

Carreteras

**Asociación
Argentina
de Carreteras**

Año III

Nº 12

OCTUBRE - DICIEMBRE 1957

CONSEJO DIRECTIVO DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

ADHERIDA A LA INTERNATIONAL ROAD FEDERATION

Presidente	LUIS DE CARLI	(Cámara Argentina de la Construcción)
Vicepresidente 1º	EDGARDO RAMBELL	(Shell Argentina, Ltda.)
Vicepresidente 2º	JUAN AGUSTIN VALLE	(Categoría "A" Socios Individuales)
Secretario	EZIO M. A. STRAZZOLIN	(Yacimientos Petrolíferos Fiscales)
Prosecretario ...	MARTIN STEWARD HENRY	(Esso, S. A. Petrolera Argentina)
Tesrero	LUCAS G. M. MARENGO	(Marengo, Industrial, Comercial y Financiera)
Protesorero	WALTHER BURGWARDT	(Burgwardt y Cía. S. A. Ind., Ccm. y Agroganadera)
Vocales	NESTOR C. ALESSO	(José M. Aragón S. A.)
	EDUARDO ARENAS	(L.E.M.I.T.)
	ARTURO C. A. BUXTON	(Automóvil Club Argentina)
	JUAN A. FRANQUEIRO	(Dirección Nacional de Vialidad)
	JORGE Z. KLINGER	(Dirección Nacional de Vialidad)
	J. J. MCINTYRE	(General Motors Argentina S. A.)
	JOSE MARIA RAGGIO	(Categoría "A", Socios Individuales)
	ALBERTO ROSETTI	(Comisión Permanente del Asfalto)
	MARCOS SASTRE	(Touring Club Argentino)
	RAUL DANTE VERZINI	(Asociación de Fabricantes de Cemento Portland)

COMISION REVISORA DE CUENTAS

AARON BEILINSON	(Bubis, Artabe y Beilinson)
JOSE FORNAROLI	(E.C.C.Y.P., Empr. de Constr. Civiles y Públicas, SRL)
ADOLFO VIDELA	(Viabit, Cía. de Asfalto Frío)

DELEGACION CORDOBA

Presidente	MANUEL ACUNA	(Manuel H. Acuña, S. R. L.)
Vicepresidente 1º	ALFREDO GARCIA VOGLINO	(Instituto del Cemento Portland Argentino)
Secretario	MIGUEL ANGEL YADAROLA	(Centro de Ingenieros de Córdoba)
Tesorero	FRANCISCO FLORES (n.)	(Federación Económica de la Provincia)
Vocales	FRANCISCO BERNABE GARCIA	(Iggam, S. A. Industrial)
	ENRIQUE LAISECA	(Dirección Nacional de Vialidad)
	JOSE V. MARTINEZ GUIASOLA	(Shell Argentina Ltda.)
	ALBINO MENEHINI	(Dirección Provincial de Vialidad)
	LEOPOLDO TIREL	(Iggam S. A.)

DELEGACION LA PLATA

Presidente	JUAN F. GARCIA BALADO	(Centro de Ingenieros de la provincia de Buenos Aires)
Vocales	ADOLFO GRISI	(Cámara de Comercio)
	JOSE MARTIN	(Rotary Club)
	PEDRO PETRIZ	(Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires)
	ANGEL F. PLASTINO	(Cámara Argentina de la Construcción)
	JORGE T. RECA	(Yacimientos Petrolíferos Fiscales)

DELEGACION MENDOZA

Presidente	FRANCISCO J. GABRIELLI	(Industrial)
Vicepresidente ..	JUAN GARCIA EIJO	(Neumáticos Goodyear)
Secretario	VICTOR GOLFIONE	(Instituto del Cemento Portland Argentino)
Tesorero	CRISTOBAL MURPHY	(Shell Argentina Ltda)
Vocales	ROBERTO AZZONI	(Centro de Ingenieros y Arquitectos de Mendoza)
	JUAN F. BARBERA	(Dirección Nacional de Vialidad)
	FRANCISCO BARRERAS	(ARMCO Argentina)
	ALBERTO CITON	(Centro de Bodegueros del Este)
	JOSE MARIA DIEZ	(Unión Industrial y Comercial)
	RAFAEL GAVIOLA	(Cámara de Comercio de San Rafael)
	MAURICIO WAISMAN	(Cámara Argentina de la Construcción)

DELEGACION SANTA FE

Presidente	CARLOS A. MAI	(Cámara Argentina de la Construcción)
Vicepresidente ..	REYNALDO GERVASIN	(Unión Industrial)
Secretario	MARCELO J. ALVAREZ	(Dirección Nacional de Vialidad)
Vocales	ANTONIO D'ANDREA	(Centro Comercial de Santa Fe)
	ANTONIO MOSCATO	(Empresas de Omnibus)
	JUAN M. SAMATAN	(Vialidad Provincial de Santa Fe)



Carreteras

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Año III

Nº 12

OCTUBRE - DICIEMBRE

1957

Director

Ing. ENRIQUE HUMET

Reg. Prop. Int. Nº 489.163

•

Secretario de Redacción

ANTONIO P. LOMONACO

SUMARIO

	Pág.
ESTABILIZACION DE SUELOS CON CAL HIDRAULICA Por el ingeniero químico Nemesio C. de la Puente, ingeniero químico Eleodoro A. Musuruana y perito técnico vial Alberto A. Perín	3
ORGANIZACION PERMANENTE DE LOS CAMINOS VECINALES Por el ingeniero civil Marcelo J. Alvarez	14
SOBRE LA DETERMINACION Y NATURALEZA DE LOS VACIOS EN LAS MEZCLAS ASFALTICAS Por los ingenieros civiles Aldo A. Graziani y Ruben H. Lambiasi	20
CONDICIONES VIALES EN LA PROVINCIA DEL CHUBUT — MOMENTO ACTUAL — POSIBLE ACCIONAR EN EL FUTURO Por Eduardo Zampini Davies	26
LA VIALIDAD PROVINCIAL EN SAN JUAN Por el ingeniero Juan Antonio Blanco, presidente de la Dirección Provincial de Vialidad	29
EL CAMINO ES FACTOR ESENCIAL EN EL PROBLEMA DE LOS COSTOS Por Plácido Castro, presidente de la Federación Económica de San Juan	31
PORTADA: Un tramo de la carretera entre Nogales y Tapia, en la provincia de Tucumán. Curva tomada hacia Tapia.	
CONTRATAPA (interior): Toma panorámica del puente sobre el río Pescado obtenida desde la margen izquierda, lado aguas arriba en el camino entre Aguas Blancas y río Pescado en la provincia de Salta.	
CONTRATAPA (exterior): Del sistema nacional de señales camineras: Señal de peligro - Para casos excepcionales por destrucción de calzada, alcantarilla o puente. Para detenciones no habituales: censos, inspecciones, etc. Debe cumplirse estrictamente.	

Dirección, Redacción y
Administración:

VENEZUELA 770

Buenos Aires - Argentina

•

Dirección Cablegráfica
"CARRETERAS"

Teléfonos:

30 - 0889 y 34 - 8076

Por Más y Mejores Caminos

Un Excepcional Certamen Técnico:

El Concurso de Vialidad Nacional

EN momentos de cerrar esta edición, cuando solamente restaba libre el espacio para esta página editorial, llega a nuestras manos la noticia del concurso sobre trabajos viales organizados por la Dirección Nacional de Vialidad.

Este certamen adquiere una destacada trascendencia por dos aspectos que lo singularizan y lo valoran:

El primero es el acierto indudable del temario elegido que evidencia una apreciación realista de la situación caminera del país en estos días. En efecto, en las bases se expresa que los trabajos "deberán estar relacionados con las necesidades del país..." y deberán referirse, dentro de la técnica vial, a la conservación, mejoramiento y restauración completa de los caminos.

Es indudable que este enfoque se dirige, específicamente, a la mayor y más urgente necesidad actual del país en materia caminera, ya que una red que deba responder a los requerimientos del transporte moderno debe comenzar por adecuar su transitabilidad —incluyendo en ella su capacidad portante— a esas exigencias. Ya se ha dicho, con abundancia, que la red construida en los días de máximo auge de la ley 11.658, se encuentra en el presente, por causas de todos conocidas, en un estado de semidestrucción que impone una labor sistemática de reparación y aún de completa reconstrucción en muchos de sus tramos. Así lo ha entendido la presidencia de la Dirección Nacional de Vialidad, de lo cual da buena prueba el concurso organizado. Es plausible ese hecho y tal vez eso afirme el comienzo de una tarea vial, racionalmente encarada, que proporcione al país las vías carreteras que con tanta razón reclama nuestro grado de desarrollo y de cultura.

El segundo aspecto que deseamos poner en evidencia es el gesto del presidente de Vialidad Nacional que cede las retribuciones que le corresponden por sus funciones, a fin de solventar los premios establecidos. Esta actitud es ejemplarizadora y señala, con ponderable relieve, los valores espirituales de quien la ejecuta.

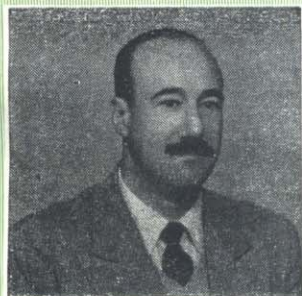
No podemos a menos que referirnos, en este comentario, a una circunstancia que honra a esta Asociación: al establecerse las bases del concurso a que nos referimos, el directorio de Vialidad Nacional dispuso que el jurado esté integrado por el ingeniero jefe de la Dirección Nacional de Vialidad, el presidente de la Dirección Provincial de Vialidad de Córdoba y un representante de la Asociación Argentina de Carreteras.

La distinción que ello implica nos causa honda satisfacción y nos obliga, aún más, en la tarea en que estamos empeñados en beneficio de la vialidad argentina.

Por falta de espacio no podemos incluir, en este número, el texto completo de las bases del concurso referido. Lo haremos en el boletín Noticias Camineras correspondiente al mes de diciembre, pudiendo, en tanto, consultarse en nuestra sede, Venezuela 770, Capital Federal, o solicitarnos su remisión.

ESTABILIZACION DE SUELOS CON CAL HIDRAULICA *

Por:



Ing. Químico
**NEMESIO C.
DE LA PUENTE**

Ing. Químico
**ELEODORO A.
MUSURUANA**



Perito
Técnico Vial
**ALBERTO
A. PERIN**

RESUMEN

LA Dirección General de Vialidad de Santa Fe ha aplicado la cal hidráulica como agente estabilizante de suelos en diversas obras realizadas en el territorio de dicha provincia, con resultados muy satisfactorios, desde el punto de vista técnico y económico. En el presente trabajo se describen los estudios previos realizados, los ensayos de laboratorio, sus resultados y su interpretación. Se describen también las técnicas de trabajo empleadas en obra, los ensayos de control realizados y sus resultados.

Finalmente se dan algunas conclusiones y recomendaciones, extraídas de la observación y la experiencia que serán de gran valor para trabajos futuros.

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

EN la Provincia de Santa Fe, por intermedio de su Dirección General de Vialidad, se está llevando a cabo un plan de obras viales de relativa importancia, entre las que se cuentan varias pavimentaciones de tipo flexible. En estas últimas, por razones que no son del caso explicar, se han planteado problemas de ejecución por la falta de estabilidad de los suelos previstos para ser utilizados como "capa de suelo seleccionado" en unos casos, o "sub-base" en otros. Estas deficiencias son las que se detallan en el Cuadro I.

Las dificultades se plantearon inicialmente en la obra citada en primer término (Ruta Prov. Nº 114), a la que dedicamos nuestra atención en la búsqueda de una solución que nos permitiera cumplir con las exigencias de estabilidad que reclamaban la obra y el pliego. Dispuesta la aplicación de la cal hidráulica como agente estabilizante y ante los excelentes resultados obtenidos en esta obra, fuimos aplicando con posterioridad a las demás obras, y en la medida que se presentaron los problemas, soluciones similares acondicionadas en cada caso a los factores locales actuantes.

(*) Los autores agradecen la valiosa colaboración prestada por el personal técnico de la Dirección Principal de Materiales e Investigaciones (Dirección General de Vialidad de Santa Fe).

I. — LA ESTABILIZACION CON CALCIO

Son bien conocidas las modificaciones de las propiedades mecánicas, físicas y químicas que sufren los suelos por efecto de la adición de calcio. Desde la delicada función reguladora del pH de un suelo, hasta la formación de groseras concreciones calcáreas y desde la incorporación uniforme de cantidades mínimas de sales solubles de calcio perfectamente dosadas, hasta la burda mezcla de suelos con desechos de trituración de piedras calcáreas, tenemos toda una gama de posibles modificaciones de propiedades y de costo de ejecución.

Tratándose el suelo, de un sistema que ofrece particularidades tan diversas, según su origen y proceso de maduración y en donde la acción física, química o mecánica que sobre él ejercen los aditivos que se le incorporan, puede localizarse en su complejo coloidal, en su fracción fina, intermedia o gruesa, o generalizarse en su conjunto, según sean las propiedades del producto incorporado y las del suelo que los recibe, no hemos pretendido ni consideramos necesario entrar al estudio del mecanismo intrínseco de esta acción, sino estudiar extrínsecamente las nuevas propiedades del suelo tratado, del mismo modo que no indagamos sobre las causas que determinan las propiedades físicas o mecánicas de cualquier suelo natural, dándonos por satisfechos con determinarlas y utilizarlas de la mejor forma posible.

Si las reacciones de cualquier naturaleza que se producen entre un suelo y un agregado corrector parcialmente soluble (mezcla de sólidos en presencia de solución), son susceptibles de alcanzar un equilibrio sólo al cabo de un tiempo relativamente grande, se hace menester entonces controlar periódicamente las propiedades

de los suelos tratados, por cuanto éstos no tienen el carácter permanente de los naturales. Esta variación en función del tiempo que podría crearnos intranquilidad en general, cuando se trata de la adición de calcio es casi siempre una garantía, por cuanto la estabilidad suele aumentar con la edad.

El agregado de cal hidráulica nos coloca en un caso como el planteado por cuya razón mantenemos los trabajos ejecutados bajo control periódico.

II. — ESTUDIOS Y EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

Ensayos efectuados

Hemos sometido los suelos y otros materiales en estudio a los ensayos físicos y mecánicos corrientes, como ser: "valor soporte", "compactación", "plasticidad", "análisis mecánico" y eventualmente "materia orgánica" y "pH". Los métodos seguidos en cada caso, cuando no se señala específicamente la técnica seguida, son los siguientes:

"Valor Soporte" (método de California C.B.R.)

"Compactación" (proctor standard).

"Plasticidad" (límite líquido con aparato de Casagrande, límite plástico a mano).

"Análisis mecánico" (método standard A.S.T.M.).

"Materia orgánica" (método de Walkley y Black).

"pH" (método colorimétrico con comparador de Hellige).

Siendo el "valor soporte" la medida más directa e importante de la estabilidad, es esta determinación la que aplicamos a las primeras muestras estudiadas. Los ensayos se practicaron sobre muestras de suelos selec-

CUADRO I

Designación de la obra	Capa en consideración	Material previsto	Deficiencia que presenta el material	Longitud del tramo (cm)	Perfil proyecto
Ruta Prov. N° 114 Tramo: Ruta 33 - Bigand	Recubrimiento suelo seleccionado	Suelo horizonte A (Top soil)	Bajo valor soporte, alto hinchamiento y plasticidad	24.400	Trat. triple base est. stand. sub-base suelo-arena recubrim. seleccionado. Núcleo
	Sub-base	75 % Suelo A 25 % Arena R. Carc.	Bajo valor soporte		
Ruta Prov. N° 201 Tramo: Ruta 11 - Serodino	Recubrimiento suelo seleccionado	Suelo horizonte A (Top-soil)	Bajo valor soporte, alto hinchamiento y plasticidad	13.000	Trat. triple base est. stand. sub-base suelo-arena recubrim. seleccionado. Núcleo
	Sub-base	75 % Suelo A 25 % Arena Paraná	Bajo valor soporte		
Ruta Prov. N° 202 Tramo: Ruta Prov. 201 - Andino	Recubrimiento suelo seleccionado	Suelo horizonte A (Top-soil)	Bajo valor soporte, alto hinchamiento y plasticidad	6.897	Trat. triple base est. stand. sub-base suelo-arena recubrim. seleccionado. Núcleo
	Sub-base	75 % Suelo A 25 % Arena Paraná	Bajo valor soporte		
Ruta Prov. N° 206 Tramo: Monje-Díaz - San Genaro	Sub-base	Suelo calcáreo o tosca blanda del Ayo. Monje	Bajo valor soporte	22.500	Trat. triple base est. semi-fina sub-bas. tosca blanda recubrim. seleccionado. Núcleo
Ruta Nac. N° 33 Tramo: Venado Tuerto-Rufino Sección Km55-Km 75	Sub-base	Suelo seleccionado del lugar	Bajo valor soporte	20.000	Trat. triple base est. estabil. sub-base suelo seleccionado. Núcleo

donados del primer horizonte: procedentes de la obra, Ruta Prov. N° 114 y paralelamente sobre esas mismas muestras tratadas con cal hidráulica comercial, en porcentajes reducidos (1, 2 y 3 %), ya que de otro modo no hubiera resultado económico el procedimiento. No debemos olvidar además, que nuestro objetivo era mejorar el valor soporte de suelos y mezclas de suelo-arena, para alcanzar determinados límites mínimos del pliego de especificaciones.

Las muestras ensayadas fueron muy numerosas, provenientes de todas las obras indicadas en el cuadro I. Tratándose de una solución que por primera vez se aplicaría en nuestras obras, hemos creído conveniente trabajar con muchos ensayos y variar las condiciones de trabajo para descubrir al mismo tiempo la influencia de los distintos factores, evitando de este modo las sorpresas desagradables en obra. Por esta razón sólo presentamos en este trabajo algunos de los ensayos realizados, extrayéndolos de las voluminosas carpetas de cada obra, en lo posible por grupos de muestras, tratando que los datos expuestos sean representativos del conjunto a que pertenecen.

Resultados obtenidos

En el cuadro II, presentamos un grupo de muestras de numeración corrida, las que fueron sometidas al ensayo de "valor soporte" y "compactación". Podemos apreciar el sensible incremento del valor soporte (diez veces aproximadamente) por la adición de cal (2 % en este caso). También se hace notable la disminución del hinchamiento. En cambio el ensayo de compactación acusa valores similares tanto en la humedad óptima como en la densidad máxima, para las muestras tratadas y sin tratar. Este hecho es importante porque nos permite realizar en obra el ensayo previo con el suelo solo, anticipando la humedad de compactación para el tramo de suelo-cal.

Con respecto a la técnica empleada en estos ensayos, debemos señalar que la correspondiente a los suelos sin tratar (suelo solo) es la standard sin ninguna modificación tanto para la "compactación" como para el "valor soporte". Para las muestras tratadas con cal, sólo se introduce una ligera modificación; ésta consiste en que el molde de las probetas, tanto en el ensayo de compactación como en el de valor soporte, no se hace en forma inmediata después de humedecida la muestra, sino que se deja reposar la muestra tratada con su humedad de compactación durante un periodo de tiempo. En el caso de las muestras del cuadro II, este tiempo entre el humedecimiento y el molde es de dos horas. La incorporación de la cal al suelo se hace mezclando en seco y agregando a continuación el agua de compactación o moldeo. Se procede del mismo modo que para los ensayos de suelo-cemento.

Este periodo de tiempo que va desde que se mezcla el suelo pulverizado y seco con la cal, hasta el momento en que se compacta la mezcla humedecida al óptimo del ensayo previo, ha merecido especial atención de nuestra parte, ya que en obra es una etapa constructiva en la cual se pueden producir muchas variaciones, tanto en el tiempo como en las condiciones de humedad, y con ello, procesos químicos, físicos y hasta mecánicos variables, que pueden hacernos llegar a condiciones finales de obra terminada, distintas a las previstas en los ensayos de laboratorio y no uniformes entre sí. Por esta razón practicamos muchos ensayos sobre varias muestras modificando sustancialmente estas condiciones y tiempos entre el mezclado en seco de la cal y el suelo y la compactación de la mezcla húmeda.

Un grupo de tres muestras cuyas características figuran en el cuadro III (a), se ensayaron en las condiciones indicadas en el cuadro III (b) donde también se

CUADRO III (a)

N° de Muestra	Progresiva (1)	Profundidad	Plasticidad		Proctor		Granulometría		
			L. L.	I. P.	H. O.	D. M.	% que pasa tamiz		
							40	100	200
15020	16+500	0-20	33.6	10.4	22	1.46	99	95	90
15022	20+000	0-20	37.4	13.5	25	1.45	99	97	94
15024	24+000	0-20	36.0	11.8	26	1.38	97	89	84

(1) Corresponde a la Obra: Ruta Prov. N° 114; Tramo: Ruta Nac. 33 - Bigand.

consignan los valores de estabilidad logrados. Puede apreciarse que entre las probetas moldeadas inmediatamente y las retardadas 4 horas, no acusan mayormente diferencias; esto como fenómeno general observado en gran número de muestras, aunque la muestra 15024 del cuadro III (b) presenta una fuerte diferencia entre su ensayo 6 y 9 que comentamos, pero seguramente que ello se debe más a la diferencia de humedad de compactación (17,6 % y 22,2 %) que al retardo de cuatro horas en el moldeo. Para las 24 horas sí ya se nota una disminución de la estabilidad, aunque no es tan grande como para preocuparnos por una demora de este tipo. No debemos olvidar que lo que deseamos obtener es un mejoramiento del valor soporte llevándolo de 5-10, que tiene el suelo solo, a 12-15 que exige el pliego y que los valores obtenidos superan ampliamente nuestras necesidades. Se nos puede preguntar por qué no reducimos entonces el porcentaje de cal a agregar, a lo que contestaremos que no teniendo experiencia sobre la eficiencia de mezclado en obra y siendo económicamente aplicable la incorporación del 2 % de cal preferimos mantenernos en ese límite, poniéndonos a cubierto de todas las contingencias posibles. Así vemos en el cuadro III (b), cómo las probetas moldeadas después de 7 días de mezclados el suelo y la cal, unas con mezclas secas y otras con mezcla humedecida, todavía mantienen la estabilidad que exigen nuestras necesidades técnicas. Por estas experiencias fué posible autorizar la compactación de tramos que fueron paralizados por lluvias caídas después del mezclado del suelo y la cal, y los resultados obtenidos posteriormente en los ensayos de contralor confirmaron el acierto de la medida adoptada. Hay además en el cuadro III (b) los ensayos 19 y 20 que se refieren a probetas remodeladas, después de vaciar el molde de los ensayos 4 y 6, desmenuzando cada probeta, sacarla, pasarla por el tamiz N° 4, llevar la muestra así obtenida a la humedad de moldeo y preparar nuevamente las probetas de ensayo de valor soporte siguiendo la técnica standard ya conocida. La pérdida de valor soporte "for remodelo", la hemos estimado a través de muchos ensayos en un 20 %. Esto es importante tenerlo presente, ya

CUADRO II

N° de Muestra	Progresiva (1)	Profundidad	Suelo Solo				Suelo con 2 % Cal (2)			
			Proctor		V. Sop.		Proctor		V. Sop.	
			H. O.	D. M.	C. B. R.	Hinch.	H. O.	D. M.	C. B. R.	Hinch.
14978	1+000	0-20	24	1.48	5	4.9	23	1.49	50	1.3
14979	2+000	0-20	25	1.46	4	5.2	26	1.38	43	1.2
14980	5+000	0-20	24	1.54	10	3.2	24	1.50	73	0.4
14981	6+000	0-20	25	1.43	7	4.8	26	1.45	80	0.9
14982	8+000	0-20	—	—	9	3.7	25	1.47	—	—
14983	10+000	2-20	22	1.48	5	5.3	22	1.46	66	1.0
14984	12+000	2-20	25	1.42	4	4.0	26	1.43	41	1.1

(1) Corresponden a la obra: Ruta Prov. N° 114; Tramo: Ruta Nac. 33 - Bigand.

(2) Cal hidráulica "Calcor".

CUADRO III (b)

Nº de ensayo	Nº de muestra	% de cal	Valor soporte		Condiciones de moldeo	
			C.B.R.	Hinch. %	Humedad %	Tiempo después del mezclado y humedecido
1	15020	0	5	4.7	18.1	Inmediato
2	15022	0	6	5.5	21.2	Inmediato
3	15024	0	6	5.4	20.2	Inmediato
4	15020	2	61	1.2	17.9	Inmediato
5	15022	2	51	1.5	19.2	Inmediato
6	15024	2	45	1.6	17.6	Inmediato
7	15020	2	66	1.2	17.7	4 horas
8	15022	2	56	0.9	19.5	4 horas
9	15024	2	25	2.0	22.2	4 horas
10	15020	2	43	1.1	19.1	24 horas
11	15022	2	67	1.0	19.7	24 horas
12	15024	2	23	1.6	23.0	24 horas
13	15020	2	21	3.0	16.0	7 días (1)
14	15022	2	20	2.7	22.7	3 días (1)
15	15024	2	19	2.9	18.9	7 días (1)
16	15020	2	21	1.6	17.1	7 días (2)
17	15022	2	40	1.0	20.9	3 días (2)
18	15024	2	18	2.2	21.1	7 días (2)
19	15020	2	52	0.8	17.6	7 días (3)
20	15024	2	40	1.6	20.9	7 días (3)

- (1) Se mantuvo durante ese tiempo la mezcla de suelo-cal sin humedecer; se humedeció y se compactó de inmediato.
 (2) Se mantuvo al aire durante ese tiempo la mezcla suelo-cal humedecida al óptimo; se desmenuzó se repuso el agua evaporada y se compactó.
 (3) Son las probetas obtenidas por remoldeo de las de los ensayos 4 y 6, que después de penetrar (previo 4 días en agua), se desmenuzaron pasándose por el tamiz N° 4 se dejó secar 3 días, se humedeció al óptimo y se compactó.

que los ensayos de control de valor soporte sobre obra terminada se llevan a cabo tomando muestras de la capa compactada y curada durante varios días.

Veamos ahora qué ocurre con la plasticidad. Al mismo tiempo que realizábamos los ensayos de valor soporte y compactación se fueron ejecutando sobre algunas muestras ensayos de plasticidad. Podía apreciarse que el índice plástico de las muestras tratadas no sufría mayores modificaciones con respecto al índice plástico del suelo original. Las variaciones estaban dentro de los errores propios del método de ensayo y sus diferencias resultaban tanto en más como en menos. Lo que resultó más apreciable fué el aumento del valor de los límites líquido y plástico, particularmente en las mezclas recién preparadas. Posteriormente al ensayarse algunas muestras cuyo tratamiento con cal se habría efectuado varios días antes de la fecha del ensayo de plasticidad, se obtenían resultados que acusaban una disminución en el índice plástico. En el cuadro IV, presentamos los resultados obtenidos de una serie de ensayos de plasticidad realizados sobre una única muestra de suelo del primer horizonte, donde se ha variado el porcentaje de cal agregada, el grado de pulverización y el tratamiento de la mezcla previo a la preparación de la muestra para efectuar el ensayo de plasticidad. Los tratamientos fueron cuatro a saber: (A) Incorporación de la cal al suelo pulverizado y seco, mezclado, dejar 4 días al aire, preparar la muestra pasando por el tamiz N° 40; (B) mezclar en la misma forma, humedecer la mezcla a la humedad óptima aproximadamente, dejar al aire en bandeja 4 días, secar con lámparas infrarrojas y preparar la muestra por el tamiz N° 40; (C) mezclar y humedecer de la misma forma, dejar 4 días en cámara húmeda, secar bajo lámparas y tamizar por el N° 40; (D) mezclar y humedecer de la misma forma, compactar una

probeta, dejar la probeta 4 días en cámara húmeda, desmenuzar, secar a la lámpara y tamizar por el N° 40. Con esto hemos variado condiciones de contacto y humedad que podrían afectar la forma de actuar de la cal sobre el suelo. Los resultados obtenidos que figuran en el cuadro IV, no agregan nada nuevo a lo dicho.

CUADRO IV

Grado de pulverización	% de cal	Tratamiento de la mezcla			
		A	B	C	D
Pasado por tamiz 3/8"	2	38.3	38.7	39.8	37.9
		26.3	26.2	27.0	26.1
	4	12.0	12.5	12.8	11.8
		41.5	38.0	37.3	37.5
Pasado por tamiz N° 4	2	28.2	26.2	26.4	25.8
		13.3	11.8	10.9	11.5
	4	39.4	39.4	37.6	38.0
		27.2	27.1	27.0	26.0
	4	12.2	12.3	10.6	12.0
		42.7	38.6	39.8	36.9
	4	28.2	27.4	25.6	25.7
		14.5	11.2	14.2	11.2

NOTA: Las tres cifras que figuran en cada casilla representan: Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad respectivamente.

OTRA: Las constantes del suelo sin tratar son: L.L. = 38.5 L.P. = 26.2 e I.P. = 12.3

En otra serie de ensayos sobre dos muestras de suelos, una del primer horizonte del perfil Santa Fe (Muestra N° 15.600) y otra del tercer horizonte del mismo perfil (Muestra N° 15.601), controlamos diferencias en el valor soporte por modificación de la técnica standard de California, incluyendo en el ensayo un período de 7 días de curado de la probeta en cámara húmeda entre la preparación y la inmersión en baño de agua (4 días). Se prepararon todas las probetas con 4 horas de retardo con respecto al humedecimiento y se utilizó paralelamente cal hidráulica y cemento portland en la misma proporción (3 %). El cuadro V presenta los resultados del valor soporte, obtenidos de estos ensayos, donde puede apreciarse la influencia del curado como un aumento del valor soporte y una disminución del hinchamiento. El efecto estabilizante del cemento portland es mayor que el de la cal hidráulica; es más activo en esta faz inicial del proceso, pero presenta el inconveniente de que disminuye la densidad máxima del ensayo de compactación, mientras la cal hidráulica la mantiene prácticamente igual como lo hemos visto. Además el cemento por su mayor actividad inicial, resulta más dificultoso su uso en obra, porque acorta los períodos de trabajo, dificultando la cómoda ejecución de los mismos que nos permite la cal. En el mismo cuadro se agregan los resultados de dos probetas remoldeadas donde puede apreciarse una disminución mayor del valor soporte en relación a la probeta original, cuando como en el presente caso se ha cumplido un período de curado de 7 días; es decir, que el curado en cámara húmeda aumenta el valor soporte, pero al remoldear las probetas así tratadas hay una mayor disminución del mismo con relación al valor inicial. Por esta razón consideramos más conservativo y seguro el método standard para el ensayo de valor soporte, con la sola modificación (si cabe el término empleado), de retardar el moldeo unas 4 horas con relación al agregado del agua de humedecimiento.

Considerando que durante el período de curado (7 días) y aún en el de inmersión en agua (4 días), que se cumplen en los ensayos de valor soporte comentados, se producen modificaciones en las propiedades de los suelos tratados, como lo ponen de manifiesto los re-

CUADRO V

Nº de ensayo	Nº de muestra	% de agregado		Cond. de moldeo		Valor soporte		
		Cal (1)	Cemento (2)	Humedad	Retardo	C.B.R.	Hinch.	Condiciones de ensayo
1	15600	—	—	12.3	—	18	2.3	Standard
2	15600	3	—	16.5	4 horas	80	0.3	Standard
3	15600	3	—	16.5	4 horas	112	0.0	7 días cámara húm.
4	15600	—	3	16.1	4 horas	148	0.3	Standard
5	15600	—	3	16.1	4 horas	200	0.1	7 días cámara húm.
6	15601	—	—	14.0	4 horas	18	1.0	Standard
7	15601	3	—	17.1	4 horas	30	0.5	Standard
8	15601	3	—	17.1	4 horas	83	0.0	7 días cámara húm.
9	15601	—	3	16.8	4 horas	74	0.3	Standard
10	15601	—	3	16.8	4 horas	130	0.0	7 días cámara húm.
11	15601	3	—	—	—	43	—	Remoldeada ensayo 8
12	15601	—	3	—	—	106	—	Remoldeada ensayo 10

(1) Cal hidráulica "Calcor", muestra Nº 15418.

(2) Cemento Portland "San Martín", muestra Nº 15633.

sultados de estabilidad obtenidos, se han efectuado sobre las muestras Nº 15.600 (primer horizonte) y la Nº 15.601 (tercer horizonte) utilizadas en los ensayos del cuadro V, las determinaciones de plasticidad, análisis mecánico, materia orgánica y pH, de sus mezclas con

cal y cemento antes, durante y después del ensayo de valor soporte.

Los resultados obtenidos de estas determinaciones figuran en los cuadros VI (a) y (b), donde puede apreciarse cómo un mayor período de contacto y en forma más íntima entre el suelo y el estabilizante agregado, disminuye la plasticidad. La modificación de su textura (análisis mecánico) se manifiesta independiente del tiempo y forma de contacto, ya que su acción se ejerce preponderantemente sobre la fracción fina (arcilla), floculando el coloide y aglomerando partículas que pasan a integrar las fracciones limo y arena incrementándose. Esta acción puede llevarse a cabo también durante el proceso de dispersión y sedimentación a que se somete la muestra al efectuar el análisis mecánico. La materia orgánica sufre alguna disminución y el pH, como es lógico, pasa de ligeramente ácido a netamente alcalino.

La cal utilizada

El producto utilizado en estos ensayos y aplicado en obra posteriormente, es la cal hidráulica comercial de las que se encuentran diversas marcas en el mercado y se expende al estado de polvo en bolsas de 40 Kg. y también de 28 Kg. En los ensayos de laboratorio y también en las obras, se han utilizado diversas muestras, las que fueron analizadas siguiendo las normas I.R.A.M. para cemento pórtland, ya que actualmente están en preparación las correspondientes a cal hidráulica. En la determinación del magnesio, dada su elevada cantidad con relación al cemento, no resultó reproducible el dato obtenido, por lo que se utilizó en este dosaje el método de la 8-hidroxiquinoleína establecido por A.S.T.M. (Cuadro VII).

No ha sido posible encontrar hasta el presente ninguna relación entre los distintos datos analíticos y su comportamiento como elemento estabilizante de suelos, como

CUADRO VI (a)

Nº de ensayo	% de agregado		Plasticidad		Análisis mecánico				Materia orgánica %	pH	Momento de tomar y preparar la muestra en relación a los ensayos del cuadro V
	Cal (1)	Cemento (2)	L.L.	I.P.	Arcilla	Limo	Arena	Clasificación			
1	—	—	26.5	7.4	10.0	60.0	30.0	Limo	0.65	6.8	
2	3	—	29.0	9.8	4.0	64.0	32.0	Limo	0.36	8.0	Tomada al momento de moldear y preparada de inmediato.
3	—	3	29.5	8.9	0.0	29.5	70.5	Loam-Arenoso	0.51	10.0	
4	3	—	28.9	7.0	6.5	53.5	40.0	Limo	0.45	9.2	Tomada al momento de moldear y preparada después de 4 días de cámara húmeda.
5	—	3	29.7	8.9	2.5	47.5	50.0	Loam-Arenoso	0.54	10.0	
6	3	—	27.2	6.4	10.5	58.0	31.5	Limo	0.50	9.2	Tomada al momento de moldear y preparada después de 7 días de cámara húmeda.
7	—	3	29.3	8.0	2.5	52.5	45.0	Limo	0.45	10.2	
8	3	—	26.7	5.8	1.0	63.0	36.0	Limo	0.54	9.4	Tomada y preparada después de penetrar la probeta del Ensayo 2 (V).
9	—	3	26.9	6.2	1.5	59.5	39.0	Limo	0.52	9.8	Tomada y preparada después de penetrar la probeta del Ensayo 3 (V).
10	3	—	25.5	6.1	8.5	59.0	32.5	Limo	0.38	8.6	Tomada y preparada después de penetrar la probeta del Ensayo 4 (V).
11	—	3	28.0	6.2	6.5	43.5	50.0	Loam-Arenoso	0.36	9.4	Tomada y preparada después de penetrar la probeta del Ensayo 5 (V).

NOTA: Muestra Nº 15600 (suelo del primer horizonte). — (1) Cal hidráulica "Calcor" Muestra Nº 15418.

(2) Cemento Portland "San Martín", Muestra Nº 15633.

CUADRO VI (b)

Nº de ensayo	% de agregado		Plasticidad		Análisis mecánico				Materia orgánica %	pH	Momento de tomar y preparar la muestra en relación a los ensayos del cuadro V
	Cal (1)	Cemento (2)	L.L.	I.P.	Arcilla	Limo	Arena	Clasificación			
1	—	—	32.7	14.5	19.0	62.5	18.5	Limo	0.17	6.8	—
2	3	—	36.3	15.6	8.5	68.5	23.0	Limo	0.06	9.0	Tomada al momento de moldear y preparada de inmediato.
3	—	3	32.9	11.0	1.0	60.0	39.0	Limo	0.08	10.2	Tomada al momento de moldear y preparada después de 4 días de cámara húmeda.
4	3	—	31.5	9.4	2.0	64.5	33.5	Limo	0.07	10.2	Tomada al momento de moldear y preparada después de 7 días de cámara húmeda.
5	—	3	33.8	9.6	0.0	56.0	44.0	Limo	0.11	10.2	Tomada y preparada después de penetrar la probeta de Ensayo 7 (V).
6	3	—	31.3	10.9	3.0	64.0	33.0	Limo	0.10	9.4	Tomada y preparada después de penetrar la probeta de Ensayo 8 (V).
7	—	3	31.3	7.7	1.5	55.5	43.0	Limo	0.08	10.2	Tomada y preparada después de penetrar la probeta de Ensayo 9 (V).
8	3	—	34.2	10.2	1.0	76.5	22.5	Limo	0.10	9.4	Tomada y preparada después de penetrar la probeta de Ensayo 10 (V).
9	—	3	34.8	8.3	0.5	60.5	39.0	Limo	0.08	10.2	
10	3	—	29.5	9.4	10.0	64.0	26.0	Limo	0.07	9.0	
11	—	3	33.0	11.5	2.0	67.0	31.0	Limo	0.07	10.2	

NOTA: Muestra Nº 15601 (Suelo del tercer horizonte)
 (1) Cal Hidráulica "Calcor", Muestra Nº 15418.
 (2) Cemento Portland "San Martín", Muestra Nº 15633.

tampoco sabemos a ciencia cierta si los mejores resultados obtenidos hoy, lo serán también en el futuro comportamiento de las obras ejecutadas y que, como ya hemos dicho, se mantienen bajo control periódico.

III ESTUDIO Y EXPERIENCIAS EN OBRAS

Obras construidas

En el cuadro I, hemos señalado las obras en las cuales se nos presentaron problemas derivados de la falta de cumplimiento de las exigencias del pliego, por parte de los materiales locales (suelos) que debían ser utilizados en la construcción de capas de recubrimiento o sub-bases. En el cuadro VIII presentamos concretamente los trabajos realizados en estas obras o previstos en base a los ensayos previos realizados.

Métodos constructivos empleados

Los métodos constructivos empleados variaron según el equipo que podría proveer la empresa contratista de cada obra. No debemos olvidar que estos trabajos fueron impuestos por deficiencias de materiales locales, que fueron advertidas durante la construcción de la obra, es decir, cuando ésta tenía un contrato de ejecución y en donde todo cambio constructivo que significara una modificación de las bases del contrato, no podía llevarse a cabo, sino con el acuerdo de la empresa contratista, y éstas, como es lógico, ofrecieron su colaboración en la medida de sus posibilidades técnicas y económicas.

De esta manera en las obras Ruta Prov. Nº 114 y Ruta Nacional Nº 33, a cargo de la empresa Franciso Pastrone S. A., se procedió de la forma que se describe a continuación: Distribución del suelo o la mezcla de suelo-

arena, parcialmente pulverizada, en un caballete trapezoidal de unos 3 metros de ancho, a un costado de la calzada. Distribución de la cal sobre el caballete, tapando la misma mediante dos pasadas de niveladora levantando el material de los bordes formando una especie de "sandwich"; de este "sandwich" toma la niveladora una parte lateral, formando un pequeño caballete al costado que puede ser tomado íntegramente por una pulverizadora - mezcladora mecánica en una sola pasada. Se hace el mezclado de este pequeño caballete mediante pasadas de la pulverizadora mezcladora y movimientos

CUADRO VII

Nº de Muestra	Marca	Procedencia	Residuo Insoluble %	SiO ₂ Total %	SiO ₂ Combinada %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	OCa %	OMg (1) %	Índice de Hidraulicidad
15418	Calcor (Córdoba)	B'gand-Ruta 33	23.00	26.70	3.70	2.99	1.47	43.29	4.02	3.7
15444	Calcor (Córdoba)	Santa Fe	28.20	32.28	4.08	1.99	1.61	41.20	2.83	4.5
15823	Yocsina (Córdoba)	Monje-Díaz	2.13	6.34	4.21	0.74	0.40	67.50	8.18	14.1

NORMA EMPLEADA: I.R.A.M.-1504-P. — Cemento Portland - Análisis Químico.
 (1) NORMA A.S.T.M. — Standard on Cement, October (1942).

CUADRO VIII

Designación de la obra	Capa tratada col cal	Composición de la mezcla	Medidas del Tramo Tratado con Cal				Observaciones	
			Ancho (m)	Espesor (m)	Longitud			
					Construida (m)	A construirse (m)		
Ruta Prov. Nº 114. Tramo: Ruta Nac. 33-B'gand	Recubrimiento	Suelo Cal	A = 100 % = 2 %	9.00	0.15 0.13	19400 5000	—	Total de la obra
	Sub-base	Suelo Arena Cal	A = 75 % = 25 % = 3 %	8.00	0.15 0.12	16400 8000	—	
Ruta Prov. Nº 201. Tramo: Ruta Nac. 11-Serodino	Recubrimiento	Suelo Cal	A = 100 % = 2 %	7.50	0.10	6370	6630	Total de la obra
	Sub-base	Suelo Arena Cal	A = 75 % = 25 % = 3 %	7.50	0.10	6370	6630	
Ruta Prov. Nº 202. Tramo: Ruta Prov. 201 Andino	Recubrimiento	Suelo Cal	A = 100 % = 2 %	7.50	0.10	4000	2897	Total de la obra
	Sub-base	Suelo Arena Cal	A = 75 % = 25 % = 3 %	7.00	0.10	—	6897	
Ruta Prov. Nº 206. Tramo: Monje - Díaz-- San Genaro	Sub-base	Suelo Cal	C = 100 % = 2 %	8.00	0.15	3000	—	Dif. locales
	Base	Suelo Cal	C = 100 % = 3 %	7.00	0.14	300	400	Tramos exper.
Ruta Nac. Nº 33. Tramo: V. Tuerto-Rufino Sec. Km 55. Km 75	Sub-base	Suelo Cal	A = 100 % = 2 %	8.00	0.20	—	12000	Dif. locales

de niveladora. Se deposita entonces el caballete así mezclado al lado opuesto del caballete original ("sandwich"). De este modo en sucesivas porciones, compuestas de otros tantos caballetes pequeños, se continúa el mezclado hasta llevar todo el "sandwich" al otro lado de la calzada, formando un nuevo caballete total. Desde allí se procede de la misma forma, pero en sentido inverso, hasta que el caballete pase totalmente al lugar primitivo. Estas operaciones se efectúan todas las veces que se consideren necesarias para asegurar una mezcla homogénea. Una vez terminada la mezcla se procede al humedecido, distribución y compactación en la forma corriente conocida. Algunos aspectos de las operaciones de mezclado se muestran en el grupo A, de fotografías tomadas en la obra: Ruta Prov. Nº 114.

En cambio en las obras: Ruta Prov. Nº 201 y Ruta Prov. Nº 202 a cargo de la empresa Bugnone y Cía. Ltda. y en la obra Ruta Prov. Nº 206 a cargo de la empresa E.A.C.A., se realizó el trabajo de la forma que a continuación se describe. El suelo seleccionado o la mezcla de suelo-arena pulverizados se depositan en un caballete lateral de forma trapezoidal de unos 2 a 3 metros de base. Se distribuye la cal en la parte superior del caballete en forma de capa uniforme; se toma lateralmente una parte con la niveladora y se coloca a un costado en un caballete de un ancho adecuado a la rastra de discos. Se dan pasadas de rastras de discos ayudando con pasadas de niveladora hasta alcanzar un mezclado adecuado, terminando por dejar el caballete en el lado opuesto. Se toma otro nuevo caballete y se procede de la misma forma hasta alcanzar su mezclado y colocarlo sobre el primero. Se continúa del mismo modo hasta completar el mezclado de todo el caballete original. En días de viento, se procede a tapar la cal colocada sobre el caballete original, para lo cual se dejan dos cordones laterales en dicho caballete, que posteriormente se vuelcan con la niveladora sobre la cal. Las fotos del grupo B muestran los detalles de este proceso constructivo, las que fueron tomadas durante la ejecución de un tramo experimental de base de suelo calcáreo estabilizado con



A - 1 Distribución del suelo seleccionado.



A - 2 Distribución de las bolsas de cal hidráulica.



A - 3 Apertura de las bolsas de cal hidráulica.



A - 4 Formación del "sandwich".



A - 5 Formación del primer caballete parcial.



A - 6 Pulverizadora-mezcladora trabajando el primer caballete.



A - 7 Nuevo mezclado y traslado del caballete.



A - 8 Completando el mezclado y traslado del caballete al lado opuesto.



A - 9 Compactación.

cal, en la obra Ruta Prov. Nº 206. Los trabajos de humedecimiento, distribución y compactación se realizaron en la forma corriente.

Ensayos de control

Como normas de trabajo se adoptaron las especificaciones de la Administración General de Vialidad Nacional, las que mediante una especificación complementaria se adecuaron a cada obra de acuerdo a sus características. De este modo se hizo el control de pulverización por tamices, en cambio el control de mezclado de la cal con el suelo se hizo sólo por observación ocular, ya que no nos fué posible establecer un método adecuado de dosaje de la cal en mezclas con suelo. La humedad de compactación se estableció en base al ensayo previo efectuado con el suelo o la mezcla suelo-arena sin cal. Posteriormente se efectuó otro ensayo de compactación

con la mezcla de suelo-cal o suelo-arena-cal logradas en el terreno, para el control de compactación y que servía al mismo tiempo para establecer las diferencias posibles entre ambos ensayos. Como observación directa del trabajo en obra debemos señalar que al compactar mezclas de cal y suelos del primer horizonte, con la humedad óptima del ensayo previo, se producían cuarteos en la superficie de la capa terminada cuando ésta se secaba. Esta falla se evitó o se redujo, compactando con menor humedad que el porcentaje óptimo y evitando un secado excesivo y rápido mediante riegos posteriores. Pudo apreciarse que el menor grado de humedad favorece la compactación, ello se debe sin duda a que los equipos de compactación utilizados actualmente superan en peso y carga específica a los que d'eron origen el ensayo previo "proctor standard" que se empleó en estos trabajos. El control más importante que efectuamos lo constituyó el ensayo de valor soporte, llevado a cabo sobre las mezclas obtenidas en obra. Como no disponíamos de equipo para la realización de este ensayo en la obra, se dispuso extraer las muestras para el mismo, después de varios días de terminada su compactación. Con esto nos colocamos en situación más desfavorable, puesto que la muestra debe ser desmenuzada y remoldeada, pero ya teníamos experiencia con respecto a la relación entre los valores obtenidos por molde y remolde de probetas. Este control se realizó cada 500 metros y los resultados satisfacen las exigencias de valor soporte, pero ofrecen la particularidad de una fluctuación muy grande, que atribuímos principalmente a una distribución deficiente de la cal. Por esta razón estamos actualmente estudiando la adopción de un método práctico y rápido para determinar la cantidad de cal en mezclas de suelo-cal. También creemos que una solución posible, al problema de mezclar íntima y uniformemente la cal y el suelo, puede lograrse mediante la incorporación de la cal en forma de suspensión acuosa (lechada), como lo aconseja la bibliografía extranjera, humedeciendo al mismo tiempo la mezcla.

De los resultados de los ensayos de estabilidad realizados en la forma indicada, como control de obra ejecutada, presentamos algunos extraídos de las carpetas del laboratorio en el cuadro IX, pertenecientes a la obra Ruta Prov. N° 114.

Como información complementaria de esta obra señalaremos que como consecuencia de los excelentes valores de estabilidad alcanzados por el agregado de cal fué posible disminuir de 0,15 m. a 0,12 m. los espesores de la base estabilizada granular tipo standard y de la sub-base de suelo-arena, con lo que económicamente resultó todo un éxito la solución adoptada.

Tramo experimental

En la obra Ruta Prov. N° 206, tramo Monje-Díaz-San Genaro, entre las progresivas 1.450 a 1.750 (variante) se realizó un tramo experimental de base de suelo calcáreo adicionado de 3 % de cal hidráulica, en reemplazo de la base granular tipo semifino (3/4"). La técnica operatoria seguida es la misma descrita para la construcción de la sub-base de suelo-cal en esta obra y las de las rutas provinciales 201 y 202. El grupo B de fotografías, destacan algunos aspectos de esta construcción, siendo necesario señalar la forma accidentada en que se cumplió el trabajo. Estando pulverizado el suelo y distribuida la cal, el día 24/2/56, y cuando se inició el mezclado con rastras de discos, comenzó a llover lo que obligó a cerrar el caballete, tapando con ello la cal; llovió 35 mm. El día 27/2/56 se continuó el mezclado mediante pasadas de rastra de discos y niveladora, hasta que se produjo otra precipitación pluvial ese mismo día que obligó a cerrar nuevamente el caballete semimezclado. Llovió 18 mm. El día 29/2/56 se completó el mezclado con el mismo equipo y se inició la compactación que siguió los días 1/3/56 y 2/3/56. No fué necesario humedecer la mezcla antes de la compactación, por cuanto la humedad con que se mezcló estaba en las proximidades de la óptima, pero durante la compactación, en los tres

CUADRO IX

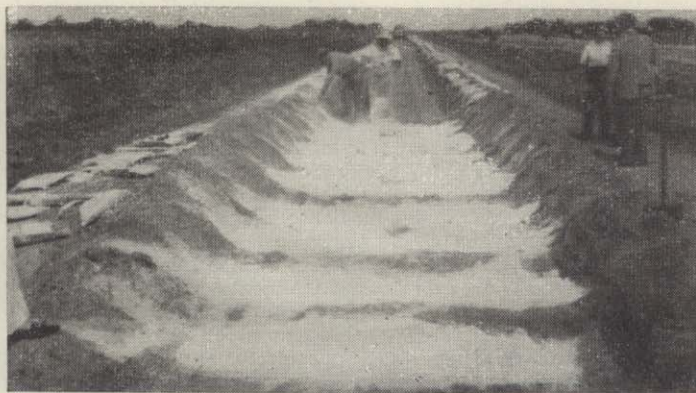
Progresiva (1)	Recubrimiento			Sub-base		
	suelo Cal		A = 100 % = 2 %	suelo Arena Cal		A = 75 % = 25 % = 3 %
	Fecha de Construc.	V. Sopor- te (CBR)	Fecha de ensayo	Fecha de Construc.	V. Sopor- te (CBR)	Fecha de ensayo
0+500	29-11-54	15.5	27-1-55	4-2-55	50.0	6- 6-55
1+500	11-11-54	16.8	27-1-55	17-2-55	63.5	6- 6-55
2+000	12-11-54	20.5	27-1-55	23-2-55	53.0	15- 4-55
2+500	17-11-54	28.4	21-1-55	25-2-55	90.0	18- 4-55
3+000	17-11-54	12.1	20-1-55	28-2-55	81.0	25- 4-55
3+500	25-11-54	12.4	27-1-55	8-3-55	40.0	25- 4-55
4+000	25-11-54	18.3	17-1-55	9-3-55	96.6	18- 4-55
4+500	7-12-54	5.9	21-1-55	9-3-55	53.0	15- 4-55
5+000	7-12-54	18.8	27-1-55	11-3-55	163.3	15- 4-55
5+500	10-12-54	26.2	28-1-55	12-3-55	30.0	18- 4-55
6+000	14-12-54	10.3	20-1-55	16-3-55	60.0	15- 4-55
6+500	14-12-54	24.3	17-1-55	4-5-55	116.8	10- 6-55
7+000	12- 1-55	15.8	21-1-55	10-5-55	81.9	10- 6-55
7+500	12- 1-55	12.5	20-1-55	23-5-55	31.3	10- 6-55
8+000	13- 1-55	12.9	28-1-55	23-5-55	33.3	9- 8-55
8+500	24-12-54	27.8	21-1-55	31-5-55	36.9	20- 9-55
9+000	24-12-54	10.4	20-1-55	20-6-55	96.6	9- 8-55
9+500	28-12-54	12.2	27-1-55	20-6-55	39.5	7- 9-55
9+500	28-12-54	10.0	24-2-55	20-6-55	—	—
10+000	30-12-54	7.3	23-3-55	23-6-55	17.5	7- 9-55
11+000	5- 1-55	15.0	23-3-55	30-6-55	65.0	9- 8-55
11+500	5- 1-55	16.5	24-3-55	30-6-55	29.1	9- 8-55
12+000	5- 1-55	24.7	24-3-55	30-6-55	70.0	9- 8-55
12+500	15- 1-55	15.3	25-3-55	11-7-55	33.7	8-11-55
13+000	17- 1-55	16.8	25-3-55	11-7-55	30.6	8-11-55
13+500	17- 1-55	9.0	25-3-55	23-7-55	23.3	8-11-55

(1) Corresponde a la Obra: Ruta Prov. N° 114, Tramo: Ruta Nac. 33 - Bigand.

días que duró la misma, se dieron riegos cada vez que se consideró necesario. Terminada la compactación con pata de cabra y neumático, quedó una capa de material flojo, con poca humedad, de unos 3-4 cm. de espesor. Se procedió entonces a hacer un riego con lechada de cal hidráulica y se selló con neumático y rodillo sellador (pata de cabra liviano). Sobre la mitad del tramo (150 m.) previamente humedecida su superficie con un riego de agua, se distribuyó una capa de piedra granítica partida (1-3) a razón de 7 litros por metro cuadrado, que fué inmediatamente penetrada en la base mediante pasadas de aplanadora. El objeto de este trabajo, era el de mejorar las condiciones de adherencia entre la base y el tratamiento asfáltico superficial. Una vez terminado el tramo en las condiciones descriptas se dejó secar para proceder a la imprimación posterior con asfalto diluido (EM. 1). Este proceso de secado provocó un aflojamiento de la parte superior de la capa compactada, a pesar de lo cual se procedió a efectuar la imprimación. Después de más de un mes de tránsito sobre la base imprimada y en vista de su satisfactorio comportamiento, se realizó el tratamiento triple previsto en el proyecto de la obra. Estimamos que el secado de bases construidas con suelo calcáreo (tercer horizonte en general), estabilizadas con cal hidráulica, para permitir la penetración de la imprimación, no resulta conveniente, al contrario, conviene que se mantenga la humedad de compactación, por lo que sugerimos imprimir con emulsión asfáltica una vez terminada la compactación y el perfilado. En la actualidad estamos preparando la construcción de otro tramo experimental en la misma obra, a ejecutarse según estas condiciones de imprimación. Finalmente se completó el tramo experimental ejecutado, con la construcción del tratamiento superficial tipo tri-



B - 1 Roturación del suelo calcáreo.



B - 5 Apertura de bolsas de cal hídrica.



B - 2 Cordones de suelo calcáreo pulverizados



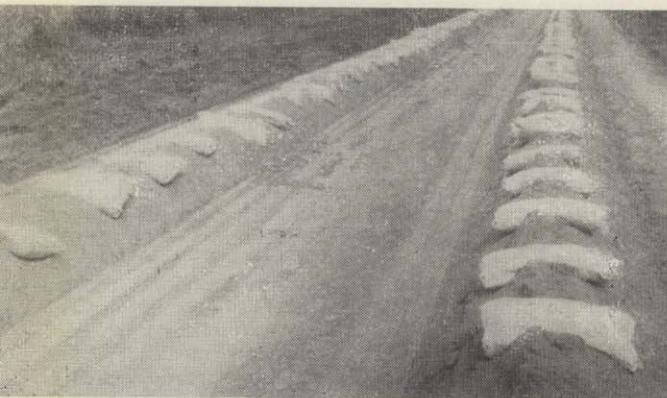
B - 6 Cal hídrica distribuida.



B - 3 Distribución de bolsas de cal hídrica.



B - 7 Volcando el primer cordón sobre la cal distribuida.



B - 4 Bolsas de cal hídrica distribuidas



B - 8 Volcando el segundo cordón sobre la cal distribuida.



B - 9 Compactación de calzada y banquina.



B - 10 Aspecto del tramo terminado.

ple, igual al que se construye en el resto de la obra. Creemos que para estos tipos de bases finas de suelos estabilizados con cal o con cemento, los tratamientos

CUADRO X

Nº de Ensayo	Muestra Nº	Progresiva	Material	% de Cal	Valor Soporte	
					C.B.R	Swell
1	15640	1+450 a 1+750	Suelo Calcáreo	0	26.6	1.9
2	15640	1+450 a 1+750	Suelo Calcáreo	3	más de 200.0	0.1
3	15774	1+550	Suelo Calcáreo	3	93.3	0.7
4	15775	1+600	Suelo Calcáreo	3	163.3	0.4
5	15776	1+650	Suelo Calcáreo	3	más de 200.0	0.4
6(1)	15774	1+550	Suelo Calcáreo	3	84.0	0.5
7(1)	15775	1+600	Suelo Calcáreo	3	120.0	0.0
8(1)	15776	1+650	Suelo Calcáreo	3	138.6	0.1

(1) Ensayos efectuados sobre probetas obtenidas por remoldeo de las correspondientes a los ensayos 3, 4 y 5.
Densidad máxima de próctor standard obtenido: 1.60 gr/cc.
Densidad máxima de próctor standard obtenido: 1.60 gr/cc.

superficiales pueden resultar insuficientes como elementos repartidores de carga, según sean las características de la mezcla estabilizada que constituye la base. Por esta razón consideramos de suma utilidad la construcción de este tramo experimental, para el estudio del comportamiento del conjunto, carpeta-base, para futuras obras ya que el material empleado en la base se encuentra en diversos puntos del territorio de nuestra provincia. Los resultados de los ensayos de estabilidad previos y de control de este tramo experimental figuran en el cuadro X.

CONCLUSIONES

En base a lo expuesto en el presente trabajo y a la experiencia obtenida a través de casi dos años de trabajos continuados sobre el tema, podemos arribar a las conclusiones que exponemos a continuación y a las que damos el carácter de recomendaciones.

- 1º) Es posible obtener soluciones técnicas y económicamente convenientes para el mejoramiento de la estabilidad de suelos o mezclas de suelo-arena a utilizarse en recubrimientos seleccionados y sub-base de pavimentos, mediante el empleo de la cal hidráulica comercial.
- 2º) La aplicación de estas soluciones no ofrece ninguna dificultad de orden constructivo, debiendo procurarse el desarrollo de métodos que aseguren una buena dispersión del estabilizante en la masa del suelo, pudiendo de este modo reducirse la cantidad de cal a agregar.
- 3º) A estos fines deberá establecerse un método práctico, rápido y exacto para la determinación de la cantidad de cal contenida en mezclas de suelo-cal, que tenga aplicación directa en obra para el control de mezclado.
- 4º) Es conveniente compactar las mezclas estabilizadas con cal a una humedad algo inferior a la óptima del ensayo previo (próctor standard), e impedir posteriormente un secado inmediato de la capa terminada, asegurando de este modo un mejor curado.
- 5º) No es necesario un proceso de secado muy a fondo de la capa terminada, para proseguir la construcción de otras; por el contrario, resulta ventajoso el mantenimiento de condiciones de humedad, que luego se alcanzarán por ascensión capilar cuando la obra esté en servicio.
- 6º) Cuando se aplique la estabilización con cal para construcción de base, una vez terminada la compactación y perfilada, deberá procederse a una imprimación con emulsión asfáltica antes de que la pérdida de humedad avance demasiado, asegurando de este modo el posterior curado.
- 7º) Los tratamientos asfálticos superficiales sobre bases de suelos tratados con cal deben ser convenientemente estudiados, poniendo especial atención al espesor del recubrimiento y a su adherencia con la base tratada, aconsejando la construcción de tramos experimentales.

Organización Permanente de los

(TRABAJO PRESENTADO AL
VII CONGRESO PANAMERICANO DE CARRETERAS.
PANAMA, 1957)

I) INTRODUCCION

LAS vías de comunicación están estrechamente vinculadas al desarrollo económico, industrial, social y cultural de los pueblos.

Entre los distintos sistemas: terrestres, marítimos, fluviales y aéreos, es indudable que los primeros gravitan considerablemente en el movimiento total de cargas y pasajeros, por adaptarse mejor a la arbitraria distribución de los centros poblados y comerciales de cada país. Asimismo, entre las vías de comunicaciones terrestres, los caminos acusan una influencia preponderante por su flexibilidad topográfica y el adecuado aprovechamiento de los múltiples medios de transporte.

El camino bien dotado incrementa el movimiento comercial, estimula la función social, salvaguarda la salud, restituye a la campaña los bienes manufacturados, surte a las poblaciones del diario alimento, eleva el "standard" de vida y propicia el afincamiento de la familia en el predio rural.

De ahí que el camino adquiera para el individuo idéntica importancia —cualquiera sea su característica— cuando lo considera desde un punto de vista estrictamente local.

Para el poblador rural una carretera principal no llena cabalmente su función si resulta de difícil acceso; en cambio, adquiere real significado si está complementada por un sistema que permita la intercomunicación ágil y segura de los lugares que atraviesa.

Un esquema racional incluiría las grandes rutas troncales por donde fluye la corriente principal hacia los centros de consumo y distribución del país, servida por una red secundaria que abarque un área más extensa, y ésta, a su vez, alimentada por un vasto sistema de caminos elementales¹, cuya urdimbre cubra en forma total la superficie básica, penetrando en las pequeñas unidades, cualquiera sea su ubicación, de modo tal que desde ellas surja incesantemente la corriente palpitante de actividad, como manan de la tierra generosa los hilos de agua que alimentan los afluentes y el cauce principal.

Estas son las razones fundamentales que justifican todas las soluciones que se intenten para resolver el problema de los caminos vecinales, cuyo sistema constituye el eslabón más débil de la cadena, desde que el tronco y sus ramas perfectamente arraigadas —las rutas nacionales y provinciales— reciben el aporte vigoroso y calculado del Estado, en su misión específica acordada por las leyes y reglamentos vigentes.

El abandono de la red vial vecinal contribuye a mantener el aislamiento espiritual y material de los habitantes del campo y los pequeños núcleos poblados, agudizando el contraste con las mayores posibilidades de los grandes centros urbanos.

Mientras un país no resuelva en forma integral el problema de sus comunicaciones interiores, sus

¹ En adelante los llamaremos "vecinales".



Camino Vecinales

habitantes no lograrán el mínimo "standard" de vida a que son acreedores por igual.

La situación se hace más grave en los países de gran extensión territorial, donde la dispersión de las poblaciones multiplica el desarrollo de las comunicaciones, ocurriendo en la mayoría de los casos que los caminos del sistema vecinal carecen de la debida atención, reduciéndose a simples huellas de trazado desdibujado, sin obras de arte, con terraplenes de altura insuficiente, señalamiento deficiente y puentes inadecuados para las cargas actuales. Todo ello contribuye a entorpecer el desarrollo del tránsito, que, de por sí escaso, no encuentra aliciente para prosperar.

Muchos países se han preocupado por estimular la iniciativa privada, con cuya cooperación se han logrado excelentes resultados, demostrándose así que la solución de tales caminos no es privativa de los poderes públicos y que con la contribución de los vecinos, de por sí o en colaboración, se pueden lograr soluciones adecuadas en todos aquellos aspectos que les interesa directamente.

Este trabajo tiene por objeto tratar de obtener un principio de unidad en la acción hasta ahora dispersa que se viene realizando, intentando establecer las bases de una organización que regule las relaciones entre los particulares y el poder público en sus distintos aspectos (nacional, provincial y comunal), con miras a fomentar paulatinamente el desarrollo integral de los caminos vecinales.

Dedicado particularmente a la República Argentina, puede servir en principio para incitar idéntica inquietud en otros países que carecen de organizaciones apropiadas y estimular a los que, dedicados desde hace tiempo a semejante tarea, empiezan a cosechar los frutos de tan excelente iniciativa.

II) DEFINICIONES

De acuerdo a la autoridad que promueve su construcción y mantenimiento, los caminos suelen clasificarse del siguiente modo:

Camino nacionales: Constituyen la red troncal o primaria del país. En una palabra, son los que unen las provincias entre sí; los centros importantes de producción y consumo; los puertos y grandes nudos ferroviarios; los que conducen a los países limítrofes y los que tienen carácter estratégico.

Camino provinciales: Forman parte de la red complementaria, siendo construidos y atendidos por las provincias en cuyos territorios se desarrollan, vinculando las ciudades, los caminos nacionales, las estaciones ferroviarias de menor importancia, etc.

Camino comunales: En algunos casos constituyen la red elemental alimentadora de los sistemas anteriores, ya que otras veces el fuero comunal o municipal se limita estrictamente a las calles del radio urbano.

Camino vecinales: Toman esta designación

aquellos caminos cuya zona de influencia es de limitado alcance, que benefician pequeñas áreas pobladas o grupos de vecinos, ya sea vinculándolos entre sí o con cualquiera de los sistemas anteriores.

Generalmente tales caminos caen dentro de la competencia del poder provincial o comunal, confundiendo los términos por falta de una adecuada legislación que limite claramente y en cada caso el carácter de las distintas clases de caminos.

La denominación de caminos vecinales ha sido incluida en la legislación argentina desde los principios de este siglo², lo que le acredita suficientes títulos para conservarla, incluyéndola definitivamente en la clasificación genérica de la red vial del país.

III ACCION DE LOS PARTICULARES

1. — El camino vecinal constituye, por sus características, una obra donde la acción de los particulares resulta muy eficaz.

El trazado es por lo general sencillo, la longitud limitada a cortas extensiones, las obras de arte de fácil construcción, procurándose además adaptarlo a las posibilidades de cada lugar para utilizar en la mayor medida los materiales y elementos locales.

Por otra parte, la diversidad de estas obras y su escaso valor no atraen la atención de las grandes organizaciones constructoras, pero, en cambio, despiertan el interés de los vecinos, a cuya iniciativa se debe en la mayoría de los casos el planteo previo y la realización definitiva de la obra.

La colaboración de los particulares no solamente resuelve el problema que representa encontrar el adecuado ejecutor del trabajo, sino que el aporte de elementos propios y la contribución financiera que muchas veces se obtiene concurren a facilitar enormemente el programa y permiten extender sus alcances.

2. — Por estas razones, los poderes públicos procuraron siempre propiciar el concurso de los vecinos, alentando la formación de pequeñas entidades llamadas "consorcios", que actúan como contratistas en su relación con las reparticiones oficiales.

Los consorcios camineros iniciaron su actuación en la República Argentina antes de la sanción de la Ley Nacional de Vialidad Nº 11.658,

² El Código Rural de Santa Fe (1901), en el Cap. II, Art. 42, dice: "Los caminos rurales de la provincia se dividen en dos categorías: caminos generales y caminos vecinales". Y más adelante, Art. 45, agrega: "Son caminos vecinales aquellos que sólo cruzan el todo o parte de un departamento por tierras públicas o particulares y que han sido abiertos y conservados por los vecinos".

encontrándose para esa época —octubre de 1932— muchas provincias donde tales organizaciones trabajaban con toda normalidad.

Reconociendo la obra realizada, la citada ley instituyó en su articulado disposiciones tendientes a concertar acuerdos con los consorcios camineros, lo que se repite en la legislación de las provincias que se acogieron a los beneficios de la ley 11.658³.

Durante mucho tiempo los consorcios se multiplicaron y produjeron una obra de positivos beneficios para la comunidad. En el año 1933 existían en los territorios nacionales de la República Argentina treinta consorcios, de los cuales merecen citarse por su acción ininterrumpida los que pertenecían al ex territorio y hoy provincia del Chaco, y que tienen representación en el actual directorio de la Dirección de Vialidad de esa provincia.

En la provincia de Santa Fe los consorcios vecinales trabajaron intensamente durante los años 1930 y 1931, asistidos y financiados por el gobierno provincial, aprovechando un período de depresión en las tareas rurales. El trabajo fué realizado por los mismos vecinos, recibiendo los fondos y elementos mecánicos de la autoridad provincial.

Idéntica tarea se emprendió en la provincia de Entre Ríos, subsistiendo actualmente la organización básica de los consorcios vecinales.

Si bien perduran todavía los sistemas fundados sobre bases estables, en la mayoría de los casos tales instituciones fueron desapareciendo, cuando no tuvieron principio de iniciación, debido a la falta de recursos, de elementos mecánicos y de una adecuada organización.

A partir del año 1956, debido a la sanción de la ley Nº 9.875, que inicia un plan de reactivación de caminos de fomento agrícola, vuelven nuevamente a constituirse los consorcios vecinales en todo el territorio de la República Argentina, retornando el entusiasmo latente de los pobladores, asistidos una vez más por el poder público en el aspecto técnico-económico.

Tal es así, que habiéndose iniciado realmente la tarea a principios del corriente año se hallaban integrados en el mes de mayo 253 consorcios camineros en todo el país.

³ El artículo 20 de la ley nacional Nº 11.658 dice: "La Dirección Nacional de Vialidad podrá convenir, si lo considera conveniente, que la construcción y reparación de los caminos en los territorios nacionales sean efectuados por intermedio de las municipalidades, consorcios u otros organismos locales de vialidad interesados, estableciendo los pactos necesarios". Casi al mismo tiempo se sancionaron las leyes de vialidad de las provincias de Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, La Rioja, Mendoza, Salta y Santiago del Estero, que contenían prescripciones semejantes a la ley nacional en favor de los consorcios vecinales camineros.

IV) ACCION DE LOS PODERES PUBLICOS

1. — Legislación argentina.

Si bien en la República Argentina abundan las leyes y decretos que propician la construcción y mantenimiento de caminos, ellos fueron en su mayoría destinados a las carreteras de la red troncal nacional y los sistemas provinciales.

No obstante, existen casos donde la acción del legislador favoreció directa o indirectamente a la pequeña unidad vial que vincula los modestos centros poblados con las estaciones ferroviarias o las rutas generales del país.

La actividad oficial no ha sido permanente ni orgánica, obedeciendo a factores circunstanciales y por períodos finitos, terminados los cuales volvían las unidades beneficiadas a desmejorar por falta de recursos y una permanente atención.

Entre las disposiciones que más se destacan merece citarse, en su orden, la ley nacional Nº 5.315, llamada Ley Mitre en homenaje a su autor.

2. — Ley Nº 5.315.

Fué sancionada en el año 1907, y aunque sus disposiciones atañen principalmente a los ferrocarriles, establece normas para la construcción de ciertos caminos.

En efecto, el artículo 8º de la ley dice:

“Art. 8º — Los materiales y artículos de construcción y explotación que se produzcan en el país serán libres de derechos de aduana, debiendo regir esta franquicia hasta el 1º de enero de 1947. La empresa pagará durante este mismo plazo, y cualquiera que sea la fecha de su concesión, una contribución única igual al 3 % del producto líquido de sus líneas, quedando exoneradas por el mismo tiempo de todo otro impuesto nacional, provincial y municipal. Se establecerá el producto líquido, reconociéndose como gasto el 60 % de las entradas. Si los gastos excedieran de este límite en tres años consecutivos, la empresa deberá demostrarlo a satisfacción del Poder Ejecutivo. El importe del 3 % del producto líquido será aplicado a la construcción o mantenimiento de los puentes y caminos ordinarios de los municipios o departamentos cruzados por la línea, en primer término de los caminos que conduzcan a las estaciones, y en proporción a la extensión de vías de cada provincia. El P. E. depositará en cuenta especial, en el Banco de la Nación Argentina, las cantidades que las empresas abonen en cumplimiento del Art. 8º. Sin perjuicio de las sumas votadas para el mismo objeto o leyes especiales y por la del presupuesto, no podrá darse a estos fondos ningún otro destino que el expresamente determinado en la presente ley”.

Con los recursos aportados por las empresas ferroviarias hasta el 31 de diciembre de 1946, se construyeron en la República Argentina, entre los años 1937 y 1955⁴, 10.927 kilómetros de ca-

minos de tierra (obras básicas), 493 kilómetros de caminos de tipo intermedio (entoscados, estabilizados, etc.) y 28 kilómetros de tipo superior (hormigón de cemento portland, granito, etc.) con una inversión total de \$ 37.032.236,00 m/n.

Procurando solucionar el problema del mantenimiento de estos caminos, se dictó el 20 de febrero de 1935 el decreto Nº 56.445 (nacional), cuyo artículo 4º decía así: “Los caminos provinciales construidos con fondos de la ley 5.315 deberán ser conservados por las provincias de acuerdo al artículo 31 de la ley 11.658, una vez que sean entregadas a las mismas”.

El artículo 31 citado establecía que las provincias estaban obligadas a mantener en perfecto estado de conservación los caminos provinciales construidos con ayuda federal⁵.

No obstante los buenos propósitos de las disposiciones comentadas, en la práctica tuvo un efecto relativo, ya que por falta de recursos unas veces, por carecer de medios mecánicos otras, gran parte de los caminos construidos con fondos provenientes de la ley 5.315 no fueron conservados, encontrándose hoy en día semidestruídos.

En la provincia de Santa Fe se invirtió durante el período 1933-1955 en caminos de la Ley Mitre la suma de \$ 4.600.000, construyéndose 2.081 kilómetros de obras básicas (abovedamiento, terraplenes, puentes, alcantarillas y alambrados). Parte de esos caminos se incorporaron a la red provincial y otros al sistema comunal o municipal.

En una reciente inspección realizada sobre 270 obras de este tipo se obtuvo el siguiente resultado: entre los caminos anexados a la red provincial el 55 % estaba en buen estado de conservación y el 45 % en regulares condiciones. De aquellos incorporados al conjunto comunal se observaron un 16 % en buen estado y el 84 % restante entre regular y malo.

Indudablemente que tal situación debe atribuirse en gran parte a la extensa red de estos sistemas⁶ y a la falta de fondos y equipos mecánicos adecuados, especialmente en cuanto atañe a los pequeños centros poblados.

3. — Decreto-ley Nº 9.875.

Sancionado el 1º de junio de 1956, tiene por objetivo principal la creación de un plan vial destinado a restaurar la economía del agro, construyendo, mejorando y conservando aquellos caminos que aseguren en todo tiempo el desplazamiento rápido y económico de las cosechas. Por eso se llama al conjunto de sus disposiciones “Plan de Caminos de Fomento Agrícola”.

⁵ La ley 11.658 acordó del fondo nacional una parte proporcional destinada a las provincias y que se llamó “Ayuda federal”.

⁴ A partir del 1º de enero de 1947, en que caducó el aporte previsto en el Art. 8º de la ley 5.315, las obras continuaron con los remanentes.

⁶ La red provincial en Santa Fe consta de municipio deberá aportar, de sus propios recursos, 10.000 Km., y la comunal puede calcularse en unos 40.000 Km.

Se prevé invertir en un período de cinco años la suma de un mil quinientos millones de pesos aportados por el gobierno nacional y que han sido repartidos en la siguiente forma: Fondo A: 40 % (\$ 600.000.000) para los caminos de la red provincial que se consideren pertenecientes a un sistema agrícola de primera categoría, y que se distribuirán de acuerdo a la población, superficie y producción agrícola de cada provincia.

El Fondo B, integrado con el 60 % restante (\$ 900.000.000), se distribuirá entre los caminos agrícolas de segunda categoría y será administrado por la Dirección Nacional de Vialidad⁷.

Este fondo favorece a las pequeñas unidades viales y se prevé realizarlo principalmente con el concurso de los particulares, para lo cual la ley establece —en su artículo 11°— la formación de consorcios que deberán aportar como mínimo el 20 % del importe de las obras; y en el artículo 12°, la creación de comisiones viales municipales, constituidas por cinco miembros (entre los vecinos de las zonas afectadas) que propenderán a formar los consorcios camineros, aconsejar sobre el plan de caminos a realizar, controlar su ejecución e intervenir en el pago de los trabajos.

En setiembre de 1956 se dicta el decreto N° 18.219, que reglamenta el decreto-ley N° 9.875, y posteriormente el Ministerio de Obras Públicas de la Nación aprueba el Reglamento de los Consorcios Camineros y el Estatuto de las Comisiones Viales Municipales.

El efecto inmediato del plan ha sido reactivar el interés de los vecinos, que se apresuran a organizarse para contribuir en la realización del programa previsto en el Fondo B, afectado principalmente a los caminos vecinales de cada jurisdicción.

V) ACTIVIDAD EN EL EXTRANJERO

1. — Es común encontrar en la literatura especializada referencias relativas al desarrollo de los caminos vecinales, caminos que están haciendo posible la vinculación efectiva de la población rural con los grandes centros urbanos.

En los EE. UU. de Norteamérica desde hace muchos años se les presta preferente atención, a fin de vencer el aislamiento de los núcleos confinados en las granjas, perdidos en los bosques, sepultados en las montañas, limitados al contacto ocasional con sus vecinos. Se está llevando a cabo una intensa campaña destinada a dotar a la población rural de caminos de tránsito permanente, la meta máxima a que aspiramos que llegue algún día en cada país.

⁷ La distribución de los Fondos A y B es así:
50 % según la producción agrícola y forestal,
40 % según la superficie,
y 10 % según la población.

2. — Los caminos vecinales de México.

Entre las naciones americanas que más han hecho en los últimos años en pro de los caminos vecinales merece citarse la República de México, cuya organización comentamos brevemente.

Compenetrado el gobierno mejicano de la importancia que revistaba para la economía nacional y el futuro bienestar de sus pobladores el perfeccionamiento de la red vial, complementando las carreteras troncales con un sistema de caminos vecinales que vincula a todos los centros de actividad humana, instituyó en el año 1947 el Departamento de Carreteras Vecinales, dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas.

La actividad del nuevo departamento, aunque restringida al principio, puso de manifiesto la máxima aprobación del público y su decisivo espíritu de colaboración.

Poco después, en octubre de 1949, se creó el Comité Nacional de Caminos Vecinales, a propuesta de la Secretaría de Obras Públicas y la Asociación Mexicana de Carreteras, afiliada a la International Road Federation.

El nuevo organismo está dotado de amplia autonomía y los recaudos legales adecuados para concertar acuerdos con las distintas entidades estatales, municipales, particulares, etc., destinadas al plan de construcción de los caminos vecinales, contribuyendo a financiar su costo en proporción no mayor de la tercera parte.

El Comité Nacional de Caminos Vecinales administra sus propios fondos, que en parte están formados por aportes del gobierno y un impuesto adicional integrado por las plantas armadoras de automóviles y camiones y los fabricantes de neumáticos.

La construcción de los caminos vecinales mejicanos se financia con el concurso de los particulares, del gobierno del Estado donde la obra se irá a realizar y por el gobierno federal, en partes iguales.

En aquellos casos en que el gobierno federal no dispone circunstancialmente de los fondos que le corresponde aportar, ellos son suplidos por el Comité Nacional, de sus propios recursos.

Además, el comité ha contribuido a gestionar para los particulares créditos bancarios y diversas formas de financiación.

La dirección técnica y administrativa de las obras está a cargo de la Secretaría de Obras Públicas, por intermedio del Departamento de Planeación y Fomento de Carreteras Vecinales.

El programa desarrollado se refleja cabalmente en las inversiones, que han aumentado desde \$ 2.000.000, en el año 1948, hasta un total de \$ 63.850.000, estimado para el año 1956.

Recientemente, la estructura del comité se ha modificado, transformándolo en Comité Nacional

de Comunicaciones Vecinales, cuya acción se ha extendido a las telecomunicaciones y aeropuertos del país.

VI) NECESIDAD DE UNA ORGANIZACIÓN PERMANENTE

Aceptada definitivamente la conveniencia de impulsar el sistema de caminos vecinales, es aconsejable desarrollar una forma de organización que actúe con carácter permanente, armonizando los distintos factores en juego.

De ese modo será posible evitar la repetición de algunas situaciones que hemos señalado, como ocurrió con los caminos construidos mediante la ley 5.315, debido principalmente a la falta de fondos después del año 1947. Salvo los que por su indudable importancia se conservaron apelando a los recursos provenientes de otras fuentes, el resto —en proporción considerable— fué prácticamente abandonado, perdiéndose las obras realizadas, cuyo costo actual ascendería a muchos millones de pesos.

Algo similar podría acontecer con los caminos que se construyen mediante la ley N° 9.875 si al vencimiento de los fondos asignados (en un plazo de cinco años o mayor) no se arbitraren los medios necesarios para mantener en condiciones las obras construidas.

Cabe en primer lugar considerar si resultaría más aconsejable una organización única en el país o bien un conjunto de organizaciones zonales, de parecida estructura, que actuaran en forma independiente en cada jurisdicción, o bien bajo el asesoramiento y control de una autoridad central.

También es posible que cualquiera sea la forma adoptada, la misma debería tener carácter temporal hasta que la experiencia aconseje la configuración definitiva.

En cualquier caso, se nos ocurre que la organización propuesta debe considerar y resolver una serie de cuestiones relativas al presente y futuro desarrollo de los caminos vecinales, entre las cuales enumeramos las siguientes:

1. — Relación entre los particulares y los distintos poderes públicos: Nacional, Provincial y Municipal, propiciando:

- a) El relevamiento censal de la red de caminos total de cada unidad política.
- b) La determinación precisa de los caminos que integran cada sistema: nacional, provincial, municipal o comunal y vecinal.
- c) Régimen legal de cada jurisdicción.
- d) La incorporación de todo camino nuevo al sistema que corresponda, quedando desde entonces sometido a su régimen.

2. — Cooperación técnica y económica.

- a) Contribución financiera de la Nación y las Provincias para la construcción y mejoramiento de los caminos vecinales, mediante la sanción de leyes adecuadas.

- b) Participación económica de los particulares (vecinos al lugar, organizaciones comerciales e industriales, etc.). Proporción, oportunidad, forma de hacerlo.
- c) Contribución financiera pública y privada en la conservación de los caminos vecinales; sistema exclusivo a cargo de los particulares o mixto (público y particular).
- d) Colaboración técnica para el estudio y proyecto de las obras. Idem para la construcción y conservación.
- e) Intervención del Poder Público para facilitar la adquisición de los equipos necesarios, mediante permisos especiales, créditos bancarios, incremento de la producción nacional etcétera.
- f) Administración y distribución de los fondos.

3. — Estímulo de la conciencia vial.

- a) Mediante una campaña continuada con todos los medios de publicidad.
- b) Interesando a los poderes públicos para la promulgación de leyes de fomento de los caminos vecinales.
- c) Procurando atraer a las grandes organizaciones particulares, industriales, comerciales, agropecuarias, etc., recabando su contribución pecunaria.

El temario precedente no agota todos los puntos relacionados con las funciones del organismo, ya que otros irán surgiendo y aún los enumerados antes son susceptibles de modificación.

En los actuales momentos renace en la República Argentina el entusiasmo de los particulares y la necesidad de desarrollar y mejorar la red caminera es tan apremiante que existe campo propicio para que la iniciativa prospere. Sólo falta una entidad que dé el impulso inicial, establezca las bases, aune opiniones, concentre los esfuerzos y obtenga las contribuciones⁸.

En otros países podrá promoverse idéntica inquietud; los más atrasados recibirán el beneficio directo de abrir al progreso zonas inexploradas y los más adelantados irán ampliando la red vecinal dándole, además, las características adecuadas para un tránsito permanente y una estructura definitiva.

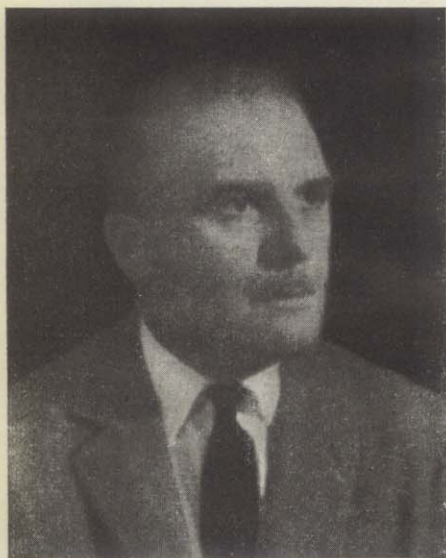
Todos los esfuerzos que se realicen en tal sentido resultarán ampliamente compensados, pues nada mejor que el desarrollo de la red caminera podrá brindar a un país plena posibilidad para llevar el progreso hasta sus rincones más apartados.

⁸ Con posterioridad a la redacción de este trabajo el gobierno de la provincia de Buenos Aires dictó un decreto-ley (N° 17.861, del 2 de octubre de 1957) en el que se establece un régimen de coparticipación provincial-municipal que destina, por el momento la cantidad de \$ 20.000.000 anuales, provenientes de Vialidad Provincial, para ser distribuidos entre las municipalidades que se acojan al sistema. Con esos fondos las comunas atenderán trabajos en los caminos vecinales de sus jurisdicciones —excepto en zona urbanas o urbanizadas—. Además, cada municipio deberá aportar, de sus propios recursos, sumas iguales a las que reciba de la provincia.

SOBRE LA DETERMINACION Y EN LAS MEZCLAS

Por

Ing. ALDO A. GRAZIANI



Ing.

RUBEN

H.

LAMBIASE

ESTE trabajo fué presentado por los autores en la IX Reunión del Asfalto celebrada en la ciudad de Mendoza del 5 al 9 del noviembre del año próximo pasado.

El jurado encargado de analizar los trabajos adjudicó a este estudio, el premio Estímulo instituido por la Comisión Permanente del Asfalto.

Se realiza la presente publicación por una gentileza de la nombrada Comisión Permanente del Asfalto.

NATURALEZA DE LOS VACIOS ASFALTICAS

INTRODUCCION

LAS mezclas asfálticas están constituidas por mezclas de agregados pétreos graduados recubiertos por películas de ligantes filler-asfalto. El espesor de estas películas debe ser tal que, por compactación en caliente al producirse un arreglo cerrado de las partículas del agregado, las películas se adelgacen en los puntos y superficie de contacto fluyendo el ligante filler-asfalto hacia los vacíos del agregado, a los que no deben llenar totalmente para obtener la resistencia de la mezcla asfáltica a su fluencia plástica frente a los esfuerzos del tránsito, es decir la estabilidad. Vemos pues la importancia de los vacíos en la mezcla asfáltica, como un factor regulador de su resistencia.

Los vacíos que se hallan en una mezcla asfáltica, pueden ser de dos clases:

- a) Vacíos llenos de aire que se comunican entre sí y con el exterior y que denominaremos vacíos comunicados.
- b) Vacíos donde el aire queda encerrado en una envoltura del sistema filler-asfalto, que actúa como una cámara cerrada pero deformable viscosa o plásticamente y que denominaremos vacíos confinados.

Si se somete la mezcla asfáltica a cualquier esfuerzo deformante las tensiones dentro de la masa comunicadas a su sistema ligante, provocan un fluir del mismo hacia los vacíos comunicados reduciendo su volumen pero sin aumentar la presión del aire contenido en ellos por estar comunicados al exterior; en cambio dichas tensiones, en el caso de los vacíos confinados, al reducir el volumen, dan origen a una compresión del aire encerrado, con lo que el aire

ocluído gana en energía potencial y por consecuencia debe producirse la correspondiente reacción elástica al retirar el esfuerzo deformante.

El conjunto al fluir hacia los vacíos del sistema ligante por influencia de bajos esfuerzos que no determinan fluencia plástica de la mezcla, debe producir una consolidación con reducción de la porosidad. Lo mismo debe suceder antes de comenzar la fluencia plástica de la mezcla propiamente dicha si los esfuerzos son mayores, fenómeno mencionado en otros autores por el doctor C. L. Ruiz en su teoría de la deformación de estos materiales ¹ *.

Ahora bien, teniendo en cuenta que como el equilibrio entre el aire confinado y la presión exterior se cumple a través de una envoltura de filler-asfalto la cual sólo se deforma viscosa o plásticamente, lo que significa que la deformación es una función del tiempo; el equilibrio entre la presión aplicada y la presión del aire confinado no puede ser instantánea; será también por lo tanto una función del tiempo. Cabe esperar pues que la velocidad con que se tienda a alcanzar el equilibrio vaya disminuyendo paulatinamente a medida que la diferencia de presiones tienda a anularse, es decir, que siga una marcha parabólica. Este razonamiento es válido tanto para el período de aplicación del esfuerzo que consolida el material, como para el período de recuperación elástica que se tiene al retirar el esfuerzo deformante, pues en ambos casos estamos trabajando con un medio viscoso.

La resistencia que los pavimentos asfálticos

* Los números se refieren a la literatura que se indica al final.

tienen frente a los esfuerzos del tránsito, ha sido siempre estudiada en base a la fricción entre las partículas de los agregados pétreos recubiertos de finas películas bituminosas y la cohesión que se interpreta como la resistencia viscosa (función del tiempo y temperatura) que opone el sistema filler-asfalto a la deformación.

La presencia de vacíos con aire confinado en las mezclas asfálticas implica introducir un nuevo factor, un elemento perfectamente elástico en sí mismo, pero con deformación retardada por la naturaleza viscosa o plástica de la envoltura que lo oculta.

Cabe pensar que este factor junto con la elasticidad propia que presentan algunos betunes asfálticos son los únicos elementos que producen deformaciones elásticas de las mezclas asfálticas particularmente bajo cargas de corta duración y a temperatura más bien menor.

La clasificación o diferenciación de los vacíos confinados y comunicados representa el caso límite. En nuestra opinión deben existir los casos intermedios, es decir, la comunicación capilar fina que actúa oponiendo elevada resistencia al fluir del aire y que constituye esencialmente un confinamiento parcial como así también la comunicación capilar extensa que retarda la acción de la presión aplicada.

El razonamiento aplicado nos ha llevado a considerar oportuno verificar experimentalmente la existencia de vacíos comunicados y confinados y su determinación por separado, dado que la contribución al comportamiento de los pavimentos bajo carga de cada uno de ellos debe ser distinto.

Este trabajo es una nota previa donde se mencionan los primeros resultados obtenidos en una tentativa de estudiar el comportamiento del material en su ámbito de trabajo real, es decir, sin llegar a la fluencia plástica de la mezcla, tal como sucede en los distintos ensayos utilizados para medir la estabilidad de las mezclas asfálticas.

DETERMINACION DE LOS VACIOS POR EL METODO DE LA PRESION GASEOSA

James M. Rice en un interesante trabajo presentado a la reunión del Asphalt Paving Technologists en 1925² empleó el conocido método de Washington por presión utilizado en la determinación del aire intencionalmente incorporado al hormigón de cemento portland para la determinación de los vacíos en mezclas asfálticas.

Este método se basa en que las burbujas de aire uniformemente repartidas en el hormigón de cemento portland fresco, se comportan como un volumen de aire libre frente a la presión gaseosa aplicada en un todo de acuerdo con la ley de Boyle, es decir que las presiones por los respectivos volúmenes son constantes a cada temperatura o sea que los volúmenes son inversamente proporcionales a las presiones.

El aparato utilizado ha sido descrito con todo detalle en nuestro idioma por el Ingeniero A. Fava³. Recordamos que en esencia se basa en comunicar una cámara de volumen (V_1) con aire a presión sobre la atmosférica (P_1) con un volumen conocido de hormigón que contiene un volumen (V) de aire incorporado y medir la presión (P_2) residual de la cámara que será menor que (P_1).

Según la Ley de Boyle:

$$V_1 P_1 = P_2 (V_1 + V)$$

de donde:

$$V = V_1 \frac{P_1 - P_2}{P_2}$$

siendo V los vacíos a medir.

Rice utiliza el mismo dispositivo colocando la mezcla dentro de agua y comunicando luego con la cámara

de presión y midiendo su disminución la misma, lo presada también respecto al peso seco y porcentual que permite conocer el % de vacíos directamente en base al peso de la probeta y a la caída de presión. Este autor, llama la atención de que en el caso de las mezclas asfálticas y a diferencia de lo que sucede con el hormigón, la disminución de la presión inicial de la cámara no se produce en forma prácticamente instantánea. Existe una caída de presión rápida y luego una disminución lenta durante un cierto tiempo que Rice avalúa en 20^m.

A nuestro juicio la caída rápida de presión es una medida de los vacíos comunicados al exterior, en los cuales el aire encerrado se comporta como aire libre. La disminución lenta de presión corresponde a la compresión del aire encerrado en los vacíos confinados dado que la presión actúa como esfuerzo deformante del ligante betún o filler-betún, cuya velocidad de deformación es proporcional al esfuerzo aplicado y por lo que el equilibrio de presión a través del medio ligante debe ser función del tiempo; la velocidad de equilibrio deberá ser cada vez menor a medida que la diferencia de presión tienda a anularse.

El método de Rice para la determinación de los vacíos en las mezclas asfálticas presenta una indudable ventaja sobre la técnica común basada en la diferencia de los pesos específicos entre el calculado por la composición de la mezcla sin vacíos y el determinado sobre la muestra por el método de la balanza hidrostática. Los vacíos son determinados por aquel método directamente y no por vía indirecta y además se elimina la necesidad de conocer la composición de la mezcla, es decir el error que implica aceptar la homogeneidad de cualquier muestra parcial con respecto a la composición teórica.

De acuerdo con lo expresado anteriormente sobre la naturaleza de los vacíos en las mezclas asfálticas compactadas será posible determinar separadamente los vacíos comunicados de los confinados.

Para ello graficando la caída de presión en función del tiempo, debemos considerar dos períodos, a saber: a) una caída rápida de presión que se cumple en pocos segundos y que corresponde al equilibrio entre la cámara superior del aparato de Washington y el aire existente en los vacíos comunicados y b) una caída lenta que tiende asintóticamente a un valor límite que corresponde a la compresión del aire en los vacíos confinados.

De ser cierta nuestra hipótesis al retirar la presión de la cámara inferior el aire comprimido en los vacíos comunicados debe elevar la presión de la cámara superior rápidamente si ésta previamente ha sido llevada a la presión atmosférica y el aire a presión confinado, lentamente, es decir que el aumento de la presión de la cámara superior es una medida en este segundo período de la reacción elástica del aire en los vacíos.

Los ensayos realizados nos han confirmado estas suposiciones pero las lecturas manométricas en la segunda parte son pequeñas y las medidas de escasa exactitud, dado que el volumen de la cámara superior es grande con respecto al de los vacíos. Por esta razón vamos a repetir nuestras experiencias con dos manómetros unidos a la cámara superior, uno para las lecturas de compresión como el usado y otro mucho más sensible para las lecturas de descompresión, antes de presentar estos últimos valores experimentales.

OBTENCION DE LA CURVA DE TARAJE DEL APARATO

Tal como se utiliza en el aparato de Washington, es oportuno tarar por vía experimental el aparato, en vez de determinar los volúmenes, factor de solubilidad de aire en el agua, etc. Para ello se construyó una curva donde se relaciona la caída desde cierta presión inicial constante con el volumen de aire existente en la cámara inferior incompletamente llena de agua.

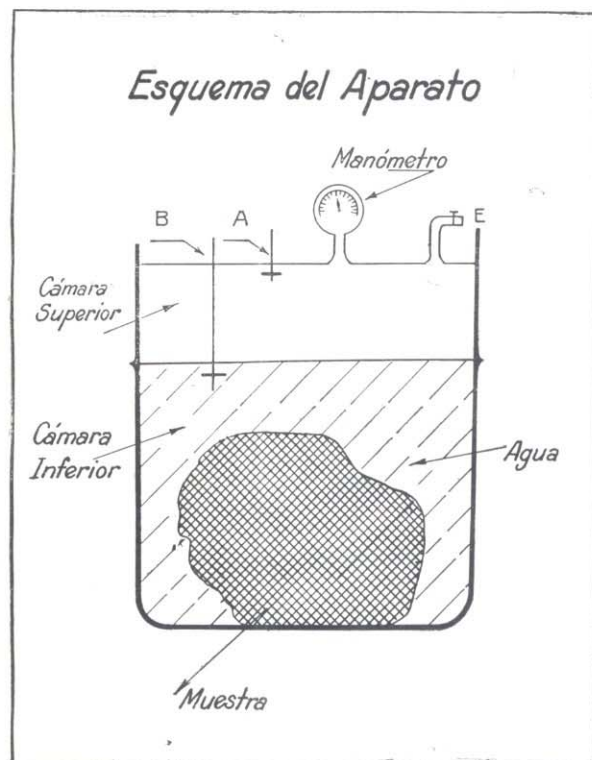
rior del aparato cuidadosamente enrasada, siguiendo para ello el mismo proceso que cuando se lo utiliza para hormigones. De esta manera todos los factores que pueden intervenir están comprendidos en la curva de taraje.

La presión inicial adoptada fué de $1,5 \text{ Kg/cm}^2$; elegida por las características del aparato y por ser un valor cercano a las presiones transmitidas por los automóviles al pavimento.

Para su logro fué llenada con agua la cámara inferior en aparato cuidadosamente enrasada, siguiendo para ello el mismo proceso que cuando se lo utiliza para hormigón.

Se toma en ese momento la temperatura ambiente.

Se cubre la cámara inferior con la superior y se cierra herméticamente el aparato.



Se cierra la válvula B y luego la A; se da presión hasta $1,5 \text{ Kg/cm}^2$ a la cámara superior.

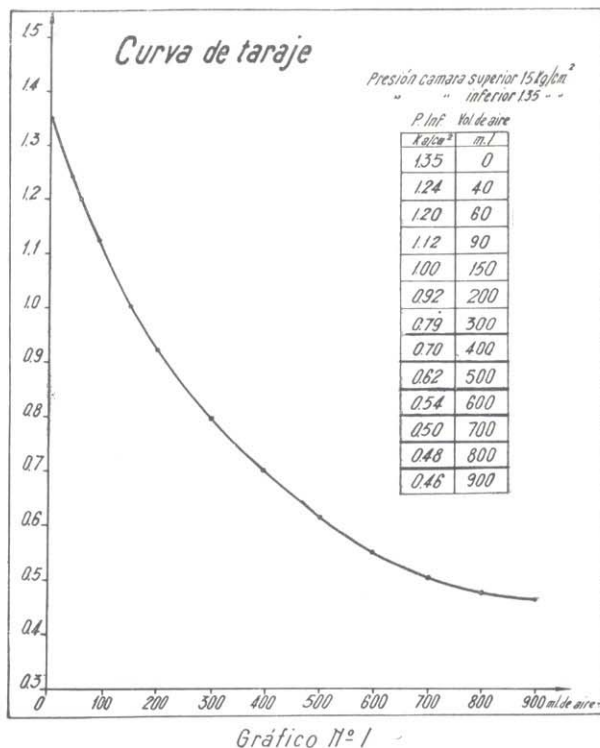
Continuando cerrada la válvula A se abre la B y se produce un descenso de presión causado porque el volumen de la cámara superior se expande dentro de los dispositivos de conexión de las válvulas. Se repitió el proceso cinco veces obteniéndose el mismo valor de $1,35 \text{ Kg/cm}^2$; que es pues la presión que soporta la cámara inferior de este aparato totalmente lleno de agua cuando en la superior se ha dado una presión de $1,50 \text{ Kg/cm}^2$ y se ha abierto la interconexión.

Abierto el aparato evitando toda pérdida de agua, para lo cual se conectan las válvulas A y B al exterior durante cierto tiempo, se retira mediante una pipeta un volumen conocido de agua de la cámara inferior. Se hace el cierre hermético, tanto del aparato como de las válvulas B y A en ese orden.

Se da presión a la cámara superior de $1,5 \text{ Kg/cm}^2$ y luego de un instante se abre la válvula B leyéndose en el manómetro la presión que será un valor menor que el inicial.

De nuevo se hace la apertura del aparato también evitando toda pérdida y se retira otro volumen de agua y se realiza el proceso que llevará a la obtención de otra presión menor; y así sucesivamente retirando nuevos volúmenes de agua se obtienen diferentes presiones. Graficando las presiones finales en función de

los mililitros de aire existentes en la cámara inferior, se obtiene la curva de taraje la que es hiperbólica tal como cabe presumir en base a la ley de Boyle. (Gráfico No 1).



METODO DE ENSAYO

Para la descripción del método de ensayo fué adoptada la muestra 3 del cuadro de valores.

Es un concreto asfáltico de la Av. 7 entre las calles 57 y 58 de la ciudad de La Plata sometido al tránsito desde fines del año 1950.

Se toma la muestra que, en el caso de estar húmeda, se la deja secar al aire el tiempo necesario, y se pesa. Se coloca la muestra dentro de la cámara inferior del aparato y se la recubre con agua. Se deja pasar cierto tiempo hasta que no se desprendan burbujas de aire visibles y se enrasa la cámara inferior, se cierra herméticamente el aparato y las válvulas B y A. Damos una presión a la cámara superior de $1,5 \text{ Kg/cm}^2$, mantenemos cerrada la válvula A y se abre la válvula B; en ese mismo instante se comienza a contar el tiempo.

Durante los 30 segundos iniciales se observa un rápido descenso de la presión que luego continúa en forma lenta hasta estabilizarse alrededor de los 30 minutos habiéndose operado a una temperatura de 20°C . Se anotan las lecturas del manómetro a los diferentes tiempos. Estos valores son los que se dan en el ejemplo y están representados en el gráfico No 2. Para observar la existencia de la reacción elástica se cierra la válvula B al término de la experiencia anterior, es decir que para el ejemplo, la cámara inferior queda a una presión indicada por el manómetro como de $1,09 \text{ Kg/cm}^2$, se abre la válvula A con lo que la cámara superior queda a la presión atmosférica y el manómetro en cero, se cierra luego la válvula A y se abre la B notándose un aumento rápido de la presión casi instantáneo y luego otro lento de valor pequeño. Se puede esperar que el aumento de presión en la cámara superior por influencia del aire comprimido en los vacíos sea pequeño en virtud de que el volumen de aquella es muy superior al de los vacíos existentes en la muestra ensayada.

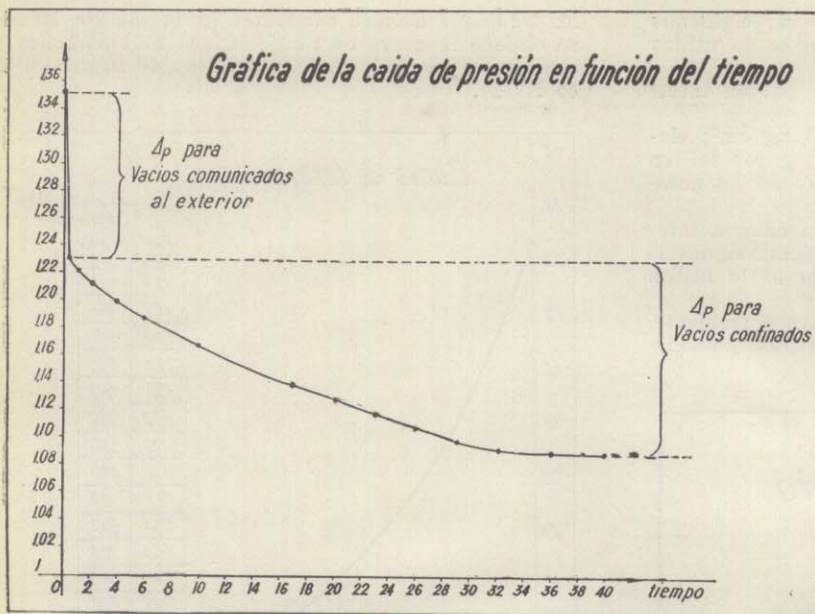
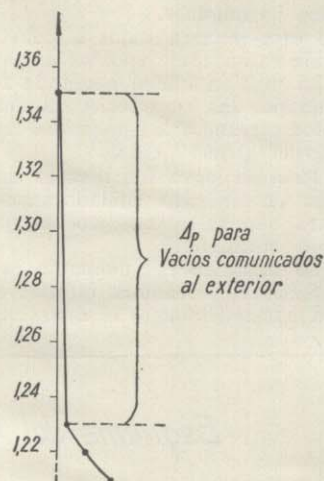


Gráfico N°2



La precisión de lectura del manómetro utilizado en estas experiencias sólo nos permite dar un índice del valor del aumento de presión y, como hemos dicho, esperamos consignar posteriormente los valores exactos acoplando un manómetro más sensible. Dicho orden es de 0.16 Kg/cm² para el período casi instantáneo y de 0.02 Kg/cm² en los 10 minutos posteriores. Terminada la experiencia se retira la muestra y se la pesa en el estado de superficie saturada seca obteniendo el peso embebido.

Los valores obtenidos nos permiten calcular los vacíos comunicados y confinados, separadamente. Los primeros son la suma de los de absorción de agua, obtenidos por diferencia entre el peso embebido y seco expresados porcentualmente, y de los vacíos indicados por la caída rápida de presión que se obtienen como diferencia de los volúmenes de aire para la presión inicial que para nuestro aparato es 1,35 Kg/cm² y la presión a los 30 segundos que en el ejemplo fué de 1,23 Kg/cm². La diferencia de volumen fué de 45 ml expresada respecto al peso seco de la muestra y porcentualmente nos da 1,39 %.

Los vacíos confinados se obtienen también como diferencia de volúmenes entre la presión inicial que para ese estado es la final anterior, es decir 1,23 Kg/cm² y la que se obtiene a los 40 minutos que fué de 1,09 Kg/cm². La diferencia de volumen fué de 60 ml expresada también respecto al peso seco y porcentualmente nos da 1,85 %. La suma total es de:

Vacíos Comunicados:	
Vacíos por absorción:	0,77 %
" para Δ p a 30 seg:	1,39 %
Vacíos confinados:	1,85 %
Total de vacíos:	4,01 %

Se determinaron también los vacíos por el método común.

Por desplazamiento de la muestra, su volumen y el cociente del peso seco y el volumen nos da la densidad aparente.

Comparado este valor de 4,01 % con el obtenido por el método de pesos específicos de 4,15 % la diferencia podemos considerarla como razonable dada que la diferencia de valores es sólo de 3,5 %.

En el cuadro siguiente se expresan los valores experimentales de este caso como ejemplo representativo del método indicado.

CUADRO N° 1

Origen: Concreto asfáltico, extraído de la Av. N° 7 entre 57 y 58, La Plata, muestra extraída en setiembre/956. Construido en 1950.

Composición por análisis:

agreg. grueso	% 46	% 43,1 = P ₁
" fino	% 54	% 50,6 = P ₂
Betún	% 6,4	% 6,4 = P ₃

Peso específico:

ag. grueso:	2,62 = G ₁
" fino:	2,66 = G ₂
Betún:	1,00 = G ₃

Peso específico teórico:

$$D = \frac{100}{\frac{P_1}{G_1} + \frac{P_2}{G_2} + \frac{P_3}{G_3}} = \frac{100}{\frac{43}{2,62} + \frac{50,6}{2,66} + \frac{6,4}{1}} = 2,39$$

Peso específico hallado:

$$d = \frac{P \text{ seco}}{\text{Volumen}} = \frac{3,240 \text{ Kg}}{1,415 \text{ dm}^3} = 2,29$$

Vacíos calculados según peso específico (%):

$$V \% = \left(\frac{D - d}{D} \right) 100 = \left(\frac{2,39 - 2,29}{2,39} \right) 100 = 4,15 \%$$

Peso seco: 3,240 Kg

Peso embebido: 3,265 Kg (obtenido antes de someterlo al ensayo por presión).

Vacíos por absorción (%):

$$\frac{3,265 - 3,240}{3,240} \times 100 = 0,77 \%$$

Presión de la cámara superior 1,50 Kg/cm²

Presión inicial al abrir la válvula B 1,35 Kg/cm².

Caída rápida de presión a 30 seg. 1,23 Kg/cm².

Caída lenta de presión a 1 min. 1,22 Kg/cm².

Caída lenta de presión a	2 min.	1,21 Kg/cm ² .
	4 "	1,20 "
	6 "	1,19 "
	10 "	1,17 "
	14 "	1,15 "
	17 "	1,14 "
	20 "	1,13 "
	23 "	1,12 "
	26 "	1,11 "
	29 "	1,10 "
	32 "	1,09 "
	36 "	1,09 "
	40 "	1,09 "

Vacíos comunicados por presión al exterior:

Presión inicial 1,35 Kg/cm². Corresp. 0
 Presión a los 30 segundos 1,23 Kg/cm². Corresp. 45 ml
 de aire (Gráfico Nº 1)

Vacíos comunicados (%):

$$\frac{45 \text{ ml.} \times 1 \text{ Kg.}}{3,240 \text{ Kg.}} 100 = 139 \%$$

Vacíos comunicados totales:

Vacíos absorción 0,77 %
 Vacíos comunicados 1,39 %

Vacíos totales 2,16 %

Vacíos confinados:

Presión inicial de los 30 segun.: 1,23 Kg/cm². Corresp.
 45 ml. de aire
 Presión final a los 40 minutos: 1,09 Kg/cm². Corresp.
 105 ml. de aire

Relación unitaria (%):

$$\frac{(105 - 45) \times 1 \text{ Kg.}}{3,240 \text{ Kg.}} 100 = 1,85 \%$$

Vacíos totales:

Vacíos comunicados 2,16 %
 Vacíos confinados 1,85 %

Total 4,01 %

A continuación se expresan los valores del porcentaje de vacíos obtenidos según el presente método, comparándolos con los del de pesos específicos, en los diversos ensayos realizados.

Se deja establecido que cada valor es el promedio de tres muestras.

CALCULOS DE PORCIENTOS DE VACIOS (Método por presión de aire)

Ensayo Nº	ORIGEN	Método de pesos específicos	Método por presión de aire			
			Vacios comunicados		Vacios confinados	TOTAL
			Por absorción de agua	Por caída de presión 30".	Por caída de presión 40".	
1	Concreto asfáltico Av. 7 entre 57 y 58 - La Plata	3,35 %	0,81	1,25	1,80	3,86 %
2	"	3,75 %	0,75	1,36	1,54	3,63 %
3	"	4,15 %	0,77	1,39	1,85	4,01 %
4	Sheet Asphalt calle 8 y 60 - La Plata	3,10 %	0,40	0,75	2,00	3,15 %
5	"	2,60 %	0,41	0,14	2,17	2,72 %
6	Concreto asfáltico - Probeta Marshall de laboratorio	5,05 %	0,47	2,72	2,00	5,19 %
7	"	5,42 %	0,54	2,73	2,00	5,27 %
8	"	5,42 %	0,31	2,90	2,11	5,32 %
9	Concreto asfáltico - Probeta Marshall de laboratorio	5,35 %	0,50	2,75	2,05	5,30 %

CONCLUSIONES

De este trabajo se deducen las siguientes conclusiones iniciales:

El método por presión utilizando el aparato de Washington a mezclas asfálticas compactadas.

1) Logra determinar los vacíos en las mismas, con las siguientes ventajas:

- Que permite la determinación directa de los mismos no como el método común que los determina por vía indirecta.
- Que se salva la indeterminación del método por pesos específicos en lo que se refiere a la hipotética homogeneidad de la mezcla.
- Que no se necesita para el cálculo el conocimiento de la composición de la mezcla asfáltica ensayada.

2) El método por presión permite diferenciar y determinar dos clases límites de vacíos: vacíos comunicados y vacíos confinados.

3) Que la existencia de vacíos confinados implica la presencia de un componente elástico en las mezclas asfálticas compactadas, que parece ser mayor en

las mezclas cerradas, tipo sheet asphalt, lo cual explica en primera aproximación la razón de la reacción elástica que presentan estas mezclas sometidas a esfuerzos menores de los necesarios para producir deformaciones permanentes por fluencia plástica.

4) Que es visible la recuperación elástica de la mezcla asfáltica, con lo que se ha logrado la verificación de la existencia de un medio elástico, cual es el aire confinado en las mezclas asfálticas.

Se agradece a la Dirección del L.E.M.I.T., su autorización para la realización de los ensayos descriptos en esta nota.

BIBLIOGRAFIA

- CELESTINO L. RUIZ. — Teoría de la estructura y deformación de las mezclas asfálticas - 1945 Boletín Informaciones Petroleras.
- JAMES M. RICE. — The measurement of voids in bituminous mixtures by pressure methods. Proceedings of the Association of asphalt pavings technologists, Volume 21 - 1952.
- ALBERTO FAVA. — Teoría y práctica de la incorporación de aire al hormigón - 1949 - Revista "Construcciones" Nros. 80 y 81.

Condiciones Viales en la Provincia del Chubut

Momento Actual - Posible Accionar en el Futuro

Por EDUARDO ZAMPINI DAVIES



EL autor de este trabajo es un joven estudiante patagónico que está siguiendo en Buenos Aires estudios de Derecho.

Como secretario de la Subcomisión de Cultura de la Asociación de Estudiantes Patagónicos "Buenos Aires", le correspondió pronunciar una conferencia sobre la situación vial de su provincia. Lo hizo en la Casa del Chubut, en esta Capital, el día 4 de octubre de este año.

Reviste particular interés para el ambiente caminero del país conocer cómo un hombre joven, no especializado en la materia, pero igualmente inquieto por tan vitales asuntos, ve el problema vial de este estado argentino.

En mérito a esas circunstancias y, al acertado enfoque del trabajo, reproducimos el texto de la referida conferencia.

ES para mí muy grata la tarea que se me ha encomendado y que llevo a cabo en estos momentos. Pero he de lamentar que el escaso tiempo material de que he dispuesto, me haya impedido dar hoy la medida que era mi deseo al comenzar este trabajo. Por ello, he de dejar aclarado que lo que hoy he de exponer, no ha de estar exento de una ampliación futura, cuando no solamente el tiempo sea mi aliado, sino que también circunstancias más felices que las actuales me permitan hablar con la necesaria precisión técnica y concretar, de esa manera, algunos detalles a los que me refiero en forma un tanto genérica.

Los que hemos andado por las extensas mesetas patagónicas, sabemos cuán difícil es la comunicación por tierra entre sus diferentes puntos y más aún en épocas invernales de nevadas y lluvias. Muchas veces la imposibilidad material de transitar un camino, nos ha impedido llegar al lugar deseado en tiempo prudencial. Cuando no mediaban circunstancias agravantes o de urgencia, la espera era soportada resignadamente. Pero... ¿y en caso contrario?

A pesar de estar viviendo la segunda mitad del siglo XX, siglo de gigantesco progreso, en aquellas planicies del Sur el problema de la distancia aún constituye un obstáculo que se opone al avance del adelanto material. Por ello y por haber vivido el problema, es que he de referirme brevemente a las "Condiciones viales en la provincia del Chubut. Momento actual y posible accionar en el futuro.

La Ley de Vialidad Nacional

Por una feliz coincidencia, mañana se cumplen 25 años de la promulgación de la Ley Nacional de Vialidad, que, con su sabio contenido, trajo, aún en medio

de grandes oposiciones, la solución esperada para los caminos del país. En virtud de esas razones, y por tener la charla de hoy relación directa con esa celebración, quiero adherirme también a los diferentes homenajes que, en todo el territorio de la República, se tributan a los legisladores que sancionaron la ley 11.658 de referencia. Con ella se coordinó el esfuerzo, se proyectó en común, se planeó para beneficio general y, lentamente primero y a pasos agigantados más tarde, se fueron extendiendo a lo largo del país las rutas viales que contribuyeron a su grandeza y prosperidad económica. Se acortaron las distancias, y los hermanos distantes ya no estuvieron tan lejos.

Lamentablemente, causas políticas posteriores, fueron desvirtuando y prorrogando las disposiciones de la ley 11.658, y lo que en doce años había constituido una solución, dejó de serlo, y los caminos construidos en ese período fueron poco a poco descuidados, haciendo presa de ellos la destrucción natural. Y así cuando toda América levantaba su progreso en la extensión de los caminos, vimos esfumarse el esfuerzo de aquellos años, que nos llevaron a ocupar el segundo lugar del continente en materia de obra vial cumpliéndose las proféticas palabras pronunciadas por el diputado Pueyrredón,

en las sesiones de debate previas a la sanción de la Ley Nacional de Vialidad, cuando expresó: "Si este proyecto se sancionara el honor sería para todos los partidos que están representados en esta Cámara; no habría más vencedor que el progreso nacional".

La Situación Vial del País

Ahora el país trata de reencontrarse consigo mismo, en afán de escalar nuevamente los tramos perdidos en el constante subir del progreso. Oportunas medidas tratan de encauzar nuevamente la vialidad a su auge primitivo. Esperemos, para bien de nuestra amada patria, que todas ellas se concreten.

Antes de entrar en el tema que hoy nos ocupa en particular, haremos su examen en el terreno nacional. Veremos así que en el amplio territorio de la República se presenta con iguales características, en cuya solución incide de manera preponderante la crisis económica que en estos momentos nos toca vivir, y que afecta por igual a todos los órdenes institucionales.

La red caminera de todo el país atraviesa momentos difíciles, sino cruciales. El transporte automotor en general no solamente soporta, de esa manera, impuestos, patentes, restricciones de importación y otros, sino que su sistema de desarrollo, el camino, no se extiende de acuerdo a sus necesidades. A pesar de todo ello, el transporte automotor está desplazando, si no lo ha desplazado ya, a su oponente, el ferrocarril, que cuenta con mayor apoyo. Es así que el precio de las tarifas de transporte automotor en cualquier distancia, es menor que por ferrocarril y que este transporte es más práctico en su ubicación determinante de la preferencia del productor.

Así como la crisis económica y la ausencia de divisas impide el reequipamiento industrial necesario, asimismo se detiene la obra vial. A pesar de encontrarse nuevamente en vigencia la ley que creó un impuesto a los combustibles en el país entero, sus términos no se cumplen. Los ingresos por esos motivos deberían emplearse íntegramente en la obra vial, —recordemos que en 1933 se destinaba un 48 % en las obras nacionales y un 52 % en las provinciales— pero no se usan para ello. solamente el 36 % de los mismos usa la Nación y un exiguo 4 % las provincias en obras viales. El resto se desvía a otros fines. Aclararé que, de acuerdo a las opiniones más autorizadas, la distribución que corresponde es un 57 % a las provincias, y 43 % a la Nación que a su vez distribuirá un 40 % de lo que recibiría, mediante el régimen de coparticipación federal.

En la tendencia de descentralización, accionar previo del afianzamiento de un verdadero federalismo, encontramos a las distintas direcciones provinciales de Vialidad bregando por su completa autarquía siendo realidad al momento en una de ellas en un ejemplo digno de ser imitado, y tratando de que los fondos originariamente viales se empleen para tales fines, para asegurar de esa forma la faz económica. En ese sentido, y apoyando la opinión del Ing. Enrique Humet, vicepresidente de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, he de decir que es mucho mejor tener una Dirección de Vialidad autárquica que tenerla a las órdenes de un ministro de Obras Públicas, un ministro de Hacienda, un gobernador y un sector político.

El Caso del Chubut

Pasemos ahora a la provincia del Chubut. En la misma aún no se ha formado la Dirección Provincial de Vialidad, dependiendo todos los trabajos que en ella se realizan de la Dirección Nacional de Vialidad, que tiene asentados en la provincia dos distritos, el 13º y el 26º a los que he de referirme más adelante.

En términos generales diré que el Chubut no está exento del problema nacional a que me he referido. En esos términos, necesita más kilometraje vial en buenas condiciones permanentes y algunos kilómetros nuevos más por su interior.

Desgraciadamente, como ya dije, aún existe el problema de la distancia. Se poseen los medios de transporte automotor más modernos, pues en virtud de las franquicias aduaneras acordadas al sur del Paralelo 42º se ha podido proveer aquella zona y que momentáneamente, solucionan esa parte del problema, pero no se posee la red vial en condiciones. Existiendo vehículos modernos capaces de transportar velozmente treinta o cuarenta toneladas de porte, el productor se ve en la necesidad de llevar sus frutos hasta los centros más cercanos en un total de tres o cuatro toneladas, a veces menos de eso, por unidad automotor y a un lento tren de marcha, ya que el camino se lo impide hacer de otra manera. Y es por esos caminos, antiguas huellas que abrió la carreta, que aún se transportan muchas toneladas de lana por año, productora de millones de divisas para beneficio de la Nación.

Los Caminos Existentes

Como ya expresé, en la provincia del Chubut, Vialidad Nacional tiene asentados dos distritos. El 13º en Trelew, con una residencia en Esquel, y el 26º en Comodoro Rivadavia. Detallo a continuación la cantidad de kilómetros de los diferentes tipos de caminos en ambos distritos, según datos que me fueron suministrados por la Dirección General de Estadística de Vialidad Nacional.

En el distrito 13º tenemos:

17 Kms. de pavimento bituminoso.
1286 Kms. de enripiado con mejoras.
1301 Kms. de calzada natural.
843 Kms. de huella.

El total de caminos conservados asciende a 3447 Kms.

En el distrito 26º tenemos:

42 Kms. de pavimento bituminoso.
147 Kms. de enripiado con mejoras.
2263 Kms. de calzada natural.
1392 Kms. de huella.

La suma de los caminos conservados acusa un total de 3021 Kms.

Una rápida mirada a estas cifras nos dice de la prioridad en las mismas del camino de calzada natural y la importante cantidad de huella que hay en ambos distritos. Asimismo notamos la escasa cantidad de pavimentos, apenas un total de 59 kilómetros. Agravando esta situación tenemos que, en épocas de nevadas y lluvias, los caminos de calzada natural y huella son prácticamente intransitables. Ello nos indica que los caminos permanentes en la provincia cubren un total de 1492 kilómetros en la significativa suma de 224.686 kilómetros cuadrados que ocupa la misma, y que la ubican en tercer lugar en extensión, detrás de Buenos Aires y Santa Cruz, dentro de las provincias argentinas.

Este somero análisis, nos dice que la labor a efectuar es muy amplia y que el organismo provincial que se cree deberá realizar una importante tarea, con muchos problemas a salvar.

La Organización de la Provincia

La provincia está por comenzar su vida propia. Se hallan reunidos los convencionales que han de dictar su Constitución. Espero confiado en que Dios los ilumine y que trabajen con ahínco, sin distinción de banderías políticas, para bien de todos los habitantes del Chubut. Creemos que con ello y con autoridades con visión de porvenir, la provincia llegará a desarrollar la plenitud de su esfuerzo ingresando al orden nacional con vivos anhelos de superación. De esa manera quedará atrás la etapa del pasado, la etapa del territorio nacional y del avance lento. Quedará atrás la etapa de los gloriosos pioneros y colonizadores, que desde su gloria de héroes contemplarán gozosos el continuar de su esfuerzo, que no habrá sido en vano, en el advenimiento de las nuevas generaciones que

rendirán así honor a sus predecesores, autores de la etapa más difícil: la del comienzo.

Al iniciar su vida institucional la provincia del Chubut podrá abordar su presupuesto en forma clara dándole una inteligente distribución. Dentro del mismo creo que ha de adquirir importancia el rubro asignado al problema vial. En el análisis de los presupuestos del año 1957 de las provincias argentinas, vemos que las inversiones correspondientes a las direcciones provinciales de vialidad oscilan desde un 5,8 % en Tucumán a un 40 % en Misiones, con un promedio de un 15,5 % en un total de nueve provincias de las que tengo esos datos.

La Dirección Provincial de Vialidad y la Acción de las Comunas

En ese orden de ideas, y de acuerdo a lo dicho en el orden nacional, creo que la creación de la Dirección Provincial de Vialidad ha de ser una de las medidas a sancionar, con lugar preferencial, por el futuro gobierno de la provincia, concediéndole plena autarquía para su total desenvolvimiento. Con la distribución que corresponde a los impuestos destinados a la financiación vial a que me referí anteriormente, la parte económica del problema podría ser solucionada completándola, por desgracia necesariamente, con un aporte de rentas generales.

En la expresión de un verdadero federalismo, las comunas tienen que llegar a solucionar sus propios problemas viales. De esa manera, se podrá encarar con el conocimiento necesario las obras que se precisan, los caminos municipales, y con un adecuado régimen de coparticipación con la provincia, similar al usado con éstas por la Nación, solventar la parte económica que no cubran las comunas con sus propios recursos. Con medidas de esas características, se llevarán los problemas viales a sus órbitas propias, descentralizando la parte administrativa para mejor solución de todos ellos. Medidas de este tenor acaban de ser dictadas en la provincia de Buenos Aires.

El camino a recorrer es amplio y habrá que prodigar esfuerzo. Pero su influencia en la economía de la provincia no ha de tardar en hacerse sentir. Se necesitan caminos, muchos caminos en el Chubut. Ellos son las arterias que conducen la sangre del progreso. Los escasos 1.492 kms de tránsito permanente que he analizado, necesitan urgente ampliación.

El Plan de Caminos de Fomento Agrícola

Quiero decir algunas palabras sobre el Plan de Caminos de Fomento Agrícola, ya que el mismo implica un método nuevo, y, a mi criterio, lo equiparo a la ley 11.658 en su momento, en cuanto al significado que tiene como aporte al problema vial. Esta, por su envergadura, traía solución a las comunicaciones generales, aquel la trae a las pequeñas comunicaciones de acceso a las vías principales.

Efectuemos una breve reseña del plan de referencia creado por decreto-ley 9875/56 y reglamentado por decreto 18.219/56. Este plan ha sido proyectado por el gobierno nacional para beneficio general de todo el país y, particularmente, para el beneficio directo de los productores rurales. Se crea para ello un fondo de 1.500 millones de pesos que habrá de invertirse en un plazo de cinco años en la construcción, reconstrucción, mejoramiento y conservación de caminos en las zonas rurales, con el propósito de mejorar las comunicaciones, de acercar el campo a los centros poblados y de facilitar el transporte de la producción hasta los centros de consumo en general. El total de 1.500 millones de pesos se distribuye en dos fondos: el fondo A, constituido por el 40 % del total de recursos, se aplicará por intermedio de los gobiernos provinciales, destinándose al sistema de caminos agri-

colas de primera categoría, que satisfaciendo los fines y condiciones de la ley, integren la red de coparticipación federal y la red primaria provincial; el fondo B, constituido por el 60 % del total de los recursos, se destinará a la construcción, mejoramiento y conservación del sistema de caminos agrícolas de segunda categoría, constituido por las redes viales que unen los centros de producción con los caminos de la categoría anterior, o rutas de tránsito general ya existentes, y cuya inversión se realizará por intermedio de Vialidad Nacional bajo el régimen de consorcios, que deberán aportar como mínimo el equivalente al 20 % del valor de las obras proyectadas. De acuerdo a lo expresado en el decreto-ley 9875/56 y su reglamentación y que he reseñado brevemente, son los propios interesados quienes deben gestionar la realización de las obras que se financian con el fondo B, mediante la formación de las Comisiones Viales y la integración de los consorcios que la ley establece.

Considero que el Plan de Caminos de Fomento Agrícola ha venido a traer una real solución al problema vial. Vemos, en las provincias que han puesto ya en ejecución los beneficios del mismo, que el desarrollo de los caminos de acuerdo al sistema propiciado se produce en forma tal que, como en la provincia de Buenos Aires, se ha presupuestado por el total anual correspondiente.

Desgraciadamente en la provincia del Chubut este plan no ha alcanzado aún el desarrollo y envergadura necesarios para su estado actual. Se han efectuado proyectos por las autoridades competentes por un total de 1.100 kms, y, a pesar de haber sido aprobados los mismos, no se han licitado las obras. Es así que en el fondo A, a invertirse por las provincias, durante el año en curso, Chubut poseía un saldo acreedor de 6.607.000 pesos, sin miras de usarlo. No sucede lo mismo con el fondo B, a invertirse por la Dirección Nacional de Vialidad bajo el régimen de consorcios, que de un total de 4.367.000 pesos, se ha usado ya 3.724.000.

* * *

Resumiendo lo expresado, creo que las medidas a tomar en la provincia son:

- 1) Creación de una Dirección de Vialidad Provincial con plena autarquía.
- 2) Adecuado régimen para proveer a las comunas de fondos de coparticipación provincial.
- 3) Aprovechamiento inmediato de los beneficios del Plan de Fomento Agrícola.
- 4) Un estudio técnico que determine la necesidad de la provincia en materia vial, y que favorezca realmente a los pobladores.
- 5) En estos términos iniciar la construcción de las obras más imprescindibles.

* * *

Es de desear que aquéllos en cuyas manos esté el futuro de la provincia sepan interpretar los anhelos populares y encaren con acendrado patriotismo las medidas que se propician, para llevar al Chubut al lugar destacado que debe ocupar en el orden nacional. Y que cada uno de los pobladores actuales sea continuador de la obra de sus precedentes, acrecentando su esfuerzo en la medida de su capacidad, para bienestar general de todos los habitantes, y para que, en un futuro cercano, contemplemos los atardeceres de cielo rojizo y horizontes azules, brillante prelude de las estrelladas noches australes, no sólo como aliciente a nuestro esfuerzo, sino también como premio de paz a la etapa cumplida.

La Vialidad Provincial en

San Juan

Por el Ing. JUAN ANTONIO BLANCO

PRESIDENTE DE LA DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD

Los trabajos que publicamos a continuación, debidos a los jefes de las organizaciones de vialidad y de la economía de San Juan, complementan a los 43 trabajos que, sobre la vialidad del país, fueron publicados en el número anterior de esta revista, en una edición especial dedicada al Día del Camino y como homenaje al 25º Aniversario de la Promulgación de la Ley Nacional de Vialidad.

Por haber llegado estas colaboraciones cuando ya estaba en prensa aquel número, no fué posible incluirlas entre el material que lo componía.

1) Presupuesto total de la Provincia en el año 1957

Administración General ..	\$ 218.623.836,67
Organismos Descentralizad. „	59.315.776,70
Total	\$ 277.939.613,37

2) Presupuesto total de Vialidad en 1957.

Presupuesto total	\$ 35.040.852,00
Del cual se puede especificar:	
a) OBRAS: De acuerdo a lo estipulado en los planes de obras de:	
1) Fomento Agrícola - Ley Nº 9.875 - Fondo "A" ..	\$ 5.561.209,00
2) Plan Federal	„ 3.871.103,30
3) Pavimentación por cuenta de terceros	„ 5.419.860,64
4) Coparticipación Federal .	„ 5.303.936,10
Obras con Fondos Provinciales	„ 1.807.367,96
Total presupuesto en obras	\$ 21.963.477,00

b) CONSERVACION:

Conservación de la Red de Caminos	\$ 5.970.000,00
---	-----------------

c) EQUIPOS	„ 1.010.000,00
-------------------------	----------------

d) GASTOS en PERSONAL „	4.419.357,00
--------------------------------	--------------

e) OTROS GASTOS:

1) Inmuebles y s/inst.	„ 61.000,00
2) Oficina	„ 115.000,00
3) Intendencia	„ 15.000,00
4) Varios	„ 4.487.018,00

3) Inconvenientes que se presentan para el desenvolvimiento vial en 1957.

- Falta de movilidad y equipos suficientes para atender la conservación y obras que se encaran por el sistema de administración.
- La provisión de los recursos asignados, no siempre se encuentran disponibles en las circunstancias previstas.

4) Equipo actual de la Provincia, tipos y cantidades.

El equipo actual de la repartición está constituido por las siguientes unidades:

- 17 motoniveladores
- 5 tractores
- 6 topadoras
- 2 tanques regadores acoplados
- 1 compresor
- 2 tanques regadores de asfalto
- 1 hormigonera Rex 115
- 8 camionetas
- 12 camiones
- 2 automóviles
- 1 rural
- 1 jeep

5) Perspectiva que presenta la vialidad en años futuros y qué será necesario para realizarla.

La actual red vial provincial no satisface a las necesidades, siempre crecientes, que la requieren. Esta circunstancia obedece a diversas razones, cabiendo citar, entre otras, las siguientes, como principales:

- a) La reducida longitud de caminos pavimentados dentro de la red actual.
- b) La imposibilidad de organizar y mantener una conservación eficaz, debido, sobre todo, a la falta de equipos apropiados y a la escasez de recursos disponibles a ese efecto.

Por consiguiente y considerando como base estos dos aspectos del problema, se observa claramente cual ha de ser, en esencia, el fundamento para la necesaria expansión vial en un futuro cercano; expansión imprescindible a los efectos de la activación económica de la provincia en general y de las distintas unidades regionales que la integran:

- 1º) La estructuración de un plan racional de construcciones viales que contemple, con la mayor amplitud posible, las reales necesidades de la economía provincial, previéndose no sólo la pavimentación del máximo posible de la longitud de la red actual, sino la apertura de nuevas rutas necesarias y en especial la realización de un plan de caminos de acceso a las principales zonas mineras de la provincia.
- 2) El montaje y organización de un sistema de conservación eficiente, complementado con un plan de mejoras progresivas. Este aspecto involucra la materialización del aprovisiona-

miento a la Dirección de los equipos y vehículos complementarios necesarios y en la cantidad suficiente al efecto requerido.

Es indudable que estas realizaciones significarían la materialización de un plan ambicioso y de amplísimas proyecciones para el estímulo al desarrollo económico-industrial y social de la provincia, pero la misma magnitud que asume hace que exceda la posibilidad financiera de la provincia, al menos en las condiciones en que ésta se desarrolla actualmente. Por lo tanto, las reales posibilidades que pueda ofrecer el panorama vial provincial en los años venideros, más que al aspecto técnico están supeditadas al aspecto económico y financiero.

Sería entonces necesario el reestructurar la legislación vial actual, de manera que los recursos que por diversos conceptos concurren a formar el fondo vial lo sean en los volúmenes y oportunidades adecuadas a las siempre crecientes necesidades en ese sentido.

La integración de un fondo vial para un plan de envergadura, conformado mediante aportes nacionales y provinciales, es plausible, indudablemente; pero evidente es que el grueso de la concurrencia debe quedar reservada al tesoro nacional. Por ello se estima como requisito fundamental que el gobierno nacional debe plantear el problema en sus reales dimensiones y encarar, por consiguiente, la concreción de las soluciones inmediatas e integrales al mismo, en la medida necesaria de sus posibilidades.

La base en que reposa todo programa de expansión vial es eminentemente financiero, y sin la certeza de contar con los recursos necesarios y oportunos, el panorama que puedan ofrecer las posibilidades viales inmediatamente futuras es obscuro e incierto.

6) Longitud de la red provincial en las distintas categorías en que está dividida: primarias, secundarias y coparticipación federal.

La red provincial no está dividida de acuerdo a la subdivisión que aquí se solicita, sino en red provincial y municipal. Cada municipio tiene bajo su éjido la conservación y mantenimiento de algunas rutas generalmente urbanas. La longitud total de la red vial que esta repartición provincial de vialidad conserva es de 2.046 Km.

7) Longitud de la red provincial en los distintos tipos:

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| a) Pavimentos de hormigón .. | 13,7 Km. |
| b) Tratamiento asfáltico | 79,3 Km. |
| c) Enripiados | 1.753,0 Km. |
| d) Suelo natural sin obra básica | 200,0 Km. |

El Camino es Factor Esencial en el Problema de los Costos

Por PLACIDO CASTRO

Presidente de la Federación Económica de San Juan

NO hay duda que el problema caminero es uno de los que ocupan el primer plano de las inquietudes nacionales. Ello se debe a que la red caminera es un factor preponderante en cualquier planteamiento relacionado con la economía y en modo especial con los costos y la producción.

Nuestras poblaciones están separadas entre sí por grandes extensiones de desierto, y para vencerlas sólo se cuenta con dos recursos: el transporte ferroviario y el carretero. Por causas que no corresponde tratar aquí, los ferrocarriles argentinos no han obtenido la eficacia necesaria para producir un abastecimiento regular y barato a las poblaciones más distantes de la Capital Federal y son frecuentes los inconvenientes que gravan en forma considerable la actividad productiva de todo el país.

No se ha logrado, por otra parte, crear un sistema ferroviario que una a las provincias en forma rápida y eficiente. Así, tenemos que San Juan está virtualmente aislada, en este aspecto, de la zona norte, donde existen mercados valiosísimos para sus productos y desde donde podría proveerse de gran cantidad de artículos que necesita para su consumo interno. El único ferrocarril que avanza hacia la región norteña es el "General Belgrano", de extraordinaria lentitud y de muy irregular servicio. El ferrocarril San Martín sirve exclusivamente para ligarnos a la Capital Federal, y ello mediante un sistema hartamente deficiente.

En cuanto al **sistema vial**, puede decirse que San Juan es la provincia más descuidada hasta el presente. Ella adhirió muy tardíamente al plan de coparticipación nacional, por intermedio de Vialidad Nacional, de modo que todo lo que en otras zonas puede considerarse un progreso en ese sentido, en esta provincia es un proceso de retroceso evidente. La mayor parte de los caminos se hallan exclusivamente bajo la custodia de

los recursos provinciales, muy escasos y limitados, mientras en el resto del país, esto es a la inversa. Así se explica que el Noveno Distrito de Vialidad Nacional, con sede en San Juan, sea uno de los más pobres en toda la República, pese a ocupar esta provincia un lugar de privilegio en cuanto a su capacidad de producción y a su importancia demográfica y económica.

Una población de 348.171 personas, que tiene a su cargo la explotación de la segunda zona vitivinícola del país, que abastece al mercado nacional de hidrocarburos, de importantísimos minerales, de indispensables productos agrícolas, etc., y que representa uno de los núcleos consumidores de mayor importancia para los artículos que producen otras zonas, ha quedado librada a su buena suerte en cuanto a medios de transporte.

Esto eleva considerablemente los índices del costo de la vida en San Juan y repercute en los de producción, en forma cada día más alarmante. Una población que debe pagar sobrecargos extraordinarios sobre el valor real de las mercaderías, por efecto de la enorme incidencia de los fletes, se encuentra necesariamente en inferioridad de condiciones para explotar sus riquezas con mano de obra barata. Si a ello tenemos que agregar los recargos que los productos locales soportan en su peregrinaje hasta el mercado nacional, ya podemos formarnos una idea de cuál es la situación que deben afrontar las fuentes productoras sanjuaninas para la colocación de los frutos de su trabajo.

Los caminos existentes no se adaptan ni cumplen las necesidades económicas de San Juan. La principal ruta, que es la que une a nuestra ciudad con Buenos Aires, no sirve a los efectos de un viaje comercial, por su extensión y por atravesar la capital de una provincia de tanta importancia

como es Mendoza. Como viaje de placer, sí. Atravesar una ciudad densamente poblada, siempre representa para el camionero una considerable pérdida de tiempo, que sobrecarga el valor del producto que transporta.

La reducción de la distancia que nos separa de Buenos Aires, es un imperativo para los sanjuaninos. Allí están los puertos, las grandes industrias, las grandes firmas distribuidoras y un codicioso mercado consumidor. Todo cuanto hagamos para acortar el espacio que nos separa, se trasuntará en el mutuo acrecentamiento de posibilidades. Ventajas para quienes consumen nuestros productos, y ventajas para nosotros, consumidores de lo que producen otras regiones.

La ruta por Mendoza no es, como se cree, la obligada en todo viaje a Buenos Aires. Lo será mientras el camino por San Luis se mantenga en el deficiente estado actual. La ventaja, por San Luis, es fácilmente enunciable: quien se disponga llegar a Buenos Aires utilizando la carretera que pasa por la capital mendocina, recorrerá 1.100 kilómetros. Por el camino de San Luis sólo se cubre una distancia de 970 kilómetros: 130 kilómetros de diferencia, que tienen mucho valor como ahorro de tiempo y rodado. Agreguemos a ello que el paso por la ciudad de Mendoza siempre ocasiona aunque sea una breve demora; total, unas tres horas, por lo menos de tiempo inutilizado.

Pero el camino a San Luis debe pavimentarse. Y debe hacerlo la Nación, porque ninguna de las provincias interesadas (San Juan y San Luis) disponen de los recursos necesarios. San Juan viene realizando grandes esfuerzos en tal sentido. Prueba de ello es que, con sus propios fondos, ha financiado las obras de pavimentación que se ejecutan hasta la localidad de Casuarinas. Pero esto es mucho esfuerzo para provincias de presupuesto deficitario.

Otra ruta que será de gran significación para nuestra economía, es la que une a nuestra provincia con Córdoba —la ruta 20— que nos vincula con el centro del país, la principal zona abastecedora de ganado y de otros muchos productos de enorme consumo local. Hace poco tiempo, los interventores federales de ambos estados recorrieron el camino para comprobar la situación en que se encuentran las obras. Se halla en ejecución el tramo Caucete-Chancaní, destinado a acortar la distancia en más de 300 kilómetros. La ruta actual, por Villa Dolores, realiza un rodeo extraordinario, plagado de fatigas e inconvenientes. Por Chancaní se cubre una distancia de 460 kilómetros, sobre camino cómodo. Esta ruta también está a cargo de la provincia.

Pero hay una perspectiva magnífica para San Juan, que el resto del país no parece haber captado hasta ahora: el camino internacional a Chile. Sus ventajas tienen trascendencia nacional, sobre todo para las extensas regiones nortenas. Es

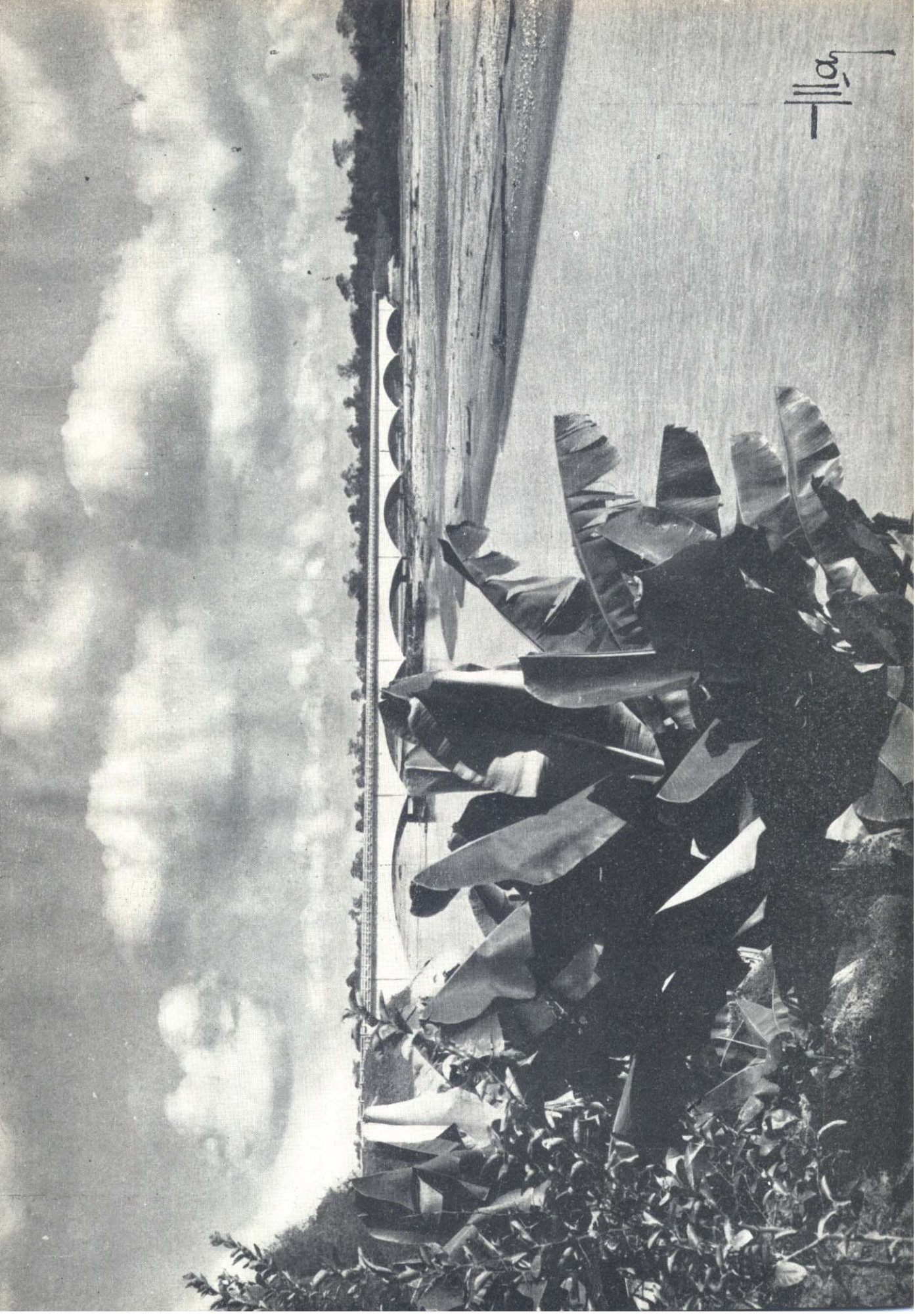
el paso más corto entre nuestro país y el traspandino: 522 kilómetros hasta el puerto de Coquimbo. Por otra parte, su pendiente no pasa del 6 por ciento en la parte más empinada, que es muy breve. El resto es suave, y permite el paso de un camión cargado, y con acoplado con 10 toneladas de carga útil. El tráfico comercial puede ser intenso y muy favorable para nuestro país. La región chilena que se vincularía con nosotros es mercado propicio para los vinos argentinos, el aceite de oliva, la carne, la grasa, los cueros y una extensa lista de productos nacionales. Por su parte, los chilenos podrían abastecernos, a costos inferiores que los del puerto bonaerense, de pescado, minerales, superfosfatos, etcétera.

Uno de los problemas que más afecta la eficacia de los caminos cordilleranos, es la nieve. Frente a Mendoza, los temporales son frecuentes y de mucha duración, lo cual cohibe al viajero en temporadas próximas al invierno. Esta ruta que parte del territorio sanjuanino, es lo opuesto. Las nevadas no son persistentes y arrecian sólo en períodos que rara vez sobrepasan los 30 días. Es decir que esta ruta será aprovechable por lo menos en 11 meses del año. Esta es una noticia interesante para quienes suponen que el turismo hacia Chile debe hacerse sólo en los períodos tórridos. Por otro lado, debemos mencionar la magnificencia de los panoramas, que hacen sumamente grato el viaje.

La construcción de esta obra ya está en marcha. Del lado argentino queda muy poco por hacer —unos 14 kilómetros—, pues se ha trabajado con empeño. Es desde Chile de donde no progresa la obra como es debido. De terminarse pronto este camino, la Argentina habrá logrado su más corto contacto con el Océano Pacífico, convirtiendo a zonas mediterráneas, como la nuestra, en regiones pre marítimas. Es entonces cuando cobrarían gran significación los caminos interprovinciales que llegan a San Juan. Córdoba, vinculando a todo el centro argentino con un puerto del Pacífico; Mendoza, ligando al sur con otro mercado exterior; San Luis, sirviendo de contacto con la vasta región pampeana, y La Rioja atrayendo a la gran cadena de provincias nortenas, ansiosas de una salida al mar para sus productos. Mendoza se vincularía a la ruta internacional por un camino cortísimo, como es el tramo Uspallata-Barrial, con el consiguiente beneficio común.

Hemos trazado este panorama a grandes rasgos, con el deseo de no extendernos demasiado. Pero el tema es amplísimo. No obstante, el lector puede captar la enorme importancia que tiene, para el progreso futuro de nuestro país, el camino, cuanto atraviesa todas y cada una de sus regiones. Mientras no abordemos el problema con entera decisión, nuestra economía seguirá asfixiada por la presión de los excesivos costos, lo cual nos llevará a sacrificar constantemente buenas posibilidades del mercado internacional, donde es preciso competir con precio y calidad.

—|||α_h—





Correo Argentino Central (B.)	FRANQUEO PAGADO
	Concesión N° 5942
	TARIFA REDUCIDA
	Concesión N° 5426

EST. GRAFICOS ESMERALDA
Esmeralda 1385 - Bs. Aires