recalentado. Recién en este último estado, la molécula química se confunde con la molécula física. Por lo tanto, no podemos hablar de una molécula física, sino de un grado de asociación dinámico, que regula las propiedades físicas del agua, fruto de la atracción dipolar del agua como componente aislado.

Consideremos ahora una propiedad física, de una importancia primordial para el ensayo de materiales, la resistencia a la deformación. Si sobre el agua actúa un esfuerzo, aquélla se comporta como un fluido viscoso, de acuerdo con la ley de Newton, que relaciona la velocidad de flujo laminar con el esfuerzo aplicado, siendo el coeficiente de viscosidad la inversa del coeficiente de proporcionalidad entre ambos.

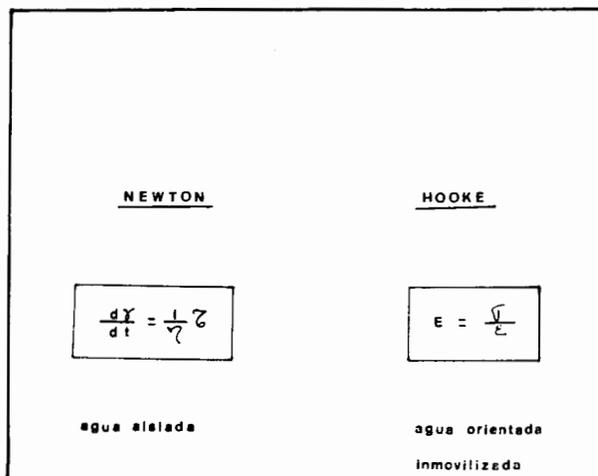
La ausencia de reacción elástica, que caracteriza el flujo viscoso, determina que el agua, considerada aisladamente, no tenga capacidad estructural, salvo el caso que se favorezcan las fuerzas asociantes, hasta llegar a las condiciones de entorno, que permitan la formación del hielo. En él, las moléculas están orientadas en una posición definida por los cristales de hielo y el agua, en ese caso, se comporta como un mate-

rial que se acerca al material de Hooke, donde las deformaciones son proporcionales a los esfuerzos, siendo el coeficiente de proporcionalidad, la inversa del módulo correspondiente, Esquema N° 3.

Esto muestra que el agua, como hielo, puede llegar a ser un material con capacidad estructural, siempre que las condiciones de entorno le den permanencia.

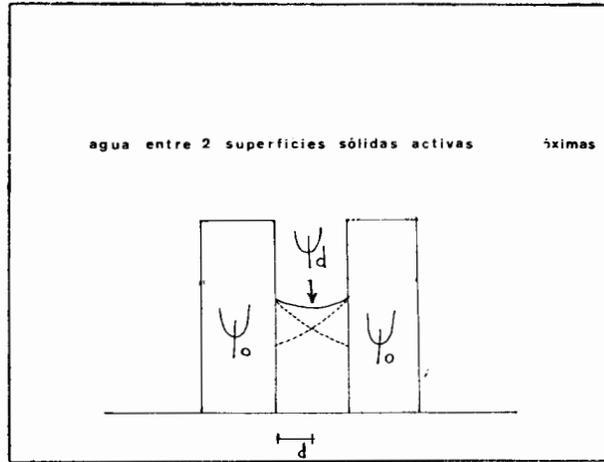
Interesa sobremanera para nuestro tema, que otra condición pueda hacer posible la asociación molecular tan intensa y cerrada, como la que corresponde al hielo, aunque no sea cristalográficamente similar. Nuevamente aparece el carácter polar de la molécula. Para que ello ocurra consideremos la molécula de agua, sometida a fuerzas de orientación, no ya de otra molécula de agua, sino directamente de un campo eléctrico, como, por ejemplo, el que existe en la superficie de la mayor parte de los materiales pétreos.

De la superficie de las partículas minerales surgen campos eléctricos que compensan en parte la energía cinética de las moléculas de agua y, por lo tanto, ellas pasan a una posición cada vez más asociada,



Esquema 3

Esquema 4



que termina por inmovilizarlas y colocarlas en posición similar a la del hielo pero, lógicamente, con estructura cristalográfica diferente.

Se comprende así, que el agua va cambiando de propiedades a medida que aumenta la distancia que la separa desde la superficie sólida. Las primeras capas moleculares, de pocas moléculas de espesor, sobre la superficie sólida, forman una película fuertemente unida por fuerzas de atracción electrostática, definiendo la verdadera superficie de las partículas, y del contacto entre ellas. Esquema N° 4.

Las capas sucesivas van modificando sus propiedades, desde aquéllas que corresponden a un sólido rígido, hasta aquéllas definidas por el fluir viscoso característico del agua aislada.

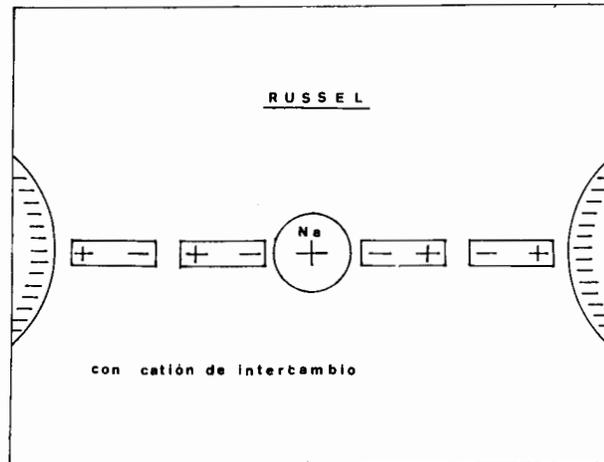
De esta manera, a medida que el agua va orientándose e inmovilizándose, la resistencia del agua entre dos superficies sólidas determina fuerzas de cohesión, al ser solicitada simultáneamente por ambas, cuando la distancia entre partículas es muy pequeña, o bien ante la presencia de cationes de intercambio, como muestra el esquema de Russel. Esquema N° 5.

La presencia del agua orientada e inmovilizada es factor determinante que permite explicar el diferente comportamiento de los materiales.

Vamos a tomar, por ejemplo, una estructura granular, formada por un conjunto de partículas densificadas, donde la porosidad del material cambia poco al cambiar la granulometría pero, en cambio, su superficie específica se modifica sustancialmente. Un sistema granular es un sistema poroso en el cual el tamaño del poro está regulado por la relación porosidad/superficie específica.

Esta relación es una expresión del radio medio del poro y, como hemos dicho, varía con la granulometría, por lo tanto, en estos sistemas, la orientación e inmovilización del agua, está regulada por la fineza del poro y permite diferenciar los sistemas granulares no cohesivos, de los cohesivos. Cuanto mayor es la fineza del poro, mayor es la proporción del agua que, ocupando esos poros, está orientada e inmovilizada en forma de película y desarrollando fuerzas de cohesión.

Esquema 5



Estas fuerzas de cohesión se manifiestan no solamente en el caso de las arcillas, donde el carácter polar del agua, junto con la estructura mineralógica de las arcillas, son los factores fundamentales, que determinan su comportamiento, sino también en otros materiales.

Citemos, por ejemplo, el caso del hormigón. Al fraguar el hormigón, tanto en estado fresco como luego al endurecer parte de los componentes del clínker, forman geles, el denominado vidrio amorfo. Esos geles, que gobiernan en buen grado la plasticidad del hormigón fresco, y la resistencia del hormigón fraguado, sólo son posibles gracias a la capacidad de las partículas minerales del clínker, de hidratarse fijando agua en su superficie. Para una simple demostración de que esto es así, basta con mencionar que el hormigón fraguado pierde su cohesión y puede ser fácilmente disgregado, aun por simple presión entre los dedos, por calentamiento a temperaturas del orden de los 400 °C, en toda su masa, que permite la desintegración del mortero.

Este fenómeno es la base del método AASHO, de determinación cuantitativa de componentes del hormigón endurecido.

En el campo de la mecánica de los suelos y los sistemas granulares, la presencia de la película de agua inmovilizada, junto con las estructuras cristalográficas de las arcillas, y con gran superficie activa, dan origen al desarrollo de la plasticidad, con el concepto utilizado en la mecánica de los suelos, es decir moldeabilidad, o con el concepto reológico, de desarrollo de un valor de fluencia.

En otras palabras, un sistema polifásico suelo agua, con un exceso de esta última, que reológicamente se comporta en su fluir laminar como viscoso, al perder agua va paulatinamente perdiendo su carácter de viscoso puro, para transformarse en viscoso estructural o bien llegar a desarrollar un valor de fluencia, tendiendo a un sólido rígido, como etapa final.

Lo mismo ocurre con la permeabilidad. Esta propiedad estudiada en el hormigón, o en los suelos, o en cualquier material de tipo poroso, depende de la viscosidad del fluido como es perfectamente conocido en mecánica de suelos, pero ocurre que la viscosidad del fluido depende de la asociación molecular y ésta depende de la polaridad, por lo que las capas de agua orientadas e inmovilizadas, no pueden fluir en las mismas condiciones que lo haría el agua libre.

Por eso, la velocidad de fluir de un fluido, en un

sistema poroso, no está regulada solamente por la viscosidad del fluido aislado, sino por la naturaleza polar o no del mismo, ya que esta característica determina susceptibilidad de la viscosidad del fluido, por la presencia de películas inmovilizadas.

El carácter polar del agua, y la estructura mineralógica no compensada de las arcillas, obliga a dividir la mecánica de los suelos en dos capítulos separados, el de los sistemas granulares no cohesivos en los cuales las propiedades de masa son predominantes, y el de los sistemas granulares de elevada finura, donde la presencia de agua orientada e inmovilizada manifiesta el predominio de los fenómenos de superficie.

Es evidente que un sólo concepto físico, susceptible de medida experimental, y que responde a leyes físicas generales, explica las propiedades físicas del agua, y sus consecuencias, mostrando su mutua dependencia alrededor del concepto fundamental de molécula polar.

Más aun, la generalización de este concepto a otras disciplinas como, por ejemplo, la biología, permite explicar fenómenos como la contracción muscular, orientación y sustentación de los tejidos y otras consecuencias biológicas, todas ellas gobernadas por la capacidad polar del agua.

Vemos así cómo un solo concepto fundamental se abre como un verdadero abanico y demuestra que si el hombre divide el conocimiento científico en especialidades, porque no puede abarcarlas a todas juntas, es necesario, después de haber avanzado en cada especialidad, reunir las conclusiones para reconstruir aquello que se dividió por incapacidad propia del hombre.

Esta generalización, que he aplicado en mi vida profesional, en el campo vial, puede ser un poco pretenciosa, por la sencilla razón que se pretende unificar lo que necesariamente hay que dividir, para abarcarlo, pero yo creo que la explicación es otra, mi base son los estudios, no de ingeniería, sino los de doctorado en química, y como químico, comencé con la molécula de agua simple  $H_2O$ , pero pronto vi que numerosos problemas que debe encarar el ingeniero, no son de la molécula química, sino de la molécula física del agua, y que lo más útil para mí, al recorrer este camino, no fue el estudio químico en sí mismo, sino armonizar la manera de pensar en imágenes, propia de los químicos, con la manera de razonar propia de los ingenieros, todo ello para llegar a conclusiones útiles para estos últimos.

# Algunas Variantes en Pos de la Seguridad en el Tránsito

Agrimensor

JORGE MARCELO SISTI

Departamento Tierras. D.V.B.A.

ARTICULO DISTINGUIDO CON EL QUINTO PREMIO DE SU CATEGORIA, EN EL CONCURSO DE TRABAJO SOBRE TEMAS VIALES. AÑO 1979. DIRECCION DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.

## SUMARIO

- A) *Factor Humano.*
  - 1. *Educación Vial.*
    - 1.1. *Introducción.*
    - 1.2. *Ingeniería Educativa.*
    - 1.3. *Acerca de la implementación de la enseñanza vial.*
  - 2. *Señalización.*
  
- B) *Faz Técnica.*
  - 1. *Relación entre disciplina y capacidad de caminos.*
    - 1.1. *Concepto de Vida Util. Caminos.*
    - 1.2. *Automóviles.*
  - 2. *Accesorios para la prevención de accidentes.*
  - 3. *Iluminación de carreteras.*
  - 4. *Justificación de inversiones para evitar accidentes.*
    - 4.1. *Accidentología.*

## A) FACTOR HUMANO

## 1. EDUCACION VIAL

## 1.1. Introducción

Este tema no por conocido deja de tener vigencia. Siempre va a ser, desde el punto de vista vial, el que posibilite el aprovechamiento máximo de las inversiones en materia de caminos. Sin embargo la parte del presupuesto vial que se destina a la Educación, se intuye ínfima.

La Educación referida, es a nivel escolar, primario o secundario. Es de notar que el aprendizaje de normas de tránsito va más allá de estos alcances, a la gente adulta. Para ella se hace necesario una correcta y completa información por los medios de difusión. Pero a partir de la Educación Vial integral en los años de aprendizaje, se infiere un conocimiento fijado en las personas adultas. En ese caso, éstas sólo complementarían su información con actualizaciones que se fueran dando y que aparecen periódicamente en forma constante, por el desarrollo propio de la técnica. Luego, esta parte, sin dejar de tener su relevancia, pasaría a un plano secundario, como complemento del ciclo que debería desarrollarse junto con la etapa escolar y que sería el ciclo básico. Referido a este ciclo básico, también se pueden plantear dos puntos de vista: uno para la escuela primaria y otro para los colegios secundarios. Cada uno de ellos ha de llevar planificado sus temas propios con su correspondiente intensidad horaria.

## 1.2. Ingeniería Educativa

¿De qué manera la ingeniería puede derivar en la educación o influir en ella?

Veamos primero el concepto de Ingeniería, o mejor, cuál es su finalidad u objetivo:

Concretamente, las obras de ingeniería tienen que lograrse de la mejor calidad técnica posible, con el menor costo.

De este criterio se desprende que se pretende obtener de una obra (en general: de una inversión) el máximo rendimiento. O sea, el objetivo a lograr es el de economía.

De esta manera volvemos a tomar el concepto dado en el primer párrafo del punto 1.1.—, referente al aprovechamiento máximo. Pero continuamos la explicación, permitiéndonos un ejemplo grotesco:

Un semáforo hipotéticamente ubicado en medio de una ruta (ni siquiera en un cruce), que pertenezca a la red secundaria y que por ende su densidad de tránsito sea baja. Ese semáforo fue colocado a costa de una inversión, ese gasto no se justifica bajo ningún punto de vista, ya que no reportaría ningún beneficio. O sea que esa obra (o inversión) tiene un rendimiento nulo, y más aún, negativo.

Ese mismo semáforo solucionaría innumerables inconvenientes en el centro de una ciudad, en la intersección de dos avenidas, por dar un caso. De esta mane-

ra se lograría un rendimiento óptimo, ergo, una inversión justificable, económica.

Por supuesto, a nadie se le ocurriría colocar el citado aparato de señalización en el lugar del primer caso, por eso precisamente es que la situación es hipotética.

Pero el hecho de colocarlo correctamente (caso segundo), está dado por el hecho de aplicar un criterio racional para su uso; una uniformidad de criterios.

Del mismo modo, un camino o una calle no llegan a cumplir a veces los objetivos previstos por la falta de uniformidad de criterios.

Pongamos un ejemplo simple: la calle suburbana, sobre la que se ha hecho un mejorado a costa de los vecinos, atrajo la circulación de una cierta cantidad de tránsito pesado (especialmente micros), que destruyen en poco tiempo el mejorado, por carecer de la resistencia necesaria para soportar esas cargas tan grandes.

Entonces se produce un deterioro de la obra y esto implica un deterioro de la inversión (esta es antieconómica). ¿Cómo ocurre? ¿Por qué? Vamos a ver que el que proyectó la calle de poca resistencia, como el que transitó por ella con su vehículo pesado, no tienen ninguna culpa. Sin embargo, la obra no cumplió su objetivo. Esto es porque los dos individuos citados, y generalizando, toda la gente que tuvo algo que ver con la calle, no tuvieron el mismo criterio para su uso. Es decir, no tuvieron la misma educación (vial, en este caso). Se carece de un criterio único que solo puede estar dado por la educación y que, además, tiene que ser el mejor criterio, el que surge de aplicar el razonamiento y el sentido común.

Resumiendo lo visto en unos pocos pasos de lógica:  
 Ingeniería \_\_\_\_\_ Máximo rendimiento  
 Máximo rendimiento \_\_\_\_\_ Economía  
 Economía \_\_\_\_\_ Criterio único  
 Criterio único \_\_\_\_\_ Educación

**Corolario:** Existe una relación decididamente importante entre Ingeniería y Educación.

## 1.3. Acerca de la implementación de la enseñanza vial

Lo que se propone en este punto es apenas una modificación en el tema. Ella vendría dada por una intensificación y adaptación de la enseñanza, en función de la edad del alumno.

El comienzo de la etapa de aprendizaje en el tema vial debería iniciarse en la escuela primaria y desarrollarse, a su vez, mientras dure la misma. Ya en los dos primeros años lectivos se pueden ir dando conceptos generales para introducción en el tema, para el comportamiento del niño como peatón.

A partir del tercer año convendría una regulación de los temas a la vez que se puede ir ahondando en el mismo. Desde este ciclo lo ideal sería aproximadamente una clase mensual del tema, que puede ser ampliada con gráficos, láminas, audiovisuales y películas, que deberían ser especialmente creadas con ese fin. Además, como complementación necesaria, ha-



## Na foto, a assassina.

Metade dos acidentes com mortos se deve à grande assassina das estradas brasileiras: a ultrapassagem. Ela mata mais do que as piores doenças. Provoca 13,3% de todos os desastres. Portanto, quem ultrapassa de forma irresponsável já pode se considerar meio morto.



Campanha de segurança nas estradas.



Um serviço público do DNER.

### EN LA FOTO, EL ASESINO

La mitad de los accidentes con muertos se deben al gran asesino de las rutas brasileñas: el "ultrapassagem" (adelantarse a otro vehículo). El mata más que las peores dolencias. Provoca un 13,3 % de todos los desastres. Por lo tanto, quien se adelanta de esa manera irresponsable, ya puede considerarse medio muerto.

Campana de seguridad en las rutas. Un servicio público.

bría de hacerse anualmente, al menos, una clase práctica, en lugares preparados didácticamente para los niños. Algunos de estos lugares existen ya en paseos públicos, pero la propuesta es que exista uno por zona de influencia de las distintas ciudades, con el consiguiente estudio de capacidad para que todos los alumnos

puedan compenetrarse en el tema y vivirlo desde adentro.

Se hace hincapié en esta parte de la vida de cada individuo, por ser la más importante para el aprendizaje y la única que nadie puede evitar, dada su obligatoriedad. Por ello se llegaría a que todos contarían con una

educación vial mínima indispensable; y si se cuenta con programas unificados para todos los establecimientos, se tendrá la certeza que la manera de encarar los problemas del tema va a ser resuelta con un mismo criterio.

Los temas a tratar serían fundamentalmente: comportamiento del peatón; señalización vial; responsabilidades del conductor; seguridad; acatamiento de disposiciones en el tránsito; y amalgamando todos estos temas: el concepto de colaboración. El mismo debe crear la conciencia de una sociedad sana y unida como logro de un objetivo común, en la que nadie viva aislado y por lo tanto forme parte de un todo que debiera funcionar a pleno, día tras día, necesitando tanto de cada individuo como de su colaboración.

Con estos conceptos fundamentales ya fijados, se estaría en un segundo período de aprendizaje, que habría de iniciarse a la par del colegio secundario.

El individuo entra al mismo con conocimientos básicos y en una época de su vida en la que prácticamente comienza a manejarse solo, y progresivamente también va familiarizándose con la conducción de vehículos (ya sea con la bicicleta, motocicleta o automóvil), por lo que tiene que conocer una cantidad de principios que preferentemente no tendrían que provenir de la experiencia. Esto es, que el inicio en el tránsito vial de un individuo ya tiene que ser con una cierta preparación; que ha de provenir de los medios de instrucción y que debe perfeccionarse por intermedio de los mismos.

Por lo tanto, luego de la parte principalmente teórica dada en la escuela primaria, viene como secuencia lógica una profundización en la parte práctica. Esta ya puede irse dando en una ambientación acorde con la etapa de desarrollo, teniendo en cuenta que cuando finaliza la secundaria el alumno ha de estar perfectamente integrado a la sociedad en todos sus aspectos. De ello se desprende que de la parte que nos interesa: la vial, no ha de quedarle nada por conocer.

No obstante, no finaliza allí el aprendizaje. Con el colegio secundario finalizaría la etapa planificada e intensiva. Luego vendría el período de permanente actualización, que ha de venir dado por los medios de información masivos, sobre todo diarios y revistas, que habrían de destinarle a la sociedad, a modo de servicio público, espacios dedicados a información y difusión de las maneras de prevenir accidentes.

Para ver un ejemplo de una manera de llevar a cabo esto último, se incluye una copia de un aviso de este tipo publicado en una conocida revista brasileña.

### Conclusión

Esta sería otra forma de señalización quizás más efectiva que las que llevan los caminos, por su mayor alcance, y vendría a complementar a estas últimas, que podrían así obtener un máximo de obediencia (es decir eficiencia).

Este tema de obediencia se auna con el de la toma de conciencia del conductor. Cuando hablamos de co-

laboración, la idea central vendría dada porque el conductor respete las normas de tránsito en virtud de una forma de ser ya inculcada y no que las respete por miedo a ser reprimido. El miedo no debe ser a la multa, sino a provocar un accidente. De esta manera se llegaría a la colaboración buscada, dada por el criterio racional. Obviamente, este también tendría que ser único.

## 2. SEÑALIZACION

Los signos exigen del conductor una reacción instantánea y a veces decisiva. Deben suministrar una máxima cantidad de datos, un máximo de información precisa, comprensible en todas las circunstancias, ya sea por la velocidad del rodado o las deficiencias en cuanto a visibilidad.

El exceso de información (redundancia), distrae. Es indispensable la mayor expresividad. Los signos adjuntos tienen por misión mostrar cómo una casi abstracción de elementos pueden sugerir instantáneamente y con total claridad, servicios en la ruta.

### B) FAZ TECNICA

#### 1. RELACION ENTRE DISCIPLINA Y CAPACIDAD DE CAMINOS.

##### 1.1. Concepto de vida útil - caminos

En Ingeniería es por demás conocida una definición de vida útil, que conceptualmente es la que sigue: "... es el período que una obra va a funcionar económicamente".

Es el tiempo que la obra va a reportar beneficios, primero como amortización, y más tarde como ganancia.

El período de vida útil siempre es estimado, ya que en la mayoría de las obras civiles se calcula en unos 50 años de vida útil, pero comúnmente superan con holgura ese lapso.

Lamentablemente, esto no ocurre en el caso de los caminos, pese a ser una obra civil, y pese a ser también de las obras de mayor volumen en el país y paralelamente también en la provincia.

Comparemos las curvas de rendimiento en función del tiempo, correspondiente a una obra civil (caminos excluidos), y la correspondiente a una ruta con un volumen de tránsito normal; iniciando ambas desde el momento en que están finalizadas (comienzo de su vida útil). Figuras 8 y 9.

De estas curvas comparativas se deduce claramente que en el caso del camino, la obra, inversión, comienza a perder rendimiento mucho antes, y a los 50 años (siempre contando que sobre el mismo no se han realizado obras extras) tiene un rendimiento que tiende a cero, es decir que es notablemente antieconómico. Ya mucho antes, con notable diferencia de años con la



Figura 2

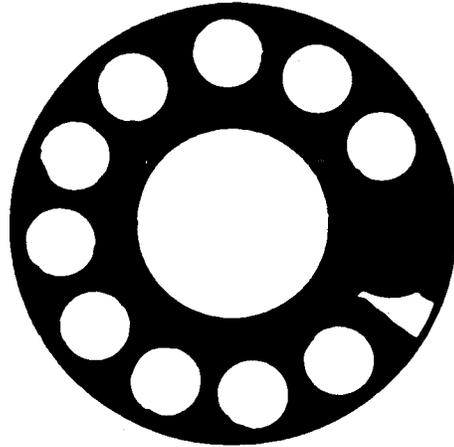


Figura 5

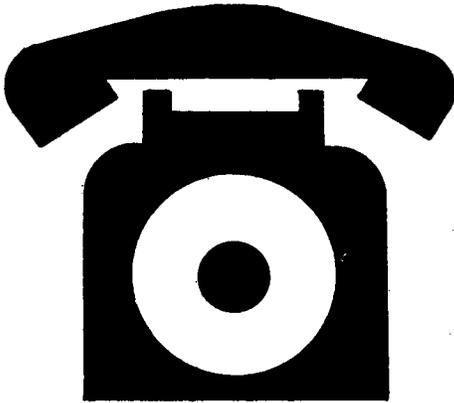


Figura 3

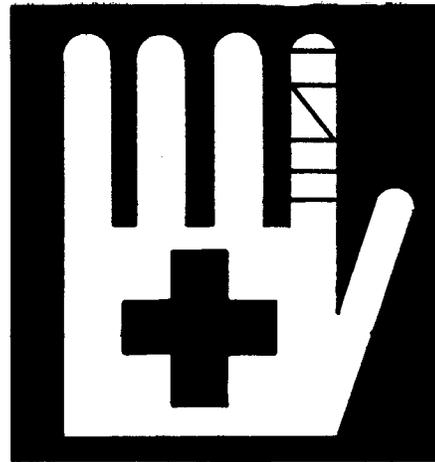


Figura 6

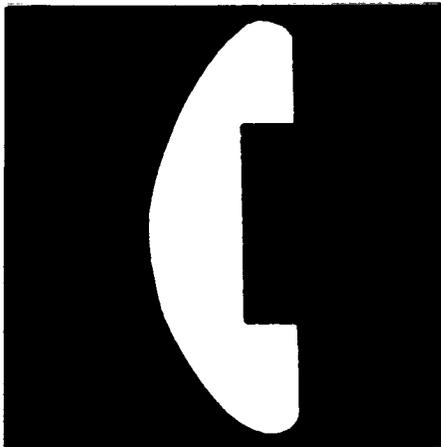


Figura 4

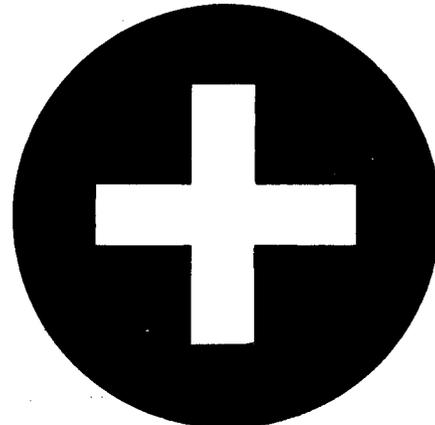


Figura 7

**Figuras 2 a 7**

**Signos comprensibles para el conductor. No son convencionales sino que pretenden aportar más información en beneficio del tránsito.**

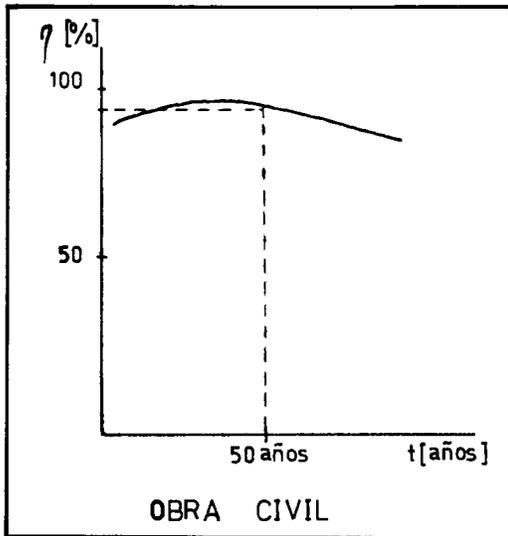


Figura 8

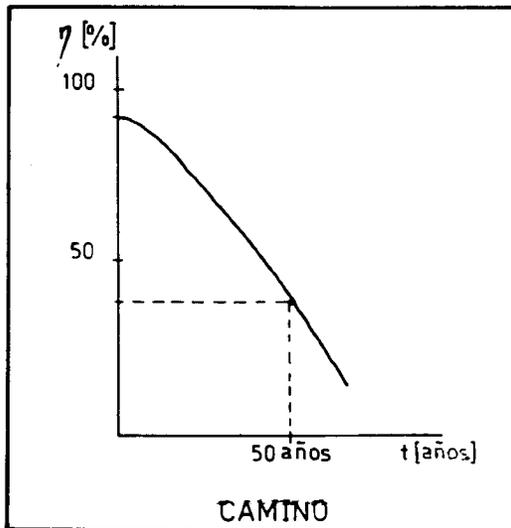


Figura 9

otra, este tipo de obra se ha malogrado. Entonces ¿qué es lo que ocurre? por qué un camino, siendo una obra civil por excelencia (y en las que trabaja un elevado porcentaje de los ingenieros civiles del país), no se comporta como el común de las mismas?

Algunas causas probables: La más influyente debe ser, sin duda, el uso indiscriminado, con velocidades superiores a las previstas o pesos mayores que los convenientes. Ahora, también ha de haber una parte de cierto en que se pudieron prever algunos casos como los citados. Además, bien se puede inferir que hay algunas otras causas.

No obstante, lo que se busca no es el origen del problema, ya que simplemente estaríamos frente a otro problema tanto o más complejo que el que realmente nos aboca.

Lo que se intenta es obtener de un camino que se comporte aproximadamente como debería, es decir, que tenga un rendimiento razonable.

Una propuesta simple: el control en las rutas (que con una adecuada educación e información vial, no tendría necesidad de ser) tiene que ser estricto.

Las medidas de fuerza (multas) tendrían que ser más severas y, en lo posible, que no fueran de perjuicio económico. Tendrían que ser tendientes a eliminar la irresponsabilidad en las rutas, y los causantes, con sanciones que pesen sobre sus matrículas de conductor, entendiéndose que esta es una manera más directa y por ello más efectiva.

Otra propuesta: minimizar el tránsito pesado en las rutas, derivando los transportes de cargas por otros medios de transporte (ferrocarriles, preferentemente, y navegación cuando se pudiera), agilizando y aliviando a su vez las rutas.

Una intención más: mejorar los transportes colectivos. Con un servicio eficiente el usuario evitaría los embotellamientos en las ciudades y sería para las rutas una ayuda más, además de las citadas, para el objetivo propuesto.

Las pautas están dadas.

## 1.2. Automóviles

¿Cuál es la vida útil del automóvil? El concepto varía con el expuesto recientemente, es obvio. El usuario medio lo desconoce, teniendo en su lugar otro: arreglar el vehículo cuando se descompone, no antes. Este error es de fondo, no teniendo en cuenta el porqué se produjo la misma. Probablemente la pieza rota llegó al término de su vida útil. En general, todas las piezas de un automóvil tienen una duración que se conoce con bastante exactitud. Entonces habría que obligar, de acuerdo a la edad del vehículo, a una manutención mínima. Es de suponer que no podría llevarse un control sobre el tema, pero la citada obligación ha de surgir de la correspondiente educación en la materia, va a ser como una obligación moral, de prevención, originada por la toma de conciencia.

En este ítem el punto cambia el modo de ser imperante, en pos de la seguridad.

## 2. ACCESORIOS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

### Urbanos :

- \* Espejos panorámicos en las bocacalles, sobre todo en las de intenso tránsito.

Este implemento se ha utilizado en algunas ciudades de la provincia y, para el conductor acostumbrado, resulta de una gran ayuda. En este sentido se puede volver a las viejas fórmulas.

- \* Sendas para circulación de bicicletas y motos, vehículos que están teniendo un gran auge en todas las ciudades, pero al estar desprotegidos, son alcanzados por accidentes que en general tienen graves consecuencias. Las sendas en las zonas de mayor circulación son una necesidad.



Figura 10. Los ómnibus bloquean gran parte de una avenida.

\* Limitador de velocidad para los microómnibus: este aditamento para los transportes automotores es empleado en otros países de manera obligatoria. De este modo, amén de proteger los pavimentos (que son dañados en gran proporción por estas causas), se llegaría a que en el caso de ocurrir imprevistos, los daños y riesgos disminuyan notablemente.

\* Algunas normas sobre estacionamiento, para que no ocurran casos como el de la figura 10, donde se ve una avenida prácticamente bloqueada por los colectivos. Las mismas habrían de ser estudiadas de acuerdo a las circunstancias.

### 3. ILUMINACION DE CARRETERAS

Puede haber muchos criterios distintos respecto a la factibilidad de llevarla a cabo e, incluso, de estudiar el porqué de la justificación.

Esta va a ser necesariamente económica. Entonces, deben surgir las prioridades para llevar a cabo las mismas. Necesitan iluminación las zonas de conflicto donde se registre un gran número de accidentes. Parece trivial, pero son más los caminos multitrochas iluminados "a giorno", que los cruces de rutas rurales. Eso sin contar que los citados caminos son en general de gran seguridad, al ser menor su cantidad y ser concebidos con conceptos más recientes. Este es un caso.

Un orden de prioridades a seguir para la justificación, factores principales :

- a) Número de accidentes registrados.
- b) Intensidad de tránsito y tipo de vehículo.

c) Costo de llevar a cabo la obra y elementos a emplear en la misma.

Luego estarían los accesorios para el correcto aprovechamiento de la inversión, que son de menor influencia en la misma.

Sobre el punto c), haremos algunas comparaciones sobre las lámparas a emplear: (Cuadro 1).

Estos dos últimos son los más empleados últimamente, con buen suceso, aunque las lámparas de gas de sodio no tienen un buen espectro. De cualquier manera, un estudio de mercado realizado en forma similar al precedente, daría un último elemento en pos de la solución más económica al problema de la iluminación.

### 4. JUSTIFICACION DE INVERSIONES PARA EVITAR ACCIDENTES.

En este punto se trata un solo tema, que no es el único, pero que reviste singular importancia y no ha sido tratado hasta el momento desde el flanco vial: la Accidentología.

#### 4.1. Accidentología

Respecto de la prevención de accidentes y los gastos que ocasionan.

Cuando hablamos de accidentes, hay inevitablemente un interrogante primordial: ¿Cómo ocurrió?. Luego vendrán otras preguntas referidas al hecho, de las cuales nos interesa fundamentalmente ésta: ¿se pudo haber evitado?. Este ítem está íntimamente relacionado con la seguridad.

CUADRO 1

Lámpara	Potencia máxima (watts)	Flujo luminoso (lumen / watt)	Vida (h)
Incandescente	2.000	8,75 - 16	1000
Cuarzo - Iodo	2.000	20,4 - 24	2000
Vapor de mercurio y gases	2.000	30 - 42	12000/24000
Vapor de sodio de alta presión	1.000	75 - 110	8.000

Referente a la primera cuestión, es esencial para prevenir accidentes el estudio de los que hubo, ya que es penosamente lógico el que tenga que haber alguien que sufre (o sea, alguien que experimenta), para que muchos otros puedan evitar el mismo sufrimiento. Pero el ideal es que los que tienen que sufrir sean los menos posibles de ahí que hay que aprovechar y estudiar a fondo y con el mayor detenimiento posible, los accidentes ocurridos.

La propuesta de estudio de los mismos es con un método aún no empleado en nuestro país, pero sí en otros más adelantados como Estados Unidos de Norte América, Alemania Occidental, Suiza (por citar algunos), el método fotogramétrico.

Este sistema reemplazaría completamente los levantamientos manuales del lugar del accidente y aún aventaja ampliamente a los levantamientos fotográficos, por brindar mayor cantidad de elementos,

y de muchísima mayor precisión. Es un método que no es ilustrativo como los anteriores, sino que es decisivo. Además, y otra de las ventajas que ofrece, carece absolutamente de subjetividad.

Se sobreentiende que la fotogrametría a emplear es la terrestre, y en general de poca distancia.

Para poder llevar a cabo este sistema es necesario contar con instrumentos especiales, tales como cámaras fotogramétricas, restituidores (aparatos de relevamiento), operadores especializados.

El costo de los mismos es considerable pero no se puede caratular como caro o alto, ya que el precio a pagarse por ellos no es comparable con valores de mercado. Lo que está buscándose es evitar accidentes, los cuales provocan infinidad de daños materiales, y además daños que son decididamente irreparables, como la pérdida de vidas humanas ¿Quién puede decir acaso que una inversión no se justificó, si

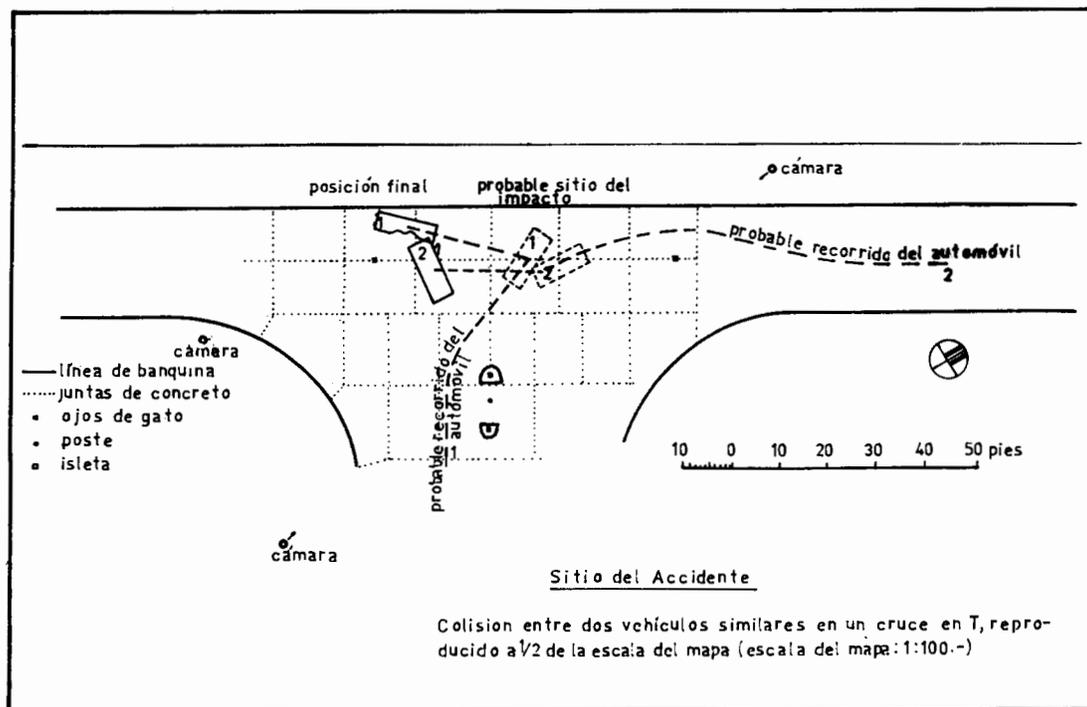


Figura 11

con ella se evitó una muerte, se salvó una vida? Es palmario.

Luego, el precio no obstaculiza el empleo del método.

El mismo consta esencialmente de: levantado fotogramétrico del lugar donde hubo un accidente, desde diversos ángulos. Hecho esto no queda más que evacuar el lugar y, una vez en gabinete, comenzar a trabajar.

Primera ventaja; se minimiza el tiempo de obstrucción de las vías de circulación; al reducir el levantado de detalles (impreciso y subjetivo), por el nuevo sistema.

Una vez realizado el levantamiento fotogramétrico, se puede iniciar la tarea de peritaje con la absoluta seguridad de contar en el momento en que se requiera, con la escena del accidente. Mediante la restitución obtenemos la misma con la riqueza de detalles que sólo la fotografía tiene, y si es menester efectuar mediciones (tanto en longitudes como en profundidades, es decir TRIDIMENSIONALES) las efectuamos directamente con una precisión que sólo la fotogrametría provee.

Segunda ventaja: repitiendo lo antedicho, el método es esencialmente OBJETIVO y práctico (no hay que volver al lugar del accidente).

Tercera ventaja: Se dispone de la escena en cualquier momento y se pueden efectuar mediciones especiales sobre la misma.

Del peritaje se obtienen todas las posibles causas del accidente, y en base a ellas se puede trabajar para las causas que no son factibles de prevenir, ideando elementos nuevos para ubicarlos en algún lugar en donde faltaren:

De esta manera se podría prevenir una gran cantidad de accidentes de los habituales y de los no comunes, sabiendo precisamente porqué ocurrieron.

Una última ventaja que surge del empleo del sistema, está dada porque el mismo es indirecto. Se crean las hipótesis sobre la imagen de la escena, lo que da una idea clara de su aplicación en el caso de accidentes en zonas físicamente inaccesibles (como pueden ser: precipicios, lagunas, áreas incendiadas, etc.) A ellas la fotogrametría llega, y da una idea acabada de la escena.

A estas ventajas enumeradas, se le suman todas aquéllas que surjan de la creación del personal que emplea el método, que indudablemente pueden ser muchas.

En la figura 11 se ilustra la escena de un accidente automovilístico, relevado con este método, en el que se ve también la posición de las cámaras de toma.

## Completarán los Estudios sobre Tránsito en la Ciudad de La Plata

*La Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata, juntamente con nuestra Dirección, de Vialidad de la Provincia y la Municipalidad de La Plata, realizaron durante el mes de junio un estudio de tránsito en la capital de la Provincia.*

*La primera parte de ese estudio, consistió en un censo de origen y destino de los flujos vehiculares con cierre de ciudad, operación que se llevó a cabo en las principales vías de acceso a La Plata.*

La tarea se cumplió mediante el esfuerzo conjunto de un grupo de 400 alumnos de la Facultad, el apoyo prestado por el personal de la Dirección de Vialidad, así como los inspectores de tránsito del municipio y personal de seguridad destacado por la Policía de la Provincia, además de la comprensión de la población platense, y se logró la obtención de valiosa información que será ahora procesada por computadora.

La segunda parte del trabajo, comprende una encuesta domiciliaria en la que se visita a una de cada quince familias platenses, radicadas en la zona urbana de la ciudad. Las entrevistas se cumplen por alumnos del último año de la Facultad, quienes munidos de su libreta de estudiante, sus documentos de identidad y una credencial especial, encuestan llenando un formulario preparado al efecto, con los datos acerca de los viajes cumplidos el día anterior a la entrevista por los distintos miembros de la familia. Las preguntas a formular son de tipo impersonal. El censista anuncia previamente su visita.

Una vez procesada toda la información que se recoja de ambos operativos, se podrá conocer la situación del tránsito en la ciudad. Dicho material será puesto a disposición del público, de los interesados en el problema y de los técnicos de los diversos organismos que se ocupan del ordenamiento del tránsito, estacionamiento y transporte de la ejecución y mejoramiento de las obras viales y su equipamiento, de la seguridad en el tránsito, etc.

# Entronización de Imágenes de la Virgen y de la Santa Cruz en Rutas Bonaerenses

*Con la entronización de las imágenes de la Virgen de Luján y de la Santa Cruz en varios puntos de significativa importancia sobre rutas camineras e intersecciones, en la provincia de Buenos Aires, se rescata para los viajeros una antigua costumbre y se llena una sentida necesidad de apoyo espiritual al viajante.*

*En muchas viejas carreteras del mundo existen hitos similares, venerados por los viajeros comunes o circunstanciales, que se colocan bajo la Divina Protección con un pedido o una plegaria, rogando para que el viaje se desarrolle con la bendición del Cielo y finalice sin accidentes ni incidentes.*

*En nuestra provincia, a las ya instauradas ermitas e imágenes, se han agregado últimamente otras sobre el cruce de las rutas 11 y 36; en la rotonda de las calles 60 y 122 de La Plata; en la intersección de las rutas 2 y 215; en la ruta 36 y calle 520; etc.*

## EL ACTO EN EL CRUCE DE LAS RUTAS PROVINCIALES 11 y 36

En una ceremonia que contó con la presencia de numerosos público se llevó a cabo, en mayo último, la bendición y entronización de la Santa Cruz y la Virgen de Luján —Patrona del Camino— en la intersección de las rutas 11 y 36, próxima a Pipinas.

El acto fue presidido por el arzobispo platense monseñor Dr. Antonio J. Plaza, que encabezó la procesión desde la iglesia Nuestra Señora de Lourdes, de Verónica, juntamente con el párroco José Luis Barros.

Entre las autoridades presentes se encontraban el intendente municipal de Magdalena, Sr. Enrique Santiago Boess, su secretario privado Sr. Oldemar Fernández, el administrador general de Vialidad, Ing. Gonzalo Amaranto Perera, el jefe de la Base Aeronaval Punta Indio capitán de fragata Marcelo H. Grimaldi, el subcomisario de Magdalena, Sr. Tomas Cinquino, delegados municipales de Verónica y Pipinas, señores José Luis Bincaz y Juan P. Barbé, respectivamente, superintendente del establecimiento Corcemar. Ing. Miguel A. Baretta y otras autoridades.

En la parte central de la ceremonia usaron de la palabra el Dr. Jorge Aquín y el Ing. Gonzalo A. Perera. Finalmente monseñor Plaza procedió a la bendición y se dirigió a los fieles resaltando el valor espiritual del acto.

## LA ENTRONIZACION EN ETCHEVERRY Y ABASTO

El 11 de abril de 1981 se realizaron actos de entronización de imágenes de la Virgen de Luján, patrona de las Rutas Argentinas, en los cruces de rutas de Etcheverry y Abasto.

A las 16. la ceremonia tuvo lugar en el cruce de Etcheverry, Ruta Nacional 2 y Provincial 215, y a las 17, en la rotonda de la Ruta Provincial 36 y calle 520.

Las imágenes fueron donadas por la Sociedad de Peregrinos a Pie al Santuario de Luján y bendecidas por el arzobispo de La Plata, monseñor Dr. Antonio J. Plaza.

Las comunidades parroquiales de L. Olmos, Abasto y M. Romero invitaron a participar de estas celebraciones en honor de la Virgen María que cuentan con el auspicio de la Junta Arquidiocesana de Acción Católica y Apostolado laico de la Arquidiócesis.

# **Nivelación Utilizando el Sistema de Rayo Láser y su Aplicación en el Campo de la Ingeniería Vial**

*En el obrador de la Empresa que tiene a su cargo la Remodelación de la Ruta Provincial 215, Tramo Avenida 131 - Ruta Provincial 6, se llevó a cabo una demostración del uso de un Sistema de Nivelación con Rayo Láser en Topografía y para la terminación de las capas estructurales y de rodamiento de un pavimento.*

*Este nuevo sistema permite ganar tiempo y precisión, con la consiguiente reducción de los costos.*

## **DESCRIPCION DEL SISTEMA**

Los dos elementos principales son el emisor y el receptor. El primero está compuesto por un generador de luz láser cubierto por un cabezal giratorio que posee una abertura circular y que al ponerse en movimiento con una velocidad de rotación de 600 revoluciones por minuto, origina un plano de trabajo de 300 metros de radio, aproximadamente. Además, se autonivela, pudiendo adoptar posiciones combinadas en dos direcciones normales con pendientes de hasta el 10 0/o.

La alimentación se efectúa por medio de una batería de 12 voltios.

**Inspección de Obra  
Dirección Construcciones D.V.B.A.**

VENTAJAS DEL LASER

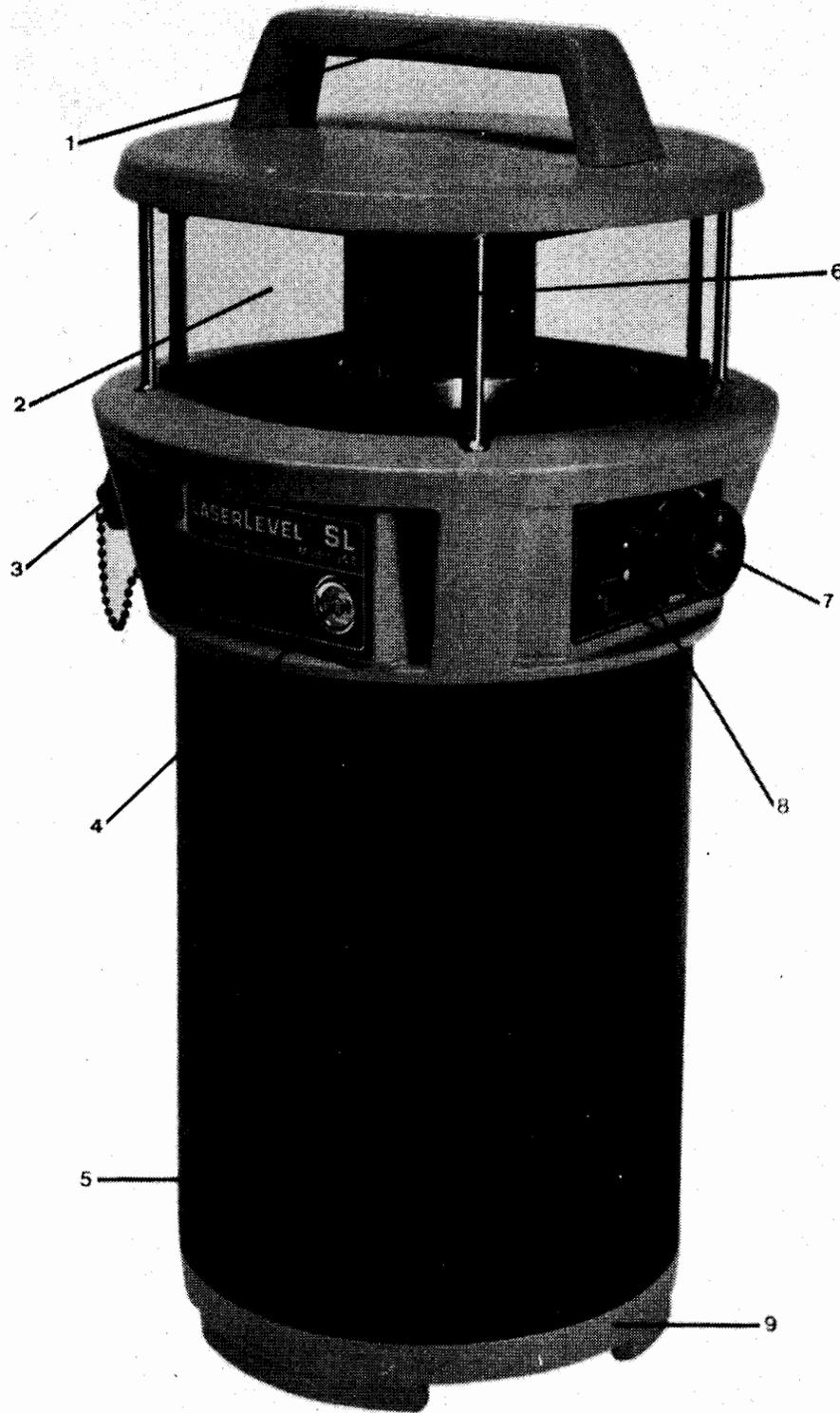


Figura 1

FIGURA 1

1. La manija hace fácil el traslado de este liviano láser (sólo 15 lbs.) a donde quiera que necesite un rápido montaje;  $\pm 8^\circ$  de rango de autonivelación, lo que significa ninguna pre-nivelación.
2. Las ventanas aseguran que el láser esté completamente sellado y a prueba de agua por este vidrio óptico de precisión.
3. Las conexiones eléctricas son completamente impermeables. Funciona todo el día con una batería liviana. La luz piloto amarilla indica cuándo está encendido y advierte cuándo la batería está baja.
4. El nivel ojo de buey, se usa para el ajuste preliminar cuando hay que ajustar la línea o plomada. El láser tiene autoverificación electrónica de verticalidad.
5. El estuche es de una resistente pieza fundida con extrusiones. Protege el sistema de autonivelación cubriéndolo completamente para asegurar una total confiabilidad.
6. El haz de luz láser sólo se enciende cuando el láser está a nivel. Previene de cometer errores costosos. Su sistema de advertencia anticipada corta la luz láser si el nivel se interrumpe. La vuelve a encender sólo si el láser se ha nivelado automáticamente.
7. El control permite apuntar el haz de luz hacia un blanco para un rápido ajuste de la altura durante el montaje. Controla la velocidad de giro del haz de luz.
8. Para el control de autonivelación la luz verde permite saber que el láser se ha autonivelado. El interruptor permite apagar el sistema de autonivelación cuando necesite rastrillar para nivelar.
9. La base tiene tres patas de apoyo para un montaje rápido sobre cualquier superficie sólida. Los anillos de montaje permiten ubicar el láser sobre cualquier tripode standard con roscas de 3 1/2 por 8 o 5/8 por 11.



Figura 2. Se fabrican trípodes adaptables a distintas necesidades.

El receptor está constituido por células fotoeléctricas y presenta las siguientes variantes:

**a) PARA USO TOPOGRAFICO**

Es una Mira con un detector móvil del rayo que lo busca hasta localizarlo; en ese momento emite una señal sónica y permite ser fijado en la posición de lectura.

**b) PARA APLICACION DIRECTA EN EQUIPOS**

**b1) Nivelación de operación manual:** En este caso, el receptor se instala en el elemento terminador del equipo (ejemplo: hoja de corte de motoniveladora o de topadora y también en terminadoras de concreto asfáltico, etc.) y una vez localizado el rayo, indica al

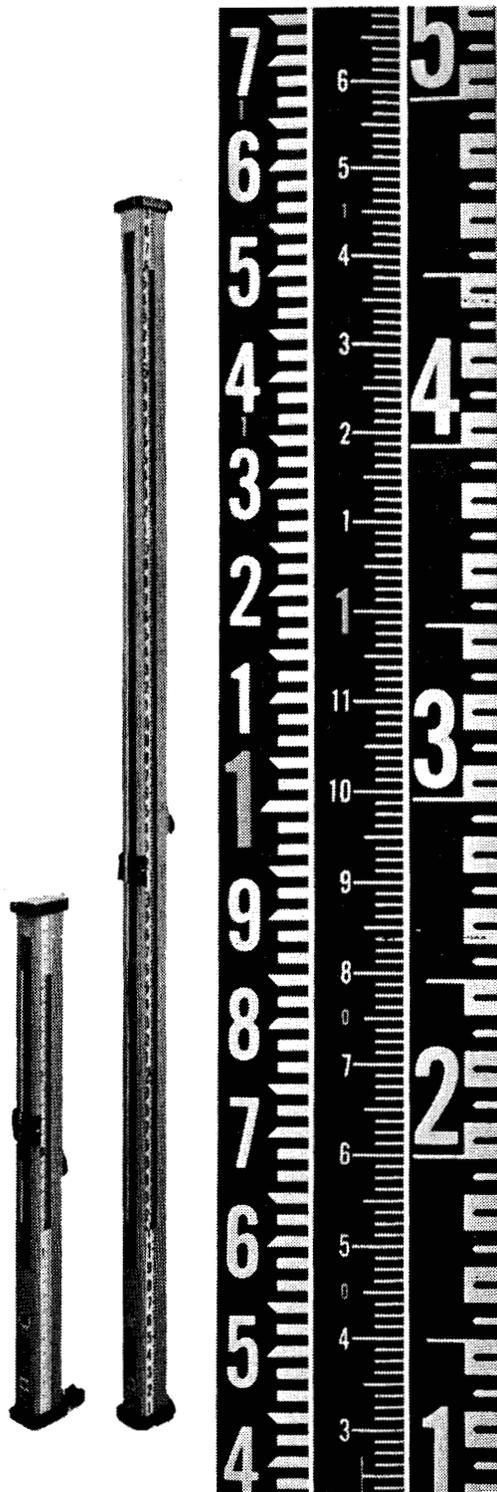


Figura 3. Mira y detector. Este emite una señal audible cuando se encuentra en el plano de iluminación del láser.

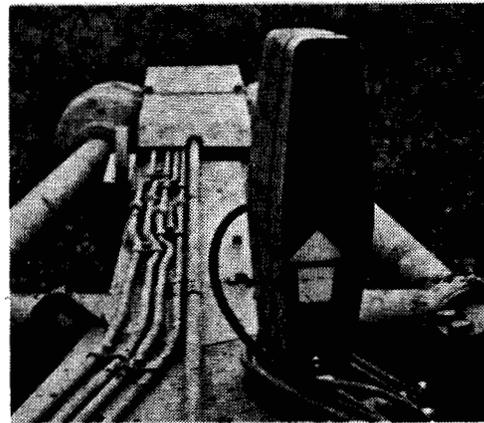


Figura 5. Nivelación de operación manual.

operador, por medio de señales luminosas, cómo debe operar los mandos para lograr la superficie deseada.

b2) **Nivelación de operación automática:** Se instala del mismo modo que en el caso anterior, pero ahora actúa transmitiendo directamente la señal recibida, por medio de servoválvulas, a los mandos del elemento terminador.

#### c) GENERACION DE UN PLANO VERTICAL

Utilizando un elemento que permite horizontalizar el emisor, se origina un plano vertical de múltiples aplicaciones como: replanteo de pilas de puentes, estribos, demarcación de líneas, etc.



Figura 6. Nivelación de operación automática

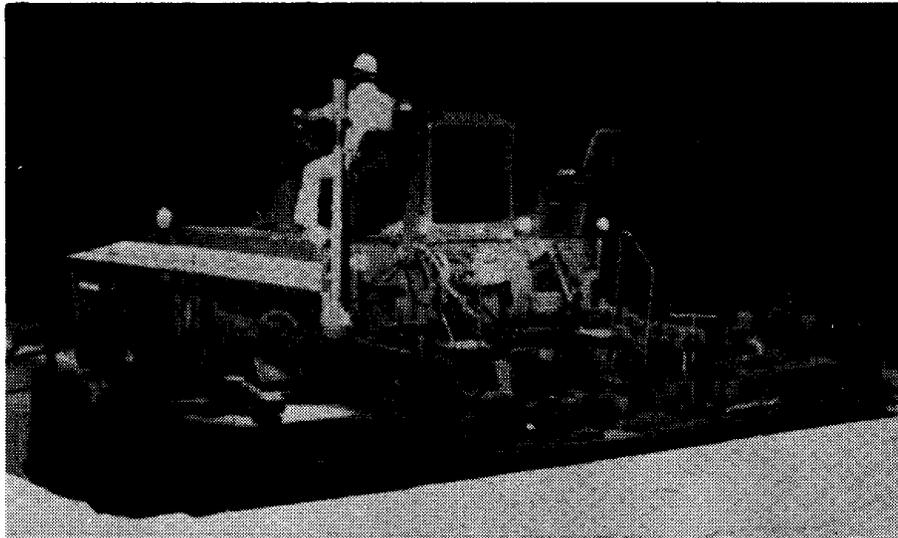


Figura 9. Utilización en terminadoras de capas asfálticas.

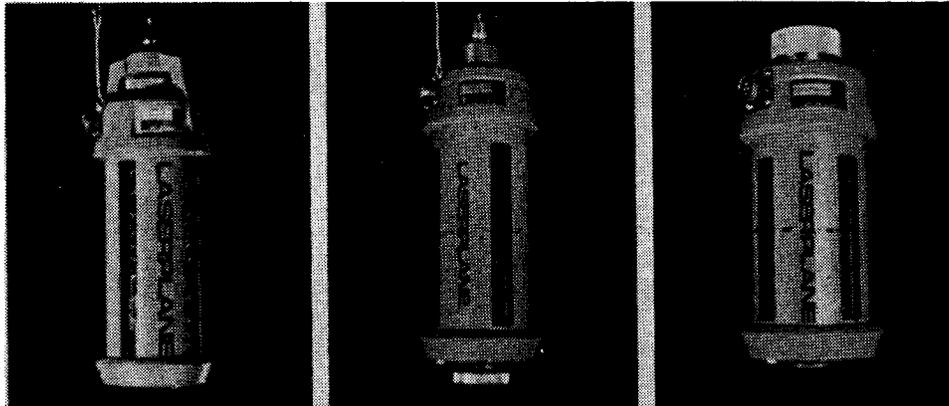


Figura 10. Distintos modelos de receptores.

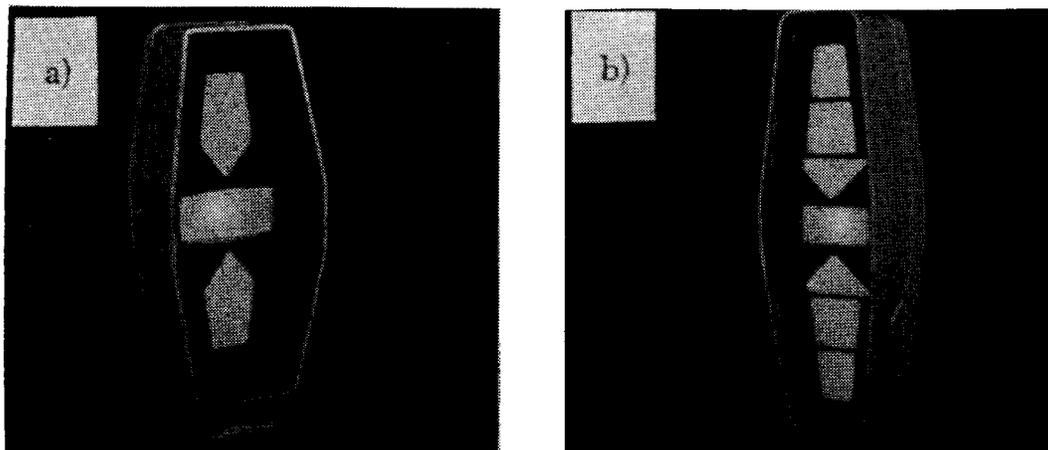


Figura 11. Complementos de los receptores para operación manual.



**Figura 7: Aplicación a la labor de una motoniveladora.**

Figura 4. Utilización del sistema en equipos viales.

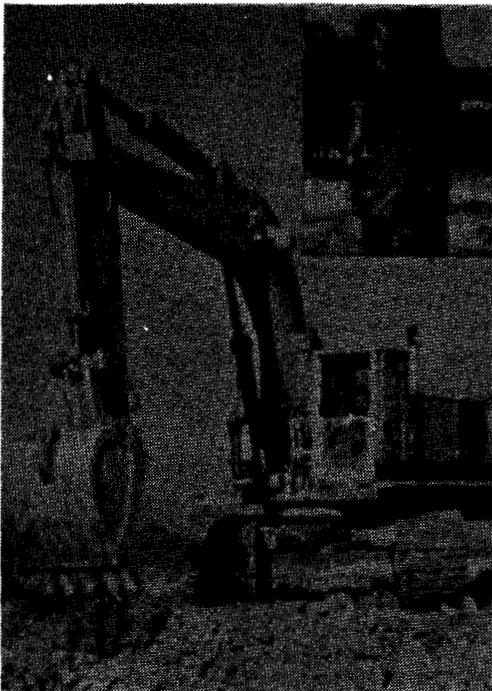


Figura 8: Uso del sistema en una retrocargadora.

#### VENTAJAS DEL METODO

##### EN USO TOPOGRAFICO

- 1) Permite batir con una sola estación del emisor una superficie aproximada de 28 hectáreas.
- 2) Permite al topógrafo controlar directamente la posición de la Mira, ya que la lectura se efectúa en el lugar de ubicación de la misma.
- 3) Permite trabajar con condiciones climáticas desfavorables: niebla, viento, nieve, y aún de noche.

##### EN USO EN EQUIPOS

Permite que un maquinista sin experiencia en terminaciones precisas, cumpla satisfactoriamente la tarea, superando al equipista experimentado que se apoya en la nivelación convencional.

Consecuentemente, esto implica una reducción notable de horas/equipo y de materiales.

##### EN REPLANTEOS VERTICALES

Al independizar el replanteo de las condiciones climáticas, que tanto afectan el uso del teodolito y la plomada, se obtiene mayor seguridad, precisión y rapidez en las determinaciones.

Para finalizar, se quiere destacar que el objeto de esta somera información, es simplemente dar a conocer la existencia de una nueva tecnología que, si bien aún no está generalizada, permite inferir que su uso sería sumamente beneficioso no sólo en la ejecución de las tareas viales, sino también en otras especialidades de la Ingeniería Civil.

# Un Tramo de la Ruta Nacional 227

## quedó Librado al Tránsito

en la

Provincia

de Buenos Aires

*El 16 de marzo de 1981 tuvo lugar la inauguración del tramo de la Ruta Nacional 227, que construyó nuestra provincia de Buenos Aires, comprendido entre el paraje "El Bonete" y el empalme con la Ruta Nacional 226, en Napaleofú, con una longitud de 42 kilómetros. Al acto, que fue presidido por el subsecretario de Obras Públicas bonaerense, coronel (R) Carlos Alberto Quinteros, asistieron el Administrador General de Vialidad provincial, ingeniero Luis Luna; el jefe comunal de Lobería, Manuel Leitao; los intendentes municipales de los partidos de Balcarce, Necochea, Tandil y Benito Juárez y otras altas autoridades.*

En primer término el intendente de Lobería se refirió al proceso que culminó con la inauguración de la ruta. En ese sentido expresó que la obra venía gestándose desde hace más de 40 años, hasta que en 1977 el gobernador Saint Jean propuso a la Nación que la Provincia se haga cargo de su realización mediante un convenio, que se concretó con la licitación del camino en marzo de 1979.

Luego habló el Ingeniero Luna, señalando que la inclusión de la ruta por parte de la Provincia dentro de sus planes viales "encuadra en un objetivo permanente que tiende a la planificación y concretamiento de la obra vial, para satisfacer las reales necesidades del tránsito bonaerense, superando las delimitaciones de redes o jurisdicciones". Asimismo, expresó que "esta nueva ruta, además de completar el abanico de caminos hacia el puerto de Quequén, hoy servido por las Rutas Provinciales 86, 88 y 55 y Nacionales 228 y parte de la 227, que canalizan la corriente de vehículos a los silos de la Junta Nacional de Granos, conectará a Necochea al unirla con la Ruta Nacional 226 y con la Ruta Provincial 29 próxima a habilitarse".

Por último las autoridades efectuaron el tradicional corte de cintas, bendiciendo el camino el cura párroco local.

### DETALLES DE LA OBRA

El último sector de este camino entre Lobería y paraje "El Bonete", con una extensión similar al inaugurado, será habilitado próximamente.

El monto de contrato de las obras es superior a los 12 millones de dólares. La ruta adquiere importancia ya que por ella se transporta el total de la producción cerealera que con destino al puerto de Quequén proviene de los distritos de Tandil, Ayacucho, Rauch, Balcarce y Lobería.

Con el tramo inaugurado —cinco meses antes de lo previsto— y el que se halla en ejecución, finaliza la total pavimentación del camino en el territorio de la Provincia. El costo de las obras fue afrontado por el gobierno bonaerense mediante un convenio por el cual la Nación reintegrará a la Provincia los fondos invertidos.

Los trabajos que se ejecutaron comprendieron la limpieza del terreno, extracción de árboles, excavación para zanjas de desagües, destape y tapado de yacimientos, construcción de terraplenes y carpeta con un ancho de 8,80 metros sobre agregado pétreo y sub-base de piedra. También se ejecutaron cordones de hormigón armado para la protección de bordes y otras tareas accesorias.

# Conceptos Básicos de la Compactación

**JOSE ANTONIO JIMENEZ SALAS.**

**Profesor Doctor, Ingeniero de Caminos  
Director del Laboratorio de Carreteras y Geotecnia.**

*Conferencia pronunciada en el Seminario sobre Compactación de Suelos, organizado por la Asociación Mexicana de Caminos (Méjico 11 - 12 de Septiembre de 1980). Boletín de Información del Laboratorio de Carreteras y Geotecnia. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Nº 141.*

## INDICE

- El hecho de la compactación
- Modelos de comportamiento
- La compactación del lado seco
- El comportamiento histerético
- El rodillo vibratorio
- La humedad posible frente a la humedad óptima
- Otros métodos de compactación
- Referencias bibliográficas

*La compactación es una vieja tarea geotécnica. Quizá la más antigua de todas. Se encuentra, desde la más remota antigüedad, asociada a la construcción de obras hidráulicas, principalmente de regadío.*

*Esta relación sigue teniendo el mismo signo en nuestros días, y así pues, el método de Proctor fue, por supuesto, ideado para presas de tierra.*

*En España, el primer rastro de control de compactación que encontramos, bastante anterior al método de Proctor, por cierto, es el efectuado en la presa de La Sotonera. Comen-*

*zada en 1917, se utilizaba un molde que llamaban "el cañón", en el que se apisonaba la tierra con un número de golpes que, experimentalmente, equivalía a la acción de los rodillos de vapor acanalados que se utilizaban. El pisón tenía forma de pera, a la cual se había llegado también por sucesivos tanteos. Los ensayos tenían por objeto determinar la humedad adecuada y la "concentración" (lo que hoy llamamos "densidad seca") exigible durante el proceso de apisonado.*

*No pretendo, con esto, demostrar que fueran unos ingenieros españoles los creadores de un concepto del control de la compactación que todavía hoy tiene vigencia. Pero sí que la práctica de experimentar el apisonado en un molde, para determinar las condiciones exigibles en obra, estaba ya extendida, y que los artículos de Proctor lo que hicieron fue sistematizar y estandarizar dicha práctica, lo cual explica, por otra parte, su rápida y universal difusión.*

La importancia del apisonado en las obras de comunicación es tardía. No parece haber recibido demasiada atención en los antiguos caminos, e incluso el ferrocarril, en sus comienzos, lo tiene poco en cuenta. Este hecho es a primera vista insólito, ya que el F.C. era el primer transporte humano de gran velocidad, y transitaba sobre terraplenes muy altos. Pero los primeros ingenieros ferroviarios tenían el concepto de que estaban extendiendo un "camino de hierro", capaz de mantener las cargas, y distribuir las de tal forma, que podía considerarse hasta cierto punto independiente del terreno.

Este "camino de hierro", con existencia propia, podía, además, levantarse, bateando el balasto debajo de él. Sin embargo, no dejaban de presentarse algunos inconvenientes, y así, en uno de los primeros números de la venerable Revista de Obras Públicas española, se trata de la consolidación de terraplenes, pero no se llega a pensar en una verdadera compactación. El articulista se limita a referir que los terraplenes se comportan mejor cuando se construyen por capas sucesivas, de pocos metros de espesor, que cuando se vierten por cabeza, por medio de un caballete, a toda altura.

La falta de compactación de los terraplenes de los primitivos ferrocarriles, ha tenido costosas consecuencias retardadas. El asentamiento de la vía ha podido ser corregido, en efecto, por medio de la introducción, debajo de ella, de materiales variados de alto rozamiento interno y, por lo tanto, permeables. El resultado ha sido la formación de bolsadas que, en terraplenes arcillosos, se han llenado de agua, inestabilizando los taludes y produciendo

nuevos asentamientos. Así se ha llegado, en los ferrocarriles antiguos, a un estado crítico de decrepitud de los terraplenes que ha obligado a difíciles obras de drenaje y consolidación.

La compactación se introduce en las vías de comunicación con la carretera, simplemente porque el firme del camino no puede batearse. Hoy es uno de los puntos claves de la calidad, tanto de un ferrocarril como de una carretera, y alcanza todavía un mayor significado con el nuevo concepto de "vía de alta velocidad". En efecto, hasta ahora nos permitíamos ignorar las "deformaciones largas", del orden de 80 - 100 m, que se producen, por ejemplo, por el asentamiento de un terraplén bien apisonado según los conceptos hasta el momento vigentes. A velocidades de 150 km/hora o más, hasta los 300 km/hora que hoy se mira como velocidad tipo del F.C. del porvenir, tales deformaciones largas producen oscilaciones de 0,5 - 1,0 Hz, próximas a las frecuencias propias de ciertas vísceras del cuerpo humano, lo que trae molestias fisiológicas y dificultades de guiado y adherencia.

#### EL HECHO DE LA COMPACTACION

Al apisonar un suelo aumentamos la "concentración" en materia sólida, utilizando la palabra tan apropiada de los ingenieros de La Sotonera. Una consecuencia es aumentar su peso específico, importante (para bien o para mal) en muchos problemas de estabilidad. Otra es la de disminuir su permeabilidad, muy interesante en obras hidráulicas.

Para los fines de este Simposio, sin embargo, la atención debe fijarse en la mejora de las propiedades mecánicas, la cual se debe, primordialmente, al aumento del número y a la mejora de la calidad de los contactos entre las partículas.

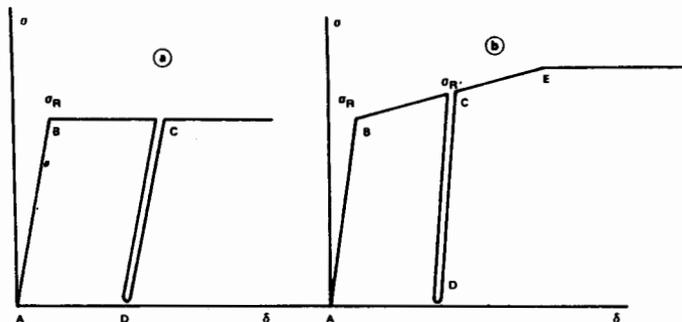
Respecto a la deformabilidad, es fácil darse cuenta que debe existir una proporcionalidad casi perfecta entre el módulo de deformación y el número de contactos. Menos visibles es la relación respecto a la resistencia, en donde estamos acostumbrados a considerar la resistencia tangencial como proporcional a la fuerza normal, independientemente de la superficie de contacto. Pero sabemos también que según la teoría de la fricción de Bowden y Tebor, adelantada por Terzaghi en su *Erdbaumechnik* en una de sus más geniales intuiciones, el desarrollo de la fricción se deba al aplastamiento y multiplicación de los contactos entre las microasperezas de las superficies en contacto macroscópicamente aparente.

#### MODELOS DE COMPORTAMIENTO

La compactación del terreno se consigue por la aplicación de esfuerzos mediante diversos elementos de equipo. Debemos adoptar algún modelo de comportamiento, que describa la forma de evolucionar el terreno ante la aplicación de dichos esfuerzos.

Entre el gran número de modelos matemáticos que hoy se manejan en la Mecánica del Suelo, vamos

Figura 1



a fijamos en tres, ordenados según su complejidad creciente:

- Suelo elastoplástico
- Suelo rigidizable
- Suelo histerético

En el primero (figura 1-a) el suelo se deforma (linealmente o no) de manera perfectamente recuperable al cesar el esfuerzo. Esto sigue hasta un valor tope  $\sigma_R$ , a partir del cual la deformación aumenta indefinidamente a esfuerzo constante (rotura).

Es bien claro que este modelo no puede reflejar el proceso de compactación. Hasta  $\sigma_R$  no hay densificación permanente. Tampoco la hay después, ya que una deformación indefinida bajo esfuerzo constante implica una estructura también constante.

Un corolario de este razonamiento es que, si desde el punto C se anula el esfuerzo, el suelo recupera tan sólo una parte de su deformación, siguiendo la línea CD, paralela a la AB. Así pues, durante el trayecto BC el suelo ha fluído plásticamente, pero conservando su estructura inicial.

No ocurre lo mismo en el modelo de suelo rigidizable (figura 1-b). Se comporta elásticamente hasta B, donde empieza a fluir; pero esta fluencia, no se mantiene más que con un aumento gradual del esfuerzo. Si en el punto C descargamos, el suelo sigue la línea CD, algo más vertical que la AB; el suelo tiene un módulo de deformación más elevado. Pero,

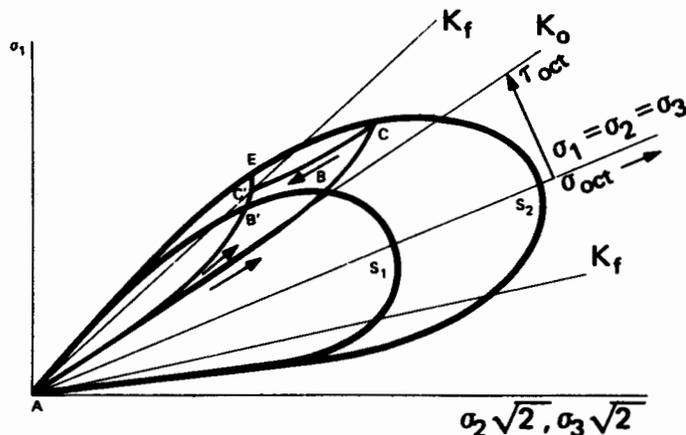
además, si volvemos a cargar el suelo sigue la línea DC y, en consecuencia, no comienza a fluir hasta un esfuerzo  $\sigma_R$ , más elevado que en la carga primitiva: el suelo es más resistente y menos deformable. Se ha rigidizado. Este proceso, según la combinación de esfuerzos, puede tener un límite y, a partir de E, el suelo puede entrar en fluencia plástica típica, agotada la capacidad de rigidización de su estructura.

La Escuela de Cambridge ha dado un tratamiento mucho más general a este modelo de comportamiento. El estado de esfuerzos del terreno es un tensor que, en la parte que nos interesa, puede identificarse, si prescindimos de la orientación, por los esfuerzos octaédricos,  $\sigma_{oct}$  y  $\tau_{oct}$ .

Si representamos estos esfuerzos en el plano diagonal del espacio de esfuerzos (plano de Rendulic) como en la figura 2, la trayectoria de la figura 1-b puede quedar representada como en esta nueva figura se indica. Como en la figura 1-b, podremos comprobar que en la trayectoria AB el suelo se deforma elástica y reversiblemente, sin modificación en su naturaleza, en su estructura. Entre B y C, algunas de sus partículas, las situadas en disposiciones más inestables, se mueven. La estructura se densifica y, en consecuencia, el suelo ha conquistado un nuevo dominio elástico, el BC.

Pero la Escuela de Cambridge ha encontrado, experimentalmente, que esta ganancia de dominio elástico no se limite a la línea BC, sino a toda un

Figura 2



área, limitada por una "superficie de fluencia", definida, en el plano que representamos, por la línea  $S_2$ , de forma no muy diferente a la elíptica.

Así, pues, se comprueba que, inicialmente, cualquier trayectoria de esfuerzos que se mueva dentro del dominio definido por  $S_1$  se traduce en una deformación elástica, reversible. Cualquier transgresión de esta línea produce una deformación plástica, un daño en la estructura, que trae como consecuencia una rigidización de la misma, de tal modo, que si hemos llegado a C, el terreno se comportará elásticamente para cualquier trayectoria de esfuerzos contenida en el dominio definido por  $S_2$ . Vemos así claramente cuál es el objeto de la compactación: conquistar para el suelo un dominio elástico suficientemente amplio para el programa de esfuerzos que en el futuro le queremos aplicar.

Nos queda por examinar dónde queda en la figura 2 el punto E de la figura 1-b. Si en la figura 2 intentamos seguir la trayectoria A'B'C'E, no podremos pasar del último punto C'. Al llegar a él, el suelo fluye indefinidamente, y con densidad constante. Hemos alcanzado la línea de rotura, que no es otra que la vieja línea de resistencia de la teoría de Mohr-Coulomb.

Pero podemos hacer otro experimento sigamos la trayectoria ABC, y luego retrocedamos a C'. Encontraremos que podemos pasar la línea de resistencia intrínseca, y que la rotura no se produce hasta llegar a E. Vemos, pues, que llegando a C, el suelo ha conquistado el dominio elástico definido por la línea  $S_2$ , completa. En la zona rayada, el suelo resiste porque está sobreconsolidado.

Una diferencia esencial existe, sin embargo, entre el segmento de la línea de fluencia  $S_2$  situada en el interior de la curva de resistencia intrínseca y el segmento correspondiente a la sobreconsolidación exterior. En el primero, al atravesar el suelo la frontera  $S_2$ , se densifica, y su resistencia aumenta. Se puede seguir progresando e ir conquistando dominios elásticos sucesivamente mayores. Contrariamente, cuando se toca la línea  $S_2$  en E el suelo dilata, su número de

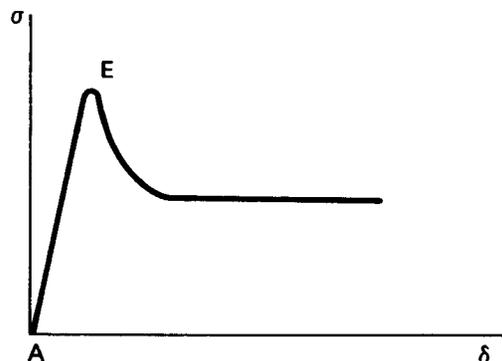


Figura 3

contactos disminuye y no solamente el suelo no se rigidiza más, sino que se afloja y el estado de tensiones correspondiente al punto E no puede mantenerse. El suelo se comporta "frágilmente" (figura 3) y el efecto de la sobreconsolidación se desvanece, terminándose en un estado igual a la de la muestra no sobreconsolidada.

La consecuencia principal de cuanto hemos dicho es la siguiente: el grado de compactación corresponde a un cierto dominio elástico caracterizado por una línea de fluencia que le sirve de frontera. Esta línea puede alcanzarse por muy diversas trayectorias, siendo el esfuerzo octaédrico  $\sigma_{Oct}$  menor, cuando mayor es el esfuerzo octaédrico, tangencial  $\tau_{Oct}$ . Esto puede parecer que indica que el camino más eficaz es el producir la fluencia del suelo, según una trayectoria coincidente con la línea de resistencia intrínseca. Esto es en parte verdad y hay además otros aspectos, como es la homogeneización que así se logra cuando el suelo está dividido en terrones muy coherentes. Pero también es cierto que la fluencia del suelo produce en él grandes deformaciones que consumen inútilmente una considerable cantidad de energía, que hemos de suministrar nosotros a través de nuestros equipos de compactación.

Encontramos así, desde este momento, dos estilos diferentes de compactación, en uno de ellos procuramos aumentar las presiones octaédricas siguiendo una línea (la  $K_0$  o parecida) que nos aleje de la fluencia y del consumo de energía puramente disipativo que ésta produce. Procuramos colocar una carga unitaria que no llegue a la de hundimiento, para lo cual, si queremos llegar a una presión octaédrica considerable, tenemos que aprovechar el comportamiento friccional del suelo y cargar una superficie amplia. El equipo que cumple estas condiciones es el supercompactador de neumáticos.

En el otro estilo de compactación se busca, al contrario, producir esfuerzos de cizallamiento y progresar en la rigidización a lo largo de la línea de fluencia. El equipo típico es el rodillo de pata de cabra, el cual puede ejercer un efecto muy intenso, ya que, además, también produce presiones grandes, gracias a conseguir que su peso quede soportado tan sólo por un área pequeña. Todo esto tiene la contrapartida de un consumo de energía, en fluencia del suelo, muy grande. Sin embargo, este consumo puede no ser una pura pérdida, sino producir un amasado y homogeneización del suelo conveniente y hasta necesarios en ciertos casos.

Estos son, esencialmente, aquéllos en los que el material a compactar consiste en unos terrones. Estos deben ser desmenuzados para conseguir un material denso. Pero, además, es muy frecuente que el suelo no tenga la humedad precisa, y hay que añadir agua o desecarlo. El material en terrones ("glebas", creo que podríamos decir en buen español, aunque con palabra de origen germánico), si se añade agua queda con núcleos secos rodeados de una aureola demasiado húmeda. Si se leorea o deseca, queda con

núcleos húmedos con una costra dura que impide la adecuada deformación y soldadura. Es, pues, preciso, un amasado enérgico de los terrones hasta homogeneizarlos y soldarlos (ver, por ejemplo, Jiménez Selas, J. A.; Uriel, S. y Bach, V., 1976 "Estudios preliminares y comportamiento de dos terraplenes en margas arcillosas en la autopista Martorell-Villafraanca". Simposio Nacional sobre Rocas Blandas, Madrid).

No debemos pensar, sin embargo, que este efecto de amasado no se produce también en el rodillo de neumáticos, aunque de forma que, en muchos casos, puede ser más incompleta. Los estudios que se han efectuado sobre locomoción "off-the-road", que pienso que puede traducirse como "locomoción extraviaria", han puesto muy en claro el mecanismo de la interacción entre la rueda y el terreno. La figura 4 representa sus principales rasgos en el caso de rueda remolcada. La proximidad de la rueda produce una fluencia del terreno y una onda antecedente que ha de remontar la rueda en su movimiento. En una zona central el suelo está coartado y no puede fluir (hay que tener en cuenta también la fluencia lateral, que no podemos representar en la figura) y, finalmente, en la salida se produce la onda consecuente que, en este caso de rueda remolcada, es más pequeña, entre otras razones porque el suelo, más compacto, es más resistente.

El resultado es una rodada, en la que el suelo está más bajo que antes. El trabajo consumido por el rodillo corresponde a este descenso multiplicado por su peso, al que hay que aumentar el consumo disipativo en las ondas antecedente y consecuente, disipación en el propio neumático y, naturalmente, toda clase de rozamientos.

Examinemos lo que ocurre con el estado tensional del suelo durante este proceso, fijándonos en un punto a profundidad tal que quede alcanzada por ambas ondas (figura 5).

El suelo se halla inicialmente en estado de empuje al reposo (línea  $K_0$ ) con una presión vertical correspondiente sólo a las tierras que tiene encima. La aproximación de la rueda se traduce por un aumento de las presiones horizontales, que igualan a la vertical y luego la sobrepasan, hasta llegar a la plastificación en régimen de empuje pasivo. Va girando la elipse de esfuerzos, sin dejar de estar en plasticidad (realmente el punto representativo de la misma se sale del plano diagonal, pero de forma que no podemos representar en la figura). Cuando pasa la cufia antecedente, abandona la superficie límite y entra en el interior de la pirámide elástica, volviendo aproximadamente a la línea  $K_0$ .

Inicia después el regreso, mediante un proceso parecido, pero su punto de reposo final no es el inicial. En efecto, en este momento el suelo está muy sobreconsolidado, ya que la presión aplicada por la rueda es muy superior a la sobrecarga de tierras (por ejemplo, 6 kg/cm<sup>2</sup> frente a 40 g). Sabemos

que la sobreconsolidación produce un aumento de  $K_0$  que puede cifrarse como sigue:

$$K_0 \text{ (sobreconsolidado)} = K_0 \text{ (inicial)} \times (\text{OCR})^m$$

siendo OCR la llamada "overconsolidation ratio", o "razón de sobreconsolidación" y su exponente que varía según los experimentadores y según los suelos, pero que no difiere mucho de 0.5. En este caso, sin embargo, la consolidación es tan brutal que esta fórmula no resulta ya aplicable, pero, sin embargo, lo que sí podemos aceptar es que el nuevo  $K_0$  puede tener valores de 2-3. Con esto, el nuevo punto de reposo queda por debajo de la línea  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$  y con un nivel de presiones bastante más alto que el inicial.

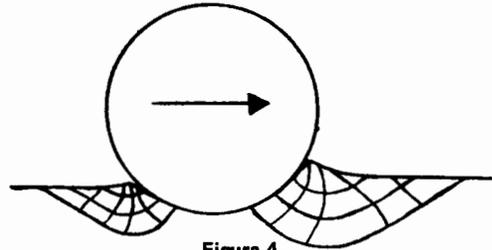


Figura 4

En esta descripción que acabamos de hacer, de la trayectoria de esfuerzos durante la pasada de rodillo, hemos supuesto que todas las presiones que se producen son efectivas o, alternativamente, que todas las líneas dibujadas corresponden a presiones totales, caso en el cual difícilmente podemos admitir que puedan ser verdaderas.

El fenómeno real es más complejo, ya que en él intervienen las presiones del agua intersticial del suelo, cuyo comportamiento, durante la compactación, es muy complicado.

Un suelo compactable lo es porque no está saturado (afirmación que hoy se hace notar que no es 100 por cien cierta, como indicaremos al final, al referirnos a la "compactación dinámica", pero que, con las presiones producidas por los rodillos, puede aceptarse como totalmente correcta). El fluido que ocupa sus poros es compresible y, por lo tanto, podemos disminuir su volumen mediante una presión externa. Al desaparecer esta presión, el suelo no vuelve a su volumen primitivo, ya que se ha rigidizado (recordamos la figura 1). Como consecuencia, queda una presión de poro remanente.

Esta pintura del fenómeno (que, por otra parte, responde mejor al caso de suelos compactados del lado húmedo del Proctor) no implica necesariamente que el gas se halle en los poros aislado en forma de burbujas. Basta con que la permeabilidad al gas sea lo suficientemente pequeña para que no se produzca su expulsión total durante la pasada del rodillo.

Sobre este punto de la permeabilidad de los suelos al aire en los alrededores de la humedad óptima Proctor existe una abundante literatura, a la cual se ha

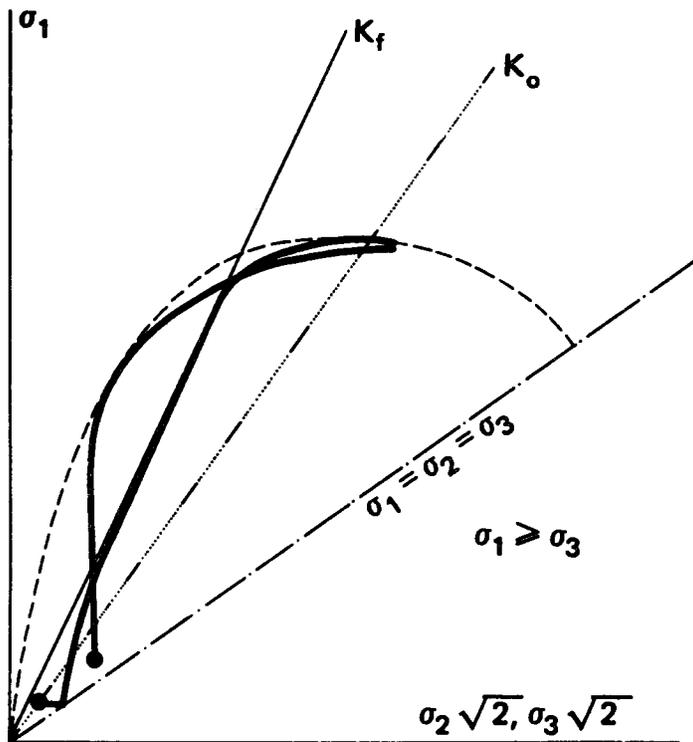
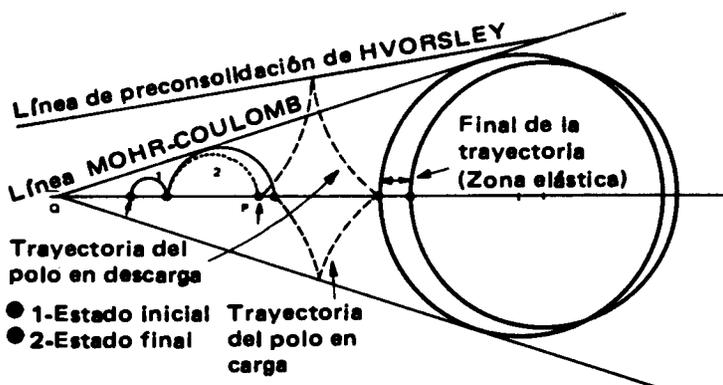


Figura 5



añadido recientemente un trabajo del ingeniero José R. Pérez Rodríguez, en el Laboratorio de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid. Los resultados difieren según los distintos experimentadores, los cuales, por otra parte, han experimentado en distintas condiciones y con distintos suelos, pero en conjunto se aprecia que los suelos del lado seco son francamente permeables y que esta permeabilidad decrece muy fuertemente al pasar al lado húmedo, aunque la mayor parte de los experimentadores encuentran que no se anula. Así pues, Blight, por ejemplo, encontró que suelos apisonados con el 2 por ciento sobre la humedad óptima Proctor, y llevados a grados de saturación entre el 94 y el 98 por ciento, eran permeables al aire, si bien encontramos que, por

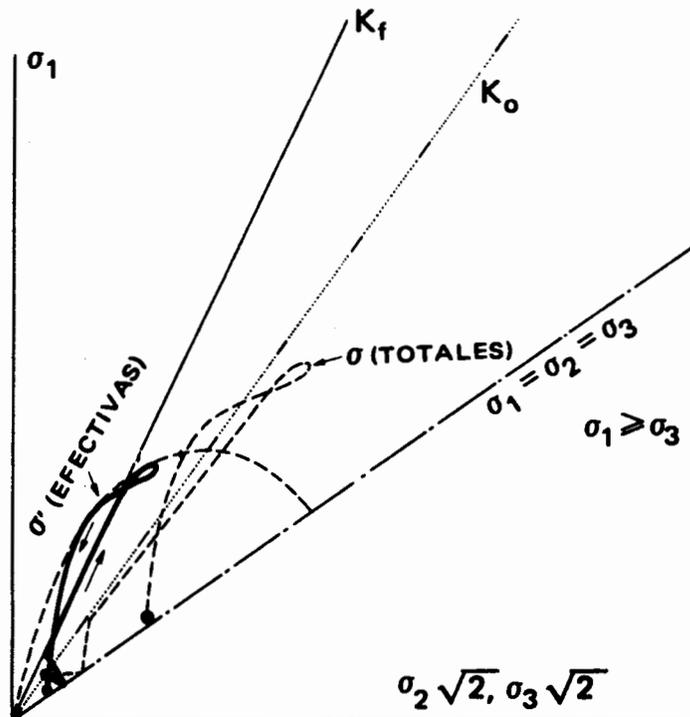
ejemplo, Schmerman y Sparks, independientemente, llegaron a resultados contrarios.

Pérez Rodríguez ha llegado a la conclusión que el factor determinante no es la humedad Proctor, sino el grado de saturación y la estructura, esto último porque, como consecuencia de los fenómenos capilares, los poros de mayor tamaño tienen un grado de saturación inferior al de los poros pequeños y proporcionan así un camino mejor para el aire.

El tipo de compactación tiene, pues, que influir afectando a la estructura del suelo y a la distribución del tamaño de sus poros.

Sin extendernos sobre este punto que, por otra parte, va a ser tratado por otro autor en este mismo

Figura 6



Simposio, examinaremos las consecuencias que la aparición de las presiones intersticiales tienen sobre las trayectorias de esfuerzos que antes hemos considerado (figura 6).

En cualquier momento la aparición de presiones de poro produce un desplazamiento del punto correspondiente según una dirección paralela al eje hidrostático  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ .

Al aproximarse la rueda e iniciarse los esfuerzos predominantemente tangenciales, las presiones de poros pueden ser positivas o negativas, habiéndose supuesto lo primero en la figura, pero en todo caso pronto pasan a ser positivas. La fluencia se produce al tocar a la línea resistencia intrínseca la trayectoria en efectivas. El punto máximo alcanzado (que también hay que considerar en efectivas, que son las que pueden rigidizar el esqueleto) no llega tan lejos como en el caso anterior.

Pero quizá la diferencia más importante sea durante la descarga. Como hemos dicho, queda una presión intersticial remanente, pero la presión vertical total final tiene que seguir siendo  $\sigma_3$ . La presión vertical efectiva puede ser, en consecuencia, pequeña y hasta nula. En todo caso, con una descarga vertical todavía más fuerte que en el caso anterior,  $K_o$  se hace muy grande y el punto de reposo final queda muy por debajo de la línea hidrostática, y tan cerca de la línea de resistencia intrínseca que, en una pasada subsiguiente, la ola antecedente es muy grande y el rodillo es incapaz, por deslizar sobre la pendiente, de remontarla. Un suelo en este estado no se puede compactar (aunque pueda a veces conseguirse espaciando sufi-

cientemente las pasadas) ya que la presión de poros producida se va disipando. Sin embargo, las presiones efectivas remanentes son tan pequeñas, y la permeabilidad al aire también, (p.s. del orden de  $10^{-8}$  cm/s) que el tiempo de espera puede ser incompatible con la práctica.

#### LA COMPACTACION DEL LADO SECO

Echemos ahora una ojeada al caso del suelo con humedad inferior a la Proctor. Inicialmente, se halla en tensión capilar: su presión de poros es negativa. Normalmente, durante el proceso de compactación no llegará a tener presiones positivas de poros. Su permeabilidad al aire será probablemente tan grande que tampoco la fase gaseosa llegará a tomar presiones apreciables.

Su densificación tendrá, sin embargo, consecuencias sobre su tensión capilar. Esta dependencia puede tener formas muy diversas, pero, sin embargo, los resultados experimentales parecen demostrar que la influencia, contra lo que intuitivamente parece, no es muy grande dentro de los campos en que nos movemos, siendo la influencia esencial la de la humedad. En la figura 7 tenemos unos resultados de Richards, en donde vemos que un aumento importante de la densidad seca, siempre dentro de los márgenes entre los que queda confinado el proceso de la compactación, conduce a un descenso de la succión bastante moderado. La figura 8, debida a Shackel, nos parece, quizá, más expresiva: si aumentamos simultáneamente la densidad seca y el grado de saturación (lo que ocurre, evidentemente, si compactamos a humedad constante) venimos casi a seguir una curva de nivel de la

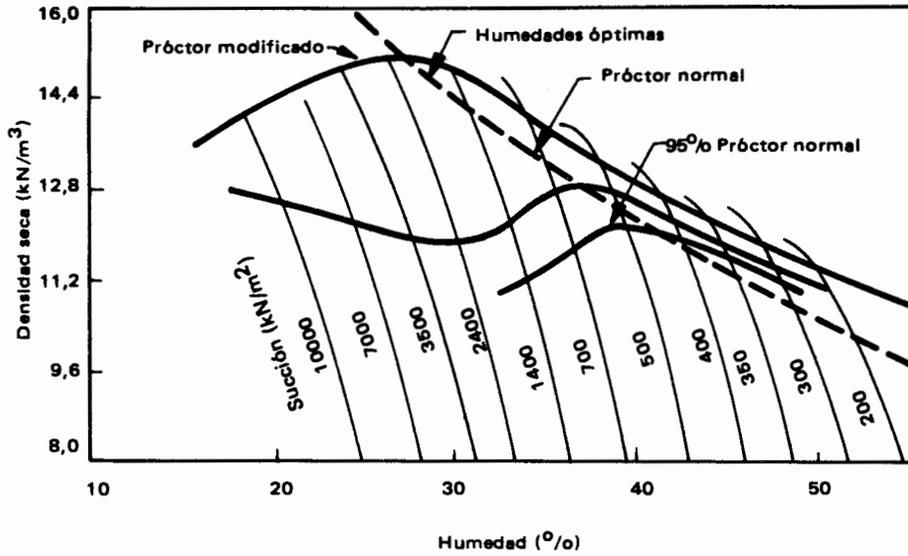


Figura 7

superficie representada, con muy poca variación del valor de la succión.

En la compactación del lado seco ya no tenemos presiones de poros positivas, con lo cual todas nuestras acciones actúan como efectivas. Sin embargo, tenemos

una dificultad: la rigidez de la estructura. Hace tiempo se interpretaba la succión como traducible en una presión positiva. Pronto quedó de manifiesto que no podía aceptarse que actuase sobre la sección completa, pero hoy sabemos que la diferencia no es cuantitativa

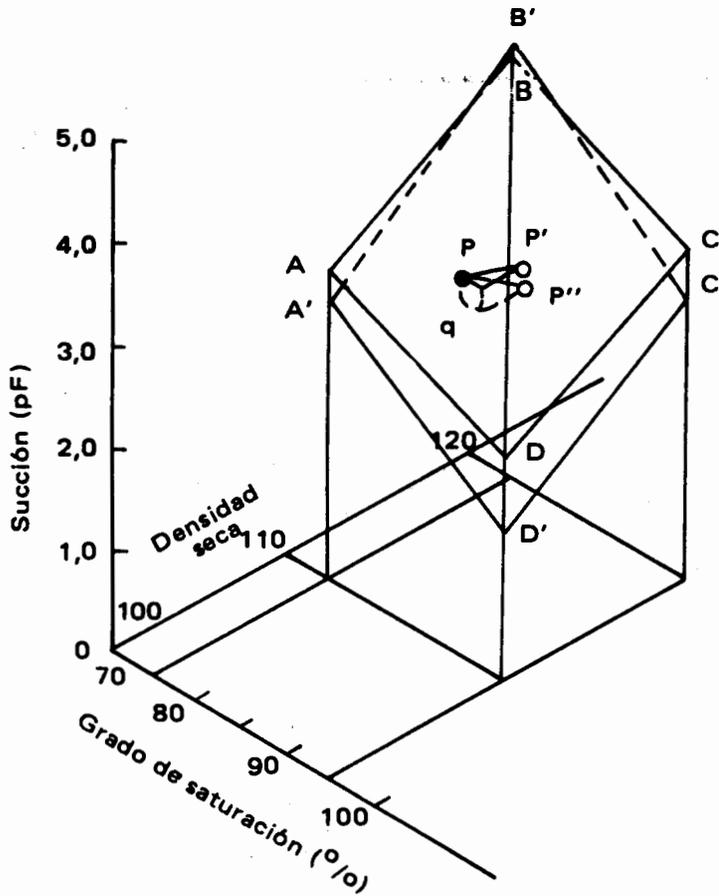


Figura 8

sino cualitativa. La succión es una fuerza diferente, aplicada en puntos distintos. Una presión efectiva externa (figura 9) inestabiliza el contacto entre dos granos, mientras que la succión se aplica por un menisco que aprieta un grano contra el otro, pero atrayéndolos en el mismo contacto (figura 9 b). Así, una estructura granular sin succión, representada simbólicamente en la figura 9 c, puede ser muy inestable, mientras que una fuerza de succión equivalente, representada por los muelles de la figura 9 d, puede ser muy rígida.

La consecuencia es que un suelo apisonado del lado seco puede contener muchas microestructuras rígidas, que impiden la consecución de elevadas densidades.

Esto, en principio, podría parecer indiferente, pero la estabilidad de tales estructuras depende del mantenimiento de la succión, y decae cuando ésta desaparece o, al menos, disminuye. La consecuencia es que los suelos apisonados del lado seco suelen ser colapsables.

La magnitud de ese posible colapso puede estimarse de manera muy grosera suponiendo que pasa desde la densidad alcanzada (punto A en la figura 10) a la densidad máxima (punto A'). Es muy frecuente hoy decir: todo está resuelto si yo, a pesar de apisonar con una humedad insuficiente, compacto tan energícamente (lo que resulta a veces posible con el equipo actual) que consigo la densidad de A'. Esto no resulta correcto más que hasta cierto punto, ya que el suelo recibe una energía que corresponde a la curva de apisonado BB' y, de alguna manera, todavía le quedan microestructuras en el borde del colapso, mantenidas por la succión. Se producirá colapso, aunque no sea más que una fracción del correspondiente a la diferencia de densidades entre B y B'.

La proclividad al colapso en el caso de apisonado del lado seco varía de suelo en suelo. El de Madrid es especialmente inclinado a este fenómeno. Se trata de un suelo coluvial, que conserva casi exactamente la composición del suelo residual formado sobre granito, en clima templado. El ingeniero López Corral, del Laboratorio de Carreteras y Geotecnia "José Luis Escario", ha efectuado una investigación detallada sobre este punto, con los resultados que vemos en las figuras 11 y 12. El descenso de la succión se imponía controlada y gradualmente a través de una membrana semipermeable, en el aparato de Ventura Escario que en otras ocasiones ha sido descrito. Es de notar la influencia de la pureza del agua que accede al terreno, que era, en un caso, destilada, en otro, llevaba impurezas, principalmente ácidos húmicos, al haber sido filtrada por una espesa capa de tierra vegetal. Por último, en el tercer caso se utilizaron aguas negras de albañal, circunstancias, las tres, muy reales, presentes en los fenómenos que se producen en las calles de Madrid (el agua del acueducto es muy pura, aunque evidentemente no es destilada).

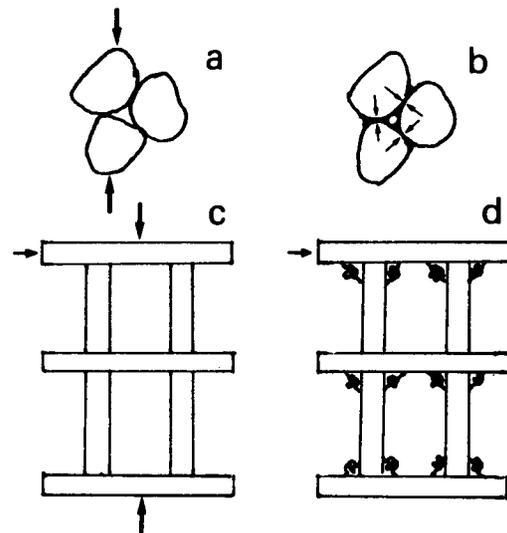


Figura 9

### EL COMPORTAMIENTO HISTERETICO

Volvemos a mirar la figura 8 de Shackel. Está tomada de un trabajo que nos trae al último punto que antes hemos enunciado respecto al comportamiento del suelo. El trabajo de Shackel se refiere a cargas repetitivas.

La compactación no se obtiene, en la práctica normal, con una pasada. En el esquema teórico que antes he descrito, cuando no existen presiones intersticiales (figura 5), sería evidente que después de la primera pasada, las demás no pueden hacer más que reproducir casi exactamente la primera trayectoria (y, sobre todo, la segunda, que puede hacer un pequeño camino por la zona de sobreconsolidación, que no hizo la primera).

Sin embargo, todos sabemos que las cosas no ocurren así y esto se debe al comportamiento histerético del suelo.

Este se ha estudiado muy profusamente en los últimos años, principalmente con el objeto de estudiar la resistencia del terreno en el caso de cargas dinámicas y, muy en particular, los terremotos.

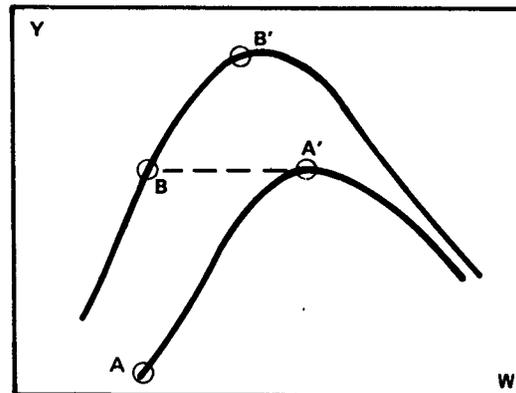


Figura 10

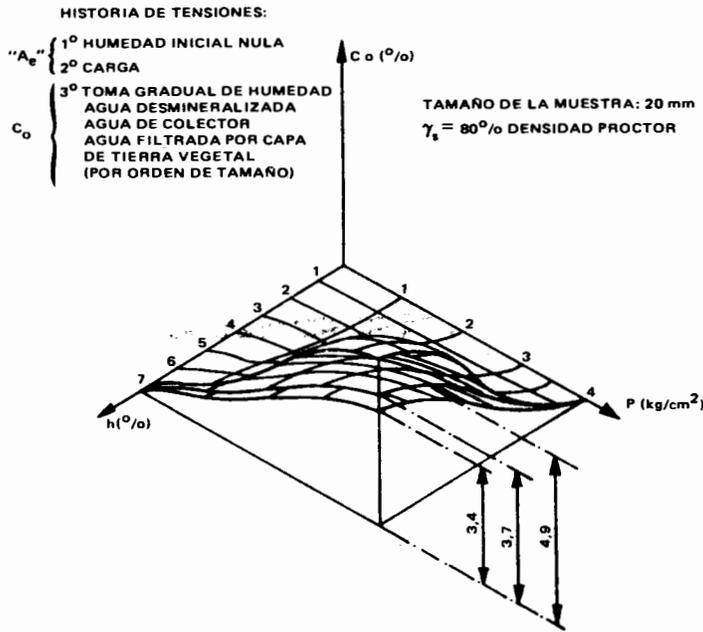


Figura 11

Nuestro objeto es diferente, pues somos nosotros los que producimos cargas cíclicas, con el objeto de densificar o, mejor, rigidizar el suelo.

De las diversas maneras de atacar este problema (que no tenemos tiempo de desarrollar aquí) nos referiremos tan sólo a la teoría endocrónica, por haber sido desarrollada por el Dr. Vicente Cuéllar, ingeniero de mi laboratorio, en el curso de una estadía en la Universidad de Northwestern (11.) bajo la dirección de los Profesores Bazant y Krizek (ver Journal Geot. Eng. Div. A.S.C.E. 103:GT5: 399-416; mayo 1977). El tratamiento es, sin embargo, demasiado complicado para que podamos darlo aquí, y tampoco ha llegado a un estado en el que pueda tener aplicaciones operacionales en la compactación. Diremos tan sólo que experimentalmente se comprueba que si aplican ciclos de carga sobre el suelo, este, durante la recarga, no sigue el mismo camino que durante la

descarga (figura 13). El área encerrada dentro de este ciclo de histéresis representa una energía absorbida, que nos enseña que el comportamiento del suelo no ha sido elástico. Ha habido, en consecuencia, una transformación en su estructura, que puede ser en el sentido de densificación o, al contrario, de aflojamiento. Las ecuaciones constitutivas que formulamos habrán de contener una variable que llamamos "tiempo intrínseco", que no es un verdadero tiempo, sino una medida del número e intensidad de las acciones que previamente se hayan ejercido sobre la estructura del suelo. De este concepto de tiempo intrínseco (o interno) viene el nombre de "endocrónica" dado a la teoría, ya anteriormente formulada por Valanis, pero aplicada a los metales, y más tarde por Bazant al hormigón.

En este momento, lo único que haremos notar es que, en ciertos casos, la aplicación de cargas

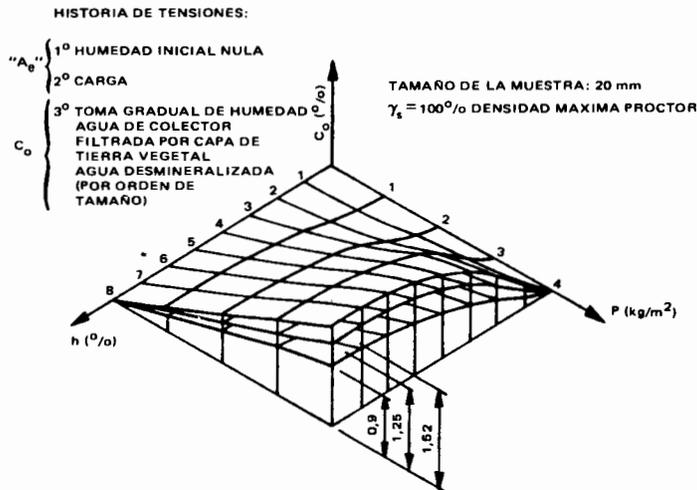


Figura 12

repetidas, como se indica en la figura 13 conduce a deformaciones crecientes, pero con incremento menor en cada ciclo. Esto indica una rigidización creciente de la estructura, que se refleja también en que los ciclos encierran cada vez más pequeña.

Quizás la manera más sencilla de ilustrar el potencial de la teoría endocrónica, para explicar este tipo de comportamiento sea la de suponer el suelo sometido a un estado cíclico de deformación tangencial pura. En este caso, la variable tiempo intrínseco,  $\xi$  y la densificación que experimenta el material,  $\epsilon_v^p$ , se definen incrementalmente de la siguiente manera:

$$d\xi = |dy|$$

$$d\epsilon_v^p = (F_1) (F_2) d\xi$$

donde  $y$  es la deformación tangencial,

$|dy|$  es el módulo del incremento de la deformación tangencial,

$F_1$  y  $F_2$  son las funciones de rigidización y aflojamiento del material que en este caso vienen dadas por las siguientes expresiones:

$$F_1 = \frac{n}{4} |y|^{n-1}$$

$$F_2 = \frac{1}{1 + \frac{an}{4} \int_0^\xi |y|^{n-1} d\xi}$$

siendo  $a$  y  $n$  dos parámetros que dependen de la densidad relativa inicial del material. Si suponemos  $N$  ciclos de deformación de amplitud constante,  $\gamma_0$ , se puede obtener analíticamente el valor de la densificación  $\epsilon_{vN}^p$  al término de los mismos.

$$\epsilon_{vN}^p = \frac{1}{a} \ln (1 + aN\gamma_0^n)$$

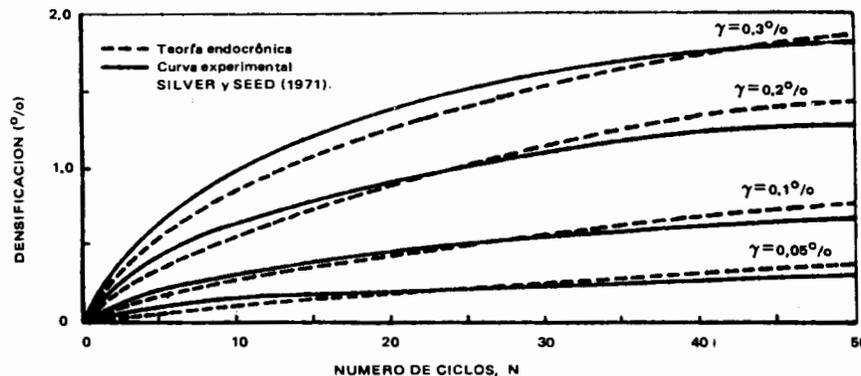


Figura 14. Aplicación de la teoría endocrónica al estudio de la densificación de una arena con una densidad relativa del 45 % (CUELLAR, 1978).

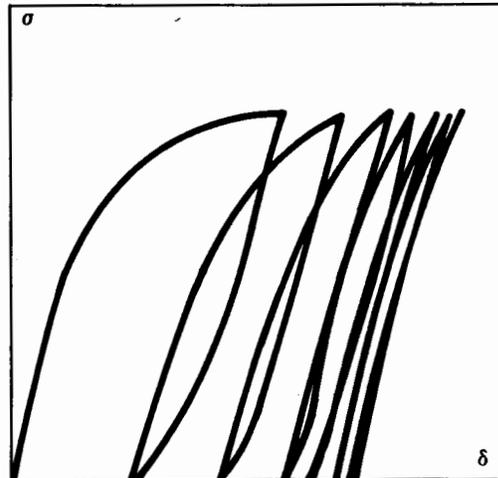


Figura 13

En la figura 14 se observa la bondad con que la última ecuación reproduce algunos datos obtenidos en ensayos cíclicos de corte simple con deformación controlada por Silver y Seed (ver Journal Soil Mech. Found. Div., A.S.C.E., 97, SM9, 1081 – 1088, 1971).

Si el suelo está próximo a la saturación, esta deformación creciente puede tener consecuencias. El fenómeno de "colchoneo", que antes hemos descrito, no suele presentarse después de la primera carga, más que en casos muy brutales, sino después de una serie de pasadas que acumulan sus efectos repetitivamente.

### EL RODILLO VIBRATORIO

El tipo de comportamiento histerético es de una significación decisiva en el caso de un elemento de equipo de la mayor complejidad de actuación, que es el rodillo vibratorio. Hay que decir que esta complejidad no ha sido aclarada hasta el presente, y las teorías referentes a ella se dispersan entre cuatro formas posibles de interacción cilindro-terreno:

1. Fuerza incrementada por el componente centrífugo.

2. Vibración de las partículas.
3. Impacto.
4. Acciones repetitivas.

De ellas, la primera no parece poder tener realidad aunque es la que se suele sugerir en los catálogos de los vendedores de equipo, cuando se da como dato una "fuerza estática equivalente".

La segunda parece más posible: la vibración impartida tiene que producir aceleraciones muy diversas entre las distintas partículas y, como consecuencia, hacer aparecer fuerzas entre ellas que deberán favorecer la reestructuración de los conjuntos inestables. Con todo, no ha sido posible demostrar claramente esta forma de actuación y, menos, analizarla.

La acción de impacto tiene realidad clara en ocasiones: casi siempre al fin de la compactación el rodillo salta y se comprende que su impacto ha de tener una gran acción de compactación. Según las características del suelo y la frecuencia del cilindro, este no salta con la frecuencia correspondiente a la rotación de su excéntrica, sino con frecuencia mitad y, en algún caso, hemos observado, un tercio. El salto corresponde a una interacción entre la frecuencia del vibrador y la frecuencia propia del suelo, produciendo un movimiento complicado del cilindro que puede conducir a frecuencias múltiples, o fraccionarias, de la fundamental.

Esta acción de impacto tiene en la práctica gran importancia: la actuación de los rodillos vibratorios es enérgica y completa en suelos francamente granulares. En suelos con alguna cohesión es también muy eficaz y se emplean frecuentemente en España, por compactar rápidamente y en capas más gruesas que, por ejemplo, los cilindros de pata de cabra normales. Pero hay que decir que la densidad final es algo baja y llega un punto que no se puede traspasar aún con muchas pasadas. Tan sólo puede conseguirse si el cilindro empieza a saltar, lo cual suele exigir que el suelo esté ya muy rígido, lo cual, a su vez, precisa que las tongadas sean menos gruesas. Así, pues, es práctica extendida apisonar en capas delgadas cierto espesor de suelo debajo del pavimento. Una selección adecuada de la frecuencia es también importante.

Por último, tenemos la última forma de actuación del rodillo vibratorio, que son las acciones repetitivas como tales. Teniendo en cuenta lo que hemos dicho respecto al comportamiento histerético del suelo, no puede haber ninguna duda respecto a la realidad de esta forma de actuación, aun cuando puede discutirse su importancia relativa; y, en general, puede decirse lo mismo de las cuatro formas descritas.

Los estudios experimentales sobre estos puntos son abundantes, pero sus resultados y más aun su interpretación, contradictorios.

Entre las formas que tenemos de medir cuál es la eficacia de la acción del rodillo, una, al menos clara y medible, es la amplitud de la vibración del cilindro. Es un hecho importante el que se ha comprobado una relación muy directa entre la efectivi-

dad del cilindrado, medida por el aumento de densidad y el parámetro:

Frecuencia x Amplitud vibración

Velocidad de viaje del rodillo

La frecuencia dividida por la velocidad viene a medir el número de ciclos que impartimos al suelo. Pero sabemos que, en el comportamiento histerético, la efectividad del ciclo decrece de una manera aproximadamente logarítmica con su número. La relación indicada parece probar que hay una influencia fuerte de alguno de los otros métodos de actuación.

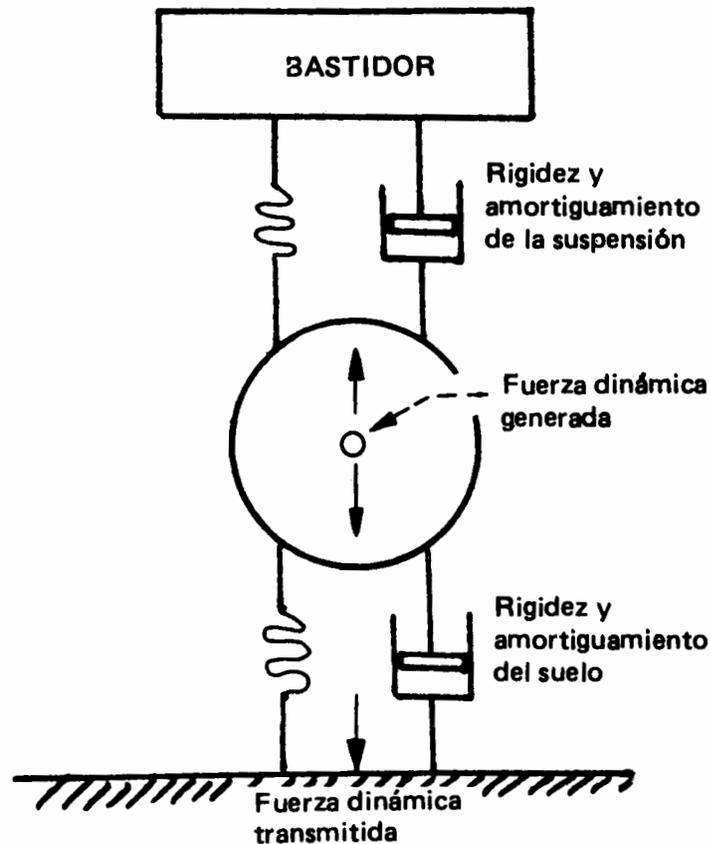
Hagamos notar, por otra parte, que los rodillos vibratorios son los únicos que compactan mejor cuanto más despacio circulan sobre el terreno. En los demás, dentro de ciertos límites, la eficacia aumenta con la velocidad, por razones que no acaban de conocerse. Para algunos, es simplemente que las irregularidades del terreno producen un cierto sacudimiento de los rodillos y, en consecuencia, impacto. Para otros, el terreno que tiene cierta viscosidad, es más rígido frente al cilindro veloz y las presiones producidas son mayores y se transmiten a mayor profundidad. Sean unas u otras las causas, lo cierto es que, por ejemplo, los cilindros de patas de cabra automotores, Hyster y Caterpillar, entre otros, han supuesto un gran progreso en la compactación, particularmente en los terrenos difíciles.

El estudio teórico del rodillo vibratorio es abordable y ha sido hecho en diversas ocasiones, por ejemplo, por Yoo y Selig (1979). Asimilan el rodillo al modelo mecánico de la figura 15 cuyas ecuaciones de movimiento pueden integrarse, no siendo tan fácil el dar valores a los parámetros de constante de muelle y de amortiguación de los eslabones presentes, aunque dichos autores nos dan, en su trabajo, alguna información obtenida experimentalmente.

De todas formas, el análisis de Yoo y Selig permite clarificar notablemente el comportamiento del cilindro. En la figura 16.a podemos ver los desplazamientos calculados del cilindro y del bastidor, así como el movimiento relativo entre los dos, y en la figura 16.b las aceleraciones del uno y otro, todo en función de la frecuencia. Como hemos dicho, la magnitud de la amplitud del movimiento del cilindro se ha comprobado que es un parámetro fundamental que mide la eficacia de la compactación. Contrariamente, razones operativas hacen deseable que el movimiento del bastidor sea pequeño.

El sistema de la figura 15 tiene dos grados de libertad y, en consecuencia, dos frecuencias resonantes: la primera, que corresponde esencialmente al bastidor, tiene una sintonización más precisa que la segunda, que está mandada por el cilindro. Los movimientos de éste y del bastidor se producen cruzados, por lo que las amplitudes relativas son la suma de las de cada uno de los elementos. En cuanto a las aceleraciones, podemos ver que, a frecuencias elevadas, las del cilindro crecen indefinidamente, mientras que el bastidor tiende a quedarse inmóvil.

Figura 15



La fuerza centrífuga de la excéntrica constituye, por otra parte, la fuerza dinámica que el rodillo tiende a transmitir al suelo. Pero esta fuerza se encuentra aumentada o disminuida por la fuerza transmitida, en su vibración, por el bastidor, a través del acoplamiento superior, y es, además, en parte disipada en el acoplamiento inferior. La consecuencia es que, mientras que la fuerza dinámica generada es una función linealmente creciente con el cuadrado de la frecuencia, la fuerza dinámica transmitida al suelo es una función más complicada, representada en la figura 17.a. La relación entre las dos es lo que se llama "factor de transmisión" y Yoo y Selig hacen notar cómo, en las frecuencias normalmente empleadas en la operación, este factor es bajo, lo cual sugiere que hay grandes posibilidades de aumentar el rendimiento de estos aparatos, con estudios teóricos y experimentales más profundos.

Yoo y Selig no han llegado, en su estudio, sin embargo, a estudiar el régimen del cilindro en "saltación" o impacto, que tanta importancia tiene para el rendimiento del aparato, especialmente en el campo de las densidades elevadas. Este fenómeno, por otra parte, se produce más fácilmente en los monocilindros remolcados que en los rodillos tándem, en los que la masa del bastidor es mayor con relación a la del cilindro y la excéntrica. Se presenta, por otra parte, a frecuencias superiores a la de

resonancia, razón por la cual se encuentra generalmente con un suelo rígido, ya que en este caso la frecuencia de resonancia es más baja. También influye el que un amortiguamiento elevado (como es el caso de un suelo poco compactado, en el que los ciclos de histéresis son muy abiertos todavía) dificulta la aparición del fenómeno, que sólo podrá aparecer a frecuencias bastante más elevadas que la de resonancia. Todo esto, por otra parte, no constituye una gran dificultad en la práctica, sino más bien una autorregulación, ya que el cilindro empieza a saltar precisamente cuando le falta poco para llegar a la densidad máxima, que es precisamente cuando llegamos a la barrera de densificación que no podríamos traspasar más que con la ayuda del impacto.

Este tema ha sido tratado con bastante extensión en el reciente Coloquio Sobre Compactación, celebrado en París, en el pasado mes de abril, y del cual vamos a oír hablar mañana, por lo cual no insistiré más sobre él. Pasaré, en cambio, a tratar otro tema que, no por ser conocido, puede dejar de ser tratado aquí, por constituir uno de los hechos más básicos de toda la tecnología de la compactación.

#### LA HUMEDAD POSIBLE FRENTE A LA HUMEDAD OPTIMA

De todo lo que llevamos dicho se desprende un hecho, por otra parte bien conocido de todos:

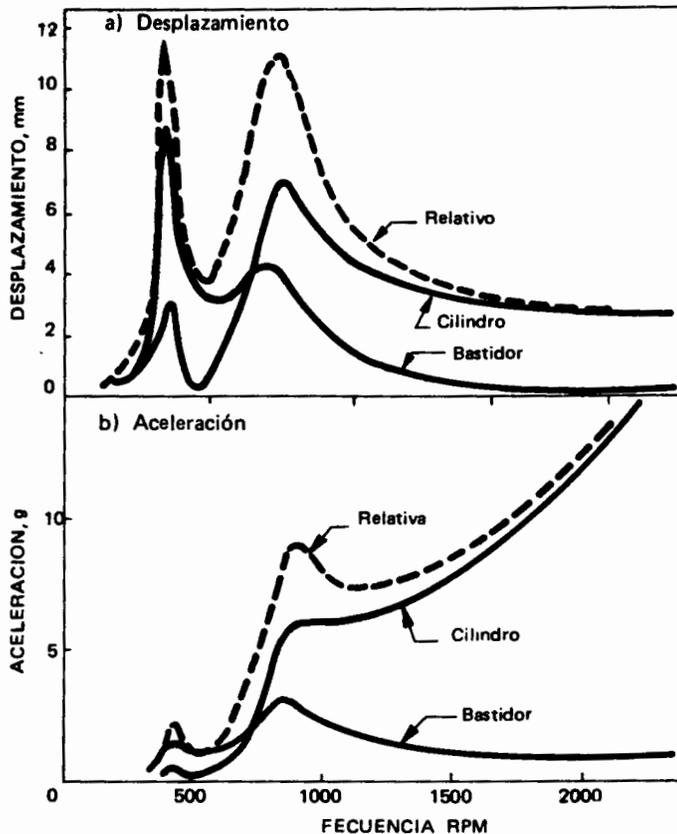


Figura 16

un dato esencial para conocer la posibilidad de compactar un suelo es su grado de humedad; pero hay otro hecho que muchas veces fingimos, o bien queremos ignorar: no siempre es factible, dentro del marco de la técnica ingenieril, dar al suelo la humedad que deseamos.

La técnica de Proctor fue desarrollada en clima seco, en donde teóricamente puede dársele a la tierra, mediante el riego, la humedad que se desea. En la práctica bien sabemos cuántas veces no se ha hecho así, y más en carreteras. Al menos, cuando se construye una presa, hay que partir de que hay un curso de agua, premisa que no tiene aplicación al caso del camino.

Pero en climas húmedos la técnica de Proctor muy frecuentemente **no puede** aplicarse y hay una cierta hipocresía colectiva en hablar de ella, siendo quizás únicamente los ingenieros de Gran Bretaña, quienes abiertamente han hablado del asunto.

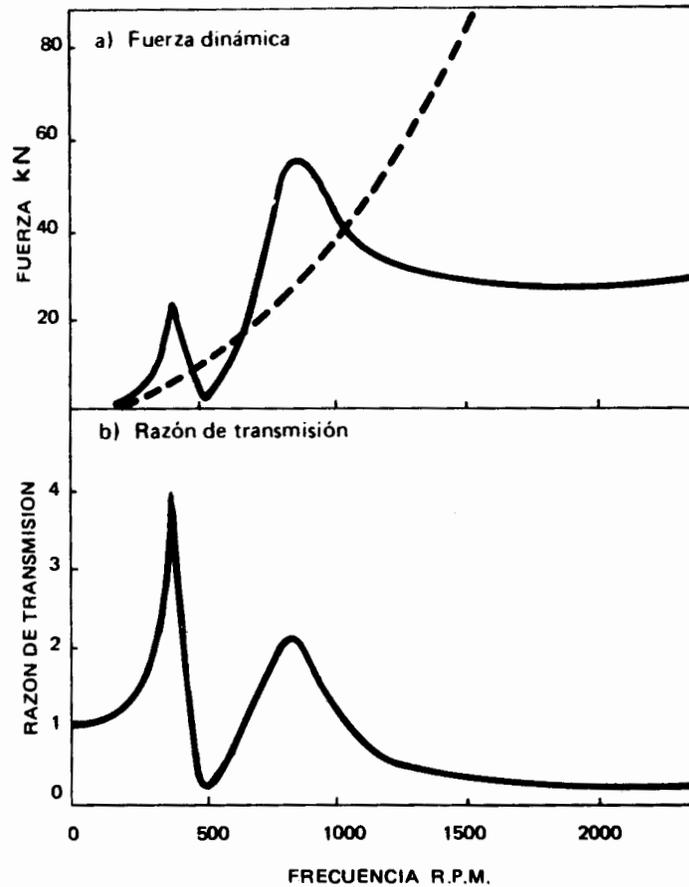
Así, pues, al igual que el filósofo Ortega dijo que el ser del individuo es inseparable de su circunstancia, un suelo no está identificado si no se especifica su humedad natural y las circunstancias que pueden influir sobre ella.

Un excelente esfuerzo en este sentido, está representado por la clasificación francesa, publicada en 1976 por el L.P. et Ch. y SETRA, conjuntamente, y que voy a citar muy resumidamente.

La clasificación francesa comienza dividiendo los suelos en seis clases (Tabla 1) que, a su vez, se subdividen hasta un total de veintinueve. La división se hace basándose en la granulometría y el índice de plasticidad, ayudándose en algún caso (suelos B<sub>1</sub> a B<sub>4</sub>) con el equivalente de arena. Los suelos F, que contienen materiales putrescibles, combustibles, solubles o contaminantes, han de ser identificados, evidentemente, por otros criterios. Como norma general, no se utilizarán nunca en presas. Los suelos E consisten en las "rocas evolutivas", entendiéndose por tales aquellas susceptibles de degenerar durante las operaciones de construcción o posteriormente, en suelos sensibles al agua o hacia una estructura diferente con producción de asientos. Típicas son la creta y también el caliche, toscas y muchas otras costificaciones que se encuentran en los países áridos.

Una vez clasificado el suelo mediante la Tabla 1 se examina su estado natural, clasificándolo en húmedo, medio o seco, que se reseña mediante un segundo subíndice. Esta clasificación se hace mediante los criterios de la Tabla 2, que se basan en el CBR efectuado sobre el suelo en el molde inmediatamente después de apisonado (sin inundación), o bien en su índice de consistencia, o en la diferencia entre su humedad natural,  $w$ , y la humedad óptima Proctor. Según el tipo de suelo, se elige uno u otro de estos parámetros, aunque para algunos existe posibilidad de

Figura 17



elección entre varios de ellos.

La posibilidad práctica de empleo de un suelo depende de su calidad (grupo a que pertenece), de su estado (húmedo, medio o seco), y, finalmente, de las circunstancias climatológicas. La clasificación francesa discrimina éstas en cuatro grupos, a saber:

TABLA 3

Calificación de las circunstancias meteorológicas en la clasificación francesa.

Descripción	Signo
Período lluvioso medio o fuerte	+ +
Período de lluvias ligeras	+
Ni lluvia, ni evaporación importante	=
Evaporación importante: temperatura media o elevada, con tiempo seco, viento, etc.	-

Con estos datos en la Tabla 4 se resumen las condiciones de utilización de cada suelo. En algunas casillas figura la indicación NO, que quiere decir que el suelo en cuestión no se puede poner en obra adecuadamente en las condiciones meteorológicas

correspondientes. Contrariamente, cuando figura un 0, quiere decir que cualquiera de las alternativas es aceptable.

Estas alternativas se refieren a cinco circunstancias diferentes en la utilización del suelo, a saber:

E — Extracción.

W — Acción sobre el contenido de agua

T — Tratamiento (que en la clasificación francesa incluye estabilización, que hemos suprimido, y otras alternativas, que conservamos).

R — Espesor de reparto de las capas, y

C — Intensidad de la compactación

Las distintas alternativas se identifican en la Tabla 4 por un número, según las claves siguientes:

Extracción — E

1. En capas. En tierras húmedas y con tiempo seco, para facilitar la evaporación. En otros casos, para obtener un desmenuzamiento mayor del material.

2. Frontal. En tiempo húmedo, para limitar la superficie expuesta a la lluvia.

3. Subacuática, para conseguir un lavado.

TABLA 1

Clasificación francesa (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes y Lab. Cent. des Ponts et Chaussées Ministère de l'Équipement) de los suelos para su utilización en terraplenes.

A Suelos Finos	D < 50 mm.  Pasa por núm. 80 (UNE) > 35% Pasa por núm. 80 (UNE) > 35%	$I_p < 10$		A <sub>1</sub>		
		$10 < I_p < 20$		A <sub>2</sub>		
		$20 < I_p < 50$		A <sub>3</sub>		
		$I_p > 50$		A <sub>4</sub>		
B Suelos arenosos o gravas con finos	D < 50 mm.  Pasa por núm. 80 entre 5 y 35%	Pasa por núm. 80 entre 5 y 12 %	Queda sobre 2 mm $r < 30\%$	Eq. ar > 35	B <sub>1</sub>	
				Eq. ar < 35	B <sub>2</sub>	
		Pasa por núm. 80 entre 5 y 35%	Pasa por núm. 80 entre 12 y 35%	Queda sobre 2 mm > 30%	Eq. ar > 25	B <sub>3</sub>
					Eq. ar < 25	B <sub>4</sub>
			$I_p < 10$	B <sub>5</sub>		
			$I_p > 10$	B <sub>6</sub>		
C Suelos con finos y ele- mentos gruesos	D > 50 mm  Pasa por núm. 80 > 5 %	Pasa por el núm. 80 mucho		C <sub>1</sub>		
		Pasa por el núm. 80 poco	D < 250 mm	C <sub>2</sub>		
			D > 250 mm	C <sub>3</sub>		
D Suelos y rocas in- sensibles al agua	Pasa por el núm. 80  < 5%	D < 50 mm	Queda sobre 2 mm < 30 %	D <sub>1</sub>		
			Queda sobre 2 mm > 30 %	D <sub>2</sub>		
		50 mm < D < 250 mm		D <sub>3</sub>		
		D > 250 mm		D <sub>4</sub>		
E Roca  Evolutivas	Materiales de estructura fina, frágil, sin arcilla o poco arcillosos. Ej.: creta, areniscas finas		E <sub>1</sub>			
	Materiales de estructura gruesa, frágil, sin arcilla o poco arcillosos. Ej.: areniscas groseras, pudingas		E <sub>2</sub>			
	Materiales arcillosos evolutivos. Ej.: margas, pizarras, arcillosas, argilitas.		E <sub>3</sub>			
F	Materiales putrescibles, combustibles, solubles o contaminantes. Ej.: tierra vegetal, basuras, turbas, ciertas escombreras de minas, suelos salinos y yesosos, ciertas escorias, etc.		F			

TABLA 2

Clasificación francesa de los suelos en húmedos (h), medios (m) y secos(s)

CBR	0	3	5	8	15	25	30
	A <sub>1</sub> h			A <sub>1</sub> m		A <sub>1</sub> s	
	A <sub>2</sub> h		A <sub>2</sub> m		A <sub>2</sub> s		
	A <sub>3</sub> h	A <sub>3</sub> m			A <sub>3</sub> s		
	B <sub>2</sub> h, B <sub>4</sub> h, B <sub>6</sub> h			B <sub>4</sub> m, B <sub>6</sub> m			
	C <sub>1</sub> h	C <sub>1</sub> m			C <sub>1</sub> s		

I <sub>c</sub>	0.9	1.0	1.2	1.3		
	A <sub>2</sub> h	A <sub>2</sub> m		A <sub>2</sub> s		
	A <sub>3</sub> h	A <sub>3</sub> m			A <sub>3</sub> s	
	B <sub>6</sub> h	B <sub>6</sub> m		B <sub>6</sub> s		

w-w <sub>opt</sub>	+4	+2	+1	-1	-2	-4
	A <sub>1</sub> h		A <sub>1</sub> m		A <sub>1</sub> s	
	A <sub>2</sub> h	A <sub>2</sub> m			A <sub>2</sub> s	
	A <sub>3</sub> h	A <sub>3</sub> m				A <sub>3</sub> s
	B <sub>2</sub> h	B <sub>4</sub> h	B <sub>2</sub> m, B <sub>4</sub> m		B <sub>2</sub> s, B <sub>4</sub> s	
	B <sub>6</sub> h		B <sub>6</sub> m		B <sub>6</sub> s	
	C <sub>1</sub> h	C <sub>1</sub> m			C <sub>1</sub> s	

**Acción sobre el contenido de agua – W**

1. Reducción, mediante aireado o, incluso, secado en horno giratorio.
2. Almacenado intermedio para escurrido del exceso.
3. Riego.

**Tratamiento (Procesado) – T**

No incluimos T – 1 y T – 2 por tratarse de tratamientos con cemento, cal, etc., que ya desbordan el objeto de esta conferencia, que es sólo la compactación.

3. Eliminación de los elementos superiores a 500 mm.

4. Colocación alternada, en sandwich, con otro material.

**Repartición o extendido – R**

1. Capas delgadas.
2. Capas gruesas.

**Compactación – C**

1. Intensa.
2. Media.
3. Débil.

TABLA 4

Condiciones de utilización de los distintos suelos, para la ejecución de terraplenes, según la clasificación francesa.

	Extracción E				Acción sobre agua W				Tratamiento T				Repartición R				Compactación C			
	+	+	=	+	+	+	=	-	++	+	=	-	++	+	=	-	++	+	=	-
A <sub>1</sub> h	No	No	0	1	No	No	0	1	No	No	0-4	0	No	No	2	2	No	No	3	3
A <sub>1</sub> m	No	2	0	0	No	0	0	0-3	No	0	0	0	No	2	2	2	No	3	2	1-2
A <sub>1</sub> s	No	0	0	0	No	0	0	3	No	0	0	0	No	2	1	2	No	2	1	2
A <sub>2</sub> h	No	No	0	1	No	No	0	1	No	No	4	0	No	No	0	2	No	No	3	3
A <sub>2</sub> m	No	2	0	0	No	0	0	0	No	0	0	0	No	2	2	2	No	2	2	1
A <sub>2</sub> s	No	0	0	0	No	0	0	0	No	0	0	0	No	2	2	1	No	2	1	1
A <sub>3</sub> h	No	No	No	1	No	No	No	1	No	No	No	0	No	No	No	2	No	No	No	2
A <sub>3</sub> m	No	2	0	0	No	0	0	0	No	0	0	0	No	2	2	2	No	2	1	1
A <sub>3</sub> s	No	0	1	1	No	0	0	0	No	0	0	0	No	2	1	1	No	1	1	1
A <sub>4</sub>	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
B <sub>1</sub> y B <sub>3</sub>	C O M O C L A S E D																			
B <sub>2</sub> h y B <sub>4</sub> h	No	No	0	1	No	No	0	1	No	No	4	0	No	No	0	2	No	No	2	2
B <sub>2</sub> m y B <sub>4</sub> m	No	No	0	0	No	No	0	0	No	No	0	0	No	No	2	2	No	No	2	2
B <sub>2</sub> s y B <sub>4</sub> s	No	0	0	0	No	0	0	0-3	No	0	0	0	No	2	2	2	No	2	2	1-2
B <sub>4</sub> i	3	3	3	3	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2
B <sub>5</sub>	C O M O C L A S E A <sub>1</sub>																			
B <sub>6</sub> h	No	No	0	1	No	No	0	1	No	No	4	0	No	No	0	2	No	No	3	3
B <sub>6</sub> m	No	No	0	0	No	No	0	0	No	No	0	0	No	No	2	2	No	No	2	1
B <sub>6</sub> s	No	0	0	0	No	0	0	0	No	0	0	0	No	2	2	1	No	2	1	1
C <sub>1</sub> h	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
C <sub>1</sub> m	No	2	0	0	No	0	0	0	No	3	3	3	No	0	0	0	No	2	2	1
C <sub>1</sub> s	No	0	0	No	No	0	0	No	No	3	3	No	No	0	0	No	No	1	1	No
C <sub>2</sub> h	No	No	0	0	No	No	0	0	No	No	0	0	No	No	0	0	No	No	2	2
C <sub>2</sub> m	No	0	0	0	No	0	0	0	No	0	0	0	No	0	0	0	No	2	2	1
C <sub>2</sub> s	No	0	0	0	No	0	3	3	No	0	0	0	No	0	0	0	No	1	1	1
C <sub>3</sub> h	No	No	0	0	No	No	0	0	No	No	3	3	No	No	0	0	No	No	2	2
C <sub>3</sub> m	No	0	0	0	No	0	0	0	No	3	3	3	No	0	0	0	No	2	2	1
C <sub>3</sub> s	No	0	0	0	No	0	3	3	No	3	3	3	No	0	0	0	No	1	1	1
D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> y D <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2
D <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	2	2	2	2

Esta indicación se refiere sólo cualitativamente al nivel de energía medio que se precisa en cada clase de suelo para llegar a una compactación adecuada.

Finalmente, la clasificación francesa termina con otras tablas con las técnicas recomendadas para la compactación y con las características de los distintos rodillos existentes en el mercado. No las reproducimos por falta de espacio y también por corresponder estos puntos a las lecciones sobre construcción.

#### OTROS METODOS DE COMPACTACION

Para terminar, vamos a hacer un examen aunque

sea muy superficial, de otros métodos de compactación.

Citando tan sólo el curioso "rodillo de impacto", presentado recientemente por el ingeniero Clifford (1980) y cuya utilidad tan sólo el futuro podrá juzgar, tenemos la vibroflotación, que se ha aplicado en España en varias ocasiones, la primera hace cerca de 20 años, con excelentes resultados, pero que no es aplicable a terraplenes ni, en general, encuentra aplicación a carreteras. No podemos decir lo mismo de la compactación dinámica, desarrollada últimamente por Menard, pero que había sido ya aplicada, con dudoso éxito, en las primeras autopistas alemanas.

# Inauguróse el Camino Pavimentado de Acceso al Balneario de Pehuén - Có

## DIRECCION CONSERVACION

*La habilitación de este importante acceso pavimentado tuvo lugar el 7 de marzo de 1981 en una ceremonia presidida por el Ministro de Obras Públicas, General Ovidio J. A. Solari, en representación del Gobernador de la provincia, y contó con la participación del Administrador General de Vialidad, ingeniero Luis R. Luna y altas autoridades provinciales, comunales, viales y empresarias.*

*En el acto usó de la palabra el Administrador General de Vialidad para referirse a la obra puesta al servicio público.*

La acción de la Dirección de Vialidad no está solamente dirigida a proyectar y construir obras de gran envergadura y de profunda significación económica, sino también a resolver el problema social que se presenta en el acceso a pequeñas localidades o lugares de interés general, en que el cálculo de retribución de la inversión debe ceder frente a los beneficios de otros órdenes que para la comunidad significa la obra a ejecutar. Este es el caso del Acceso a Pehuén-Có, la última perla del collar de balnearios que, iniciándose en San Clemente del Tuyú, luce la provincia de Buenos Aires sobre su extensa costa atlántica.

La terminación de su acceso pavimentado incrementará en forma notable la afluencia de una importante corriente turística proveniente de Bahía Blanca, Punta Alta y zonas aledañas, y seguramente de La Pampa y el Alto Valle del Río Negro, para cuya población constituyen sus playas y sus médanos el centro de recreación y veraneo más cercano y atrac-

tivo de que disponen, y que cuenta con una infraestructura turística en expansión que asegura a los usuarios una estadía sin problemas.

El acceso al Balneario de Pehuén-Có, ubicado en el partido de Coronel Rosales y designado en el nomenclador de la Red Secundaria Provincial con el N° 113-02. tiene una longitud total de 35,100 km y fue ejecutado en dos etapas. Durante la primera de ellas —terminada el 28-V-76— se construyó un tramo de 12,660 km, con origen en la Ruta Nacional 3. Los trabajos fueron ejecutados por la empresa COARCO S.R.L. y consistieron en recompactación de la calzada de tosca existente, construcción de sub-base y base de tosca en un espesor de 0,15 m cada una y tratamiento bituminoso doble.

En el presente año la Zona Caminera VII, con sede en Bahía Blanca, licitó obras de conservación de ese pavimento, consistentes en bacheo y ejecución de riego de sellado en el tramo km 2,7 a Estancia Lloret, a fin de preservar la capa de rodamiento existente que presenta peladuras y algunos baches.

En la segunda etapa se completó la pavimentación del acceso con la ejecución del II Tramo inaugurado el 7 de marzo de 1981, cuya longitud es de 22,400 km. La ejecución de los trabajos fue contratada con la empresa MIRCO S.A. y consiste en la rectificación parcial y adecuación de la traza, construcción de terrapienes, sub-base y base de tosca de 0,15 m por capa y la ejecución de un tratamiento bituminoso triple, habiendo ascendido la contratación original más ampliaciones a la suma de \$ 955.630.305.

Como se desprende de los detalles ofrecidos al informar sobre la estructura del camino, se trata de un pavimento de los considerados como económicos. Esta solución fue adoptada sobre la base de que soportará un tránsito que, aunque se prevé un notable incremento del mismo, será preponderantemente de tipo liviano.

Es propósito de la Dirección de Vialidad —para este camino y otros similares— mejorarlos en el futuro mediante trabajos graduales de mantenimiento y refuerzo, con lo cual se logrará, por una parte, brindar al usuario un tránsito seguro y fluido y, por la otra, preservar el cuantioso capital invertido.

La forma en que hoy se ejecuta es muy distinta a la de aquellos primitivos ejemplos. Las mazas son mucho más pesadas (20 t. y más) y las alturas de que se dejan caer mayores (20 m. e, igualmente, más). Esto obliga a emplear los tipos más grandes existentes de grúas sobre cadenas y, en muchos casos, unos trípodes automotores construidos especialmente para ello. La energía suministrada varía entre 150 y 400 T x m/m<sup>2</sup>.

Mientras en las autopistas alemanas se distribuían los golpes, procurando cubrir toda la superficie, ahora se disponen los puntos de compactación en los nudos de una retícula de lado del orden de la profundidad de la capa a compactar y se da en cada uno de esos puntos un número elevado de golpes (p.e. 35). Esto va formando un cráter cuyo fondo está fuertemente compactado y que hace de yunque que transmite muy bien la onda de choque al resto de la masa. Después de esto, se iguala la superficie con bulldozer y se procede a golpear con otra nueva retícula cuyos puntos coinciden con los puntos medios de las mallas de la anterior. Con un cierto número de pasadas, el orden de 6, se consigue compactar toda la masa, terminándose con una pesa más ligera (o de mayor superficie) para compactar las capas más someras, si no se emplea otro medio, por ejemplo un rodillo vibrante pesado.

En lo que hemos podido comprobar en España, el aumento de la resistencia dinámica (SPT) fue realmente brillante, cubriéndose por completo lo que se había especificado.

Este procedimiento de compactación dinámica ha sido empleado alguna vez en materiales arcillosos, según parece, con éxito. Esto puede explicarse porque el terreno, sobre todo si tiene materia orgánica, contiene algo de gas en burbujas que permiten cierta compresibilidad del fluido y, en consecuencia, una compactación del esqueleto que, en gran parte, es irreversible. Incluso, la presión producida en el momento del impacto es tan grande (gobernada por la inercia del suelo, que ya no por su resistencia, viscosidad, etc. igual que ocurre en la zona de Bode en una explosión) que la misma compresibilidad del agua llega a tener significación. Así, pues, parece que después del apisonado, la arcilla queda más bien reblandecida, porque se han producido presiones de poro, pero, al disiparse éstas, tenemos como resultado final una arcilla más firme. Esta disipación, por otra parte, es rápida (del orden de pocas semanas) pues el apisonado produce una red de grietas que constituyen caminos para la evacuación del agua.

Y por último, citaremos también la precarga, con o sin drenes verticales, que ha tenido siempre alguna aplicación en carreteras en terrenos blandos. Cuando éstos son de consolidación rápida, es posible conseguir buenos y económicos resultados mediante una "duna" de compactación, que recorre la zona a ocupar por la futura carretera, empujada por bulldozers. A la mayor carga unitaria que puede aplicarse, con relación a una precarga clásica, se une la producción de esfuerzos cortantes al pie del talud de ataque, que, como antes hemos visto, equivalen a un aumento de la presión normal octaédrica.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BLAZQUEZ, R. 1978. "*Endochronic model for liquefaction of sand deposits as inelastic soil media*". Ph. D. Dissertation, Civil Eng. Dep., Northwestern University, Evanston, Ill. E.U.A.
- CLIFFORD, J. M. 1980. "*An introduction to impact rollers*". Int. Conference on compaction, París, Vol. 2-621
- CUELLAR, V. 1974. "*Rearrangement Measure Theory Applied to Dynamic Behavior of Sand*". Ph. D. Dissertation Civil Eng. Dep. Northwestern Un. Evanston, Ill. E.U.A.
- LOPEZ CORRAL, A. M. 1977. "*Fenómenos de Colapso en las Arenas del Subsuelo de Madrid*". Tesis doctoral Univ. Politecnica de Madrid.
- PEREZ - RODRIGUEZ, J. R. 1979. "*El proceso de consolidación unidimensional en medios homogéneos no saturados*". Tesis doctoral, Univ. Politecnica de Madrid.
- RICHARDS, B. G. 1973. "*The analysis of flexible road pavements in the australian environment. Changes of pore pressure or soil suction*". C.S.I. R.O. Div. Appl. Geomechanics. T.P. NUM. 16.
- SCHACHEL, B. 1973. "*Changes in Soil Suction in a sand clay subjected to repeated triaxial loading*". Highway Research Board, 429 - 29 - 30.
- YOO, TAI SUNG y SELIG, L. T. 1979. "*Dynamics of Vibratory Roller Compaction*", Journal A. S.C.E. 105: GT. 10:1211-1231 (V. También int. conf. Compaction, París, 1980).

# La Seguridad en el Tránsito

## Consejos a los Conductores ante Emergencias

### INTRODUCCION

*La presente guía no pretende, ni mucho menos, ser la reveladora de secretos que hagan a la seguridad total del usuario de nuestras vías de comunicación.*

*Dado que la responsabilidad fundamental de esa seguridad depende del conductor y atento a que el "saber conducir" no es simplemente poner un vehículo en movimiento y guiarlo o detenerlo por propia voluntad y algunas veces por voluntad ajena, sino conducir sabiendo qué hacer, cuándo hacerlo y cómo hacerlo en cualquier situación, aun en las más difíciles, se ha creído oportuno compendiar algunos consejos que se estiman de utilidad.*

*La razón que asiste para requerir la colaboración pública necesaria en el sentido de que cada uno pueda tener una "decisión preparada" para eventuales situaciones es fundamental; en cualquier momento, bruscamente, se nos puede presentar una situación de tan peligro-*

*sa gravedad, cuyas causas son a veces ajenas a nosotros mismos, que si no se reacciona correcta y rápidamente pueden ser fatales.*

*El accionar en ese instante, más que de un buen reflejo del conductor, depende de la rapidez con que se aplica una "decisión preparada" previamente.*

*Seguramente que el conductor que no posea decisiones preparadas reaccionará en casi todos los casos de manera incorrecta o inadecuada e, incluso, contraproducente.*

*Se puede y se debe conducir atento, sin provocar la tensión o la angustia del peligro. Conducir preparado para determinadas situaciones constituye un motivo de gran tranquilidad por cuanto se sabe que de presentarse ese peligro sabría afrontárselo convenientemente. Ignorarlo es una desventaja. Querer ignorarlo implica una actitud psicológica semejante a la actitud del avestruz que esconde la cabeza creyendo que así no es visto.*

*Por último, para lograr la eficacia indispensable se deben practicar estas normas "mentalmente", hasta convertirlas en un hábito semejante al hábito del uso diario de un vehículo, es decir, cambiar de velocidad, frenar, girar el volante, etc.*

#### COMO ACTUAR SI FALLAN LOS FRENOS

**Antes de emprender un viaje siempre es imprescindible hacer que un taller responsable revise frenos, dirección, encendido y luces de su coche. Con toda seguridad ello le ahorrará, a corto plazo, inconvenientes, pérdida de tiempo, dinero y tranquilidad.**

#### SI LOS FRENOS FALLAN

Está Ud. conduciendo, su vista atenta a todo lo que le antecede. Divisa a lo lejos un puente, una curva, una alcantarilla, un vehículo de frente. La reacción correcta en todos y cada uno de esos casos es inmediatamente probar sus frenos. Ud. "toca" el pedal de freno sin que se sienta el menor efecto, aprieta más y la acción de frenado no aparece.

#### LO QUE DEBE HACERSE

Calma. Cambiar de inmediato a una velocidad menor para aprovechar la acción frenadora del motor abandonando el acelerador. Con el freno de mano actuar de manera progresiva y rápida pero NO violentamente, no olvidando que éste actúa solamente sobre las ruedas traseras.

Aminorada la marcha, poner en acción la luz de giro y con el volante firmemente sostenido desvíese a la banquina en el lugar que le parezca más seguro.

Si la acción se desarrolla bajando una cuesta de montaña y lo indicado precedentemente no surte el efecto buscado, arrime bien el coche rozando el paredón protector, si existe, o la ladera de la montaña. Es preferible dañarlo así antes que exponerse a un fatal accidente.

#### LA REACCION ANTE DESPERFECTOS EN LOS NEUMATICOS

**Va a emprender un viaje. Recuerde siempre que los neumáticos deben estar en muy buen estado. No deben estar resacos, ni poseer manchones; sin desgastes visibles de las bandas de rodamiento o laterales y sin cortes en la tela interna de los mismos. Si son recapados no deben presentar signos de despegue y no se debe desarrollar con ellos altas velocidades.**

#### SI UN NEUMATICO SE PINCHA O REVIENTA LO QUE DEBE HACERSE

Calma en ambos casos. En el primero, al primer síntoma, suave pero rápidamente frenar el coche, colocar en acción la luz de giro y estacionar fuera del pavimento para proceder al recambio si es necesario. De no intuir los primeros síntomas a tiempo con seguridad que se "llanteará" la cubierta y cámaras inutilizándose definitivamente.

En el segundo, no se asuste, no toque ni apriete los frenos, sujete el volante firmemente con ambas manos, retome la línea y mantenga la dirección del vehículo. Levante con suavidad el pie del acelerador sin retirarlo bruscamente. Deje que el motor retenga el coche y cuando haya perdido velocidad accione los frenos poco a poco. Coloque en acción la luz de giro y estacione fuera del pavimento para cambiar la rueda.

#### LA CONDUCCION DURANTE LA LLUVIA Y EN LAS PATINADAS

**Con sus precauciones tomadas Ud. comienza a recorrer kilómetros. De tiempo en tiempo observa el tablero de su automóvil que para ello está colocado y no como adorno. Trascurrido un lapso ya la velocidad media de cruce es abandonada utilizando velocidades superiores. Comienza a llover.**

#### SI EL COCHE PATINA

Ha transcurrido otro breve lapso de adaptación a la nueva circunstancia y ya sin preocuparnos del citado tablero, descuidadamente estamos en una velocidad mayor que la que brinda un margen de seguridad. De pronto un bache, barro o una zona de pavimento que mojada se asemeja al vidrio negro. Accione o no el volante su coche comienza a patinar.

**LO QUE DEBE HACERSE**

Calma. No toque el pedal de freno ni saque bruscamente el pie del acelerador, pero si aflójelo ligeramente. Al mismo tiempo gire el volante en la misma dirección en que se desplaza la parte trasera, del vehículo (si la parte trasera patina hacia la izquierda, gire el volante también hacia la izquierda). Tan pronto como al coche comienza a enderezarse gire el volante en dirección opuesta para evitar una nueva patinada en sentido contrario y así hasta que logre estabilizarlo.

Continúe aflojando el acelerador. Cuando ya no patine y asegurada la tracción, disminuya la velocidad frenando suavemente. Si, entonces, le patinan las cuatro ruedas, suelte el freno, aplicándolo nuevamente con presión gradual hasta obtener una velocidad que le permita recuperar el dominio de sus nervios y del coche.

**ACTUACION FRENTE AL ENCANDILAMIENTO**

Ha llegado la noche. Usted conduce su grande o pequeño coche con luz larga y con seguridad nunca se le ocurrió la reprochable idea de adosarle un faro buscahuellas. Otro coche con sus luces largas aparece a la distancia en una curva o detrás de una loma o cuesta.

**SI LOS FAROS DE OTRO COCHE LO ENCANDILAN.**

Ud. cambia a la luz corta y disminuye la velocidad, observa el tablero por cuanto a pesar de haberlo hecho revisar antes de salir quiere asegurarse que el mecanismo ha respondido al comando de cambio, pero el otro conductor no le corresponde y no cambia la intensidad de sus luces.

**LO QUE DEBE HACERSE**

Requiera una y no más de dos veces la correspondencia mediante cambio de luces. No entable combate con ellas. No mire nunca directamente a los faros que lo deslumbran. Guíese por el borde derecho del pavimento, cuidándose muy bien de no bajar a la banquina. Disminuya la velocidad llegando incluso a pararse para evitar problemas con los vehículos que le anteceden en su mismo carril o con algún puente o animales sueltos. Algunos conductores guñan el ojo izquierdo.

Inmediatamente que haya pasado el vehículo que lo encandiló cambie a luz larga para salir del encandilamiento.

**"MORDER" IMPREVISTAMENTE LA BANQUINA**

Ud. conduce por un camino de mano y contramano, naturalmente conservando bien la derecha.

**SI SE VE OBLIGADO A SALIR DEL PAVIMENTO**

Un camión, un coche, un descuido o animales sueltos le obligan a desviarse tanto hacia su derecha que una rueda o las dos ruedas de ese lado salen del pavimento y entran a la banquina.

**LO QUE DEBE HACERSE**

Calma. No frene de golpe, ni trate de volver inmediatamente a la calzada por cuanto podría volcar o llevarse por delante cualquier vehículo que viene de frente aumentando extremadamente este peligro cuando la banquina está mojada o con barro.

Levante total pero no bruscamente el pie del acelerador. Sujetando firmemente el volante con ambas manos y, siempre que no se encuentre frente a un obstáculo insalvable, deberá continuar con la rueda fuera del pavimento y pisar suavemente el freno repetidas veces hasta disminuir la velocidad o parar. Asegúrese de que no vienen vehículos en ninguna dirección antes de iniciar la maniobra, con toda prudencia, para volver al pavimento.

**QUE HACER ANTE UN AUTOMOTOR QUE ZIGZAGUEA**

Ud. va tranquilamente al volante de su coche, circulando por un camino de tránsito en ambas manos. De frente y por su mano avanza otro coche aparentemente en forma normal.

**UN COCHE EN SENTIDO CONTRARIO VIENE A SU ENCUENTRO O AVANZA HACIENDO ZIG-ZAG**

En ambos casos significa que el conductor de ese coche posiblemente se ha dormido, está indispuesto o está ebrio.

**LO QUE DEBE HACERSE**

Calma. Toque repetidamente la bocina y haga señales con las luces. Si el otro conductor no reacciona ante esas señales, accione su volante hacia la derecha aunque se salga de la calzada o zona de circulación.

Cualquier maniobra, por peligrosa que sea, es preferible a un choque frontal. Si se ve obligado a ello envíe el auto a la cuneta aunque vuelque. Habrá evitado un riesgo mayor.

**GUIAR AL CORRER PELIGRO DE UN CHOQUE FRONTAL**

Conduce por un camino bien conservado, lo entretiene el paisaje, de vez en cuando mira el tablero de instrumental de su coche, todo anda bien.

**SI UN CHOQUE FRONTAL LE PARECE INEVITABLE**

De pronto se encuentra ante un obstáculo inesperado que bien puede ser otro automóvil, un camión, un árbol, un animal grande, etc..

**LO QUE DEBE HACERSE**

Toda la calma posible. Pise a fondo el freno y cierre la llave de contacto para evitar la posibilidad de un incendio. Echese a un lado para evitar el golpe rígido contra el volante, pero si es posible no lo suelte.

Puede, todavía, en el último instante, evitar el accidente.

Los acompañantes del asiento delantero deberán protegerse la cabeza y cara con los brazos apoyando éstos sobre el panel porta-instrumentos. Los pasajeros del asiento trasero se echarán de costado en el suelo, apoyando la espalda contra el asiento delantero y protegiendo sus cabezas con los brazos.

Otra protección es el correaje de seguridad.

#### PRECAUCIONES Y ACCION ANTE EL INCENDIO

**Ud. ha salido de viaje habiendo adoptado todas las precauciones que conoce, por supuesto que hizo revisar o recargar el matafuego, que siempre lleva en el coche y que está muy a mano.**

#### SU COCHE SE INCENDIA

Va Ud. manejando por un camino cualquiera, sin otra preocupación que la de llegar bien. Pero de pronto un olor característico como a goma quemada y luego el humo o las llamas: ¡se ha incendiado el coche!

#### LO QUE DEBE HACERSE

Calma. Pero con toda rapidez posible, abandone la calzada, corte el encendido del motor y detenga el vehículo. Todos los ocupantes del mismo deben descender y también Ud. con el extintor de incendios en la mano, levante el capot y trate de sofocar las llamas. También puede ser ayudado con una manta, ropas, tierra o arena, **NUNCA CON AGUA**. Si el fuego está cerca del tanque de nafta aléjese rápidamente para evitar el peligro de una explosión.

#### COMPORTAMIENTO CUANDO EL VEHICULO CAE AL AGUA

**Es un caso raro, pero es conveniente saber cómo reaccionar.**

#### SU COCHE CAE AL AGUA

Su coche raudamente recorre kilómetros ya bordeando sembrados, ya las aguas de un río o del mar o va a cruzar un puente. Ud. lógicamente atento a su coche y satisfecho de él, pero a consecuencia de una brusca maniobra cae al agua.

#### LO QUE DEBE HACERSE

Calma y serenidad. Piense que no hay nada de más valor que la vida. Trate de salir por una puerta o ventana mientras el coche aún está flotando, pero sepa que se hundirá en muy poco tiempo.

Si se hunde de punta el mejor sitio para salir es por la luneta trasera, rompiéndola con un puñetazo en el centro.

Si no ha podido salir antes que se hunda, sepa que se forma un depósito de aire en la parte más alta del coche sumergido donde podrá respirar hasta que pue-

da abrir la puerta. Estas no se podrán abrir hasta que la presión del agua sea igual en el interior y en el exterior, o sea, cuando el coche esté casi totalmente inundado. En ese momento haga una profunda inspiración, abra la puerta y trate de salir a la superficie.

#### LOS CRUCES FERROVIARIOS

**A la distancia observa la señal de "Cruz de San Andrés", indicadora inexorable de que existe un paso a nivel de vías ferroviarias. Todo está normal y se dispone a atravesarla.**

#### SE PARA EL MOTOR SOBRE LAS VIAS DEL TREN

Es bastante frecuente, especialmente en coches usados, que por distintas causas se detengan en pleno paso a nivel.

#### LO QUE DEBE HACERSE

Calma. Por supuesto, que las barreras están levantadas. Si lleva otros pasajeros, estos deben descender y colocarse fuera de las vías. Coloque en seguida la segunda velocidad, suelte el embrague y haga funcionar continuamente el motor de arranque. Aunque consuma la batería podrá lentamente salir del apuro. Si éste no responde en la medida necesaria, bájese del coche y sólo o con ayuda trate de empujarlo fuera de las vías.

Si hubieran bajado ya las barreras, salga inmediatamente del coche y aléjese. Primero piense que no hay nada de más valor que la vida y luego lo que quiera de su automóvil, de su fabricante o de su mecánico.

#### MANIOBRAS PARA EVITAR ATROPELLAR A UN PEATON

**Siempre atento a lo que ocurre a su alrededor Ud. conduce a la velocidad permitida. Observa desplazamientos de peatones o niños jugando en la vereda.**

#### ALGUIEN CAE DELANTE DE SU AUTOMOVIL

De pronto un peatón baja distraído o un niño intenta cruzar corriendo, al reaccionar asustado tropieza y cae delante de las ruedas de su coche.

#### LO QUE DEBE HACERSE

Serenidad. Pise el pedal del freno, pero levante al instante. No mantenga frenado el coche. Si las ruedas frenadas pasaran por encima del cuerpo de una persona sería mucho peor que si le pasan rodando.

Un buen conductor sabe muy bien que hay tres ocasiones en las que no se debe pisar el freno, a saber: cuando el automóvil patina, en caso de reventón y, aunque parezca terrible, cuando se tiene un peatón bajo las ruedas.

#### INCONVENIENTES EN LOS VIAJES NOCTURNOS

**Muchos conductores prefieren la noche para viajar, especialmente en verano. Para ello se debe adoptar un mínimo de precauciones, tales como estar descan-**

sado, haber dormido y no inmediatamente después de un día de intenso trabajo, estar acostumbrado al cálculo nocturno de distancias, no sufrir mayormente el encandilamiento y, sobre todo, comer muy frugalmente y sin tomar bebidas alcohólicas.

Además Ud. ha tomado todas las precauciones con respecto al coche.

#### DURANTE LA NOCHE SE VE OBLIGADO A DETENERSE

Distintas causas pueden obligarlo a ello: un desperfecto, una pinchadura o cualquier otro motivo.

#### LO QUE DEBE HACERSE

Una de las precauciones involucradas en el primer párrafo de esta hoja es la de poner muy a mano, o a un costado del torpedo, entre los asientos delanteros o debajo de éste, los elementos necesarios, balizas (gneas, triángulos reflectantes, etc. Si estos elementos los lleva en el baúl o cubiertos por valijas u objetos perderá segundos preciosos para su seguridad mientras los busca.

Luego sitúe el triángulo delante de su cuerpo o lleve la baliza encendida para protegerse mientras va a colocarla en el suelo 40 ó 50 metros siempre primero detrás del coche y luego delante del mismo.

Haga lo posible por sacar su automóvil del pavimento o zona de transitabilidad a fin de repararlo o esperar auxilio.

#### EL MANEJO EN CASO DE UN "APAGON" DE LOS FAROS

A Ud. le agrada viajar de noche, o se ha retrasado en su programación y la noche ha llegado. Disminuya el ritmo de marcha, pone mayor atención en el conducir; cuando no tiene coches de frente utiliza la luz larga, por cuanto le da mayor seguridad, y en cuanto divisa alguno cambia a luz media.

#### DE NOCHE SUS FAROS SE APAGAN REPENTINAMENTE

Y la más absoluta oscuridad le rodea.

#### LO QUE DEBE HACERSE

Calma. Disminuya suavemente la marcha del coche y si distingue el pavimento o zona de tránsito sáquelo de ella con mucha precaución y muy despacio por cuanto puede haber una alcantarilla enfrente u otro obstáculo, señalizando inmediatamente su coche como se ha indicado en el caso precedente.

Generalmente un fusible se ha quemado o saltado, por lo que es muy conveniente saber dónde está situado el panel de fusibles y es fácil reemplazarlo. De no, sólo podrá esperar auxilio, siendo contraproducente, hasta el peligro de incendio, el mover cables o hurgar debajo del tablero.

#### ACCION CUANDO SE ROMPE EL PARABRISAS

En caminos mejorados con toscas, cantos rodados, caminos en construcción y aun circulando por caminos

pavimentados, se corre el riesgo de que una pequeña piedra, una tuerca o similares objetos caídos de otros vehículos sean lanzados por las ruedas del vehículo que le antecede, contra su parabrisas y un fuerte ruido de explosión, similar al de un disparo, asusta al conductor.

#### SU PARABRISAS SE ROMPE

Cuartéase totalmente en pequeñas partículas (como granos de sal gruesa) y se vuelve opaco, quedando el conductor sin visibilidad alguna, en un instante.

Otros tipos de parabrisas se rompen permaneciendo las astillas adheridas a la lámina central (tipo templado a sandwich).

#### LO QUE DEBE HACERSE

Una vez detenido quite los restos de parabrisas por cuanto de continuar con él, el viento arrojara contra su rostro las partículas que se van desprendiendo, las que podrían lesionar sus ojos.

En el primer caso levante el pie del acelerador y con un fuerte puñetazo produzca en el parabrisas cuarteado una abertura que le permita ver el camino. Accione la luz de giro y deténgase fuera de la zona de circulación.

En el segundo caso, después de detener el coche se cerciorará de que las astillas de vidrio están bien fijas a la lámina plástica y no existe peligro de desprenderse, en cuyo caso se las deberá eliminar.

#### LOS ANIMALES QUE SE INTERPONEN EN EL CAMINO

En general todos los animales, inclusive el mejor amigo del hombre, el perro, suelen ser enemigos de los automovilistas. Muchas vidas ha costado la reprochable costumbre de dejar animales sueltos en los caminos, como también es reprochable la actitud de los que, observando animales sueltos no los denuncian a la policía más próxima para que ella se encargue de eliminar ese factor casi siempre de accidentes fatales.

#### UN ANIMAL SE CRUZA ANTE SU VEHICULO

Puede ser un perro, un gato, una gallina o cualquier otro animal pequeño.

#### LO QUE DEBE HACERSE

Sujetar firmemente el volante, tocar bocina insistentemente y no hacer ninguna maniobra brusca para evitarlo, ni siquiera frenar secamente. Siempre las graves consecuencias de este tipo de accidente reconocen como causa fundamental la maniobra efectuada para no atropellarlo.

Para el caso de animales grandes se recuerdan los consejos dados para un choque frontal.

Pero lo mejor para eludir el atropello es mirar a lo lejos a fin de localizar el animal con antelación

suficiente para disminuir la marcha y tornarla apropiada para cualquier maniobra. Fundamentalmente no olvide que los animales no poseen el discernimiento del ser humano.

#### LOS INSECTOS QUE PENETRAN EN EL VEHICULO

Durante la primavera y el verano aumentan las excursiones y paseos. La temperatura ambiente, el paisaje, todo invita a viajar con los vidrios abiertos.

#### UN INSECTO SE HA METIDO EN SU COCHE

Puede ser un escarabajo, un moscardón, también muy comúnmente una avispa o una abeja. Todos los pasajeros se inquietan, gritan y tratan de matar el insecto y éste se altera y lógicamente trata de defenderse picando.

#### LO QUE DEBE HACERSE

Calma. Pues, si Ud., señor conductor, procede de la misma forma que los demás pasajeros seguramente terminará contra un puente o un árbol.

No aparte la vista del camino ni suelte el volante.

Detenga tranquilamente su automóvil en la banquina o fuera de la zona de circulación y procure alejar el insecto.

Recuerde que, en el peor de los casos, la picadura de un insecto es siempre menos peligrosa que un árbol o cualquier otro obstáculo que enfrente, si pierde el control de su coche.

#### LOS PELIGROS EN EL SOBREPASO

Un camino de doble mano. Se transita a la máxima velocidad permitida. Un coche viene de frente por su carril, Ud. avanza correctamente por el suyo.

#### SE ACERCA UN AUTOMOVIL EN SENTIDO CONTRARIO Y EL COCHE QUE VIENE DETRAS DEL SUYO INTENTA ADELANTARSE.

Muchas veces encontramos conductores que, impacientes, con desprecio de las reglamentaciones y de su propia vida, intentan adelantarse sin tener espacio y con toda la potencia de su motor en acción.

#### LO QUE DEBE HACERSE

Hágale señales con el brazo y con el intermitente para que desista de la maniobra. De no obtener resultado puede hacer dos cosas:

- 1º Si está a punto de pasarlo disminuya la velocidad levantando el pie del acelerador y tocando el freno, vuélquese hacia su derecha todo lo que le permita el camino, puesto que el automovilista que lo sobrepasa a Ud. con toda seguridad se le pondrá adelante "encerrándolo", con inminente peligro de choque de los tres vehículos; y
- 2º Si no ha terminado de adelantarse y el coche de

frente se acerca con rapidez, entonces Ud. acelere a fondo su coche para dejarle espacio detrás de su vehículo.

#### COMO PROCEDER PARA ENFRENTAR UNA CURVA IMPREVISTA

Muchos conductores prefieren viajar de noche arguyendo que el tránsito es menor, por lo que se viaja más cómodamente. Nosotros aclaramos que para viajar de noche se debe estar preparado y que si bien son ciertas esas argumentaciones, no es menos cierto que la noche trae consigo otros peligros que el día no los tiene.

#### UD. HA ENTRADO EN UNA CURVA A DEMASIADA VELOCIDAD

Por no haber visto la señal a causa de que en ese momento se adelantó a otro coche que la ocultó; nunca por no prestar atención a las señales.

#### LO QUE DEBE HACERSE

Tome firmemente el volante y trate de mantenerse en su carril. Toque el freno repetidas veces. Mientras toma la curva acelere ligeramente. Si nota que comienza a patinar, al mismo tiempo que mantiene el pie derecho sobre el acelerador, pise el freno con el pie izquierdo hasta reducir la velocidad convenientemente.

### ANEXO

#### MEDIDAS URGENTES PARA PRIMEROS AUXILIOS

##### Heridas - Contusiones:

Detener hemorragias por medio de una ligadura con un lazo de goma o un torniquete con lienzo o trapo cualquiera, retorciéndolo suavemente con un palo, destornillador, etc.

##### Fracturas:

Inmovilización absoluta por medio de vendajes, tablillas, ramas de arbustos, cartones, etc. Estos últimos colocados sobre algodón, lienzo o trapo.

##### Síncope, shock o lipotimia:

Acostar con la cabeza baja, aflojar las ropas, dar a oler sales o amoníaco e ingerir bebidas alcohólicas. Si es acompañado de enfriamiento y sudores se friccione con la palma de la mano sobre la región precordial hasta dejarla rosada, practicándosele, además, respiración artificial.

##### Insolación:

Colocar a la sombra, poner hielo sobre la cabeza bien alta y paños fríos en las extremidades. También podrá envolverse el cuerpo en una sábana húmeda, siendo lo más indicado un baño de inmersión.

# **Se denominó Dr. Hilario Magliano a la Rotonda de la Intersección de las Rutas Provinciales 215 y 36**

*Por decreto del Poder Ejecutivo bonaerense recientemente fue instituido el nombre de "Doctor Hilario Magliano" a la rotonda ubicada en la intersección de las rutas provinciales Nº 215 y 36, jurisdicción del partido de La Plata, accediendo de este modo a una solicitud presentada por el Centro de Ingenieros Provincia de Buenos Aires, ante el Ministerio de Obras Públicas bonaerense.*

**EL DECRETO FUE FIRMADO  
ACEDIENDO A UNA SOLICITUD DEL  
CENTRO DE INGENIEROS PROVINCIA  
DE BUENOS AIRES.**



La medida fue tomada teniendo en cuenta que tal nominación constituye un justiciero homenaje a la figura de dicho ilustre maestro y profesional, quien se graduara en nuestra Universidad en Ciencias Físico-Matemáticas. Se consideró también su descolante labor docente desarrollada en el Colegio Nacional y en la Facultad de Ingeniería, donde sus iniciativas quedaron plasmadas en la creación del Departamento de Agrimensura, que ha adquirido gran relevancia por la concurrencia de los más encumbrados técnicos y profesionales relacionados con el quehacer.

Se tuvieron en cuenta sus inquietudes por el progreso vial, que lo llevaron a iniciar las Reuniones Técnicas de Caminos, y su vocación por la docencia, que lo llevó a publicar "Lecciones de análisis matemático" y dictar cursos sobre Teoría de las Funciones.

Por su parte, el Centro de Ingenieros, en la propuesta elevada ante el Ministerio de Obras Públicas hizo hincapié en la fecunda labor docente del doctor Magliano, expresando que "se desempeñó entre los grandes maestros de la época -1914- en el Colegio Nacional junto a las figuras prominentes de entonces.

Fue el propulsor y primer presidente de la Asociación de Ayuda Estudiantil y creador del ex Comedor Estudiantil. Sostuvo la creación de cursos de Extensión Universitaria, tanto desde la Cátedra de Análisis Matemático, en la Facultad, como lo había hecho con los cursos nocturnos del Colegio Nacional".

Considera en su informe, la entidad, "el doctor Magliano fue consejero académico entre 1926 y 1928 y decano designado por la asamblea de profesores y alumnos para el período 1926 - 1940, ejerciendo además la dirección de publicaciones de la Facultad desde 1940 hasta su muerte, acaecida en 1942".

Por otra parte, se destaca en la nota "su vinculación con la inquietud vial lo llevaron a iniciar las Reuniones Anuales de Caminos, la Escuela del Motor, el Laboratorio Experimental de Hidráulica y otras iniciativas importantes que perduran en la Facultad, como sello indeleble de su actividad creadora.

#### DECRETO 524

INSTITUYENDO EL NOMBRE DE  
"DR. HILARIO MAGLIANO"  
A LA ROTONDA DEL CRUCE DE LAS  
RUTAS PROVINCIALES 215 Y 36

LA PLATA, 24 de Marzo de 1981

Visto el expediente n° 2400-635 de 1980 del Ministerio de Obras Públicas, relacionado con la propuesta del Centro de Ingenieros Provincia de Buenos Aires de instituir el nombre de "Dr. Hilario Magliano" a la rotonda ubicada en la intersección de las Rutas Provinciales n°s. 215 y 36, jurisdicción del partido de La Plata; y

#### CONSIDERANDO:

Que tal nominación se impone como un justiciero homenaje a la figura de este ilustre maestro y profesional, quien se graduara en nuestra Universidad local en Ciencias Físico - Matemáticas;

Que la descolante labor docente desarrollada por el Dr. Hilario Magliano, tanto en el Colegio Nacional como en la Facultad de Ingeniería, dependientes de la citada Casa de Altos Estudios, ha dejado huellas imborrables de sus iniciativas, plasmadas, entre otras, en la creación del Departamento de Agrimensura que constituye uno de los principales laboratorios de Agrimensores y Topógrafos que honran la profesión tanto en la actividad privada como pública y que ha adquirido gran relevancia por la concurrencia de los más encumbrados técnicos y profesionales relacionados en el quehacer;

Que sus inquietudes por el progreso vial lo llevaron a iniciar las "Reuniones Técnicas de Caminos" y otras realizaciones importantes que perduran como sello indeleble de su actividad creadora;

Que su vocación por la docencia no sólo se evidenció con la enseñanza impartida en los foros educacionales, sino que su preocupación por la formación profesional lo llevaron a publicar "Lecciones de Análisis Matemático" y dictar cursos sobre Teoría de Las Funciones;

Que entre los diversos cargos que ocupó, cabe mencionar el de Consejero Académico, Director de Publicaciones de la Facultad y Decano de la misma, designado por la Asamblea de Profesores y Alumnos para el período 1926/1940;

Que además de su actividad profesional y docente, cabe resaltar su personalidad, rica en ejemplos perdurables de dedicación, honestidad y erudición, que lo colocan como una figura digna de señalarse a las generaciones venideras;

Que por lo expuesto, la Provincia quiere expresar con este humilde y sincero homenaje su reconocimiento a los altos valores que, como el Dr. Hilario Magliano con su abnegada labor, tanto hicieron por el desarrollo de la técnica y la ciencia, puesta al servicio y para la elevación del hombre;

POR ELLO:

EL GOBERNADOR DE LA PROVINCIA  
DE BUENOS AIRES

#### DECRETA:

ARTICULO 1° Institúyese el nombre de "Dr. Hilario Magliano" a la rotonda ubicada en la intersección de las Rutas Provinciales n°s. 215 y 36 jurisdicción del partido de La Plata.

ARTICULO 2° El presente Decreto será refrendado por los señores Ministros Secretarios en los Departamentos de Obras Públicas y de Gobierno.

ARTICULO 3° Regístrese, comuníquese, publíquese al Boletín Oficial y vuelva el Ministerio de Obras Públicas para su conocimiento y fines pertinentes.

# XXII

# Reunión del Asfalto

San Juan - Noviembre de 1980

## RESUMENES DE LOS TRABAJOS PRESENTADOS

### PRODUCTOS ASFALTICOS PARA FIJACION DE SUELOS EROSIONADOS, TIPO MEDANOS

Por el doctor Luis J. C. de Luca

Los suelos erosionados por la acción de los vientos han constituído un problema, planteado en el orden mundial desde principios de siglo, al que no ha escapado nuestro país.

La superficie del territorio argentino, erosionada en distinto grado por la acción eólica, sobrepasa los 20.000.000 de ha. equivalentes a más de 200.000 km<sup>2</sup>. Si se considera que la superficie medanosa tiene un aprovechamiento escaso o nulo, se deducirá fácilmente la enorme incidencia negativa de esa realidad de nuestro suelo sobre la economía del país. Ello se agrava por el hecho de que si no se la detiene, la erosión avanzará inexorablemente sobre tierras cultivadas, con las consecuencias nefastas previsibles.

La fijación de suelos arenosos tiene por finalidad recuperarlos para la agricultura, ganadería o forestación, o bien proteger construcciones importantes, tales como carreteras, puertos marítimos, aeropuertos, etc., contra la acción de la arena voladora.

Se dan las características de los procedimientos convencionales (tradicionales) y modernos de fijación de suelos arenosos. Entre estos últimos, los más importantes son los que recurren a la formación sobre la arena de membranas o cubiertas protectoras, de poco espesor, mediante la aplicación de derivados del petróleo, fundamentalmente emulsiones asfálticas.

Con esta finalidad, y como aporte experimental, se dan las características de un tipo especial de emulsión asfáltica, preparada con asfaltos no viales de baja densidad, convenientemente estabilizada con arcillas minerales.

### VERIFICACION DEL ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS

Por el señor Juan R. Puebla

Mediante la ejecución de ensayos paralelos efectuados en mezclas asfálticas, se ha tratado de verificar los resultados de los parámetros resistentes obtenidos mediante la aplicación de los métodos Duriez y ensayos triaxiales. Para ello, se han utilizado tres mezclas con áridos de granulometrías diferentes, cada una de ellas con su correspondiente contenido de betún óptimo y tratando en lo posible de eliminar las variables de mayor influencia en los resultados a fin de lograr valores comparables entre sí.

Paralelamente, y como una contribución al estudio de las mezclas asfálticas, se han efectuado determinaciones del Método de Poisson mediante la medición directa de las deformaciones axiales y diametrales.

### ESTIMACION ESTADISTICA AL DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE

Por el ingeniero Carlos A. Francesio

La capacidad soporte de la subrasante es, junto con el tránsito, el otro parámetro fundamental que rige el diseño de un pavimento y todo ensayo que pretenda evaluar aquella característica está expuesto, aparte de sus propios errores y los de muestreo, a la mayor o menor variabilidad que presentan los suelos a lo largo de un trazado.

A diferencia de las regiones llanas, en lugares montañosos, en general con predominio de secciones en corte o a media ladera, es más común hallar suelos diferentes a nivel de plataforma, lo que obliga al ingeniero a recurrir a métodos estadísticos en la interpretación de los valores sobre muestras representativas.

El presente estudio se desarrolla sobre una ruta que asciende al Altiplano, en Bolivia, a través de la región cordillerana oriental y consiste en proyectar un pavimento en determinados tramos por medio de las curvas Shell originales, con un concepto estadístico que prevé la adopción de coeficientes de riesgo con sus curvas características de operación y curvas de potencia, estimando en cada caso la calidad de una subrasante, según el nivel de confianza deseado y complementado todo ello con un cojeo técnico económico.

Finalmente sugiérese cierta metodología para el diseño en zonas que presenten similares condiciones topográficas y geológicas, donde lo relativo del muestreo establece orientar un criterio probabilístico.

### COMPACTACION VIBRATORIA DE MEZCLAS ASFALTICAS

Por el ingeniero Lars Forsblad

Se analizan las acciones beneficiosas de la compactación vibratoria en las mezclas asfálticas. Se compara la eficiencia de obra con referencia a otros modos de compactación.

A la vez se describen los últimos adelantos técnicos en los compactadores vibratorios y la incorporación de elementos de medición que permiten seguir desde la cabina de mando la evolución de la compactación lograda.

Toda esta información está acompañada por una amplia serie de diapositivas que ilustran y complementan los adelantos efectuados en los nuevos equipos descriptos.

### CONTROL DE CALIDAD DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA PAVIMENTACION

Por el ingeniero Raymond Sauterey

Se describen las técnicas y la metodología utilizadas en Francia para la auscultación de los pavimentos, correspondiendo:

- 1) **Evaluación global.** De una red completa, con vistas a establecer las necesidades presupuestarias e indicar los criterios de prioridades.
- 2) **Evaluación patológica.** De un itinerario o tramo determinado, para efectuar al proyecto de las mejoras.
- 3) **Evaluación periódica sistemática.** De la red en buen estado, para programar la conservación preventiva y analizar la performance de los pavimentos.

### EVALUACION DE PAVIMENTOS EN FRANCIA

Por el ingeniero Paul Autret

En su carácter de Jefe del Servicio Técnico de Ultramar del L.C.P.C., el autor describe la serie de trabajos realizados en Francia respecto a la evaluación de pavimentos.

Luego de 12-15 años se ha logrado evaluar y renovar una red de 45.000 km; actualmente se realiza un plan de trabajos de 3.000 a 4.000 kilómetros por año, cumpliéndose tareas de conservación preventivas, sin llegar a la reconstrucción total de las rutas.

Se continúa evaluando la red vial con equipos de gran rendimiento, a un promedio de 7.000 km/año, disponiendo para ello de 17 laboratorios regionales, atendidos por unas 4.500 personas.

Se destaca que los aparatos de medida no reemplazan el sentido común de los ingenieros que los utilizan. Los parámetros que se miden no dan soluciones, debiéndose interpretar los resultados.

### **EJECUCION DE UN REVESTIMIENTO ASFALTICO PARA PROTECCION DE TALUDES EXPUESTOS A LA ACCION DE LAS MAREAS**

**Por el ingeniero Roberto T. Santángelo**

Con motivo del emplazamiento, preparado en la costa marina de Ing. White, provincia de Buenos Aires, para la construcción de la nueva Central Termoeléctrica Bahía Blanca, la Dirección de Energía de la Provincia, encomendó la ejecución de un revestimiento asfáltico, para la protección del talud expuesto a la acción de las mareas.

La empresa Dragados y Obras Portuarias S.A., adjudicataria de los trabajos, solicitó asesoramiento técnico al autor de este trabajo, para el diseño de mezclas y sus correspondientes procesos constructivos.

Las características particulares de esta obra, que implicó la utilización de materiales de uso corriente en pavimentación, con fines específicos para una obra hidráulica, permiten una experiencia constructiva, cuya divulgación se ha juzgado de utilidad, dada la poca información disponible que sobre el tema puede encontrarse en la literatura técnica de nuestro país.

### **MEZCLAS BITUMINOSAS PARA PAVIMENTOS DE PUENTES Y VIADUCTOS**

**Por los ingenieros Marcelo J. Alvarez y Honorio Afón Suárez**

Los recubrimientos para tableros de puentes y viaductos deben reunir una serie de características que les son propias y para las cuales las mezclas asfálticas satisfacen la mayoría de tales requerimientos.

Un estudio exhaustivo indica que tanto el tipo de superficie, como la formulación de las distintas capas a ejecutar, difieren en algunos aspectos de aquéllas destinadas a caminos o pavimentos urbanos.

El trabajo, que consta de dos partes, se refiere en la primera a las propiedades particulares de dichos recubrimientos y a los criterios seguidos en el extranjero para su proyecto y construcción.

En la segunda parte se hace una reseña de los recubrimientos realizados con mezclas asfálticas en grandes puentes y viaductos de nuestro país y los resultados registrados hasta el presente, en cada una de las obras consideradas.

### **USO DE RUGOSIMETROS TIPO B.P.R. EN LAS EVALUACIONES VIALES**

**Por los ingenieros A. Tagle, M. Bruck y C. E. Monticelli**

La medición de la rugosidad de los pavimentos presenta en la actualidad un amplio campo de aplicación, tanto en el aspecto estructural como en la evaluación económica de las obras.

En nuestro país se utiliza esta evaluación en ambas áreas, dentro de un programa de planeamiento, cuyo objetivo final consiste en la determinación de prioridades y optimización de inversiones para la realización de mejoras en la Red Nacional de Caminos.

Dadas las pequeñas magnitudes a medir, a fin de asegurar la consistencia entre las medidas efectuadas por las distintas unidades con que se cuenta, como así también mejorar la reproducibilidad de los resultados y permitir el aprovechamiento de investigaciones extranjeras, se hace indispensable efectuar, previo a la operación de rutina, una cuidadosa calibración de los equipos.

En el presente trabajo se efectúa una detallada descripción de esta operación de calibración, como así también de los métodos operativos seguidos, a fin de garantizar la bondad de las mediciones efectuadas sobre la Red Nacional de Caminos.

Por último se presentan los primeros resultados y conclusiones obtenidas de la evaluación de alrededor de 10.000 km de rutas pavimentadas, efectuada durante el período comprendido entre los meses de mayo y setiembre del año 1980.

### **PROPIEDADES BASICAS Y MEJORAS DE LAS MEZCLAS FINAS, PARA PAVIMENTOS URBANOS**

**Por los ingenieros Juan A. Fernández del Campo y José M. Fonseca**

El presente trabajo es un resumen de la tesis presentada por el primero de los autores en calidad de profesor consejero delegado de la Escuela de Ingeniería de Caminos de Madrid, España.

El tema desarrollado se refiere a las importantes aplicaciones en obras de pavimentación urbana, por la facilidad de aplicación, de este tipo de mezclas finas en capas de 2 a 3 cm de espesor, evitándose la corrección de la altura de los cordones laterales que las limitan.

Bajo otro aspecto, se estudia la posibilidad de proporcionar a estas mezclas asfálticas, microtexturas apropiadas para velocidades de los vehículos de tipo urbano, de hasta 60 km por hora.

Se hacen notar también, las ventajas de obtener con su utilización un efecto de rodadura cómoda, segura, poco ruidosa y con un agradable aspecto estético.

El estudio realizado hace uso de criterios de definición que permiten valorar las características superficiales de estas mezclas que incluyen no sólo la deformación en superficie, sino la abrasión, el desgaste, el cambio de textura y la variación del coeficiente de resistencia al deslizamiento, bajo los efectos del tránsito.

Las mezclas estudiadas son elaboradas en caliente, con la utilización de cementos asfálticos y agregados pétreos normales para ese tipo de mezcla.

*(\*) Este trabajo no fue leído por el autor.*

### **MAPA DE TEMPERATURAS VIALES DE LA REPUBLICA ARGENTINA, PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EN BASE AL METODO SHELL 1978 - 2da. PARTE**

**Por el ingeniero Roberto T. Santángelo**

El nuevo método de diseño de pavimentos flexibles, presentado por el grupo Shell en 1978, incorpora como nuevos parámetros, con respecto al Método Shell 1963, la temperatura del lugar y las características de la mezcla asfáltica, definidas por un código.

En la Reunión Regional Interamericana de la IRF, realizada en Buenos Aires en 1980, se presentó la primera parte del estudio, referente a temperaturas, habiéndose completado en el presente la parte correspondiente a las características de las mezclas.

Se ha considerado de interés divulgar en nuestro medio los resultados de este estudio, principalmente por el panorama general que proporciona, la información sobre los dos parámetros mencionados y la confrontación del antiguo y moderno Método Shell.

### **CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA DEGRADACION MICROBIOLOGICA DE LOS MATERIALES BITUMINOSOS**

**Por el ingeniero José M. Muñoz Cibrán**

El objetivo perseguido en este trabajo ha sido estudiar desde diferentes puntos de vista las alteraciones que se producen en los materiales bituminosos como consecuencia de la acción microbiana a la que han sido sometidos.

El plan de trabajo consistió en el estudio de distintos asfaltos, la selección, aislamiento y clasificación del material biológico, las condiciones de cultivos y la realización de una serie de ensayos sobre los materiales bituminosos después del cultivo.

Como conclusiones, se observa que en el proceso de oxidación microbiológica, lo que se produce finalmente es una verdadera degradación del material asfáltico, con la consiguiente pérdida de sus propiedades fundamentales. Esta alteración difiere de los procesos de oxidación industrial, siendo más semejante a los procesos de envejecimiento natural.

*(\*) Este trabajo no fue leído por el autor.*

## CONSIDERACIONES GENERALES RESPECTO A LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS DE AEROPUERTOS

Por el ingeniero Tomás F. Hughes

Diferencias entre los pavimentos de aeropuertos y los pavimentos viales: cargas de distinta magnitud, presiones de inflado, geometría y repeticiones. Concepto de cobertura. Carga de rueda simple equivalente (ESWL). Acción del impacto, calor de escape de los reactivos y derrame de combustible. Giros y acción de frenado.

Influencia de estas diferencias en el diseño de los pavimentos de aeropuertos, Espesores de las cargas asfálticas. Elección de los materiales de bases y sub-bases. Profundidad y magnitud de compactación de las subrasantes. Valores recomendados de vacíos; estabilidad y fluencia Marshall para las capas asfálticas de base y recubrimiento.

Cálculo de espesores, método de la FAA (Federal Aviation Administration) del Cuerpo de Ingenieros de los EE.UU. Método Shell y Método del Instituto del Asfalto.

Evaluación y refuerzo de pavimentos asfálticos de aeropuertos.

## SISTEMA DE EVALUACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES USADO EN LA DIRECCION DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES A LOS EFECTOS DE DETERMINAR LAS PRIORIDADES DESDE EL PUNTO DE VISTA ESTRUCTURAL

Por el ingeniero Omar S. Infante

El sistema de evaluación de pavimentos en uso en la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires está basado en relación a tres grupos de estudios.

- I) Estudios de Tránsito
  - a) Análisis de los datos de tránsito (TMDA y distribución de los vehículos).
  - b) Evaluación de las tasas de crecimiento del tránsito futuro.
  - c) Cálculo del tránsito sufrido acumulado.
  - d) Cálculo de las curvas de tránsito futuro tomado en número de ejes equivalentes de 10 t.
- II) Estudios de Comportamiento, que se realiza en base a:
  - a) Grados de fisuración.
  - b) Deformación longitudinal.
  - c) Deformación transversal.
 Conjugados a), b) y c), resulta un coeficiente C llamado de estado.
- III) Estudios de Deflexiones.
  - a) Determinación de la deflexión máxima.
  - b) Determinación de la deflexión a 25 cm.
  - c) Determinación del radio de curvatura.
  - d) Análisis estadístico de los valores determinados anteriormente.

El estudio de comportamiento se realiza en base a la fórmula propuesta por el licenciado G.W. Herrera, con las modificaciones que se fueron introduciendo en la provincia de Buenos Aires en base a la experiencia recogida por su uso.

En el estudio de deflexiones se utiliza la denominada viga Benkelman, con la que determina la deflexión máxima y el radio de curvatura.

Con estos tres grandes grupos analizados técnicamente se indicarán las prioridades de los caminos desde el punto de vista estructural.

## EL ENSAYO MARSHALL Y SUS APLICACIONES

Por el doctor Luis Valero Alonso

*Este trabajo es un informe del estudio realizado sobre una encuesta internacional preparada por el Comité de Ensayos de Materiales para Carreteras, de la Asociación Internacional Permanente de los Congresos de Carreteras (PIARC - AIPCR).*

Durante las sesiones del XV Congreso Internacional de Carreteras celebrado en Méjico, y en el informe del Comité Técnico, se puso de manifiesto el amplio uso del ensayo Marshall para el proyecto y control de la elaboración de las mezclas asfálticas.

En el mismo informe se sugerían los beneficios de una mejor normalización, aceptada a escala internacional, independientemente de que cada país adaptara las especificaciones que debían cumplir las mezclas a sus condiciones nacionales.

Después del Congreso de Méjico el Comité Técnico de Ensayos de Materiales ha dedicado su atención a este objetivo, con el fin de presentar a la consideración de todos los países, en el XVI Congreso Internacional celebrado en 1979 en Viena, un informe sobre la posible normalización a escala internacional del ensayo Marshall.

Este informe presenta todos los datos recogidos de un cuestionario sobre el "Ensayo Marshall" y sus aplicaciones, que se hizo llegar a organismos de 46 países de todo el mundo.

El cuestionario fue contestado totalmente por 26 países, con varias respuestas en el caso de tres países, cuya relación se incluye en el Apéndice A.

En este informe, para una mayor claridad, se ha seguido la disposición del cuestionario original.

En las tres primeras partes se considera el propio ensayo, con una referencia previa a lo especificado en el método ASTM 1559-76 (Ensayo para determinar la resistencia a la deformación plástica de las mezclas asfálticas por medio del aparato Marshall) dando a continuación el resumen de las respuestas a la encuesta. Esta información va seguida generalmente de un comentario, cuando se ha considerado necesario un estudio más detallado del tema, y de una recomendación cuando pareciera posible que la coincidencia permita una normalización general aceptable para la mayoría de los países.

Las notas corresponden a aclaraciones o sugerencias personales del autor del informe.

En la parte cuarta se discute la aplicación de los resultados de los ensayos, con una referencia especial al contenido óptimo de ligante asfáltico. La parte quinta trata de la determinación de la densidad y huecos y, por último, en la parte sexta se recogen las conclusiones.

(\*) *Este trabajo no fue leído por el autor.*

#### **PRIMERAS EXPERIENCIAS DE OBRA SOBRE BASES DE SUELO - ARENA - EMULSION, EN CATAMARCA**

**Por el ingeniero Ramón A. Montiel y el señor Angel R. Medina**

Este trabajo se refiere a la ejecución de una obra en la provincia de Catamarca, en la Ruta Provincial N° 9, en el tramo km 20 - Balcozna, incluido puente sobre Río Balcozna.

Se trata de la construcción de un pavimento, con ejecución de sub-bases con mezclas de suelos de la zona y arenas provenientes de los ríos cercanos, en espesor total de 0,25 m en 7,30 de ancho, en dos capas, una inferior de 0,13 m y otra superior de 0,12 m.

Sobre esas sub-bases se ejecuta una base de suelo-arena de similares características de materiales, y granulométrías de las sub-bases estabilizadas, a la que se incorpora emulsión aniónica superestable tipo EBL - 2 en un espesor de 0,13 m y ancho de 7 m.

Como capa de rodamiento final se ejecuta, previa imprimación con asfalto diluido EM-1, un tratamiento bituminoso superficial tipo doble, en 6,70 m de ancho.

Se prevé como alternativa para la ejecución de este tratamiento superficial, la utilización de emulsión bituminosa catiónica, tanto en la imprimación como en el tratamiento.

El trabajo agrega una amplia información relativa a los ensayos completos de laboratorio llevados a cabo, así como detalles relativos a los métodos de ejecución de la obra, ensayos realizados, etc., agregando fotografías que muestran detalles de las obras realizadas.

#### **METODOS DE DISEÑO DE ESPESORES DE REFUERZO PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES**

**Por los ingenieros Félix J. Lilli y Jorge M. Lockhart**

La rehabilitación y refuerzo de pavimentos existentes constituye un tema de tanta o mayor importancia que el diseño de pavimentos nuevos. Circunstancias diversas obligan a un correcto uso de los crecientes presupuestos destinados a la reconstrucción o refuerzo de los pavimentos existentes, con un menor énfasis en la construcción de obras nuevas.

La situación actual, desde el punto de vista técnico, se ve reflejada en el gran número de métodos propuestos o en uso. Tal profusión de criterios señala la incertidumbre existente.

Se dispone de una amplia gama de procedimientos, siendo la experiencia el mayor factor en cualquiera de ellos, con predominio de los basados en el criterio de deflexiones. Todos requieren adaptaciones antes de ser incorporados para su uso generalizado.

Los métodos de diseño basados esencialmente en datos empíricos o en experiencias localizadas en áreas restringidas y expresados bajo la forma de gráficos, ábacos o tablas relativamente simples, utilizados en la actualidad por diferentes países, son muy útiles para estimar los espesores de los pavimentos que necesitan mejoras por su estado de falla. Pero se alerta sobre sus restricciones y su difícil extrapolación, ya que en la mayoría de los casos están fuertemente ligados al tránsito, materiales, técnicas, procedimientos constructivos y situaciones ambientales locales. La apreciación y el juicio de valor del proyectista deben estar presentes para tomar la decisión acertada ante cada caso específico.

El presente trabajo es una revisión del "estado del arte" referente a la evaluación estructural y a los criterios de cálculo de refuerzos.

Se han seleccionado 4 procedimientos de base fundamentalmente empírica:

- a) Método de California,
- b) Método del doctor Ruiz,
- c) Procedimiento inglés del TRRL, y
- d) Método del Asphalt Institute,

para un análisis crítico y comparativo de sus aspectos fundamentales: tránsito, factores ambientales, evaluación del pavimento existente, criterios de falla, deflexiones y radio de curvatura, vida remanente de la calzada existente, vida útil del refuerzo, consideraciones económicas y optimización de las soluciones. Se analizan sus aplicaciones, limitaciones y las hipótesis planteadas.

Se tienen en cuenta las diferencias entre los estudios de diagnóstico, a nivel de red caminera, y los análisis específicos para refuerzos de secciones falladas.

No se consideran en este enfoque los métodos racionales desarrollados en los últimos 5 años, basados en sistemas multicapas procesados a través de la teoría de la elasticidad, ya que se tratan específicamente en otro trabajo presentado a esta misma Reunión.

Se señala que, si bien no existe un sistema que pueda adoptarse en forma generalizada, muchos de los elementos presentados en los distintos criterios son similares, difiriendo según regiones o requerimientos, pero siguiendo un esquema lógico parecido.

Se destaca la falta de suficientes datos experimentales que verifiquen la bondad relativa de los distintos procedimientos, tanto los desarrollados localmente como en el extranjero.

Se plantea:

- a) Un proyecto de normalización para el tratamiento en los distintos parámetros y un esquema general para la rehabilitación o refuerzo de pavimentos.
- b) Un marco general para encauzar las investigaciones futuras de nuestro país.

### **SOBRE LA NECESIDAD DE ACTUALIZAR LAS EXIGENCIAS DE COMPACTACION EN OBRA, DE MEZCLAS ASFALTICAS DE TIPO SUPERIOR**

Por el alumno Ricardo Andreoni y los docentes ingenieros  
Jorge Tosticarelli y Hugo E. Poncino

Se destaca la importancia del grado de densificación sobre las propiedades físico-mecánicas de las mezclas asfálticas de tipo superior, tanto en su comportamiento ante ensayos de laboratorio como ante sollicitaciones reales de su vida en servicio.

Se analizan las exigencias de las especificaciones actuales de nuestro país, verificándose mediante ensayos de laboratorio sobre mezclas reales de obras que contemplan distintos tipos de materiales, los valores de los parámetros característicos para distintos grados de compactación. El trabajo experimental comprendió 15 mezclas, ensayadas por Marshall, con registros automáticos de las curvas estabilidad - fluencia. La interpretación de resultados se hace siguiendo los lineamientos del pensamiento desarrollado en nuestro país sobre el tema, particularmente los trabajos de Ruiz, Dorfman y Santángelo.

Se concluye en la necesidad de actualizar las exigencias de compactación que tienen ya una vigencia de 10 años, tanto en lo referente al porcentaje mínimo de densidad a exigir (si se persiste con la forma actual de las especificaciones) como principalmente a la modalidad o filosofía del control, frente a

los adelantos ya incorporados en el extranjero tanto en los equipos de compactación como en los de medición y control por métodos no destructivos.

### HACIA UN METODO RACIONAL DE DISEÑO DE REFUERZO DE PAVIMENTOS

Por los ingenieros Félix J. Lilli y Jorge M. Lockhart

Con una metodología totalmente diferente a la de los enfoques empíricos, se han desarrollado en los últimos 5 años algunos procedimientos de tipo mecánico o racional para el diseño de espesores de refuerzo de pavimentos flexibles. Abren las posibilidades para analizar la respuesta o comportamiento de una calzada, introduciendo científicamente su diseño y evaluación. El uso de las computadoras ha permitido solucionar las ecuaciones matemáticas de distribución de esfuerzos y deformaciones en sistemas elásticos multicapas, para un amplio espectro de variables.

Por otro lado, se han desarrollado técnicas de medición de las propiedades mecánicas y dinámicas de las estructuras y de sus materiales constituyentes, cuya consideración se hace necesaria para interpretar el comportamiento bajo tránsito. La teoría elástica ha hecho posible identificar los puntos críticos de la estructura en los que las deformaciones no deben exceder los valores admisibles del material. Por lo tanto, con el conocimiento de estas propiedades, es posible el diseño racional de espesores de refuerzo.

Las dificultades prácticas para conocer los valores de los módulos de elasticidad "in situ" se han superado a través de ensayos en laboratorio, usando técnicas dinámicas en el campo y/o mediante análisis comparativos del comportamiento de otras estructuras bajo carga, en base a la teoría elástica. Las curvas de diseño sustentadas en base teórica implican su utilización confiable para estructuras de las que no hay previa experiencia; mantienen, no obstante, algunos aspectos empíricos (fijación de las deformaciones máximas admisibles), cuyos datos provienen de la práctica. Esta no desaparecerá nunca, por más científico que resulte un método de diseño, porque lo que se pretende no es eliminar totalmente el empirismo pero sí llevar los factores empíricos a un mínimo.

Estos procedimientos no son limitativos y tienen la ventaja de proveer un marco general único dentro del cual puede incorporarse fácilmente el conocimiento futuro y la experiencia ganada a través del tiempo.

El trabajo pretende condensar y acopiar los esfuerzos en este campo, incorporándolos a un intento estructural de diseño, sin caer en sofisticaciones innecesarias. El esquema se basa en considerar el pavimento formado por un sistema multicapa, concibiéndolo como una estructura tradicional de la ingeniería civil y diseñándolo como tal.

El procedimiento se desarrolla por etapas y consiste en :

- 1) Evaluación de las cargas de tránsito esperables durante la vida de diseño del refuerzo y las soportadas por el pavimento en servicio desde que fue construido.
- 2) Determinación de los materiales existentes, sus espesores, su condición física y sus características dinámicas bajo cargas repetidas.
- 3) Cómputo de tensiones y deformaciones inducidas por las cargas en los puntos críticos de las estructuras existentes y en los espesores del refuerzo; esto requiere el conocimiento de las características de tensión - deformación de los materiales y el uso de un modelo teórico apropiado.
- 4) Comparación de los valores críticos determinados con los valores máximos admisibles.

El procedimiento es iterativo y las características de los materiales supuestos inicialmente se ajustan mediante la relación entre las deflexiones y radios de curvatura medidos experimentalmente con los calculados por la teoría elástica, hasta lograr su coincidencia.

El mismo criterio se utiliza después con diferentes espesores de refuerzo, hasta obtener su valor satisfactorio, tanto estructural como económicamente.

Se plantea la fase experimental del criterio propuesto.

# **Seminario**

## **sobre**

# **Seguridad Vial**

## **Programa de**

## **Educación y**

## **Seguridad**

## **Vial**

*En Mar del Plata se desarrolló, durante los días 19, 20 y 21 de mayo, un Seminario de Seguridad Vial destinado a directores municipales de tránsito y autoridades policiales de la Provincia. Se consideraron en la oportunidad los siguientes temas: toxicología, estadísticas de accidentes, legislación, ingeniería de tránsito, ingeniería vial, y control de tránsito urbano. El objetivo del curso fue "proporcionar un panorama general de los distintos factores que tienen relación con el orden y la seguridad vial".*

*Bienvenidas estas reuniones que adquieren, a no dudarlo, ante la cantidad de muertes por accidentes, el carácter de "Prioridad uno".*

**Mar del Plata - Mayo de 1981**

**ORGANIZADO POR LA DIRECCION DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

**DIRECCION DE CONSERVACION**

El seminario se desarrolló bajo la dirección del **Ingeniero Mario A. Ripa**, Director de Conservación de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, actuando como **COORDINADORES** la



**Señora Marta O. de Bevilacqua y el Señor Albino Antonio Pozzi, del Departamento Seguridad Vial, de la Dirección Conservación;**

Con la participación de los  
**DOCENTES:**

**Doctora Raquel Elvira Langley, de la Secretaría de Estado de Salud Pública de la Nación;**

**Doctor Guido Mario Bulián, de la Subsecretaría de Transporte de la Nación;**

**Señor Manuel Miraz Fernández, del Automóvil Club Argentino;**

**Agrimensor Jaime Yáñez, de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires;**

**Ingeniero Luis Raúl Luna, ex-docente de la Universidad Nacional de La Plata, y la**

**Señora Marta Ortiz de Bevilacqua, de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.**

#### **TRABAJOS PRESENTADOS**

Al seminario fueron presentados los siguientes trabajos:

- **Ingeniería Vial**, por el ingeniero Luis Raúl Luna.
- **Ingeniería de Tránsito**, por el agrimensor Jaime Yáñez.
- **Proyecto de la Nueva Ley de Tránsito**, por el doctor Guido Mario Bulián
- **Epidemiología de los Accidentes de Tránsito Vial**, por la doctora Raquel E. Langley
- **Control de Tránsito**, por el señor Manuel Miraz Fernández.
- **El control del tránsito y la Educación Vial**, por la señora Marta Ortiz de Bevilacqua.

El Director de Conservación, ingeniero Mario A. Ripa, se dirige a la nutrida concurrencia.



Durante el desarrollo del seminario, habla la doctora Raquel Elvira Langley. La acompañan, de izquierda a derecha, el intendente de San Antonio de Areco, don Enrique Oscar Amondaray, el ingeniero Mario A. Ripa y el Señor Albino Antonio Pozzi.



**En el cierre del seminario, de izquierda a derecha, aparecen :el ingeniero Luis R. Luna, el doctor Guido Bulián, el señor Manuel Miraz Fernández, el ingeniero Mario A. Ripa, la doctora Raquel E. Langley, el comisario inspector Abel O. Bracken, el intendente señor Enrique O. Amondaray y el agrimensor Jaime Yáñez.**



**Parte de los numerosos participantes al Seminario de Seguridad Vial, en el acto de la apertura.**

# Iluminación de Carreteras

## Resolución 2750 del

## Consejo Profesional

## de la

## Ingeniería

### EL CONSEJO PROFESIONAL DE LA INGENIERIA EN USO DE LAS ATRIBUCIONES QUE LE SON PROPIAS.

#### RESUELVE

Art. 1º) En el caso de obras de iluminación de caminos a los efectos de considerar a la liquidación de honorarios por proyecto como obras repetidas, se tomarán como unidad de repetición las siguientes tareas:

a) Para las obras de alimentación en media tensión, incluidas las estaciones transformadoras, a cada puesto de alimentación que se repita exactamente o con ligeras variantes que no impliquen modificaciones sustanciales en los planos de construcción de estructuras o instalaciones, pudiendo existir en una misma obra más de una unidad tipo o prototipo.

b) Para las obras de iluminación se tomará como unidad tipo o prototipo al kilómetro de camino iluminado o fracción que se repita exactamente o con ligeras variantes que no impliquen modificaciones sustanciales en los planos de construcción, de estructuras o instalaciones, pudiendo existir en una misma obra más de una unidad tipo o prototipo.

Art. 2º) A los efectos del cálculo del honorario profesional correspondiente a cada unidad tipo o prototipo mediante la Tabla XVII del Capítulo II - Título VIII del Arancel profesional vigente aprobado por Decreto nº 6964/65 las tareas indicadas en el inciso a) del artículo anterior se considerarán como de 7a. categoría y las del inciso b) como de 5a. categoría.

Art. 3º) El honorario total por proyectos se obtendrá como sumatoria de los productos de los honorarios de cada prototipo, multiplicado por el coeficiente de repetición que para cada uno se saque de la Tabla XX-bis que sigue, debiendo interpolarse linealmente para números de repeticiones intermedias de las indicadas en la misma.

TABLA XX-bis COEFICIENTE DE REPETICION  
PARA OBRAS DE ILUMINACION DE  
CAMINOS

Número de unidades repetidas	Coefficiente de repetición
1	1,00
2	1,75
3	2,35
4	2,90
5	3,40
6	3,85
7	4,25
8	4,60
9	4,90
10	5,15
20	8,99
30	12,33
40	15,50
50	18,51

Art. 4º) En caso de que el proyectista no realice algunas de las labores discriminadas en la Tabla XIX del Capítulo II del título VIII del arancel vigente, se deberán deducir del honorario total los porcentajes correspondientes indicados en la misma.

Art. 5º) Derógase toda disposición que se oponga a la presente.

# Se Habilitó al Tránsito

La

Ruta

Provincial

Nro. 29

*El Gobernador bonaerense, general de brigada Ibérico Manuel Saint Jean, recorrió el 28 de marzo de 1981, sobrevolándola en helicóptero, la ruta provincial Nº 29 con motivo de haber finalizado en esa vía de comunicación la construcción de puentes, carpeta asfáltica y señalización vertical. La observación de ese camino, alternativo en dirección de Mar del Plata, fue realizada por el mandatario en compañía del ministro de Obras Públicas general de brigada (R) Ovidio J. Solari y el Administrador General de Vialidad Provincial, ingeniero Luis R. Luna.*

#### REUNION DE DESPEDIDA

Primeramente el Gobernador y sus acompañantes sobrevolaron la ruta, y luego, en automóvil se trasladaron a la localidad de Udaquiola, partido de General Belgrano, donde visitaron la capilla.

Más tarde, finalizado el vuelo, la máquina se dirigió al aeropuerto de Camet, donde el general Saint Jean fue recibido por el ex intendente de General Pueyrredón señor Mario Russak, con quien se dirigió al Hotel Hermitage, de Mar del Plata, donde era aguardado

IMPORTANTE CARRETERA QUE  
CONTRIBUIRA A LA FLUIDEZ DEL  
RECORRIDO HACIA MAR DEL PLATA Y  
SIGNIFICATIVAS LOCALIDADES  
BONAERENSES

por los ministros de Economía, doctor Raúl Salabarrén; de Gobierno, doctor Gualberto Mostajo; de Salud, coronel médico (R) J. Kelmendi de Ustarán y de Educación, doctor Jorge Calvo; el secretario de Prensa y Difusión, doctor Juan María Torino y los ciento veinticinco intendentes municipales de la Provincia.

Luego de los saludos, el mandatario y altas autoridades se dirigieron al Salón de Piedra del Hotel, donde presenciaron un audiovisual. Tras la proyección del film hizo uso de la palabra el jefe comunal de Exaltación de la Cruz, señor Luis María Migliaro, quien

ofreció, en nombre de todos sus colegas, un agasajo al general Saint Jean, consistente en un almuerzo que se sirvió poco más tarde en las amplias instalaciones del Hotel y al que asistieron también la esposa del Gobernador, señora Haydée S. Machado y las esposas de los altos funcionarios nombrados. El obsequiado habló también para agradecer el gesto, concertándose luego una amable reunión.

La inspección que realizara, de la ruta provincial 29, fue el último acto oficial del general Ibérico Saint Jean, antes de la transmisión del mando que tuvo lugar a fines de marzo pasado.

## RUTA PROVINCIAL 29 ENTRE GENERAL PAZ Y BALCARCE

### RESUMEN DE LOS MONTOS ABONADOS POR OBRA Y VARIACIONES DE COSTO EN DOLARES U.S.A.

TRAMO GRAL. PAZ - GRAL. BELGRANO	u\$s	3.619.038,26	
Variaciones de Costo	u\$s	<u>15.644.420,00</u>	u\$s 19.263.458,26
<b>TRAMO GRAL. BELGRANO - BALCARCE</b>			
Sección I - Contrato	u\$s	2.869.709,55	
Variaciones de Costo	u\$s	<u>9.261.263,00</u>	u\$s 12.130.972,55
Sección II - Contrato	u\$s	2.867.779,22	
Variaciones de Costo	u\$s	<u>8.067.731,00</u>	u\$s 10.935.510,22
Sección III - Contrato	u\$s	3.653.177,65	
Variaciones de Costo	u\$s	<u>13.783.068,00</u>	u\$s 17.436.245,65
Sección IV - Contrato	u\$s	6.128.595,94	
Variaciones de Costo	u\$s	<u>16.659.064,00</u>	u\$s 22.787.659,94
Sección V - Contrato	u\$s	6.024.797,80	
Variaciones de Costo	u\$s	<u>15.397.847,00</u>	u\$s 21.422.644,80
Sección VI - Contrato	u\$s	5.473.585,31	
Variaciones de costo	u\$s	<u>15.514.099,00</u>	u\$s 20.987.684,31
Sección VII - Contrato	u\$s	6.850.182,00	
Variaciones de costo	u\$s	<u>10.156.323,00</u>	u\$s 17.006.505,00
Sección VIII - Contrato	u\$s	5.482.343,39	
Variaciones de Costo	u\$s	<u>5.937.938,00</u>	u\$s 11.420.281,39
Sección VII - Contrato	u\$s	1.539.894,38	
Variaciones de Costo	u\$s	<u>1.643.552,00</u>	u\$s 3.183.446,38
<b>SUMA</b>	<b>u\$s</b>		<b>156.574.408,50</b>

Dirección Construcciones D.V.B.A.

# Reconstrucción y Ensanche de un Tramo de la Ruta Provincial 88

*Se ha encarado la reconstrucción de la Ruta Provincial 88 con el proyecto de refuerzo y ensanche, dividido en dos secciones: A<sup>o</sup> Nutria Manza - km 24 y km 24 - Ruta Nacional 228.*

*El estado actual de la citada ruta presenta serias deficiencias, como se puede apreciar en las notas gráficas que ilustran esta nota. Se trata de una calzada de hormigón de cemento portland, con armadura, construida en dos etapas. 1937 - 39 y 1958 - 60, respectivamente.*

## **Secciones:**

**Arroyo Nutria Mansa**

**a Kilómetro 24**

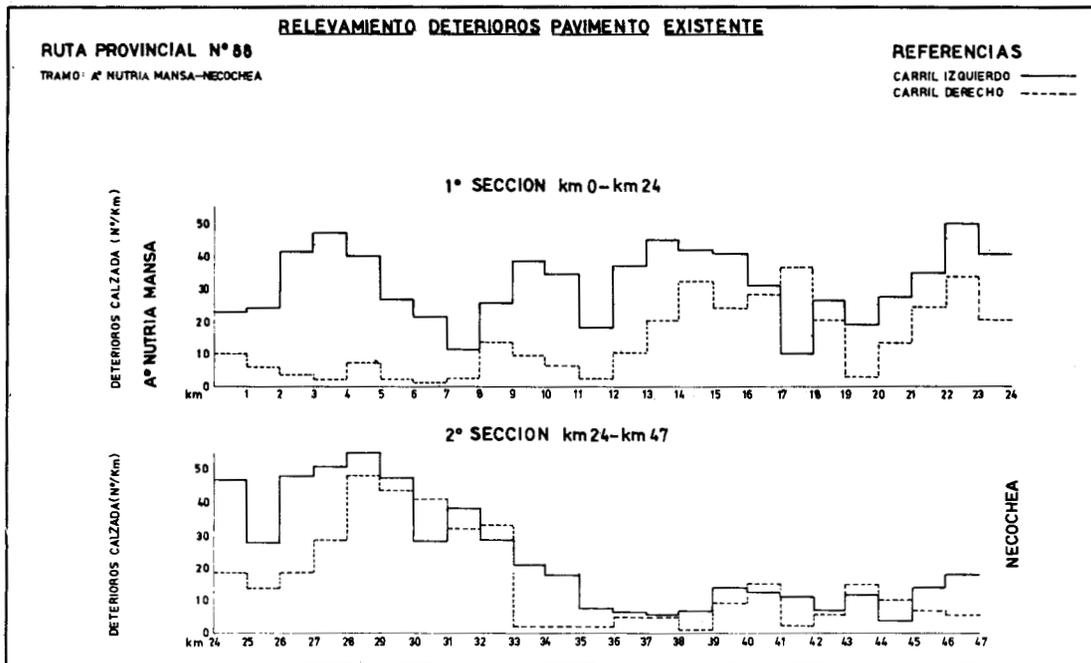
**y de allí a**

**Ruta Nacional 228**

### **1a. ETAPA**

Sobre la trocha izquierda, en el sentido Mar del Plata - Necochea, calzada de 3 metros de ancho, espesor 22-15-22 cm con juntas de expansión cada 5,30 m. Subrasante de suelos naturales, predominando los de Tipo A-4 (7-8) y pasando tamiz 200 del 70 a 90 %.

Se construyó el carril derecho, también en hormigón de cemento portland, con armadura, en 3,70 m de ancho y 0,18 m de espesor, sobre base de 10 cm de tosca. Los suelos del extracto inmediato inferior, son iguales a los anteriores.



**Gráfico 1**

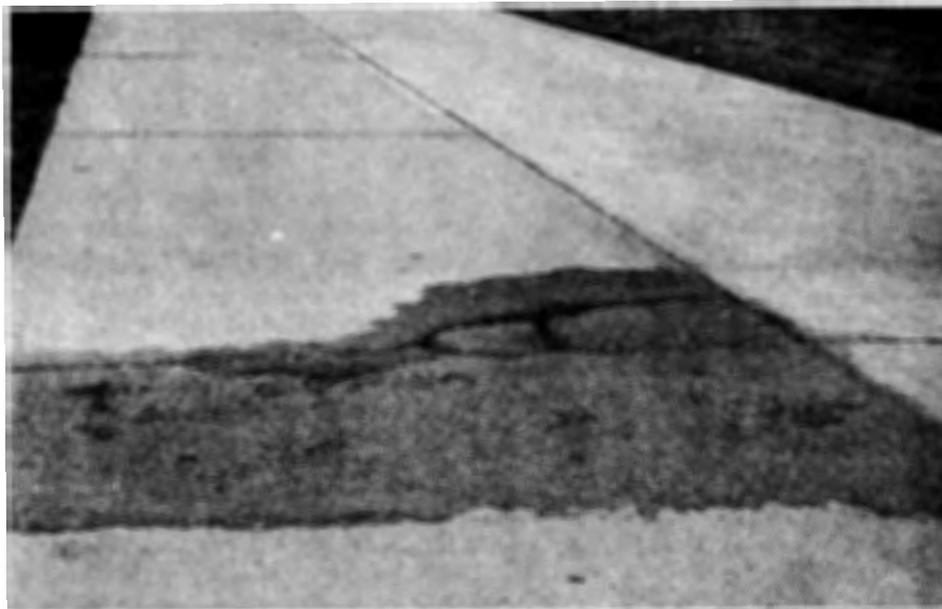
**RELEVAMIENTO DE LOS DETERIOROS**

Como resultado de un relevamiento de fisuras y deterioros observados en el Gráfico 1, se indica el número de los mismos, producidos en las dos secciones. Estos deterioros resultan producidos principalmente por roturas de bordes de losas, por bombeo, siendo más frecuentes en el carril izquierdo, o sea la

trocha hacia Mar del Plata, que fue la primera que se construyó.

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL REFUERZO**

Según cálculos recientes, el tránsito puede estimarse en 2.200 veh/día, distribuidos del siguiente modo:



**Tramo A° Nutria-Necochea . Calzada existente, lado izquierdo, losas bacheadas.**



# IX Congreso Argentino

## de Vialidad

y

## Tránsito

### FUNDAMENTOS

*Nuestro mundo actualmente tiene como uno de sus pilares fundamentales el transporte motorizado, tanto en las áreas urbanas como rurales.*

*Dentro del transporte, el automotor juega un papel dominante y obliga a encarar en gran escala la construcción de carreteras con nuevas características adecuadas, por su trazado y demás elementos, a la carga, velocidad e intensidad del tránsito.*

*La influencia de los caminos en el desenvolvimiento económico de los países es extraordinaria, siendo uno de los factores principales para su progreso. De aquí surge la imperiosa necesidad de que mantengan en forma constante una actividad vial acorde con sus requerimientos.*

Se ve, pues, la necesidad de mantener e incrementar las construcciones viales, buscando las soluciones que permitan la segura y fluida comunicación entre los centros poblados, así como facilitar, mediante el estudio y ejecución de las rutas camineras adecuadas, el desenvolvimiento de la importantísima actividad de los transportes para lograr la integración física y espiritual de los distintos grupos humanos, propendiendo al desarrollo de carácter industrial, solu-

**BUENOS AIRES**

**24 al 28 de agosto de 1981**

cionando los problemas relativos a suministros de toda índole para y entre centros de producción y consumo y con las zonas de importación y exportación, a la par que conseguir a la mayor brevedad una eficaz y efectiva vinculación e interconexión con los otros medios existentes, ferroviarios, aéreos, fluviales y marítimos, con el consiguiente progreso de carácter general, todo ello sin descuidar el aspecto de la defensa.

El constante incremento del costo de los insumos, maquinarias y servicios debe contrarrestarse con medidas tendientes a mejorar la eficiencia en los proyectos y construcciones viales, así como la de los transportes, debiendo asimismo lograrse que la disponibilidad de fondos compense la necesidad vial.

Hay que destacar que hoy en día las características de los vehículos modernos, especialmente los comerciales, demandan estructuras más caras y complejas, resultando, en consecuencia, que 1 km de camino es ahora más caro que en años atrás a valores de moneda constante.

Es muy difícil mantener un desarrollo vial con las necesidades en un mundo como el que estamos habitando, que está viviendo una crisis energética donde los valores son cambiantes y por ello la energía gastada en los distintos medios de transporte adquiere una relevante importancia. Es, por lo tanto, una gran responsabilidad la de encontrar nuevas tecnologías y utilizar materiales locales que disminuyan los costos que origina el traerlos desde largas distancias.

El problema de los transportes y el problema energético son indudablemente cruciales en la época actual. Quizás no hay actividad económica en la cual no influyan en forma prominente, para lo cual deben analizarse profundamente, entre otros temas, cuáles son las relaciones entre ambos, el consumo energético, las posibilidades de conservación de la energía, la economía de combustibles, etc.

Otro aspecto que merece una especial consideración es el creciente número de accidentes de tránsito, muy a menudo con pérdidas humanas y en todos los casos económicas. La ingeniería tiene una significativa intervención para mejorar la seguridad del tránsito, que es una función del comportamiento de conductores y peatones y de las condiciones del vehículo y del camino que utiliza.

Las construcciones viales presentan también cuestiones de orden legal y financiero, cuya acertada respuesta contribuirá positivamente a su perfeccionamiento y facilitará su materialización.

Los Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito dedican íntegramente su actividad y acción a cooperar para que se logre el máximo beneficio de carácter técnico derivado de la construcción caminera, y para ello realizan estas reuniones donde se consideran en forma exclusiva las actividades camineras en todas sus amplias y variadas aplicaciones en la seguridad de que los resultados de la observación, teoría, experimentación e investigación científica, divulgados en es-

tos Congresos, son armas eficaces para alcanzar el objetivo del desarrollo vial en todos los aspectos.

## TEMARIO

### SECCION I

#### Economía, Financiación, Administración, Legislación, Enseñanza

- 1 - Economía.
- 2 - Coordinación del transporte.
- 3 - Financiación y planeamiento.
- 4 - Legislación
- 5 - Enseñanza.
- 6 - Turismo.

### SECCION II

#### Transporte y Tránsito

- 1 - Transporte automotor.
- 2 - Tránsito.
- 3 - Energía para el transporte.
- 4 - Señalamiento.
- 5 - Reglamentaciones.

### SECCION III

#### Proyecto y construcción de caminos. Conservación, Equipo Vial, Investigaciones

- 1 - Proyecto y trazado.
- 2 - Construcción.
- 3 - Conservación.
- 4 - Equipo Vial.
- 5 - Investigaciones.

### SECCION IV

#### Pavimentos rígidos, Estructuras

- 1 - Estudios, Proyecto, Diseño.
- 2 - Materiales y Equipos especiales.
- 3 - Calzadas de hormigón y su tecnología. Tramos experimentales.
- 4 - Conservación. Refuerzo de pavimentos.
- 5 - Pavimentos no convencionales.
- 6 - Estudios económicos.
- 7 - Estructuras. Obras de arte.

### SECCION V

#### Pavimentos flexibles

- 1 - Estudios, Proyecto, Diseño.
- 2 - Materiales, Equipos especiales.
- 3 - Calzadas bituminosas y su tecnología. Tramos experimentales.
- 4 - Conservación, Refuerzo de pavimentos.
- 5 - Estudios económicos.

## PARTICIPANTES

Los participantes a este Congreso pertenecerán a una de las siguientes categorías:

- a) De la Comisión Organizadora.
- b) Delegados: Los que se inscriban para participar en las sesiones.

- c) Invitados: Personas o representantes de organismos nacionales o extranjeros especialmente invitados por la Comisión Organizadora.
- d) Reparticiones viales del país.
- e) Auspiciantes: Entidades públicas o privadas.

Los miembros de las categorías a) De la Comisión Organizadora; b) Delegados y c) Invitados, tendrán derecho a voz y voto en las reuniones de Comisiones y Sesiones Ordinarias.

Cada Entidad de la categoría d) tendrá derecho a inscribir sin cargo en la categoría b) 4 delegados. Los de la categoría c) podrán inscribir hasta 2 delegados sin cargo en la categoría b).

Para ser aceptado como miembro de la categoría b) Delegado, o e) Auspiciante, se deberá solicitar la inscripción acompañando el importe de la cuota que en cada caso corresponda.

### DE LOS TRABAJOS

Los trabajos presentados a consideración del Congreso deberán estar encuadrados en las secciones del Temario y serán de dos clases, a saber:

- a) Monografías: Comprenden informes o comunicaciones de los autores sobre investigaciones, estudios o experiencias relacionadas con asuntos de la naturaleza de los contenidos en el Temario.
- b) Ponencias: Proposiciones que versen sobre cualquier punto del Temario o de naturaleza similar y que, por sus características, conduzcan a conclusiones a ser consideradas por el Congreso en forma de Recomendaciones o Resoluciones.

El extracto mencionado en el apartado e) deberá hacerse llegar a la Secretaría de los Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito por lo menos con una anticipación de 60 días con respecto a la fecha de apertura del IX Congreso. La entrega del texto de la monografía o ponencia debe realizarse con no menos de 15 días de anticipación respecto a la fecha antes indicada.

El idioma oficial del Congreso será el español, pudiendo los participantes extranjeros enviar sus trabajos también en francés, inglés o portugués.

Los trabajos que se presenten deben ajustarse a las siguientes condiciones:

- a) Ser originales e inéditos. Podrán admitirse también los ya publicados que contengan nuevos elementos informativos de importancia a juicio de la Comisión Organizadora.
- b) Los trabajos se enviarán en original, con un mínimo de cuatro copias. Estarán escritos a máquina o impresos. No se dejarán entre líneas. Dentro de la página la escritura ocupará un espacio rectangular de 22 x 15 cm.
- c) Se acompañará por lo menos un original de cada uno de los gráficos y dibujos que integran

el trabajo. Estos deberán ser confeccionados con tinta color negro intenso sobre papel transparente o blanco, para permitir la preparación de grabados nítidos para el caso de la publicación del trabajo en la Memoria. Se tratará de encuadrar los gráficos dentro de rectángulos que guarden entre sus lados menor y mayor la relación 7,5 a 11.

Las fotografías deberán ser originales y estar bien contrastadas. No se admitirán reproducciones fotográficas impresas o fotografías de esa clase de reproducciones en el juego original.

Cuando algún material gráfico exceda las medidas 15 cm x 22 cm, sus detalles, tamaño de letra, etc., deberán permitir una reducción fotográfica o por procedimientos fotomecánicos a esas medidas sin perder claridad.

Los dibujos, fotografías y grabados que no se ajusten a las condiciones antes mencionadas, no serán incluidos si el trabajo se publica en la Memoria del Congreso, y aun pueden causar la eliminación del trabajo completo si la omisión del material gráfico inapto para su reproducción dificultase la comprensión de su significado.

- d) El texto de las monografías no excederá de 7.500 palabras sin contar el resumen ni la bibliografía, si la tuviese. Los cuadros estadísticos y tablas no deberán ocupar más de tres páginas formato 22 x 15 cm. El conjunto del material gráfico (dibujos, grabados y fotografías) no podrá exceder (considerando los que sobrepasan de 22 x 15 cm reducidos a esa medida), de una superficie total de 600 cm<sup>2</sup>.
- e) Toda monografía será complementada con un extracto de carácter técnico que dé una idea clara del contenido de la misma, de no más de 800 palabras.
- f) En el caso de las ponencias, estas deberán contener un enunciado del tema tratado, el desarrollo o fundamento y las conclusiones en forma de Resoluciones o Recomendaciones del Congreso. Las ponencias no contendrán cuadros estadísticos, fotografías ni tablas y para el caso de dibujos y grabados regirán para éstos las mismas limitaciones que para las monografías.

La Comisión Organizadora podrá prorrogar las fechas y plazos establecidos para la presentación de trabajos, así como conceder excepciones en las demás condiciones establecidas, cuando madien razones que a su juicio lo justifiquen.

Todas las copias provistas por los autores de los trabajos presentados, cualquiera fuere la resolución que a su respecto se adoptare por el Congreso, quedarán en poder de éste y pasarán a formar parte de sus antecedentes.

Los trabajos presentados al Congreso pasarán a ser propiedad del mismo y sólo podrán ser reproducidos con la mención expresa de que han sido tratados por el IX Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

PUBLICACIONES DE LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD  
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Nº

1. Pavimentación de las R.N. 33 y 226. Convenio entre la D.V.B.A. y la D.N.V., 1957.
- 2 y 3. Régimen de Coparticipación Vial para las Municipalidades. Decreto ley 17.861 y decreto reglamentario 21.280, 1957; 2ª ed., 1960, agotada, 3ª ed. 1966.
4. Clasif. de mat. para subr. del H.R.B.: su correl. con el valor sop. de California e interpr. Dr. C. L. Ruiz, 1958, 2ª ed. 1960.
5. Estudio de la red prim., secund. y total de caminos de Buenos Aires. Ing. E. Humet, 1958, 2ª ed., 1964.
6. Vigas continuas con momento de inercia variable. Ing. L. J. Rozycki, 1959, agotada.
7. Mesa redonda sobre el plan vial de la provincia de Buenos Aires. 1958-1962. 1958, 2ª ed., 1961, agotada.
8. Antarquía de la D.V.B.A. Decreto ley 7.823; decreto reglamentario 17.486. Nueva ed., 1959, agotada.
9. I Concurso de Trabajos sobre Temas Viales. 1959, 2ª ed., 1962. Dimensionado de pavimentos flexibles de Texas y California y su comparación con el procedimiento del C.B.R. utilizado en la Prov. de Buenos Aires. Ing. J. M. Loekhart. Método para determinar la homogeneidad de la mezcla en la construcción de bases y sub-bases de suelo cemento. M.M. de O. R. A. Duarte. El estudio de los suelos para subrasantes. Criterio adoptado por el laboratorio de la D.V.B.A. Agrim. C. F. Marchetti.
10. Ley de caminos, cercas y tranqueras. Nueva edición, 1960.
11. Concentr. crítica de "filler", su origen y signif. en la dosif. de mezclas asfál. Dr. C. L. Ruiz, 1960, 2ª ed., 1966.
12. Características físicas de los suelos y sus relaciones. Ing. V. Carri, 1960, 2ª ed., 1966.
13. II Concurso de Trabajos sobre Temas Viales. 1960, agotada. Algo sobre la red vial de segundo orden de la provincia de Buenos Aires. Ing. J. R. Villar. Costo de los usuarios de caminos en la prov. de Buenos Aires. Ing. E. F. Weber y Agrim. C. A. Peña. Método para obtener relaciones de humedad-densidad. Sr. R. O. Tejo. Rango de suficiencia para carreteras. Ing. E. F. Weber.
14. Normas técnicas de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires. 2ª ed., 1961.
15. Alcantarillas tipo. Departamento de Estudios y Proyectos. 1961, 2ª ed., 1966.
16. Nota sobre el comportamiento práctico de materiales "subnormales" para bases de pav. Dr. C. L. Ruiz, 1961.
17. III Concurso de Trabajos sobre Temas Viales. 1961, agotada. Ensayo de estab. mediante el penetrómetro de cono. Ing. F. J. Lilli. Bases de tosca. Una solución y un problema. Ing. R. G. de Sousa. Hacia una reforma sustancial del régimen de adjud. de obras viales por contrato. Dr. J. A. Mignoni y Ing. J. R. Villar. La influencia del agreg. de cal a las mezclas de suelo-cemento. M.M. de O. R. A. Duarte y Agrim. C. F. Marchetti. Índices de prioridad para la inversión de los fondos de conserv. en la red pavim. Ing. L. R. Luna. Predicción del tránsito vial en la R. Argentina. Ing. E. F. Weber y Agrim. J. A. Bilbao. Alcantarillas prefabr. Ings. L. R. Luna y P. García Gausi. La estabilización de suelos con cal en el Estado de Texas. Sus posibil. en la prov. de Buenos Aires. Ing. F. J. Lilli.
18. La estabilización de los suelos por medio del cemento. Ing. R. Peltier, Traduc., 1962.
19. Consideraciones sobre la constitución, ejecución, comportamiento y degradación de las capas de base, por acción del tránsito pesado y la intemperie. Ing. J. Durrieu, Traduc. 1962.
20. Introducción a la ingeniería de tránsito. Ing. W. T. Jackman. Traduc. 1962.
21. Función del Laboratorio de Ensayos de Mat. en los Dep. Viales de los EE.UU. Agrim. C. F. Marchetti, 1962.
22. Promoción Vial Municipal. Encuesta sobre organización vial en las comunas. Ing. F. E. Poggio, 1962, agotada.
23. Diseño estructural de pavimentos flexibles. Ing. F. J. Lilli, 1962.
24. Interpretación osmótica del hinchamiento de los suelos expansivos. Dr. C. L. Ruiz, 1962.
25. Previsiones para la seguridad y rapidez del tránsito. Ley 6.312. Agotada. Actualizada por Pub. Nº 59.
26. Grandes Rutas del Plan Vial 1963. 1962, agotada.
27. Problemas de la adhesividad en la técnica de los revestimientos carreteros. Ing. J. Bonitzer, 1962.
28. IV Concurso de Trabajos sobre Temas viales, 1962. Determ. de los vacíos en las mezclas asfál. en forma directa. Agrim. P. R. Sosa y Téc. Quím. N. O. Ferrari. Investig. de las desviaciones individuales entre operadores, su comparación con un operador automático en las medidas del ensayo Marshall. Agrim. J. Ruiz. Interpr. del ensayo "Equivalente de arena". M.M. de O. R. A. Duarte y Agrim. C. F. Marchetti. Hormigón pretensado. Tentativas, recom. y aplicación. Ing. P. García Gausi. El camino de tierra y su circunstancia bonaerense. Ing. J. R. Villar. Apuntes sobre manten. preventivo de máq. viales. Sres. A. R. Cangelosi y P. S. Cuomo.
29. Segundo simposio del Equipo Vial, 1962.
30. Consid. acerca de la reunión intern. sobre diseño estruct. de pav. flex., en Ann Arbor, EE.UU. Dr. C. L. Ruiz, 1963.
31. Distribución del tránsito. Ing. R. A. Montalvo, 1963.
32. Inspección de materiales con detectores electromagnético. Ings. R. S. Blanco y J. V. Dreizzen, 1963.
33. Vigas continuas con momento de inercia variables de sección a sección del mismo tramo. Ing. J. Petrucci, 1963.
34. Mesa redonda sobre banquetas. Trabajos, experiencias, investigaciones. 1962.
35. Observaciones sobre las exigencias y contralor de la compactación de las subrasantes. Dr. C. L. Ruiz, 1963, agot.
36. Puente arco laminar rígido. Ings. C. J. Luisoni y A. A. Giacobbe, 1963.
37. Catálogo de la Biblioteca Técnica René A. Féminis, 1963.
38. V Concurso de Trabajos sobre Temas Viales, 1963. Tramos experimentales de bases construidas con granito desintegrado. Ings. F. J. Lilli y R. R. Barrientos. Sugerencias extraídas del estudio y comienzo de constr. de una obra cuyo llamado a licitación fue hecho por el procedim. "Tabla de Valores de Precios Unitarios". Ing. J. M. Kenny. Estudio de la correlación entre las medidas de estabilidad de suelos finos obtenidos en los ensayos de Valor Soporte California (C.B.R.) y penetrómetro de cono. Sr. R. T. Santángelo. Agrimensura vial. Métodos en relacionam. y planim. Agrim. E. A. Rotsche. Costos unitarios de transp. sobre camiones. Ing. M. Yuffe y Agrim. N. Lamotta. Bases para un proy. de especific. sobre motoniveladoras. Ings. J. V. Dreizzen y R. S. Blanco. Influencia de las caracter. del suelo en la dosific. de mezclas de suelo-cemento. Mapa tentativo de los porcentajes óptimos de cemento para la dosific. de mezclas de suelo-cemento en la Prov. de Buenos Aires. Sres. A. H. Delorenzo y O. R. Ocampos. Hacia un horizonte. Ing. E. A. Petrucci y Sr. C. Novoa. Ensayo sobre el tránsito en la ciudad de B. Blanca. Sr. J. Lis. Obras licitadas por el Sistema de Tablas. Ings. R. Meneses y H. Claudio.
39. Accesos a centros urbanos. Ing. E. A. Petrucci, 1964.

N°

40. Program. de obras y proy. por el mét. P.E.R.T. "Critical Path Method". Ing. J. M. M. Corvalán, 1964, agotada.
41. Construcción de caminos por el sistema de peaje. Ing. J. D. Luxardo, 1964, agotada.
42. Tipos y causas de fallas en los pavimentos de carreteras. Ing. F. N. Hveem. Traduc., 1964.
43. Problemas de diseño y comport. de pavim. en la Prov. de Buenos Aires. Ings. J. M. Lockhart y F. J. Lilli, 1964.
44. Alcantarillas prefabricadas para obras de arte menores. Ings. L. R. Luna y P. García Gausi, 1964.
45. VI Concurso de Trabajos sobre Temas Viales, 1964. Análisis crítico del Régimen de Coparticip. Vial Munic. de la Prov. de Buenos Aires. Ing. J. R. Villar. Las soluciones para la reconstr. de los pavim. de hormigón y el problema de las cargas de la estruc. vial. Ing. L. A. Cardozo. El uso del amianto como "filler" en las mezclas asfál. de tipo superior. Téc. Quím. N. O. Ferrari. La Contrib. de Mejoras en la Ley de Vialidad de la Prov. de Buenos Aires. Agrim. Juan A. Urrutia. Estudio sobre volúmenes de tráns. en caminos de la red vial de la Prov. de Buenos Aires. Agrims. J. A. Bilbao y E. Bandel. Hormigón pretensado. Algunas secc. típicas de hormigón pretensado. Ing. P. García Gausi. La red troncal vial de la Prov. de Buenos Aires. Agrim. C. D. Craig.
46. Presentación y comen. sobre los Diagramas Shell 1963 para el diseño de pavim. flexibles. Dr. C. L. Ruiz, 1964
47. Hormigón pretensado. Tentativa, recomendaciones y aplicación. Ing. P. García Gausi, 1964.
48. Criterio de calidad y bases para la adq. de cales destinadas a la corrección y estabiliz. de los suelos. Ing. F. J. Lilli, 1965.
49. Sobre el cálculo de espesores para refuerzo de pavimentos. Dr. C. L. Ruiz, 1965.
50. Apuntes sobre mantenimiento preventivo de máquinas viales. Sres. A. R. Cangelosi y P. S. Cuomo, 1965.
51. La utilización de arenas con ligantes bituminosos. Ing. V. Lelú. Traduc., 1965.
52. Algunas normas para la selección del tipo de intersección a diferente nivel. Ing. J. M. M. Corvalán, 1965.
53. II Congreso Vial Municipal: 153 ponencias, 28 monografías, 14 peticiones, discusiones, etc. 1965.
54. Canalización de intersecciones a nivel. Ing. J. M. Corvalán, 1965.
55. Interpret. de las fallas de las carp. asfált. por resiliencia. Influencia de la fase gaseosa en el comport. bajo carga de los materiales compresibles. Dr. C. L. Ruiz, 1965.
56. VII Concurso de Trabajos sobre Temas Viales. Estudio de velocidad en caminos de la prov. de Buenos Aires. Ing. M. Leiderman y Agrim. J. A. Bilbao. Estudio sobre limitación de veloc. en la ruta N° 73. Téc. J. Lis. Hormigón preten. Suger. y alcances. Ing. P. García Gausi. Agrimensura vial. Taquimetría y triangulación. Agrim. E. A. Rotsche. Sobre mejoram. y consolid. de caminos de tierra. Ing. L. A. Cardozo. Igualdad de dos métodos de análisis económico. Alumnos Escuela de Ingen. de Caminos. 5ª prom. La expropiación. Sr. O. D. García.
57. Interpret. ensayo Marshall. Relac. estabil.-fluencia. Aplicación a las mezcl. asfálticas no convenc. y al criterio de calidad. Dr. C. L. Ruiz, 1966.
58. Ley General de Expropiaciones N° 5708. 1966. Agotada. Actualizada por Public. N° 73.
59. Ley N° 6312. Previsiones para la seguridad y rapidez del tránsito en la provincia de Buenos Aires, 1966.
60. Tendencias actuales en la construcción de puentes. Ing. A. A. Giacobbe, 1966.
61. Acerca del cálculo de los pilotes y paredes empotr.- en el suelo, según el Prof. Snitko. Dr. Ing. Ch. Cristow, 1968.
62. La disminución del fondo de caminos. Dr. J. A. Migoni, 1966.
63. Sistemas de transporte urbano y normas para su funcionamiento. Ing. A. García Baldizzone, 1966.
64. Cuarto Simposio del Equipo Vial. Cinco artículos sobre el tema, 1966.
65. Autopistas. Soluciones para sus intersecciones. Ing. J. M. M. Corvalán, 1966.
66. VIII Concurso de Trabajos sobre Temas Viales, 1966. Hacia una posible incorp. de ensayos y métodos modernos de diseño en los laborat. de obras. Ing. C. Francesio. Algunas soluciones a los probl. que plantea la determin. de la densidad de equilib. en base al método de la razón de compact. Proyecto de la norma. Ing. R. T. Santángelo. Iluminación en intersec. Ing. H. Claudio. Los fenóm. hipnóticos como causa de accid. de tránsito. Dr. I. M. Glizer. Determin. de la resist. al deslizam. en los caminos paviment. de la red provin. Agrim. J. Yáñez. Hormigón pretensado. Deformac. e interpret. Ing. P. García Gausi.
67. Tránsito. Considerac., estudio y análisis técnico del recorrenam. de la ciudad de B. Blanca. Téc. J. Lis, 1967.
68. Conservación de caminos en EE.UU. y Canadá. Ing. L. R. Luna, 1967.
69. Diagramas. Líneas de infl. y momentos flect. en vigas continuas y estruct. aportic. Dr. W. Valentin, 1967.
70. Equipamiento vial de las comunas, 1967.
71. La estabil. de suelos con cal en Texas. Sus posibil. en la Prov. de Buenos Aires. Ing. F. J. Lilli, 1970.
72. Consorcios camineros. Decreto 4876/967, 1967.
73. Ley General de Expropiaciones N° 5708/952 y sus modificaciones, 1967.
74. Vigas continuas y estructuras aporticadas. Ejemplos analítico-numéricos de cálculo. Ing. L. Rozycki, 1968.
75. Soluc. a los probl. que plantea la determin. de la densidad de equil., en base al mét. de la razón de compact. Ing. R. T. Santángelo, 1967.
76. IX Concurso de Trabajos sobre Temas Viales, 1967. Análisis del proy. de mezclas para bases granulares cementadas. Fundam. para fijar un crit. de calidad. Ings. N. Villabona de Suárez y R. T. Santángelo. Neces. de recursos constantes para finan. la obra vial en la prov. de Buenos Aires. Cont. J. R. Fredes y Sr. H. E. Toffoletti. Patología vial. Dr. I. M. Glizer. Hormigón preten. Razón e interpret. de las experien. de orientación para medir las deform. sobre probetas. Ing. P. García Gausi.
77. Vigas empotr. en ambos extremos y viga continua de 5 tram. con mom. de inercia variab. Ing. L. J. Rozycki, 1968.
78. Recubrimiento de hormigón. Ing. M. E. Aubert, 1968.
79. Métodos y normas de diseño de plazas de peaje. Ing. E. Ogueta, 1968.
80. Predicciones de tránsito para obras viales financiadas por el sistema de peaje. Ing. E. Ogueta, 1968.
81. Organización y administración de entes de peaje. Ing. E. Ogueta, 1968.
82. Tablas de funciones hiperbólicas del 0,001 al 10.000. Dep. Estudios y Proyectos, 1968.
83. Abacos de flex. simple, mét. de rotura, para secc. circul. con armad. simétr. Ing. H. M. Somenson y Sr. Raúl O. Boada, 1969.
84. X Concurso de Trabajos sobre Temas viales, 1968. El transp. de suelos en la ejec. de la obra básica. Ing. C. Francesio. Un análisis de los accid. de tránsito. Agrims. E. Bandel y J. Yáñez. La clotoides. Ing. E. A. Petrucci. Las técnicas del hormigón preten. en las obras del futuro. Ing. P. García Gausi. Censo de origen y destino de tránsito de B. Blanca. Agrim. C. A. Lavoarto Prefabric. parcial en secc. mixtas de hormigón precompr. y armado para la construc. de alcantarillas y puentes menores. Ings. H. M. Somenson y E. M. Sánchez y Sr. R. O. Boada.
85. Ensayo dinámico de pavimentos mediante propogación de ondas. Ing. Martín Bruck, 1969.
86. Influen. de los voladizos en los mom. flect. de las placas de puentes. Ings. L. Rozycki y H. M. Somenson, 1969.
87. Régimen legal, económico y financiero de los contratos administrativos en Francia. Dr. H. Dolgopol, 1969.

Nº

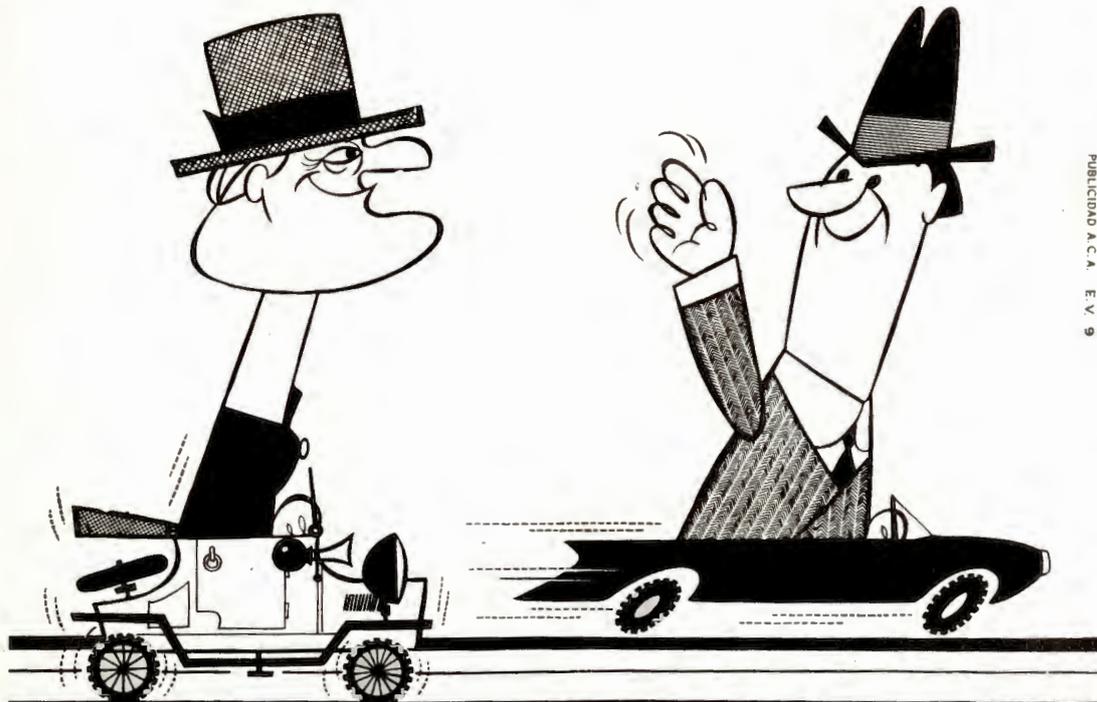
88. De la Contribución de Mejoras, 1969.
89. XI Concurso de Trabajos sobre Temás Viales, 1969. Rendimiento de equipos viales. Arq. L. A. Magram.
90. La comput. en apoyo técn. Diseño y cómp. del camino. Ings. J. C. Gonzalo y S. Mitidieri, Agrim. N. Chisari y Sr. R. De La Portilla, 1970.
91. Normas a observar en el tránsito. Sr. F. Holoubeck, 1970.
92. Educación vial para docentes. Comité de Seguridad en el Tránsito, 1970.
93. Ensayos estáticos y dinámicos de un puente pretensado. Ings. A. Huber, C. Torregiani y H. Cervera, 1970.
94. XII Concurso de Trabajos sobre Temás Viales, 1970. La escoria de altos hornos en el diseño de un pavim. rígido. Ing. C. Francesio. Aspectos económ. del transp. Ing. J. C. Gonzalo. La computadora en apoyo técnico. Diseño y cómp. del camino. Ings. J. C. Gonzalo y S. Mitidieri, Agrim. N. Chisari y Sr. R. De La Portilla, 1970.
95. VI Simposio del Equipo Vial. 1971. Equipos necesarios para estudios de tránsito. Agrim. C. M. Morelli. Análisis de tensiones en el diseño estructural de la maquinaria vial. Ing. H. D. Basso. Evaluación de cargadores frontales montados sobre neumáticos. Dr. E. Wehrill. Algunas consid. sobre preparación de especific. técnicas para licitac. de equipos viales para organismos del Estado nacional. Ing. L. Farberoff. La utiliz. de turbinas de gas como plantas de poder en la maquinaria vial. Ings. O. Frattini y V. R. Bertuccio. Técnicas y equipios actuales para el aserrado de juntas en los pavim. de hormigón. Ings. A. S. C. Fava y J. Zuker.
96. Análisis teórico de la composición de las intersecciones a distinto nivel. Traducción, 1972.
97. XIII Concurso de Trabajos sobre Temás Viales, 1971. La fisuración refleja en las capas asfálticas. Ing. C. Francesio. Ensayo de un sistema para el diseño, cálculo planim. y cómp. de superf. de una rotonda circular con apoyo de la comput. electrónica. Agrim. O. H. Grandi.
98. Concurso de Dibujos sobre Educación Vial. 1971.
99. XIV Concurso de Trabajos sobre Temás Viales. 1972. Evaluación econ. de dos proyec. alternat. Agrims. E. Bandel y J. Yáñez. Una metodol. para el dimens. de apoyos de neopreno en puentes. Ing. R. Igonikow. Censo de cargas en tránsito. Sr. J. Lis. La sistematiz. electrónica de datos en el control de la gestión de la obra vial. Agrim. A. Magram, Sr. R. Rodríguez y Sra. O. E. Colombo. Nuevos aspectos en materia de derecho administr. disciplinario con motivo de la vigencia de la ley 7575. Dr. O. H. Suriani.
100. Ley de autarquía de la D.V.B.A., Nº 7943/972 y su Reglamentación Nº 922/73, 1973.
101. Estructura orgánico-funcional de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, 1973.
104. Régimen de Coparticipación Vial para las Municipalidades. Decreto-Ley 8071 y su Reglamentación, Decr. 5048.
105. Seminario sobre medios y objetivos de la obra vial. Julio 1977.
106. Plan Vial 1977-979, junio 1977.
107. Actividad Vial (lapso abril/977 - abril/979).
108. La infraestructura vial y el proceso económico. Ing. R. M. Agüero Olmos, octubre 1979.

## OTRAS EDICIONES

- Plan vial de la provincia de Buenos Aires. Años 1959-1963. Tomos I y II. Síntesis, memoria, etc. 1ª, 2ª, 3ª ed.
- Primer Simposio de Banquinas, 1959.
- Segundo Simposio de Banquinas, 1960.
- Normas Técnicas de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, 1961.
- Primer Simposio del Equipo Vial, 1960, agotado.
- Cálculo gráfico de cotas medias de base de terraplén y préstamos. Ing. M. A. Fornari, 1936.
- Planilla para cálculo de movimiento de tierra, 1936.
- Trazado de curvas espirales. Ing. M. A. Fornari, 1936.
- La Zona Escuela de la Dirección de Puentes y Caminos de la Provincia, en Mercedes. Ing. L. O. Laura, 1934.
- Día del Camino, 1960.
- Boletín Bibliográfico, mensual, números 1 al 202
- Revista "Vialidad", trimestral, números 1 al 78



# CEDA EL PASO POR LA IZQUIERDA A QUIEN LO SOLICITE



PUBLICIDAD A.C.A. E.V. 9



DIRECCION DE VIALIDAD DE LA  
PROVINCIA DE BUENOS AIRES



AUTOMOVIL CLUB ARGENTINO

10 DE JUNIO - DIA DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSITO

