

Asociación Argentina de Carreteras

Año XXVI/Nº 99/Julio - Setiembre 1981

5 DE
OCTUBRE



*Día del
Camino*

Más y mejores caminos

para vivir mejor



Pavimentos de Hormigón DURACION A TODA PRUEBA

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO
San Martín 1137 - Buenos Aires

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



Consultores Argentinos Asociados
S. A. CADIA

LIBERTAD 1039 - TEL. 41-4785/3564 - BUENOS AIRES

- * Proyectos de autopistas**
- * Proyectos de caminos y puentes**
- * Estudios de ingeniería para la determinación de la factibilidad técnico-económica de obras viales**
- * Supervisión e inspección de obras viales**

5 de octubre - Día del Camino

la Construcción

SOCIEDAD ANONIMA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

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



La ruta de máxima seguridad.

AL SERVICIO DE TODAS LAS
EMPRESAS CONSTRUCTORAS
DEL PAIS

Revista técnica trimestral editada por la ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS — Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina. — Registro de la Propiedad Intelectual N° 68.165 — Concesión Postal del Correo Argentino N° 5.942. — (Franqueo Pagado) Interés general, concesión N° 5.426. — Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p. 7°, Buenos Aires, Argentina. — Teléfono: 30-0889. — DIRECTOR Ing. MARCELO J. ALVAREZ — SECRETARIO DE REDACCION: Sr. JOSE B. LUINI.

EDITORIAL

UNA VISITA ALECCIONADORA

La inveterada costumbre de celebrar el "Día del camino" haciendo un balance de la gestión anual encuentra en esta ocasión a la actividad vial sumida en una preocupante incertidumbre respecto a su situación actual y futura. Resulta por ello oportuno referirnos al resultado de una visita reciente, la del Dr. Luis Valero Alonso, Jefe del Departamento de Pavimentos del Laboratorio "José Luis Escario", España, invitado especialmente por los Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito y la Comisión Permanente del Asfalto.

A través de sus pormenorizadas exposiciones sobre las tendencias actuales en pavimentación asfáltica de diferentes países europeos, es posible hacer una oportuna comparación con el presente estado de la construcción vial argentina.

El balance no resulta alentador. Es evidente que, aunque seguimos manteniendo un adecuado nivel técnico y una ponderable industria vial, hemos cedido posiciones con respecto a países más desarrollados, no solamente en materia de realizaciones, sino en el modernismo del equipamiento y la utilización de materiales y técnicas avanzadas. El contraste surge con solamente citar algunos casos:

Desde hace muchos años la seguridad vial ocupa un lugar preferente en Europa, en el diseño de los pavimentos de calles, caminos y autopistas. Se emplean áridos de probada fricción habiéndose incorporado en las especificaciones técnicas el ensayo de pulimento, cosa que no ha llegado todavía entre nosotros. Es claro que ello obliga a utilizar en las superficies de rodamiento agregados seleccionados, lo que representa un mayor esfuerzo de las canteras. Pero el resultado bien lo vale. Paralelamente se busca aumentar la reflectancia de la superficie para mejorar la visibilidad nocturna, lo que recién estamos empezando a tomar conciencia.

En calzadas envejecidas se utilizan, con nuevas técnicas, los tratamientos superficiales bituminosos para darles las propiedades citadas antes y no solamente en caminos asfálticos sino de hormigón de cemento portland, haciendo extensivo su uso en autopistas, con volúmenes considerables de tránsito pesado.

Las carpetas asfálticas drenantes mejoran grandemente la seguridad en la circulación al eliminar el agua pluvial de las calzadas, reduciendo el efecto del aquaplaning y el barro en los parabrisas. La deformación de las mezclas bajo tránsito pesado concentrado, ahuellamiento, requiere diseños más severos, con agregados resistentes y asfaltos más duros para evitarlo. Pero en los casos donde ello ocurre se procura eliminarlo, porque es peligroso para la circulación a partir de una determinada profundidad de la deformación.

Existe un renovado interés por las mezclas en frío empleando emulsiones bituminosas para sustituir a los

SUMARIO

	Pág.
EDITORIAL: UNA VISITA ALECCIONADORA ...	5
CICLO DE PUBLICACIONES SOBRE MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE PUENTES	6
EMULSIONES BITUMINOSAS	18
DOS NUEVAS PUBLICACIONES DEL INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO ...	25
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL ..	26 y 27
VIALIDAD AMERICANA	28
LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS Y LA CONSTRUCCION DE AUTOPISTAS ..	30
LOS CONGRESOS PANAMERICANOS DE CARRETERAS Y EL DIA DEL CAMINO	31
IX° CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO	32
SEMINARIO SOBRE SEGURIDAD VIAL	33
LA EXPROPIACION DEL ESPACIO AEREO PARA LA CONSTRUCCION DE AUTOPISTAS. Por el Dr. Máximo J. Del Vitto Baudrier	34
SINTESIS DE NUESTRO BECADO ING. HECTOR M. GHIGLIONE	36
VARIOS	37
EL COMPORTAMIENTO HUMANO Y EL SINDROME DEL AUTOMOVIL. Por el Lic. Marcelo C. Alvarez	38
LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS Y LA SEGURIDAD VIAL	40
INFORMACIONES DE VIALIDADES PROVINCIALES	42

betunes fluidificados, ahorrando productos de alto valor energético. Es muy amplio el uso de las lechadas asfálticas (shurries), la grava emulsión, etc.

El reciclado, con sus variantes en sitio o en planta central, está concitando la atención europea porque se estima, como prevén los norteamericanos, que para el año 2000 el 50 % de las obras camineras de pavimentación serán de reciclado, habida cuenta por supuesto del estado de las respectivas redes viales.

Simultáneamente, la industria mejora constantemente los equipos y sistemas de control, incorporando el automatismo en los nuevos modelos. La preservación del medio ambiente tiene también interés introduciendo en las plantas elementos para evitar la polución del polvo.

La lista no se agota pero es suficientemente elocuente para mostrarnos parte del camino que nos falta recorrer a fin de recuperar posiciones, empezando por admitir que la situación actual no es asunto reciente sino la consecuencia de muchos años de equivocada política vial, de la falta de continuidad de los planes, de la distorsión reiterada de los fondos camineros y de la crónica escasez de ingresos genuinos.

Pese a todo, la industria vial conserva sus condiciones fundamentales que le permitieron construir casi totalmente la red caminera del país. Para reactivarla y recuperar el tiempo y la posición resignada sólo hace falta corregir los errores con decidida vocación caminera. Lo demás vendrá solo, naturalmente, y entonces sí podremos festejar, y no añorar, el "Día del camino".

Ciclo de Publicaciones sobre Mantenimiento y Rehabilitación de Puentes

A partir de la presente edición, la revista **CARRETERAS** inicia un **CICLO** de publicaciones referidas al tema **MANUTENIMIENTO y REHABILITACION DE PUENTES**, con la colaboración de prestigiosos profesionales de otros países y de nuestro medio.

Existe una acusada tendencia mundial en los últimos años a una más atenta y racional preservación de los puentes existentes. Ello se debe a la progresiva toma de conciencia respecto a que los puentes no solamente son puntos sensibles de las redes carreteras y ferroviarias e implican un valor patrimonial enorme a resguardar, sino que, también, la rápida evolución de las técnicas constructivas y la aceleración del ritmo de las obras incrementa las posibilidades de fallas, disfuncionamientos, accidentes y ruina total.

El deterioro progresivo de las obras —tradicionalmente un intangible económico—, producto de una concepción estática del mantenimiento, deriva en erogaciones indeseables y a veces obliga a resignar la comunicación de vastas zonas productivas.

El notorio vacío que existe sobre el tema en la literatura castellana, mas la necesidad de actualización que exige la técnica actual han hecho considerar propicia la idea de realizar un **CICLO** que permita aportar información reciente y los puntos de vista del pensamiento moderno sobre la materia.

Nuestro país, con las realizaciones incorporadas en los últimos años, algunas de gran relevancia internacional, ha acumulado un patrimonio físico que por su complejidad y vastedad y por el rol geopolítico que debe preservar, exige una organización e implementación de recursos técnicos y humanos que deben ser diseñados con el auxilio de la información y la discusión, con vistas a establecer las bases de la mejor política de dirección y las prioridades adecuadas, dentro del contexto económico.

A estos objetivos, preferentemente, apunta la difusión de este **CICLO**, el que contará entre sus temas principales, los siguientes:

- Evolución en el diseño y la construcción de puentes. Su influencia en el mantenimiento.
- Gestión Gerencial. Organización y operación del mantenimiento de puentes.
- Evaluación del estado de las Obras de Arte.
- Capacidad de transporte. Cargas reales y sus efectos.
- Seguimiento y lecciones del comportamiento de puentes en servicio.
- Auscultación, ensayos y mediciones especiales.
- Inspección de puentes medianos y de luz reducida.
- Inspección de grandes puentes.
- Influencia de los defectos de fabricación e imperfecciones iniciales en el comportamiento de puentes.
- Investigaciones de fallas y accidentes.
- Seguridad y confiabilidad.
- Modelos probabilísticos y estocásticos aplicados al mantenimiento.
- Protecciones especiales.
- Rehabilitación y reconstrucción de puentes.
- Refuerzos de obras con utilización del pretensado.
- Problemas en fundaciones. Socavación.
- Soluciones de emergencia.
- Temas complementarios.

La coordinación de las publicaciones estará a cargo del Ing. **ROBERTO A. MAGLIE**, de la **DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD**.

El Ing. **MAGLIE** es miembro de la **INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR BRIDGE AND STRUCTURAL ENGINEER (I.A.B.S.E.)**, antigua y prestigiosa entidad que nuclea a ingenieros e investigadores de setenta países, de particular relevancia en la difusión e intercambio de nuevos conceptos y logros en la ciencia e industria de los puentes.

Estos objetivos —intercambio y promoción de conocimientos— son también metas del **CICLO** que se inicia a continuación con el trabajo "Acerca de daños en puentes carreteros de hormigón. Sus causas y consecuencias".

Acerca de Daños en Puentes Carreteros de Hormigón Sus Causas y Consecuencias

Por el Dipl. Ing. REINER SAUL (1)

INDICE:

0. SINOPSIS.
1. INTRODUCCION.
2. LAS CAUSAS DE LOS DAÑOS.
- 2.1 GENERALIDADES.
- 2.2 DEFICIENCIAS DEL DISEÑO Y CALCULO.
- 2.3 EJECUCION.
- 2.4 DEFICIENCIAS DE CONTROL Y MANTENIMIENTO.
- 2.5 VARIACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES.
- 2.6 SOLICITACIONES IMPREVISIBLES O NO PREVISTAS.
3. CONSECUENCIAS.
- 3.1 GENERALIDADES.
- 3.2 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO Y CALCULO.
- 3.3 AUMENTO DE LA CALIDAD DE EJECUCION.
- 3.4 INTENSIFICACION DE CONTROL Y MANTENIMIENTO.
- 3.5 APOORTE DE LAS ENTIDADES PUBLICAS.
4. RESUMEN.
5. BIBLIOGRAFIA.

PLANILLAS

1. PUENTES EN AUTOPISTAS Y RUTAS NACIONALES DE ALEMANIA OCCIDENTAL, SEGUN (4) (6).
2. CARGAS UTILES PARA PUENTES CARRETEROS SEGUN DIN 1072.

ILUSTRACIONES

1. Incidencia de las distintas especialidades en el volumen total de la industria de la construcción. Según (8).
2. Juntas de acople. Según (9).
 - a) Deformaciones y tensiones residuales.
 - b) Distribución de tensiones debido al pretensado y ubicación de fisuras.

(1) Leonhardt und Andra, Gemeinschaft Beratender Ingenieure VBI (Ingenieros Consultores Asociados) Stuttgart, Alemania Occidental.

- c) Ubicación y longitud de la armadura necesaria para limitar el ancho de fisuras.
3. Fisuración por apoyo indirecto, provocando tracción en el alma de la viga principal. Según (9).
4. Resultados de ensayos de fatiga a flexión con hilos \varnothing 7 mm de acero X 10 Cr. Ni Nb 18 9 bajo las siguientes condiciones climáticas:
 - aire ambiental
 - exposición previa a una solución corrosiva durante 36, 72 y 144 horas
 - ensayo de fatiga en la misma solución, sin exposición previa (corrosión agrietada por fatiga CAF). Según (12).
5. Losa originalmente sometida a tránsito directo a la que se aplicó posteriormente una carpeta asfáltica.
 - a) Daños superficiales.
 - b) Corte.
Las fotos fueron tomadas 5 años después de la colocación de la carpeta.
6. Ancho de fisuras dependientes del contenido y diámetro de la armadura, válido para hormigón B 300, acero St IIIb y St IVb, recubrimiento de hormigón 2 cm y tracción céntrica. Según (21).
7. Desarrollo de valores característicos en la construcción de puentes entre 1969 (100 %) y 1979. Según (23).
8. Tabique con aberturas. Según (24).
 - a) Tabique homogéneo, sistema para el cálculo con elementos finitos (733 nudos).
 - b) Trayectorias del sistema homogéneo, basadas en la solución de una matriz de 380 incógnitas (aprovechando la simetría).
 - c) Tales defectos, ¿no los puede impedir la computadora!
9. Equipo de inspección sobre camión, con alcance de 28 metros en altura y 9 metros bajo el puente. Según (23).

0. SINOPSIS

Después de relacionar la cantidad de daños con la cantidad total de puentes de hormigón se describen las causas más importantes que inciden sobre su ocurrencia y las medidas necesarias para lograr puentes duraderos.

Lo expuesto vale, en primera instancia, para la República Federal Alemana, pero la enseñanza que dejan estos problemas pueden considerarse de validez general.

1. INTRODUCCION

Daños y aún derrumbes de puentes y estructuras de hormigón armado y pretensado han concitado, en los últimos años, un interés amplio, no solamente de los profesionales especialistas en la materia:

- En 1977, el puente "Prinzenallee" en Düsseldorf, construido en 1959, tuvo que cerrarse al tráfico, apoyarse parcialmente mediante pilas auxiliares y reforzarse (1).
- En 1979, el puente "Schmargendorf" en Berlín, construido también en 1959 y 1960, tuvo que cerrarse al tráfico pesado. A pesar de rehabilitaciones a fondo realizadas en 1970, debe demolerse y sustituirse por un puente nuevo (2).
- En 1980, la sala de congresos de Berlín, construida en 1957, se derrumbó parcialmente (3).

Dichos daños, ¿se deben considerar como la cima de un témpano o son solamente la excepción de la regla? Evidentemente, para poder juzgar bien su incidencia en la economía política, los daños deben relacionarse al volumen y al valor de las estructuras existentes.

Como es sabido, especialmente los puentes en hormigón pretensado han tenido un desarrollo impetuoso. Según estadísticas del Ministerio Federal de

	Unidad	Material	Año	1966	1970	1974	1978	1980
Cantidad	[unidades]	Acero		2.451	2.573	2.485	2.657	2.775
		Estructura mixta		222	288	389	431	425
		Hormigón armado		12.128	13.425	14.315	15.273	15.783
		Hormigón pretensado		1.996	3.475	5.441	7.363	8.328
		Total hormigón		14.124	16.900	19.756	22.636	24.111
	Total		16.797	19.761	22.630	25.724	27.311	
	[%]	Acero		14,6	13,0	11,0	10,3	10,2
		Estructura mixta		1,3	1,5	1,7	1,7	1,5
		Hormigón armado		72,2	67,9	63,3	59,4	57,8
		Hormigón pretensado		11,9	17,6	24,0	28,6	30,5
Total hormigón			84,1	85,5	87,3	88,0	88,3	
Total		100	100	100	100	100		
Area	[10 ⁶ m ²]	Acero		1,30	1,55	1,72	1,82	1,91
		Estructura mixta		0,35	0,51	0,70	0,71	0,72
		Hormigón armado		2,24	2,66	3,17	3,76	3,90
		Hormigón pretensado		1,99	3,68	7,15	9,88	11,29
		Total hormigón		4,23	6,34	10,32	13,64	15,19
	Total		5,88	8,40	12,66	16,18	17,82	
	[%]	Acero		22,1	18,5	13,6	11,3	10,7
		Estructura mixta		6,0	6,0	4,9	4,4	4,0
		Hormigón armado		38,1	31,7	25,0	23,2	21,9
		Hormigón pretensado		33,8	43,8	56,5	61,1	63,4
Total hormigón			71,9	75,5	81,5	84,3	85,3	
Total		100	100	100	100	100		

Planilla 1: Puentes existentes en autopistas y rutas nacionales de Alemania Occidental. Según [4] - [6].

Tráfico de Alemania Occidental (4)-(6), solamente en las autopistas y rutas nacionales se han construido, en los últimos 15 años, aproximadamente 6.300 puentes de hormigón pretensado con una superficie total de 9,3 millones de metros cuadrados (planilla 1). Asumiendo un ancho promedio de 20 metros, esto corresponde a un total de 465 kilómetros o aproximadamente 30 kilómetros por año!

Ante estas magnitudes ya no llama tanto la atención, que el mantenimiento de estructuras —y especialmente de puentes— adquiera una importancia creciente día a día. En la década de 1976 a 1985, la incidencia del mantenimiento en el volumen total de la industria de la construcción crecerá según estadísticas y estimaciones austriacas, de aproximadamente 14 a 22 % (Ilustración 1).

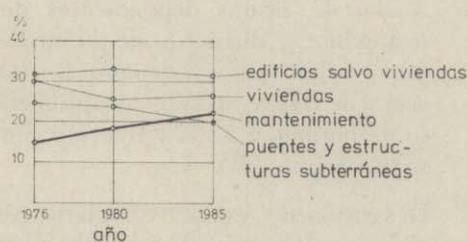


Ilustración 1

Consecuentemente, un creciente número de publicaciones y conferencias se dedican total o parcialmente a problemas técnicos del mantenimiento y a la cuestión clave. ¿Cómo minimizar su costo?

Actualmente, el costo anual de mantenimiento de puentes está, en un promedio, en el orden de 0,75 % del costo de construcción para puentes metálicos y de 0,6 % para puentes de hormigón (7). La diferencia entre puentes metáli-

cos y puentes de hormigón no es, entonces, tan grande como normalmente se cree, lo que se debe al hecho que la mayor parte del costo está causado por el mantenimiento y la renovación de elementos "accesorios", tales como la carpeta de desgaste, apoyos, juntas de dilatación, barandas y defensas, etcétera.

2. LAS CAUSAS DE LOS DAÑOS

2.1 GENERALIDADES

Descontando los pertinentes a los elementos accesorios, por daños de puentes de hormigón armado y pretensado, se entienden fisuras gruesas —iguales o mayores a aproximadamente 0,2 mm— del hormigón y la subsiguiente corrosión de la armadura y de los tensores.

Dichos daños se deben muchas veces a la concurrencia de varias causas, las que actuando aisladamente hubiesen resultado inofensivas. Por lo tanto es difícil cuantificar la incidencia de las

distintas causas ante un determinado daño y, consecuentemente, un diagnóstico unívoco para una reparación exitosa y duradera. Otro elemento que hace difícil el diagnóstico es la actitud normalmente secretista de los intervinientes.

El siguiente listado de las causas más importantes acompaña entonces al puente históricamente, del diseño hasta la habilitación y durante su vida útil; en lo que sigue, no se evalúa el peso de los distintos daños.

2.2 DEFICIENCIAS DEL DISEÑO Y DEL CALCULO (9)-(11)

Se mencionan en forma enunciativa solamente los siguientes puntos:

2.2.1 ACCESIBILIDAD

Las superestructuras —y aún los caños de desagüe— muchas veces no son fácilmente accesibles para la inspección.

2.2.2 CONSUMO DE MATERIAL MINIMO

El afán de minimizar el consumo de material ha conducido a espesores de hormigón —especialmente de la losa de transición— escasos, y a porcentajes de armadura insuficientes, especialmente en elementos “no resistentes”, como veredas, etcétera.

2.2.3 DISPOSICION Y CONSTRUCCION DE JUNTAS

En vigas continuas, las juntas de acople (Ilustración 2), se proveen normalmente en los puntos de origen de los momentos. Si se dotan con solamente la armadura indispensable, son puntos débiles frente a sollicitaciones imprevistas. (Ver punto 2.6).

Al hormigonar en varias etapas —en los sentidos longitudinal y/o transversal— el hormigón fresco está traccionado al endurecerse, por la contracción del fragüe. Si en dichos puntos no se provee una armadura adicional resultarán fisuras extendidas en su ancho.

Dada la fricción entre las veredas y el hormigón portante, las juntas de las mismas no tienen el efecto esperado. Incluso pueden ser contraproducentes si la tendencia es minimizar la armadura. (Ver punto 2.2.2).

2.2.4 TENSORES Y SUS ANCLAJES

Los valores de curvatura indicados en las normas para los distintos sistemas de pretensado, pueden distorsionarse claramente si las vainas se apoyan mal.

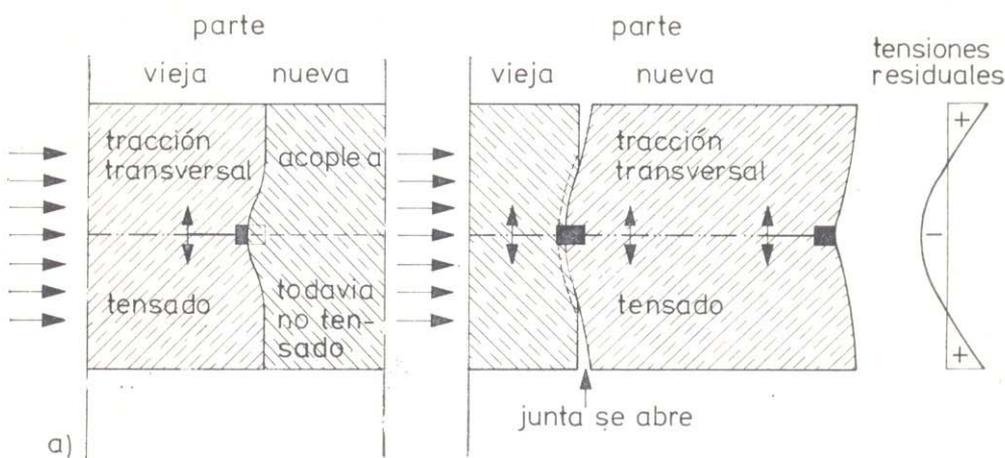


Ilustración 2 a)

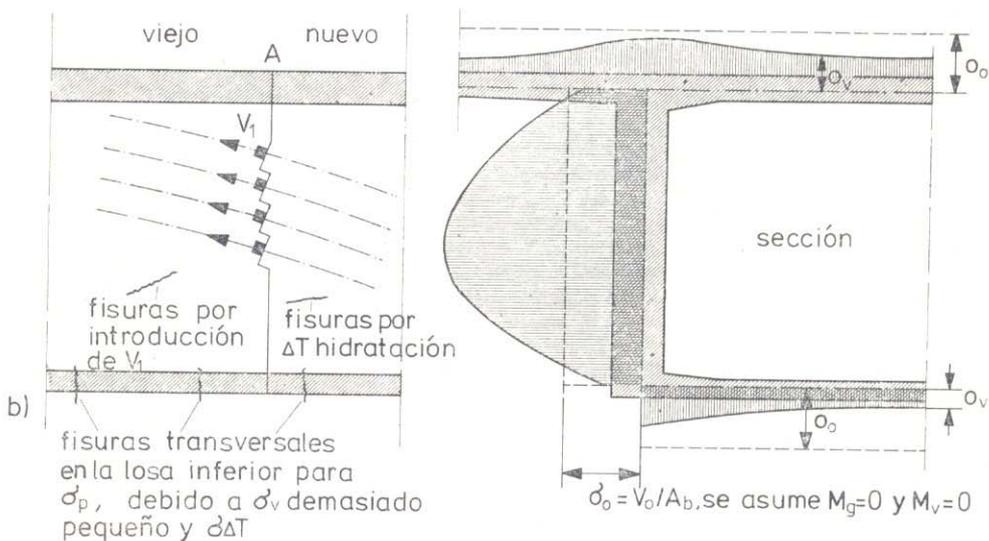


Ilustración 2 b)

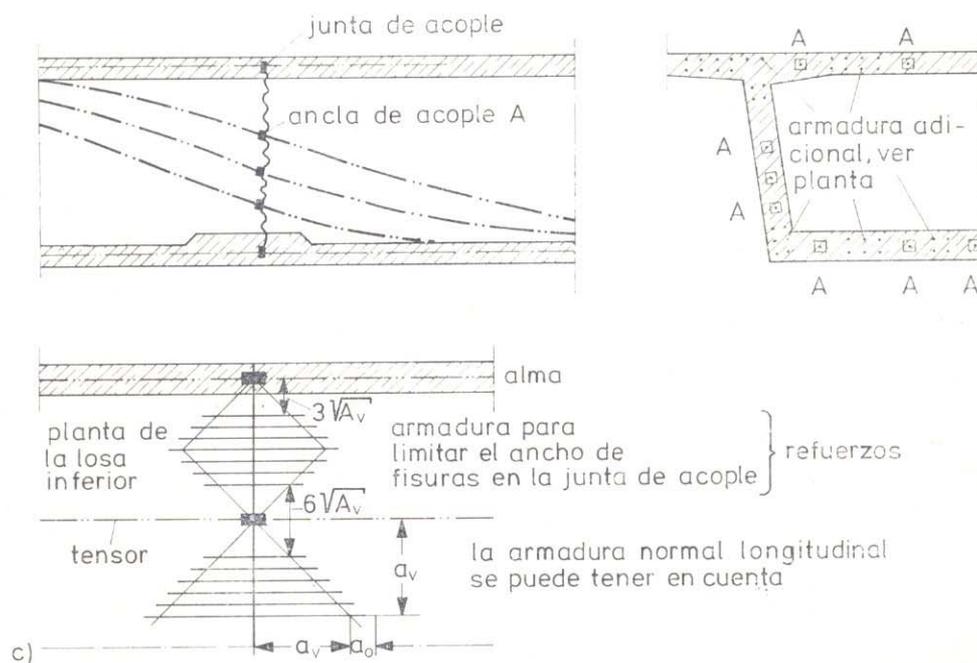


Ilustración 2 c)

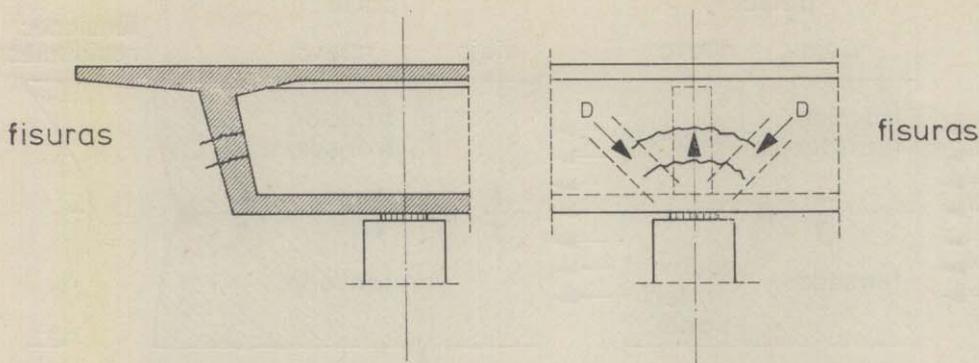


Ilustración 3

Si los tendones no se anclan en los extremos del puente debe preverse, además de la armadura para la tracción transversal, una armadura longitudinal capaz de tomar aproximadamente 50 % del esfuerzo del tensor.

2.2.5 APOYO INDIRECTO

En algunos puentes de cierta antigüedad no se ha reconocido claramente el problema de la introducción indirecta de cargas (Ilustración 3). Al superarse, a lo largo del tiempo, la resistencia a tracción del hormigón, resultaron fisuras.

2.2.6 TRANSICION BRUSCA DE ESPESORES

En transiciones bruscas de espesores —por ejemplo la losa de tránsito y una viga de nervios— se dan diferencias importantes de la temperatura de fraguado y, consecuentemente, tensiones altas sobre el hormigón fresco. Si no se prevé una armadura suficiente, también aparecerán fisuras.

2.2.7 GRADIENTE DE TEMPERATURA (9)

Entre las caras expuestas al sol y las no expuestas de losas y almas, se dan fácilmente diferencias de temperaturas de 15°C. Dichos gradientes de temperatura pueden causar tensiones del hormigón —si se asume como no fisurado— en el orden de 80 kg/cm² o sea que de por sí ya sobrepasan su resistencia a tracción.

2.2.8 ELEMENTOS ACCESORIOS

Las deficiencias más frecuentemente encontradas son:

- Fijación insuficiente de las juntas de dilatación.
- Dimensionamiento insuficiente del sistema de desagüe.
- Falta de aireación para vigas cajón.
- Diseño deficiente de la carpeta de desgaste, especialmente de la capa

de hermetización y de los tubos para reducción de la presión de vapor que se forma al colar el asfalto caliente.

2.3 EJECUCION

Consideramos las tres componentes esenciales de la estructura: hormigón, armadura y tendones.

2.3.1 HORMIGON

En la composición, colocación y el postratamiento del hormigón se pueden observar las siguientes deficiencias principales:

2.3.1.1 COMPOSICION

Razón agua/cemento excesiva, mezcla del agregado o cemento no aptos y utilización de agua no adecuada.

2.3.1.2 TRANSPORTE Y COLOCACION

Desmezclado por un transporte demasiado dilatado, por una colocación descuidada (vertido) y por una vibración excesiva o compactación insuficiente.

2.3.1.3 POSTRATAMIENTO

Protección insuficiente del hormigón fresco contra la intemperie, especialmente contra lluvias e influencia solar.

Todo esto tiende a una calidad no uniforme del hormigón; una resistencia demasiado elevada es tan nociva como una resistencia insuficiente, dado que aumenta la distancia de eventuales fisuras y consecuentemente su ancho.

2.3.2 ARMADURA

La armadura es un elemento constructivo "benigno". El error más grave que se comete al respecto, es un recubrimiento insuficiente de hormigón, ya sea por un mal posicionamiento, por pisarla antes de hormigonar o por moverla durante el hormigonado.

2.3.3 TENSORES

Los errores más frecuentes que se cometen respecto a los tendones son:

- Mal posicionamiento, esto es grave especialmente para tendones de losas, donde ya pequeñas imperfecciones alteran considerablemente el estado tensional.
- Pretensado incompleto.
- Inyección incompleta.

El tercer error posiblemente debe considerarse el más grave, porque en tendones no inyectados o mal inyectados los siguientes mecanismos corrosivos pueden causar roturas súbitas de hilos o de todo el tensor:

- Corrosión anódica del acero no tensado, lo que debilita la sección del tensor uniformemente o provoca "cicatrices" en su superficie (corrosión común).
- Corrosión anódica del acero tensado (corrosión agrietada bajo tensión).
- Corrosión del acero tensado por penetración de hidrógeno (fragilización por hidrógeno, corrosión agrietada por hidrógeno).
- Corrosión en combinación con sollicitaciones dinámicas (corrosión agrietada por fatiga). Dicho tipo de corrosión se da por ejemplo en el lugar de fisuras anchas del hormigón, con un elevado $\Delta\tau$. Es crítica, porque en la combinación de corrosión y sollicitación dinámica la resistencia a fatiga puede bajar a la sexta parte de su valor sin corrosión (Ilustración 4).

Aunque la peligrosidad de la corrosión es conocida hace mucho tiempo, es difícil imaginar las negligencias que se cometen. En un puente en Francia, por ejemplo, construido en 1962, se detectó en inspecciones en 1972-1977 —realizadas en base a la observación de fisuras— lo siguiente (13):

Cantidad total de tendones	160
Tendones controlados por gamagrafía	144
Tendones no controlables	16
Tendones bien inyectados	16
Tendones parcialmente inyectados	38
Tendones no inyectados	90
Tendones ni tensados ni inyectados	10

Además, la protección anticorrosiva causa problemas especiales durante el invierno, si las temperaturas bajas no permiten inyectar las vainas inmediatamente después del tensado (14).

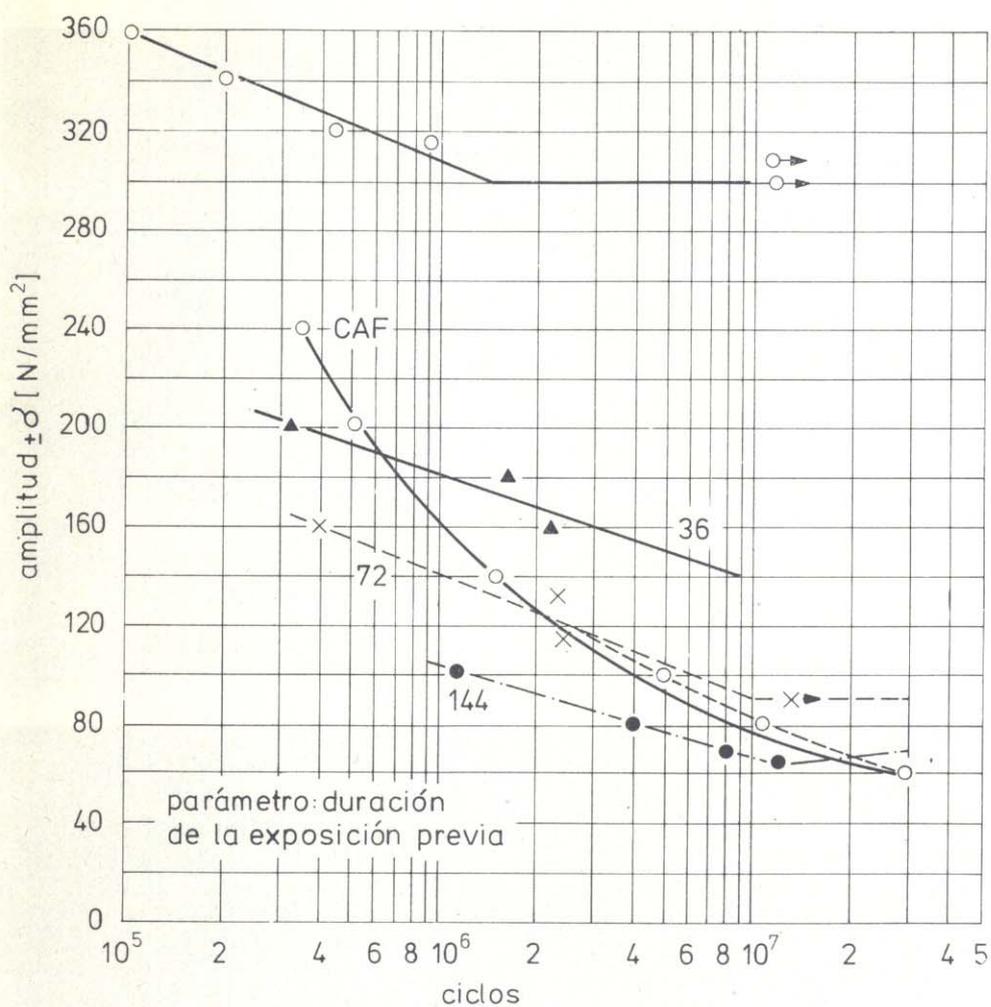


Ilustración 4

2.4 DEFICIENCIAS DE CONTROL Y MANTENIMIENTO

Dado que los puentes metálicos precisan un control del estado corrosivo y un repintado regulares, todos los grandes puentes metálicos se han dotado con un carro de inspección adaptado al diseño específico del puente.

Hasta hace poco se ha pensado, en cambio, que puentes de hormigón no requieren mantenimiento alguno. Consecuentemente, la inspección se limitó a apoyos, juntas de dilatación, etc., no previéndose instalaciones para la inspección del puente mismo.

Esto ha conducido a que muchos daños no se han detectado en el momento de su aparición —con posibilidades sencillas y poco costosas de reparación— sino solamente cuando ya habían alcanzado un cierto grado de gravedad, por ejemplo, al formarse sobre la superficie del hormigón productos corrosivos de la armadura.

2.5 VARIACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

Bajo “condiciones ambientales” entendemos las cargas útiles, el microclima y especialmente las sales descongelantes.

Clase		60	30	21
Cañión	Longitud [m]	6,0	6,0	6,0
	Ancho [m]	3,0	3,0	3,0
	Ruedas [unidades]	6	6	4
	Distancia entre Ruedas [m]	2,0	2,0	2,0
	Distancia entre ejes [m]	1,5 - 1,5	1,5 - 1,5	3,0
	Carga total [tons.]	10,0	5,0	2,0 delante
	Carga/rueda [tons.]		6,5 eje aislado	4,0 atrás
Trocha principal, delante y atrás del cañión	Ancho [m]	3,0	3,0	3,0
	Longitud [m]	$\leq \infty$	$\leq \infty$	$\leq \infty$
	Carga [tons/m ²]	0,50	0,50	0,40
Trochas laterales, ocupando el resto del ancho del puente.	Carga [tons/m ²]	0,30	0,30	0,30
A prever para puentes en:		Autopistas Rutas nacionales y provinciales	Rutas locales e interurbanas	Rutas para tráfico del campo

Planilla 2: Cargas útiles para puentes carreteros según DIN 1072.

2.5.1 CARGAS UTILES

Los puentes en Alemania se dimensionan, según la importancia de la ruta, para las cargas útiles según planilla 2; cabe destacar que se tiene en cuenta, aún para puentes de gran ancho, un solo camión.

Actualmente, se permiten para transportes regulares pesos por vehículo de 38 toneladas, con una carga máxima por rueda de 8 toneladas. Por parte de la industria del transporte se trata de aumentar dicho peso a 44 toneladas.

Mediciones realizadas en un puente metálico durante no más de 6 horas han evidenciado lo siguiente (15):

- Las cargas de servicio son considerablemente más grandes de lo asumido hasta entonces.
- Especialmente en puentes de la clase 30 prácticamente no hay reservas.
- Es mandatario tener en cuenta, en una nueva edición de la DIN 1072, la posibilidad de un encuentro de camiones.

Las elevadas cargas útiles causan problemas de fatiga, especialmente en zonas ya fisuradas.

2.5.2 MICROCLIMA

El clima de las grandes ciudades y centros industriales en todo el mundo está caracterizado por una concentración siempre más fuerte de gases de escape. Conjuntamente con la humedad forman ácidos sulfúricos (H_2SO_3), que penetran en las fisuras del hormigón y comienzan ahí su trabajo destructivo de corroer la armadura.

Lo mismo ocurre con el dióxido de carbono (CO_2); reacciona con el hidróxido de calcio ($Ca(OH)_2$) del cemento formando carbonato de calcio ($CaCO_3$); con dicha carbonatización, el cemento pierde su alcalinidad que pasiva e impide la corrosión.

La peligrosidad de los gases de escape está caracterizada por el hecho que los viejos templos griegos, especialmente en Atenas, han sido dañados durante los últimos 30 años más que durante los 2.000 años anteriores; y que en el mantenimiento de las grandes catedrales se usa hoy en día granito en lugar de la piedra arenisca original.

2.5.3 SALES DESCONGELANTES

Dadas las condiciones climáticas invernales en Alemania —con temperaturas hasta $-25^\circ C$, nieve y un cambio frecuente de temperaturas por encima

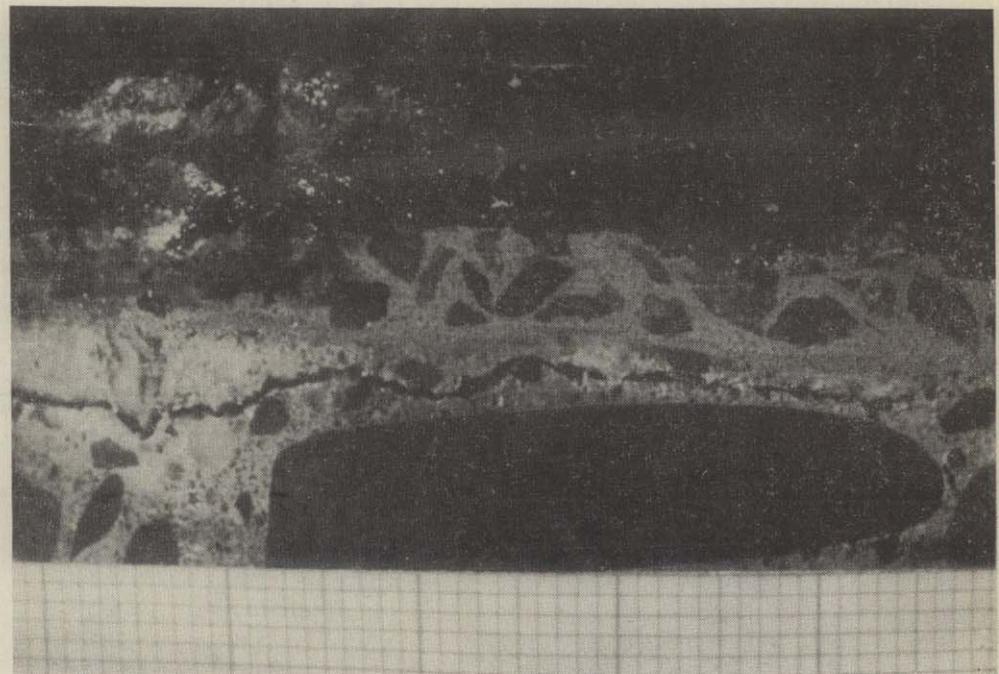


Ilustración 5. — Losa originaria directamente transitada con posterior carpeta asfáltica.
a) daños superficiales
b) corte

Las fotos se tomaron 5 años después de la colocación de la carpeta.

y debajo de $0^\circ C$ — la aplicación de sales descongelantes en una dosificación de aproximadamente $1,2 \text{ kg/m}^2$ por invierno se considera actualmente la única solución para mantener seguro el tráfico automotriz.

Aunque el mecanismo destructivo de dichas sales descongelantes todavía no está totalmente aclarado, el mismo se puede explicar a grandes rasgos, como sigue (16):

- El agua que ocupa los poros del hormigón aumenta de volumen al

congelarse, lo que genera un efecto explosivo.

- Al aplicar la sal descongelante, se genera un enfriamiento brusco de las capas externas del hormigón. Dicho enfriamiento provoca en la zona afectada tracción y consecuentemente fisuras; más tarde el hormigón se desfolia en capas.

- Contrariamente a lo asumido hasta hace poco tiempo, las sales des-

congelantes reaccionan químicamente con el cemento, disminuyendo su contenido de hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) que es esencial para la protección anticorrosiva de la armadura.

La sal descongelante es el agente sin el cual gran parte de los demás defectos quedaría sin consecuencias. Ha causado daños graves —conjuntamente con las gomas provistas de clavos ahora prohibidas— especialmente en las losas que reciben tránsito directo o sea sin carpeta de desgaste. Una vez que penetran en el hormigón, siguen con su trabajo destructivo aún bajo un sellado o una carpeta asfáltica. (Ilustración 5).

2.6 SOLICITACIONES IMPREVISITAS O IMPREVISIBLES

Dentro de las solicitaciones imprevistas o imprevisibles pueden incluirse:

- Descensos extraordinarios de apoyos, por ejemplo, los causados por crecientes.
- Otros efectos producidos por las crecientes.
- Sismos.
- Choques de vehículos.
- Choques de embarcaciones (*).
- Incorrecto funcionamiento de apoyos deslizantes o giratorios.
- Gradiente de temperatura inusual.

3. CONSECUENCIAS

3.1 GENERALIDADES

En lugar de recomendar soluciones singulares, se trata de señalar que actitudes básicas deben modificarse para lograr puentes de hormigón duraderos. Como en el capítulo "causas", se mencionan solamente los aspectos más importantes (18) - (19).

3.2 MEJORAMIENTO DEL DISEÑO Y DEL CALCULO

Los más importantes principios para reducir el costo de mantenimiento son:

3.2.1 SELECCION DEL SISTEMA ESTÁTICO

Una viga continua es preferible a vigas simplemente apoyadas porque minimiza la cantidad de juntas y apoyos.

(*) NOTA DEL COORDINADOR.

Debido a la necesidad de construir —aún sobre subsuelos inconvenientes— puentes sobre vías navegables transitados por barcos cuyo tonelaje es siempre creciente, la protección de puentes contra choques de embarcaciones ha derivado en un problema de marcada gravedad. (17). Por lo tanto dedicaremos otro número del CICLO a dicho tema.

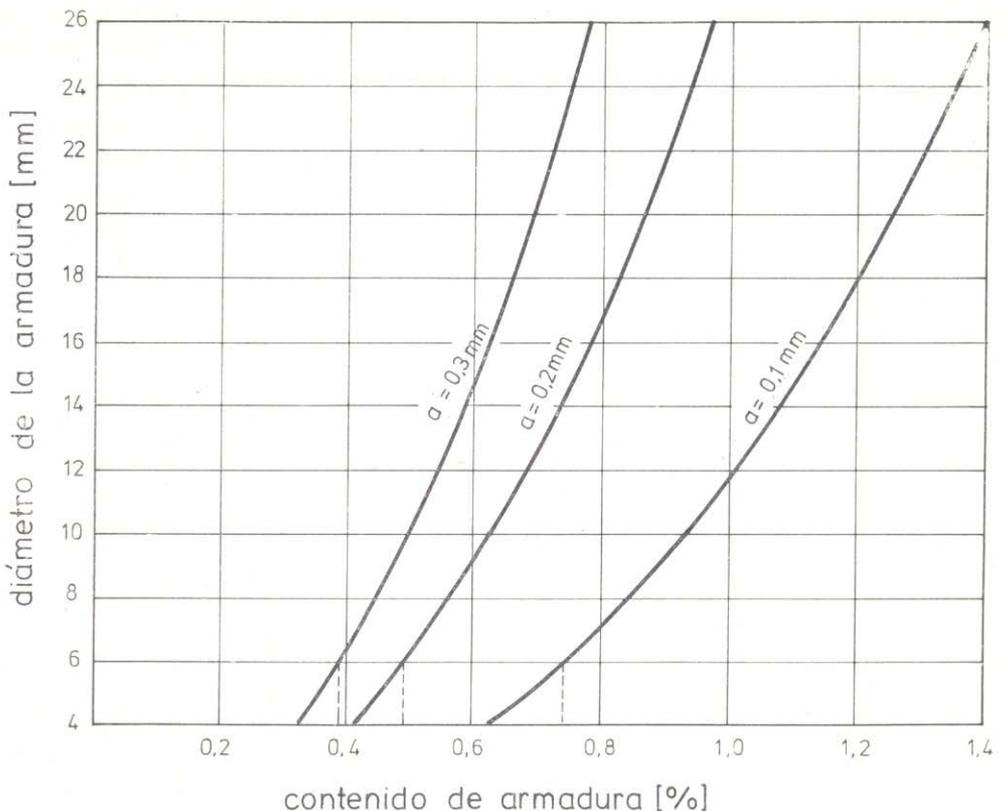


Ilustración 6

Además, ofrece un mayor grado de seguridad frente a cargas extraordinarias.

3.2.2 SELECCION DEL GRADO DE PRETENSADO (20)

Es erróneo pensar que con un pretensado completo resultará un mejor puente que con un pretensado limitado o parcial. Al contrario, el pretensado completo inclina a proveer muy poca armadura. Si en tal caso se presenta una fisura —por ejemplo debido a diferencias de temperatura o descensos de apoyos imprevistos— resultan fisuras anchas ya que la adhesión entre los tensores y el hormigón no basta para garantizar una distancia pequeña entre las fisuras y consecuentemente un ancho pequeño de las mismas.

Los conocimientos logrados en los últimos 20 años dicen claramente que una estructura con pretensado limitado o parcial se comporta mejor, bajo cargas de servicio y extraordinarias, que otra con pretensado completo.

3.2.3 DISTRIBUCION Y COLOCACION DE LA ARMADURA

Una armadura de menor diámetro y bien distribuida es preferible a una armadura gruesa en distancias grandes ya que garantiza anchos de fisuras menores (Ilustración 6).

En puntos de concentración de armadura (y tensores) debe estudiarse detalladamente la facilidad de colocación y vibración del hormigón. Esto vale especialmente para las juntas de acople donde la armadura normal debe reforzarse.

3.2.4 SELECCION DEL SISTEMA DE PRETENSADO

Hilos estirados en frío son preferibles a hilos con templado final, ya que ofrecen mayor resistencia a los fenómenos corrosivos (22).

Deben elegirse sistemas de pretensado aprobados con detalles bien estudiados y que consideren un manipuleo sencillo.

3.2.5 COMPOSICION DEL HORMIGON

Deben utilizarse razones agua/cemento y mezcla de agregado óptimos, basados en ensayos con los materiales que realmente se utilizarán.

Para que el hormigón resista mejor las sales descongelantes y otros ataques químicos, deben agregarse agentes aireadores, y superficies extremadamente expuestas deben sellarse con un plástico.

3.2.6 FIJACION DE LA ARMADURA

Ya en los planos constructivos debe preverse una fijación tal de la armadura que resulte virtualmente imposible el incumplimiento del recubrimiento de hormigón necesario.

3.2.7 SELECCION DE APOYOS Y JUNTAS

Los apoyos deben tener una carrera adicional para ofrecer un plus de seguridad frente a movimientos no previstos. Deben ser fácilmente recambiables.

Las juntas de dilatación deben ser pesadas, correctamente fijadas, de fácil recambio y dentro de lo posible estancas frente al agua, para proteger los estribos.

3.2.8 LIMITACION DEL VOLUMEN DEL CALCULO

Dado que el cálculo estructural se presta más que cualquier otra materia de la ingeniería civil a una enseñanza sistemática, el mismo presenta una tendencia nociva, descuidándose materias tan importantes como física y química de la construcción, enseñanza de materiales, etc.

El empleo de las computadoras —pensado originariamente para aliviar el cálculo— tampoco ha cambiado dicha situación. Al contrario: conjuntamente con un incremento gigantesco de normas, prescripciones y reglas ha llegado a cuadruplicar el volumen de los cálculos en una década, prácticamente sin disminuir el consumo de material. (Ilustración 7).

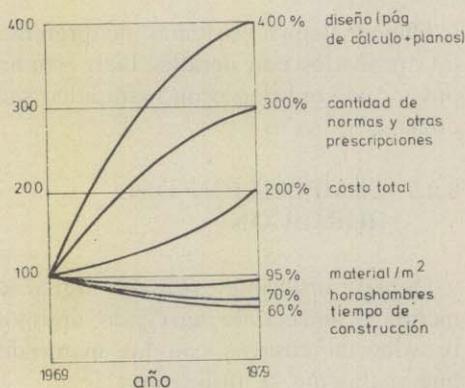
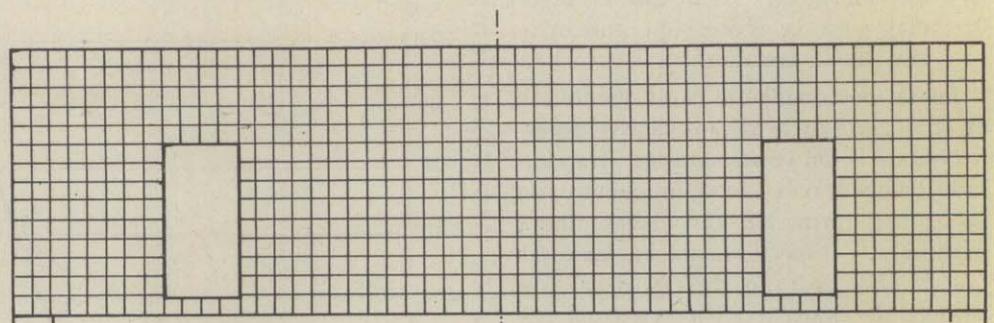
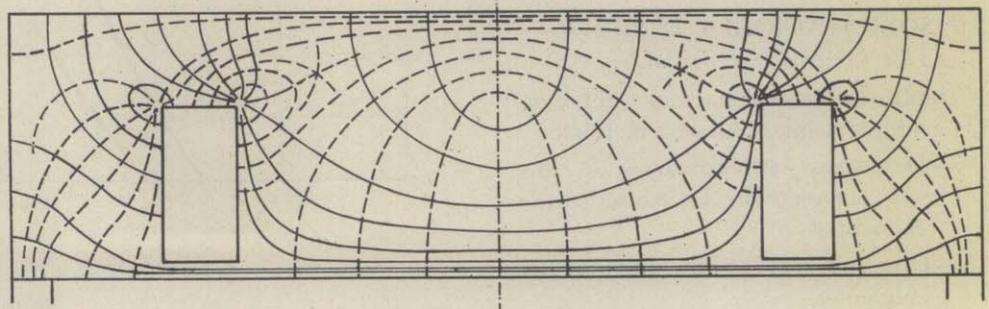


Ilustración 7

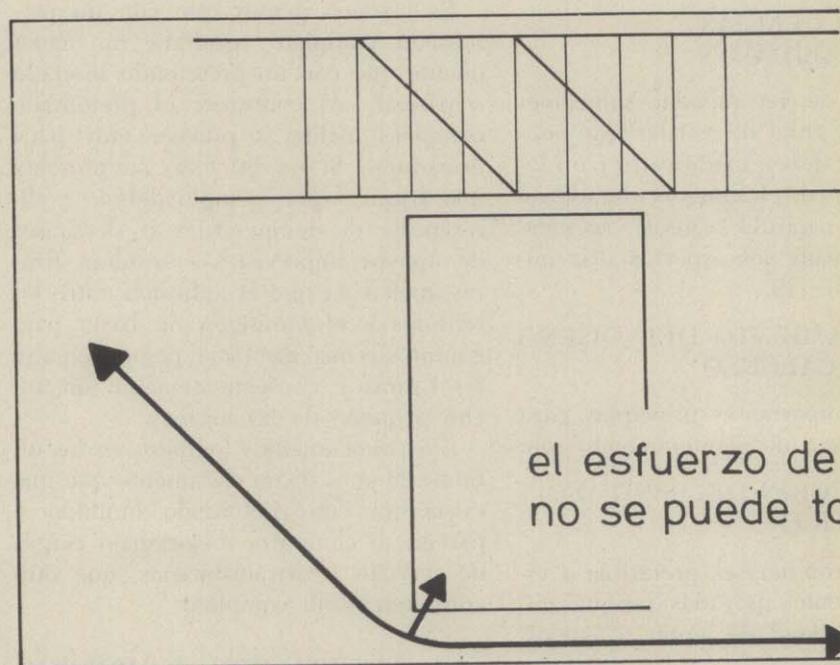
puede calcular se piensa que también todo se puede construir, y se olvida frecuentemente que las computadoras no pueden resolver el problema de los detalles constructivos. (Ilustración 8).



a)



b)



c)

Ilustración 8 a), 8 b) y 8 c)

Es esencial entonces que limitemos los cálculos y que los mismos se inicien recién cuando tengamos una idea clara de los detalles constructivos. ¿Para qué sirve la minimización de espesores de paredes si posteriormente en la obra no se puede colocar el hormigón?

3.2.9 ESTANDARIZACIÓN DE ELEMENTOS ACCESORIOS

Mediante una estandarización de apoyos, juntas de dilatación, barandas, defensas, desagües, etc., se puede liberar al ingeniero proyectista de trabajos de rutina y además garantizar un nivel de calidad.

3.2.10 DISEÑO DE FUNDACIONES

En el diseño de fundaciones debe tenerse en cuenta, especialmente en ríos poco conocidos, la posibilidad de socavaciones, movimiento de gravilla, etc.

3.3 AUMENTO DE LA CALIDAD DE EJECUCION

La calidad de ejecución en la obra se puede mejorar fundamentalmente a través de dos medidas:

3.3.1 ENTRENAMIENTO INTENSO Y PERMANENTE DEL PERSONAL

Dicho entrenamiento tiene el enfoque de hacer conciente en cada uno qué consecuencias graves puede tener un descuido aparentemente pequeño —especialmente en conexión con los tensores— de larga duración. ¡Ningún control externo puede reemplazar la conciencia y el autocontrol de quienes realizan las distintas tareas!

3.3.2 INDUSTRIALIZACIÓN DE LAS OBRAS

La industrialización de las obras se ha introducido, en primera instancia, para aumentar la eficiencia, manteniéndose así bajos los costos de la mano de obra (Ilustración 7). La industrialización mejoró, además, considerablemente la calidad del trabajo dado que tiende a realizar el mismo trabajo en el mismo lugar, con un cierto ritmo y con protección contra la intemperie.

Los procedimientos industrializados de construcción más importantes son:

- La construcción en voladizo libre con utilización de un carro de trabajo (25).
- El hormigonado por tramo sobre cimbras corredizas (26).

(*) Una descripción detallada de dichos procedimientos queda reservada a otro número del CICLO.

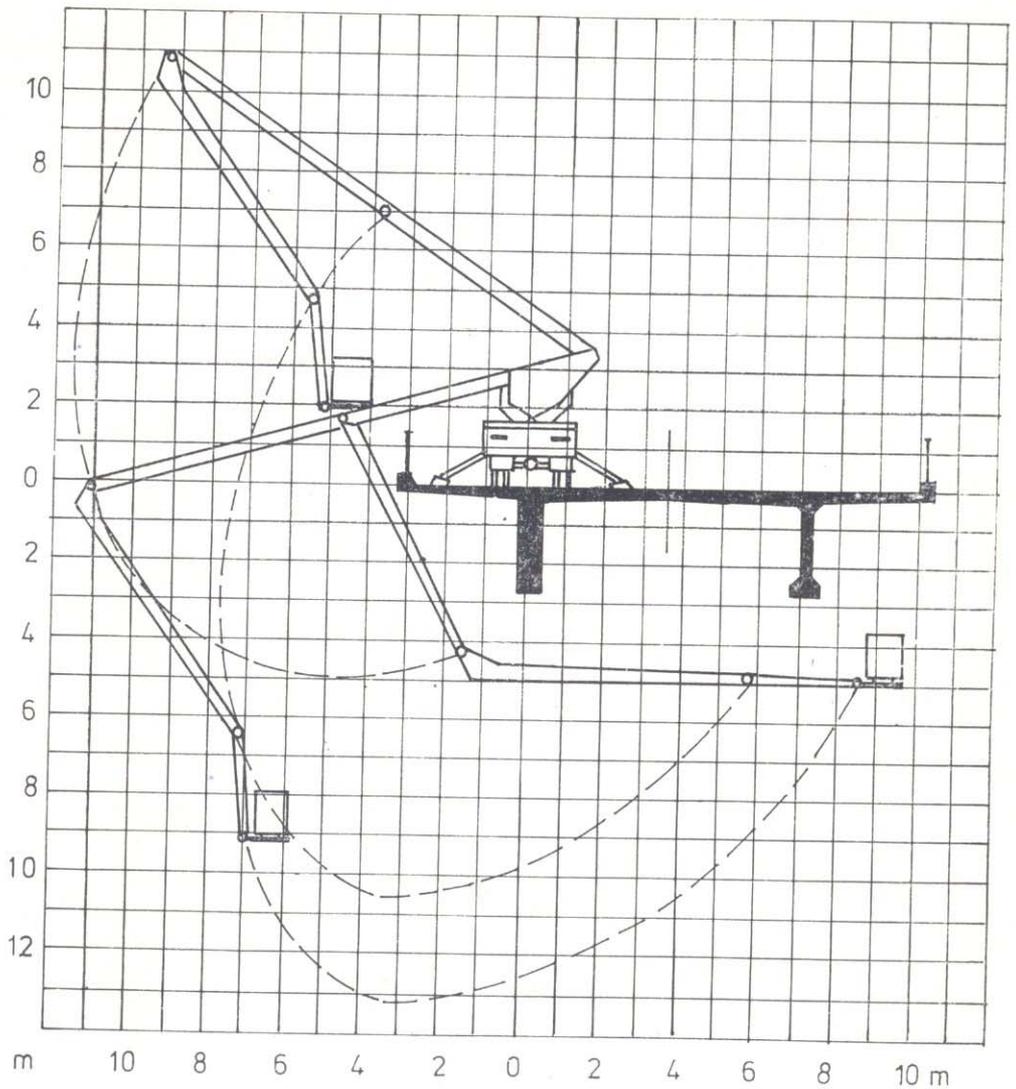


Ilustración 9

- La utilización de elementos prefabricados (27) - (28).
- El procedimiento de empuje acompasado (Taktchieberfahren (29) - (30) (*).

3.4 INTENSIFICACION DE CONTROL Y MANTENIMIENTO

La inspección de puentes carreteros está reglamentada en Alemania, por la Norma DIN 1076 "Puentes Carreteros y Viales, Directivas para la Revisión y el Control", independiente de sus materiales.

Dicha norma distingue cuatro tipos de inspección:

- Inspecciones visuales: Se realizan una vez por año y se extienden solamente a eventuales daños superficiales.
- Inspecciones simples: Se realizan cada tres años, dentro de lo posible sin andamios, y se extienden a fundaciones, superestructura y accesorios.

- Inspecciones principales: Se realizan cada seis años y se extienden a todo el puente. En caso de ser necesario deben utilizarse andamios y el puente debe limpiarse antes debidamente.

- Inspecciones especiales: Se realizan después de terremotos, crecientes extraordinarias, accidentes de tráfico, daños de la tubería, choques de embarcaciones, etc. y tienen la misma extensión que las inspecciones simples.

Para facilitar dichas inspecciones, últimamente se han construido equipos de inspección sobre camiones (Ilustración 9). Están dotados de 1 ingeniero y 2 conductores, y alcanzan para inspeccionar una superficie de puente de aproximadamente 130.000 m² por año. El costo anual de servicio, incluyendo los sueldos, es de 285.000 DM, o sea de 2 DM/m² (23).

Mediante dichos equipos de inspección, contando con un elenco de inspectores calificados, eventuales daños se podrán detectar en su inicio, minimizándose así los costos del mantenimiento.

3.5 APOORTE DE LAS ENTIDADES PUBLICAS

Las entidades públicas —estatales, provinciales y locales— son prácticamente los únicos constructores y propietarios de puentes, cayendo sobre ellos gran parte de la responsabilidad para puentes permanentes.

Su aporte fundamental puede consistir en:

3.5.1 HACER CONSTANTE LA DEMANDA

Una demanda constante da a las empresas constructoras y a las consultorías la posibilidad de formar y mantener un equipo humano especializado en la materia y un parque de máquinas moderno. Lamentablemente, por el contrario, se observan importantes altibajos de la demanda ya que la construcción pública se halla condicionada por factores coyunturales.

3.5.2 ESTABLECER PLAZOS ADECUADOS

Muchas veces se trata de recuperar durante la construcción el tiempo que se ha perdido en las discusiones preliminares y políticas.

Hay que tener en mente que dicha presión sobre los plazos es hostil a la calidad.

3.5.3 SELECCION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y CONSULTORIAS

Aún más hostil a la calidad que plazos insuficientes es un precio insuficiente. Las empresas constructoras y menos las consultorías no deben seleccionarse entonces, según el criterio único del precio más bajo, sino debe tenerse en cuenta, con el mismo peso, su capacitación para una cierta tarea. Especialmente al permitirse diseños alternativos, el costo de construcción no puede ser el criterio único dado que el costo de mantenimiento —y otros factores como la estética— pueden ser de notoria gravitación.

3.5.4 INSPECCION CORRECTA

La inspección debe tomar una actitud crítica y totalmente independiente, pero no debe desviar la atención de quienes realizan la obra de sus tareas verdaderas, mediante críticas excesivamente puntillosas.

3.5. MANTENIMIENTO

Dicho punto ya se ha tratado bajo 3.4.

Cabe señalar la posibilidad de adjudicar obras según el costo de construcción más mantenimiento para por ejemplo 30 años, responsabilizando así a la empresa constructora también para el mantenimiento.

4. RESUMEN

El número fuertemente creciente de puentes en hormigón armado y especialmente en hormigón pretensado ha incrementado, como es natural, el número de daños. Pero a pesar de algunos daños espectaculares, los puentes de hormigón no son más susceptibles de presentar defectos que puentes de otros materiales: de los 25.000 puentes macizos en autopistas y rutas nacionales de Alemania Occidental, solamente el 1,5‰ muestra defectos de gravedad.

Se han descripto, sin pretensión de agotar el tema, las causas fundamentales de los daños. Finalmente se han esbozado posibilidades y necesidades para mejorar la durabilidad de nuestros puentes, dándose más énfasis a un planteo genérico del problema que a la solución individual para subsanar daños concretos y señalándose especialmente la responsabilidad de las entidades públicas.

Generalmente, para los puentes de hormigón vale lo mismo que para otros puentes:

— Hay que reforzar la conciencia de calidad y hacerla dominar por sobre los demás aspectos de la construcción.

La tendencia de los ingenieros de enorgullecerse de nuevos récords —en el sentido de grandes luces y pesos mínimos— debe reemplazarse por el orgullo de un máximo de calidad y durabilidad.

— Para lograr esto, es necesario discutir daños y concepciones equivocadas abiertamente.

Si esto no se lograra, se aumentará el número y la gravedad de los daños, y se afectará un porcentaje creciente de la economía política para subsanar deficiencias. ¡No debemos dejar una hipoteca semejante para nuestros descendientes!

NOTA DEL COORDINADOR: Los argumentos aquí desarrollados pueden ser susceptibles de crítica; no ha sido la intención evitar la misma. Pero si dicha crítica sirve para profundizar el tema en el ámbito argentino, la publicación habrá cumplido su finalidad.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Engelke: Schäden an Koppelfugen von Spannbetonbrücken. Übersicht über Schadensumfang und getroffene Maßnahmen. (Daños en las juntas de acople de puentes en hormigón pretensado. Alcance de los daños y medidas tomadas). Conferencia dada en el encuentro anual "Construcción de puentes e ingenierii", Johannisberg, 1-3.6.1977.
- (2) Franz, A.: Die Schäden am Kreuzungsbauwerk Schmargendorf und ihre Bewertung. (Los daños del paso a desnivel Schmargendorf y su evaluación). Beton-und Stahlbetonbau 75 (1980), p. 36-51.
- (3) Schlaich, J., Kordina, K. und Engell, H. J.: Teileinsturz der Kongreßhalle Berlin Schadensursachen. Zusammenfassendes Gutachten. (Derrumbe parcial de la sala de congresos en Berlín - Causas del daño, Dictamen resumen). Beton-und Stahlbetonbau 75 (1980), p. 281-294.
- (4) Thul H.: Entwicklungen im Brückenbau. (Desarrollos en la construcción de puentes). Beton-und Stahlbetonbau 73 (1978) p. 1-7.
- (5) Standfuß F.: Brückenstatistik der Bundesfernstraßen. (Estadística de puentes en autopistas y rutas nacionales). Straße und Autobahn 28 (1977) p. 65-69.

(6) Estadísticas no publicadas del Ministerio Federal de Transporte de Alemania Occidental.

(7) Wössner, K.: Schäden an Brückenbauten, Ursachen und Folgerungen für die Entwurfsbearbeitung. (Daños en puentes, causas y consecuencias para el diseño), y Beiche, H.: Innerstädtische Verkehrsbauwerke aus der Sicht der Unterhaltung. (Estructuras para el tráfico interurbanos desde el punto de vista del mantenimiento).

(8) Aigner, A., Krapfenbauer, R., Lebeda, H., und Lukela, A.: Hochbauten in Österreich von 1945 bis 1980. (Construcciones en altura en Austria de 1945 a 1980). Österreichische Ingenieurzeitschrift 1980, p. 340.

(9) Leonhardt, F.: RiBschäden an Betonbrücken - Ursachen und Abhilfe. (Daños por fisuras en puentes de hormigón - causas y remedios). Beton-und Stahlbetonbau 74 (1979), p. 36-44.

(10) Baur, W. und Göhler, S.: Beitrag zur Ermittlung der Spannungen in Koppelfugenelementen aus Ortbeton hergestellter durchlaufender Spannbetonbrücken. (Contribución al cálculo de las tensiones en las juntas de acople de puentes continuos de hormigón pretensado, construidos en tramos y de hormigón "in situ"). Beton-und, Stahlbetonbau 67 (1972), p. 282-284.

(11) Jungwirth D. und Kern, G.: Langzeitverhalten von Spannbetonkonstruktionen - Verhüten, Erkennen und Beheben von Schäden. (El comportamiento a largo plazo de estructuras de hormigón pretensado - prevención, diagnóstico y subsanación de daños). Beton-und, Stahlbetonbau 75 (1980), p. 262-269.

(12) Speckhardt, H.: Spannungs und SchwingungsriBkorrosion. (Corrosión agrietada bajo tensión y por fatiga). VDI - Berichte 234, 1975, p. 119-126.

(13) Rimboeuf, M y Salzmann, Ch.: Ouvrage du franchissement de l'Azergue. (Puente carretero sobre el valle d'Azergue). Final Report on IABSE 11 th. Congress, Vienna Aug. 31 - Sep. 5, 1980, p. 475-478.

(14) Rieche, G. und Delille, J.: Erfahrungen bei der Prüfung von temporären Korrosionsschutzmitteln für Spannstähle. (Experiencias con el control de protecciones contra la corrosión temporáreas para tensores). Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, tomo 298 (1978).

(15) Standfuss, F.: Theoretische und tatsächliche Verkehrsbelastungen von Strassenbrücken in Deutschland. (Cargas útiles teóricas y reales de puentes carreteros en Alemania).

Simposio "Beheer van Bruggen" (Comportamiento de puentes), Bruselas, 16 y 17 de Octubre 1979.

(16) Fehse, W.: Schäden an Beton infolge äußerer Einflüsse. (Daños del hormigón debido a factores ambientales). Conferencia dada el 7 de mayo de 1981 en el Seminario "Folgerungen aus Schäden an Massivbrücken". (Consecuencias de daños en puentes macizos) en la casa VDI, Stuttgart.

(17) Saul, und Svenssen, H.: Zum Schutz von Brückenpfeilern gegen Schiffsanprall, dargestellt am Beispiel der Brücken Zárate-Brazo Largo über den Paraná (Argentinien). (Acerca la protección de pilas de puentes contra choques de embarcaciones, presentado para los puentes Zárate-Brazo Largo sobre el río Paraná (Argentina). Die Bautechnik 58 (1981).

(18) StandfuB, F.: Schäden an Beton - Straßenbrücken in der Bundesrepublik, Ursachen, Erkenntnisse, Folgerungen dargestellt anhand von Beispielen. (Daños de puentes carreteros de hormigón en la República Federal Alemana, causas, lecciones y consecuencias explicadas con ejemplos). Conferencia dada el 7 de Mayo de 1981 en el seminario "Folgerungen aus Schäden an Massivbrücken". (Consecuencias de daños en puentes macizos) en la sede del VDI, Stuttgart.

(19) StandfuB, F.: Schäden an Straßenbrücken - Ursachen und Folgerungen. (Daños de puentes carreteros - causas y consecuencias). Straße und Autobahn 30 (1979), p. 417-426.

(20) Leonhardt, F.: Vorlesungen über Massivbau. Fünfter Teil Spannbeton. (Clases de construcciones macizas, quinta parte: Hormigón Pretensado). Springer - Verlag, Berlin. Heidelberg, New York 1980, p. 69 ss.

(21) Falkner, H.: Zur Frage der RiBbildung durch Eigen-und Zwängspannungen infolge Temperatur in Stahlbetonbauteilen (Acerca del problema de fisuraciones en estructuras de hormigón armado debido a tensiones residuales por variaciones de temperatura). Disertación en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Stuttgart, 1969.

(22) Buckowiecki, A.: Korrosionsuntersuchungen mit Vorspanndrähten. (Investigación de la corrosión de hilos para tensores). Schweizer Archiv für angewandte Wissenschaft und Technik 34 (1968), tomo 12.

(23) Lehmann, G.: Ökonomische Aspekte für Neubau, Prüfung und Unterhaltung von Brücken. (Aspectos económicos en la construcción, el control y el mantenimiento de puentes). Simposio "Beheer van Bruggen" (Comportamiento de Puentes), Bruselas, 16 y 17 de Octubre 1979.

(24) Fuchssteiner, W.: Sind wir noch zu retten? (¿Hay forma de salvarnos?). Bauwirtschaft 1972, tomo 15.

(25) Schambeck, H.: Brücken aus Spannbeton: Wirklichkeiten, Möglichkeiten. (Puentes de hormigón pretensado: Realidades, posibilidades). Bauingenieur 51 (1976), p. 285-298.

(26) Wittfoht, H. et al.: Brückenbau mit Vorschubgerüsten. (Construcción de puentes con cimbras corredizas). IABSE Structures C-17/81.

(27) N. N.: Los puentes y viaductos del Complejo Zárate-Brazo Largo. (Revista del Instituto del Cemento Portland Argentino N° 74, diciembre 1973).

(28) Leonhardt, F., Zellner, W., und Svensson, H.: Die Spannbeton-Schräggabelbrücken über den Columbia zwischen Pasco und Kennewick im Staat Washington, USA. (El puente atirantado en hormigón pretensado sobre el río Columbia entre Pasco y Kennewick en la provincia de Washington, EE.LU.). Beton-und Stahlbetonbau 75 (1980), p. 29-36, 64-70 y 90-94.

(29) Zellner, W.: "Empuje", un método eficiente de construcción para puentes y otras estructuras. Conferencia dada en la Cámara Argentina de la Construcción el 22 de junio de 1978.

(30) Zellner, W. y Svensson, H.: Bridge Construction by Incremental Launching. (Construcción de puentes por empuje acompasado). Preprint to the ASCE Spring Convention, New York, May 11-15, 1981.

(31) Hahn V.: "Was erwartet die Industrie von einem Diplom - Ingenieur im Bauwesen?". (¿Qué espera la industria de la construcción de un ingeniero civil recién recibido?). Conferencia dada el 4 de junio de 1981 en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Stuttgart.

Emulsiones Bituminosas^(*)

1. GENERALIDADES

Actualmente el empleo de las emulsiones asfálticas o bituminosas, se ha generalizado lo suficiente en la mayor parte de los países para que se trate de un producto habitual recogido en todos los pliegos de condiciones. Sin embargo, para sacar el máximo partido de este producto es conveniente conocer a fondo sus características y todas sus posibilidades, que son muchas, de utilización.

En España y en Francia, una importantísima proporción de los betunes asfálticos (superior al 30 %), se utilizan en forma de emulsión y en el resto del mundo existe un interés creciente debido por un lado, a la indiscutible mejora de la tecnología y a las ventajas ecológicas y de ahorro energético que se derivan del empleo de estos ligantes.

Las primeras emulsiones de betún se emplearon en carreteras a principios de siglo en plan experimental. Fundamentalmente se hicieron con ellas tratamientos superficiales, tratamientos por penetración y algunos intentos de mezcla in situ o en central. En los años 30 ya se anunciaban en España varias empresas que fabricaban o empleaban emulsiones asfálticas e incluso se hicieron calles de mezcla densa en frío con emulsiones.

El desarrollo de las emulsiones catiónicas en los años 50 amplía el campo al poderse emplear áridos silíceos con completa garantía de éxito y al poder trabajar en condiciones climatológicas adversas.

Un nuevo desarrollo espectacular de las emulsiones asfálticas se está produciendo a partir del año 1974 en que la crisis del petróleo obligó a los investigadores a optimizar todos los procesos productivos.

España como se ha dicho, es uno de los países con técnica de vanguardia en

este campo. Sin embargo, se corre el riesgo últimamente de, confiados en esta experiencia, caer en una cierta rutina tanto por autoridades administrativas como por constructores. Por ello, sería imprescindible someter a un proceso de revisión todo lo que se sabe y mediante un reciclaje y puesta al día profundo, poder sacar el partido que las técnicas de pavimentación con emulsión ofrecen. Aparte de lo anterior, es fundamental conocer que se trata de una técnica perfectamente exportable a países en vías de desarrollo con poca densidad de vías de comunicación y con grandes distancias entre los núcleos industrializados.

Actualmente más del 90 % de la emulsión consumida en nuestro país es del tipo catiónico. Sin embargo, no parece lógico ignorar las ventajas que en muchos casos concretos ofrecen las emulsiones aniónicas para el aplicador, ya que en España el predominio de rocas calizas y de tiempo seco en muchas zonas, proporcionan condiciones óptimas para el empleo de aquéllas.

2. DEFINICIONES

Suspensiones y emulsiones son casos particulares de las dispersiones. Como se sabe una emulsión está formada por la dispersión homogénea de un líquido en forma de gotitas de pequeñas dimensiones dentro de otro que no es miscible con el primero. El conjunto de éstas pequeñas gotas constituyen la llamada fase discontinua, mientras que el medio en el cual están dispersas éstas, se denomina fase continua.

En la naturaleza hay numerosos ejemplos de emulsiones como es el látex natural, algunos tipos de aceites vegetales, etc.

El diámetro de las partículas de una emulsión bituminosa empleada en carretera, está comprendido entre 3 y 8 μ , con diámetros mayores la dispersión es muy grosera y tiende a sedimentar; con diámetros menores la estabilidad es muy

alta ya que empieza a manifestarse el movimiento browniano de las partículas.

Hay dos tipos generales de emulsiones: directas e inversas.

Las directas son aquellas en las que la fase continua es del tipo acuoso y la discontinua del tipo aceitoso (o bituminoso) en carreteras se emplean casi exclusivamente las emulsiones directas.

Para fabricar las emulsiones asfálticas existen fábricas o plantas de emulsiones, cuya pieza básica es el **molino coloidal**, que es una máquina constituida por un estátor y un rotor, separados solamente décimas de milímetro, y que con una gran potencia son capaces de dispersar el betún caliente en el agua, cuando pasan ambos líquidos de forma continua entre los dos cilindros. La dispersión se hace en presencia de un agente emulsionante cuya misión es triple:

- Facilitar la dispersión.
- Evitar la posterior aglomeración de las partículas, al cargarlas eléctricamente con una misma polaridad, haciendo así almacenable la emulsión (estabilización electroquímica).
- Favorecen la adhesividad entre el árido y el ligante.

El agua de la emulsión no sirve más que para facilitar la puesta en obra, haciendo que con su baja tensión superficial puedan mojarse fácilmente las superficies de los áridos.

Cuando las partículas de ligante bituminoso se vuelven a juntar para constituir película continua de betún, se dice que la emulsión rompe (visualmente el ligante cambia del color marrón que tenía la emulsión por el negro del betún). Este proceso de rotura depende de varios factores, composición y tipo de emulsión, naturaleza del árido, temperatura exterior, etc.

Es tradicional llamar **rotura por reacción química** a aquella que se debe a una reacción de este tipo entre los compuestos químicos que se encuentran en la super-

(*) Trabajo preparado por Productos Bituminosos S. A. de España (PROBISA)

ficie del árido y los radicales orgánicos que, procedentes del emulgente, rodean la película de betún, y **rotura por evaporación** a la que se debe a una evaporación del agua hasta que las micelas establecen contacto. Realmente es imposible dissociar ambos fenómenos, ya que en todas las emulsiones se presentan combinados con mayor o menor preponderancia según la polaridad de éstas.

Atendiendo a su estabilidad, las emulsiones se clasifican en emulsiones de **rotura lenta, media y rápida**. En principio las primeras deben mezclarse con cemento o con un filler - tipo sin romper y las segundas con agua en cualquier proporción.

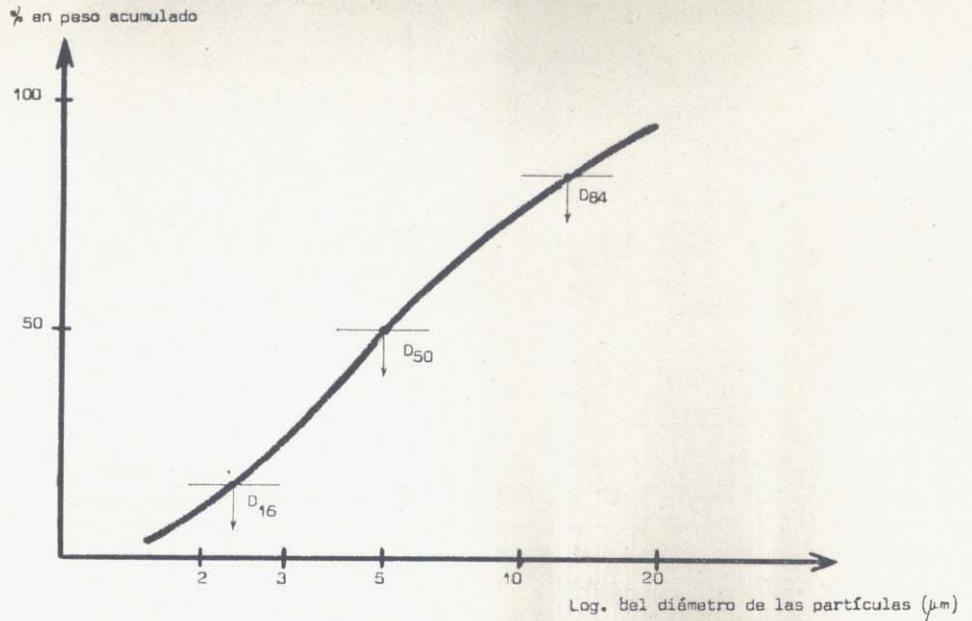
El proceso de rotura no debe confundirse con el de curado de los betunes fluidificados. En algunos casos las emulsiones están fabricadas con betunes fluidificados y entonces hay que distinguir los dos procesos: primero, separación del agua y el betún, y segundo, evaporación de los fluidificantes del betún.

El tiempo de rotura de la emulsión es un factor decisivo a la hora de la aplicación en obra, para cada tipo de tratamiento, según la resistencia que se quiera obtener en las primeras horas, con vistas a la apertura de tráfico, la compactación o bien con vistas a la insensibilidad de la lluvia, etc.

Las emulsiones para carreteras son **aniónicas** (o básicas) y **catiónicas** (o ácidas), según la polaridad que el emulsionante proporciona a las partículas de betún.

Las emulsiones **aniónicas** son las más antiguas. En principio presentan una buena adhesividad y resistencia al desplazamiento frente a los áridos calizos (que se ionizan positivamente al estar húmedos), y una escasa adhesividad y resistencia al desplazamiento frente a los áridos silíceos (que se ionizan negativamente al estar húmedos). Además de la naturaleza del árido hay que tener en cuenta otros factores tales como textura del árido, limpieza, temperatura, etcétera.

Las emulsiones **catiónicas**, son mucho más recientes. Su rotura es mucho más rápida, generalmente que la de las emulsiones aniónicas, ya que en las catiónicas se produce repentinamente al atraerse químicamente las micelas de betún ionizadas con la superficie del árido también ionizada, mientras que en las aniónicas la evaporación del agua es el factor dominante para la rotura. Las emulsiones



catiónicas presentan buena adhesividad con los áridos silíceos y con la mayor parte de los calizos, ya que en este caso existe un ataque previo del ácido clorhídrico disuelto en el agua con la superficie caliza del árido, que facilita la adherencia posterior de las micelas de betún.

Todo lo anterior responde a unos principios generales. Realmente la Industria Química ha desarrollado numerosos tipos de emulsiones aniónicas, catiónicas e incluso no-iónicas, que pueden proporcionar a las emulsiones características muy variadas y adecuadas para cada aplicación. También se ha combinado, a veces, el empleo de emulsión con la utilización de aditivos sobre el árido para mejorar su adhesividad o regular el tiempo de rotura de aquélla.

Otras características importantes a tener en cuenta en las emulsiones son las siguientes:

Almacenabilidad (a veces llamada estabilidad al almacenamiento), que permite un tiempo mayor o menor entre la fabricación y el empleo, sin que la emulsión tienda a romper o sedimentarse.

Sin embargo los dos conceptos anteriores de rotura y sedimentación son distintos ya que la sedimentación, es decir, la variación de contenido de ligante en distintas zonas del en-

vase puede producirse sin que las partículas se unan entre sí, siendo por lo tanto reversible el fenómeno mediante agitación enérgica. De todas formas, sedimentaciones importantes durante tiempo prolongado pueden resultar peligrosas. Según cada tipo de emulsión se ha establecido a veces, un tiempo máximo de almacenamiento que puede oscilar entre días y varios meses. Sin embargo, estos valores están influenciados también por otra serie de factores externos tales como la temperatura, forma del depósito, etcétera.

Viscosidad, para que los espesores de película, sobre los áridos o en los riegos, sean adecuados a cada tratamiento. La viscosidad está muy relacionada con el contenido de ligante de la emulsión y tiene una neta influencia sobre la sedimentación.

Los porcentajes normales de ligante (betún o betún fluidificado) con que se fabrican las emulsiones, son el 50, 55, 60, 65 y 70 %; la diferencia hasta 100 corresponde al contenido de agua. En algunos casos en que conviene usar emulsiones muy diluidas, si éstas lo admiten, puede añadirse más agua en obra, evitando así costos innecesarios de transporte. Las viscosidades son lógicamente crecientes con el contenido en ligante, y sus usos, de los que se tratará después, dependen de las propias características.

3. COMPONENTES DE LAS EMULSIONES

Los componentes básicos de las emulsiones asfálticas son:

- El ligante bituminoso.
- Los emulsionantes.
- El agua.
- Los aditivos, bien sean empleados sobre la propia emulsión o bien sobre los áridos.

3.1. Los emulsionantes

Los emulsionantes desempeñan una triple misión dentro de las emulsiones, tal como ya se ha indicado:

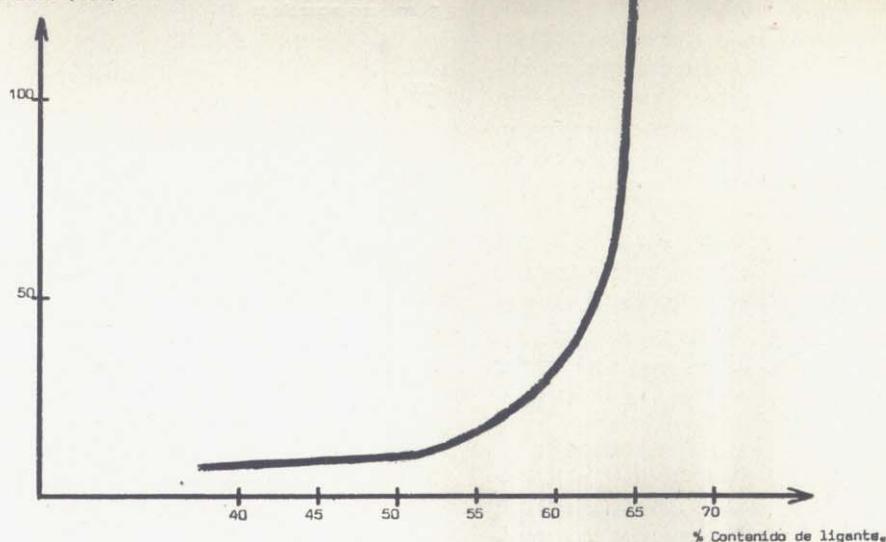
- Conservar la emulsión como tal, protegiendo superficialmente las partículas de betún con cargas eléctricas, que permiten que dichas partículas se repelan entre sí, y por lo tanto, no rompa la emulsión.
- Activar iónicamente el ligante bituminoso, favoreciendo la posible cubrición de los áridos al emplearse en obra.
- Y por último, hacer que una vez rota la emulsión y cubierto el árido por el ligante, éste continúe manteniendo a lo largo del tiempo, unas condiciones de resistencia al desplazamiento por el agua, aceptables.
- Aparte de esto, el emulsionante tiende a facilitar en el momento de fabricación, la dispersión del betún en agua, tal como se desea.

Los emulsionantes son fundamentalmente de tipo aniónico o catiónico (según su carga eléctrica o se desplacen al ánodo o al cátodo). Su molécula consta de una parte que tiene gran afinidad por el ligante bituminoso y que queda firmemente anclada en él, y otra parte cargada iónicamente que es la que da lugar a la formación de la micela de betún con sus cargas eléctricas alrededor que generan unas fuerzas repulsivas, responsables de la estabilidad de la emulsión.

La caracterización de la eficacia o poder emulsionante de los distintos productos que existen en el mercado, es compleja, y pequeñas variaciones en las formulaciones de éstos, pueden acarrear un diferente comportamiento en la emulsión final.

Los emulsionantes no sólo se quedan en la emulsión tapizando a las partículas de betún, sino que una cierta parte permanece en la fase acuosa. La proporción de ambas cantidades puede influir no-

Viscosidad (c.p.) a 26 °C



tablemente sobre las propiedades de la emulsión.

La mezcla de dos emulsionantes de características distintas, no proporciona necesariamente unas características medias a la emulsión resultante, sino que crea unas emulsiones de características típicas.

Las funciones de un emulsionante como agente tensoactivo y como estabilizante, no pueden optimizarse simultáneamente, ya que en una cierta medida la mejora de una propiedad va en detrimento a otra. De ésta manera, hay que llegar a soluciones de equilibrio para optimizar ambas funciones.

El comportamiento de un emulsionante se puede prever a través del concepto de HLB introducido por GRIFFIN en 1949.

La definición del HLB, está basada en el hecho de que cualquier molécula de emulsionante contiene en ella grupos hidrofílicos y lipofílicos. La relación existente entre las proporciones en peso en que ambos se encuentran en la molécula se define como valor HLB.

Así pues, el aumento del valor HLB significa un aumento en el carácter hidrofílico del emulgente y en el siguiente cuadro se exponen los valores HLB requeridos para diferentes aplicaciones:

HLB	Aplicación
3 - 6	Emulsionantes para sistemas W/O (agua en aceite).
7 - 9	Productos humectantes.
8 - 15	Emulsionantes para sistemas O/W (aceite en agua).
13 - 15	Detergente.
15 - 18	Solubilizantes.

En la escala H.L.B., los agentes tensoactivos muy hidrofílicos, tienen un valor alto, tal como se ha indicado en el cuadro.

Los emulsionantes catiónicos son generalmente aminas grasas en forma de diamina o poliamina. Existe, pero se utilizan menos, los amido-aminas y las imidazolininas. También se han utilizado en muchos países las sales de amonio cuaternario.

La influencia de la cantidad de emulsionante en las propiedades de una emulsión se ponen de manifiesto en distintos aspectos:

- Un aumento en la cantidad de emulsionante, disminuye el tamaño medio de la partícula de la emulsión.
- Un aumento en la cantidad de emulsionante, hace en general emulsiones más estables, al menos hasta un cierto límite. Cantidades excesivas de emulsionante puede producir grumos formados por racimos de partículas, de ligante.
- La adhesividad de emulsión a los áridos, depende en gran manera del

contenido en emulsionante y del pH de la misma.

Estas últimas ideas generales, son también aplicables a las emulsiones aniónicas. Las emulsionantes aniónicos pueden ser de distintos orígenes, y las propiedades que confieren la emulsión también pueden ser muy variables, si bien, la velocidad de rotura de la emulsión y reacción frente a los áridos en las emulsiones aniónicas suele ser más lenta que en las emulsiones catiónicas.

3.2. Ligante bituminoso

Existen emulsiones fabricadas con betún de destilación puro, con betún fluidificado o cut-back, con mezclas de betún y alquitrán, con alquitrán puro, o con betún fluidificado con aceites de alquitrán. Naturalmente las emulsiones más extendidas son aquellas fabricadas con betún, o con betún fluidificado.

Hay betunes más fácilmente emulsionables que otros. En principio los betunes que tienen más ácidos libres, es decir, más índice de acidez, se emulsionan más fácilmente por vía aniónica y presentan muy buenas características de adhesividad respecto a los áridos calizos. Por el contrario, los betunes con bajo índice de acidez se emulsionan fácilmente por vía catiónica, pero presentan malas condiciones de adhesividad en los áridos silíceos y, después de la rotura de la emulsión se tarda en alcanzar una cohesión final y una expulsión franca y rápida del agua.

En algunos países se han modificado estos betunes añadiéndoles proporciones de ácidos determinados para corregir estos problemas de emulsificación y mala adhesividad.

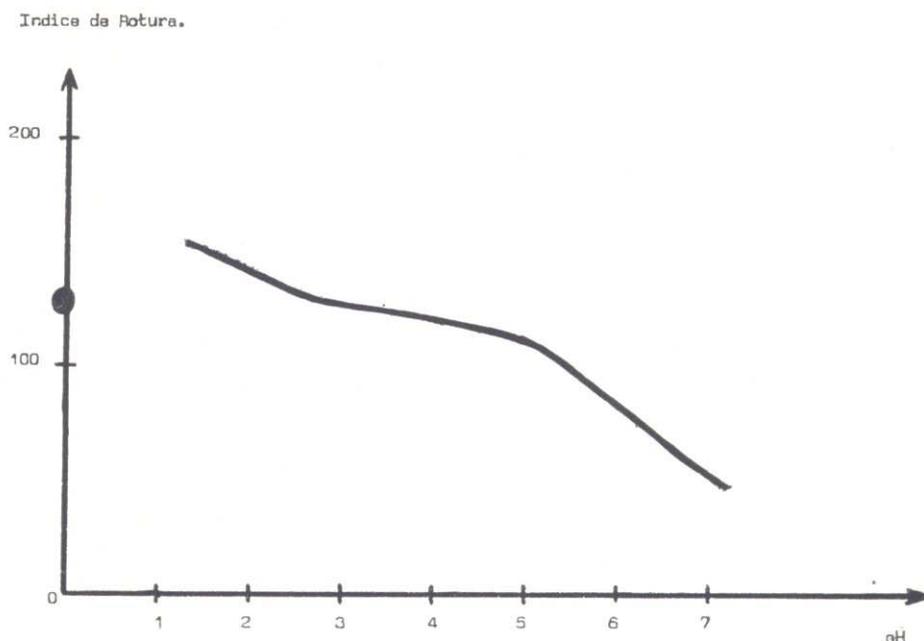
El empleo de fluidificantes influye en las características de la emulsión:

— Pequeñas proporciones de fluidificantes (hasta el 2-3 %) disminuyen la viscosidad y aumentan la estabilidad.

Proporciones más altas aumentan la viscosidad y proporcionan características variables en cuanto a estabilidad, según el fluidificante.

— Los derivados del petróleo (keroseno) producen emulsiones más viscosas, probablemente porque se consiguen granulometrías de tamaño más uniforme.

— Los aceites de alquitrán usados como fluidificantes producen emulsiones me-



nos viscosas y con granulometría más continua. Muchos aceites de alquitrán pueden mejorar la adhesividad o estabilidad de la emulsión.

Independientemente de todos los factores antes señalados, pueden producirse en las emulsiones, numerosas variaciones de características, en función de contaminación o impurezas que contenga el ligante bituminoso. Sería demasiado prolijo detallar todos los posibles motivos de variación. Es sin embargo bien conocida la influencia que la presencia de agua, dentro de los glóbulos de betún causada por pequeños contenidos de sales solubles, produce en el aumento notable de la viscosidad de la emulsión.

3.3. Aditivos

Tienen una importancia una serie de aditivos que añadidos a los áridos sirven para regular el tiempo de rotura en ciertas emulsiones. Esta es una técnica muy utilizada para el slurry seal en España.

En definitiva se trata de proteger o activar iónicamente la superficie del árido, en especial del árido fino, mediante una solución acuosa del aditivo que hace que emulsiones de rotura rápida, puedan mezclarse con los áridos sin romper o bien rompiendo en un tiempo que podemos considerar como convenientemente controlado. Según las condiciones de limpieza del árido o de temperatura externa, se varía la cantidad de aditivo sobre el árido.

En muchos casos, aparte de añadir

ciertos productos al árido, puede disolverse en la emulsión modificando las características de la fase acuosa, y por lo tanto la forma de rotura y la adhesividad de la emulsión frente al árido. Otros tipos de aditivos que se añaden al ligante en el período de emulsificación, pueden incluirse en el apartado que se ha referido a los emulsionantes.

3.4. El Agua

La influencia de la dureza del agua es poco importante en las emulsiones catiónicas, pero puede ser un gran inconveniente para las aniónicas. Existen distintos procedimientos para combatir el problema de la dureza del agua a la hora de emulsionar un betún determinado. En general, los sistemas son caros, y son de dos tipos:

— Tratamiento de las aguas para disminuir su dureza.

— Variación en la formulación de las emulsiones aumentando la concentración de emulsionante o variando la naturaleza del mismo, para compensar los efectos de dureza.

4. FABRICACION DE EMULSIONES

Las emulsiones bituminosas se fabrican en instalaciones especiales que pueden ser muy sencilla o, que pueden tener un alto grado de complicación. En cualquier caso la pieza básica de todas las instalaciones o plantas de emulsiones es el aparato que sirve para dispersar el betún en agua. Los aparatos más exten-

didos de este tipo son los molinos coloidales, aunque también se emplean a veces difusores, agitadores, etc.

Una fábrica en principio consta de unos depósitos para betún, unos depósitos para agua, un sistema para saponificar el emulsionante, tuberías para canalizar los componentes principales hasta el molino coloidal y por último depósitos de almacenamiento de la emulsión.

Realmente no existen en el mercado fábricas de emulsión, como sucede con las plantas de aglomerado asfáltico, que puedan adquirirse. Por ello, cada compañía fabricante de emulsiones ha diseñado sus propias fábricas, utilizando para ello solamente algunos de los elementos tales como bombas, depósitos, etc., que existen en el mercado.

Debe analizarse seriamente el elemento básico en la fabricación de emulsiones, que como se ha dicho suele ser un molino coloidal. En general consta de un elemento móvil o rotor y un elemento fijo o estator. El rotor gira a una gran velocidad, a un gran número de revoluciones, produciendo unas importantes fuerzas cortantes sobre los líquidos que circulan en la pequeña holgura que existe entre el rotor y estator. Estas condiciones del número de revoluciones y holgura tiene especial importancia en las fuerzas que se desarrollan para fabricar la emulsión, y por lo tanto, en la calidad final de la misma.

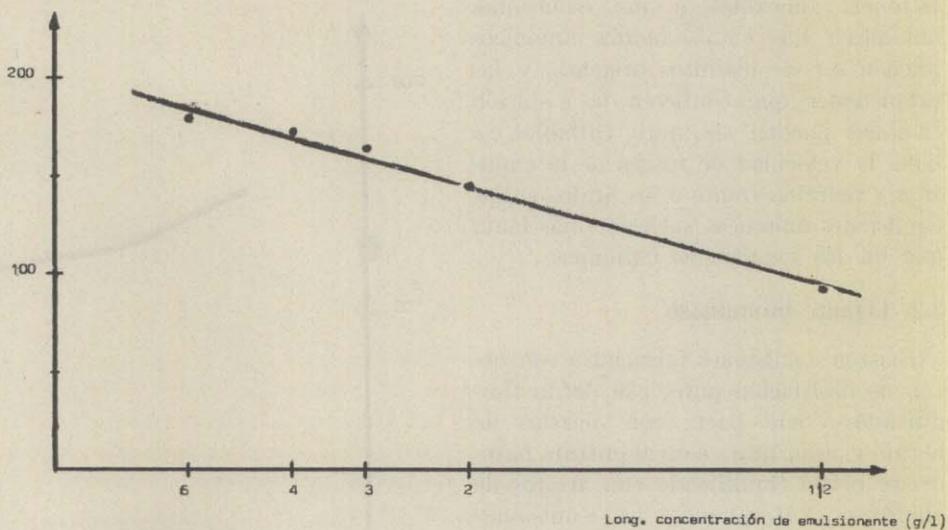
Se ha demostrado que para cuatro tamaños de holguras de la separación entre estator y rotor, se ha obtenido una emulsión con tamaño medio de partícula de 5,2; 6,0; 10,5 y 25,5 micras.

Igualmente se ha detectado la importancia del número de revoluciones según los siguientes resultados:

Velocidad de rotac. del motor en r.p.m . . .	4.880	4.500	4.020	2.000
Diámetro medio de las micelas de la emulsión	5,50	7,40	8,20	12,00

Por otro lado la temperatura del betún tiene una gran importancia en la calidad de la emulsión fabricada finalmente. Por razones elementales la suma de temperaturas del agua y el betún, no debe pasar de 195° ya que si no el agua empezaría a hervir, se producirían problemas de vapor y, se podrían producir cavitaciones dentro del molino que re-

Indice de Rotura.



dundarían en una malísima calidad de la emulsión, y en una pequeña producción. Pues bien, se ha podido comprobar que la temperatura del agua puede oscilar entre los 30 y 60°, según los tipos de ligante utilizados, que subir más esta temperatura no proporciona ninguna ventaja en la calidad de la emulsión, ya que la única manera de mantener esta calidad es fabricar con un ligante lo suficientemente caliente y poco viscoso. Es decir, es preciso subir más la temperatura del betún a costa de mantener la temperatura del agua más baja. A título de ejemplo diremos que el estudio realizado a escala industrial para un betún 180 - 200, si se emulsionaba a 120°, el tamaño medio de la partícula era 6,8 micras, y emulsionado a 150° era 5,5 micras. Para un betún 80 - 100, los resultados a 140° y a 160° del betún, eran de 5,6 micras y de 5 micras. Por el contrario, si los betunes estaban más fríos y la emulsión con un betún 80/100 llegaba a salir del molino a 70°, el tamaño medio llegaba a ser hasta de 15 micras.

También tiene una notable importancia, aunque no está suficientemente estudiada, las condiciones de enfriamiento de la emulsión una vez fabricada; Peter Dubois ha demostrado que todas las características de la emulsión son favorecidas si se pueden someter a un proceso rápido de enfriamiento, por ejemplo, mediante un intercambiador de calor, una vez terminada la fabrica-

ción. Nosotros hemos observado que en ciertas emulsiones catiónicas cuando se fabrican con exceso de emulsionante, buscando una alta estabilidad, se pueden formar grumos de betún constituidos por verdaderos racimos de micelas. Esto se traduce en un alto residuo en el ensayo de tamizado. Pues bien, hemos podido detectar según las condiciones de fabricación de la emulsión, de temperatura, de forma de enfriamiento, etc., que estos grumos se producen o no y su cantidad es muy variable.

Para los climas templados, la emulsión puede mantenerse en depósitos normales metálicos sin calorifugar. Incluso a temperaturas próximas a los 0° como las emulsiones tienen un punto de congelación inferior al del agua, no es normal que pueda haber grandes problemas. En el caso de climas fríos más severos, es conveniente recurrir a depósitos aislados calorifugados, incluso con un sistema interior de calefacción para mantener la emulsión a temperaturas siempre por encima de 0°.

Existe una serie de reglas de buena práctica sobre la forma de bombeo de la emulsión, la forma de llenado de depósitos cisternas, la forma de almacenamiento de bidones, etc., que pueden encontrarse en numerosos tratados y normas de empleo.

5. PROPIEDADES BASICAS DE LAS EMULSIONES

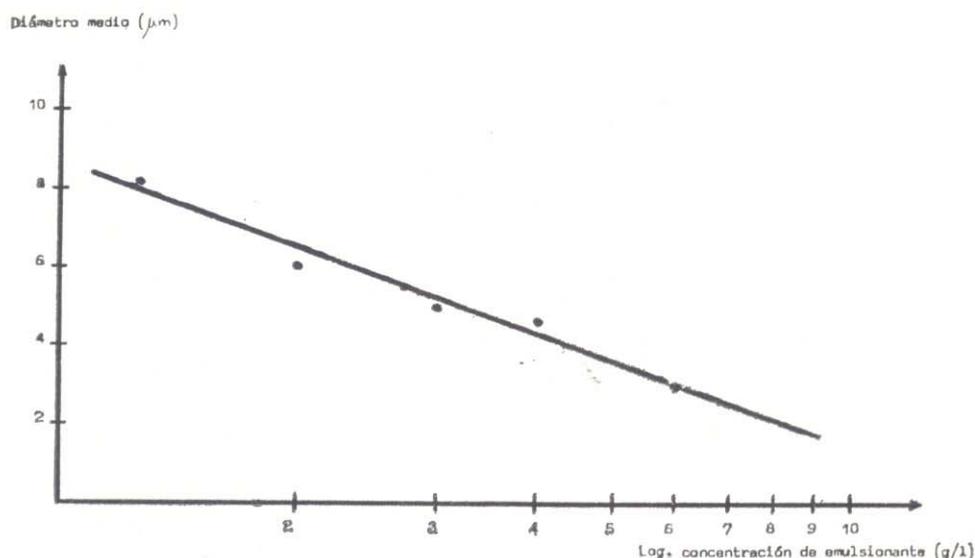
Aparte de las características químicas de las emulsiones bituminosas, existe

un segundo grupo de características o propiedades tecnológicas que son las que condiciona su comportamiento como ligantes en carreteras. De este grupo de propiedades se trata seguidamente. Hay que citar como las propiedades más significativas, la estabilidad en el almacenamiento, la estabilidad ante los áridos o velocidad de rotura, la adhesividad, la viscosidad, la finura de la dispersión, las características de ligante residual, etcétera.

5.1. Estabilidad de almacenamiento

La estabilidad de las emulsiones al almacenamiento, debe ser lo más elevada posible. Las partículas de ligante tenderán a sedimentar con el tiempo, siguiendo en principio la Ley de Stokes. Según esta ley, la emulsión ideal sería aquella que tuviera el diámetro más pequeño posible de partículas y una densidad en la fase dispersa igual a la de la fase continua o acuosa. En la práctica, se está lejos de llegar a estas características ideales. En el proceso de sedimentación, hay que distinguir dos etapas, durante la primera, la concentración de la fase discontinua se hace más elevada en la parte superior o en la parte inferior del recipiente, según las densidades relativas, pero mediante un proceso de agitación puede restablecerse la uniformidad primitiva. En la segunda etapa, el problema se hace irreversible en gran parte, ya que puede producirse uniones de partículas de ligante y este fenómeno de floculación hace que las características de la emulsión, cambien de forma notable. En cualquier caso antes de utilizar la emulsión en obra, será muy conveniente homogeneizar lo más posible, mediante agitación o circulación, los contenidos de los depósitos.

La sedimentación depende de varios factores, entre los que hay que citar el tipo de emulsionantes y sus características como agente estabilizador, la concentración del mismo, de forma que hasta ciertos límites a mayor concentración de emulsionante la estabilidad es mayor, y muy fundamentalmente la cantidad de ligante y su peso específico. Las concentraciones más altas de ligante son las que proporcionan mejor estabilidad. Con concentraciones bajas de ligante, es preciso recurrir a veces a aditivos para igualar las densidades de las fases o para forzar de alguna otra manera la viscosidad del conjunto y evitar fuertes sedimentaciones.



El pH de la emulsión no tiene influencia relevante en la sedimentación en un intervalo de valores suficientemente alejado de 7 y de las concentraciones muy extremas de ácido o de base.

5.2. Estabilidad de la emulsión ante los áridos

Se trata de un problema complejo relacionado con la forma de rotura al entrar en contacto con los áridos, la emulsión. Depende por ello tanto del tipo de emulsión como del tipo de árido, aunque tipificando un árido determinado puede caracterizarse la velocidad de rotura con distintas emulsiones. Cuanto más fino es el árido más rápidamente es la rotura, puesto que aumenta la superficie específica y por lo tanto, la absorción de agua por parte del árido. La velocidad de rotura depende también de la humedad que contenga el árido, de la climatología de la zona y por otro lado, del tipo de emulsionante, de la naturaleza del ligante, del pH y de la granulometría de la emulsión.

Las emulsiones más estables son llamadas de rotura lenta y se caracterizan por poderse mezclar con un filler sin romper. El ensayo más utilizado en este sentido es el de la mezcla con cemento empleado para las emulsiones aniónicas. En ciertos tipos de emulsiones catiónicas este ensayo no es representativo, ya que aunque se mezclen con cemento actúa

precisamente como estabilizante. Con otros muchos tipos de emulsiones catiónicas, es imposible usar la mezcla con cemento. Por ello, se ha puesto a punto el ensayo de mezcla de emulsiones catiónicas con un filler silíceo tipo. Según nuestra experiencia, una emulsión es de rotura rápida, cuando mezclando 100 grs. de emulsión con el filler - tipo puede admitir hasta 80 grs. de este último. Una emulsión es de rotura lenta, si se pueden añadir más de 120 grs. de filler, sin romperse la emulsión.

La estabilidad de una emulsión ante los áridos es determinante para su empleo en distintos tipos de obras.

—Tratamientos tales como los de imprimación, o las mezclas con suelos de grano fino solo pueden hacerse con emulsiones que tengan una alta estabilidad ante los áridos. Otro tipo de emulsiones son absolutamente inaplicables en éstos casos.

Una falta de estabilidad de la emulsión frente a los áridos, determina una mala envuelta, aunque la adhesividad de la emulsión sea excelente. Tal sucede con el caso de las mezclas en frío en las que por suciedad de los áridos o por falta de estabilidad no se llega a obtener unas condiciones correctas. Por el contrario, un exceso de estabilidad puede determinar el que antes de la rotura de la emulsión se escurra, quedando una película de ligante residual especialmente fino envolviendo las partículas minerales. Este fenómeno es frecuente de encon-

trar cuando se aplican las mezclas en frío en las que concurren las circunstancias indicadas anteriormente.

- A veces la estabilidad puede alcanzarse variando los emulsionantes a costa de una menor actividad de la emulsión. El equilibrio de ambas características evitará problemas de mala adherencia inicial y de falta de estabilidad.

5.3. Adhesividad

Es una de las características más complejas de evaluar en un ligante y, en todos los casos depende también del árido. El fenómeno se complica mucho si el árido es de grano fino o está contaminado con arcillas, limos, etc. La adhesividad depende:

- Del emulsionante utilizado, tipo y cantidad.
- Del betún, de la existencia de fluidificantes, de las características de los mismos y de los posibles aditivos que puedan añadirse.
- Del pH de la emulsión. pH próximos a 7 proporcionan mejores adhesividades pero menores estabilidades de la emulsión. pH alejados de 7 proporcionan emulsiones más estables (ahorran emulsionantes) pero con peor adhesividad.
- Indirectamente de la granulometría de la emulsión y de la velocidad de rotura.

En todos los casos al tratarse de un verdadero matrimonio emulsión - árido, las características del árido obligan a modificar los parámetros antes enunciados.

5.4. Viscosidad

Depende especialmente del contenido en ligante de manera que exista un porcentaje entre el 65 - 70 %, a partir del cual la viscosidad crece muy rápidamente. Variaría también con la naturaleza del emulsionante y la cantidad del mismo.

Depende de manera muy importante de la granulometría de la emulsión. Emulsiones con partículas de tamaño uniforme, son más viscosas que con tamaños bien graduados. Esta granulometría depende a su vez de la forma de fabricación del ligante y de los fluidificantes del mismo.

Se ha demostrado que existe una relación notable entre la viscosidad y la dureza del ligante final de la emulsión a igual concentración de aquella. Como el ingeniero lo que desea obtener es un pavimento con una dureza de betún determinada, debe tener bien presente las relaciones antes indicadas. Concretando se ha demostrado que emulsiones con betunes más duros son menos viscosas que con betunes más blandos.

Pequeñas cantidades de fluxantes sobre betunes duros hasta llegar a contenidos del orden del 3 %, rebajan también la viscosidad. Estas indicaciones son especialmente útiles cuando se desea utilizar emulsiones muy viscosas por ejemplo para tratamientos superficiales. Los contenidos de ligante en este caso están alrededor del 70 %. El ingeniero debe procurar para una viscosidad determinada que será el límite que le permitan utilizar las máquinas de extensión del ligante, tener una máxima cantidad de betún dentro de la emulsión.

La viscosidad es una propiedad tecnológica que tiene una gran importancia a la hora de elegir una emulsión adecuada para cada tratamiento. Las emulsiones de baja viscosidad son necesarias para cuando la dotación de ligante que se desea poner en obra por unidad de superficie, sea pequeña. Tal es el caso de sellado con árido fino, de los riegos de imprimación, de los riegos de adherencia y gran parte de las estabilizaciones de suelos. En otra serie de aplicaciones como son las lechadas bituminosas, la viscosidad de la emulsión tiene escasa importancia, ya que en la consistencia final intervienen otra serie de factores como por ejemplo, la cantidad de agua de preenvuelta. Por último, en las mezclas abiertas y en los tratamientos superficiales con árido grueso, una viscosidad alta de la emulsión garantiza el que la dotación de película de ligante sea suficientemente alta como para conseguir un buen resultado.

5.5. Características del residuo

Ya se ha indicado la importancia que tiene la viscosidad del ligante residual y su fluidificación, si ésta existe, en las propiedades de la emulsión. Respecto al resultado final del tratamiento, es preciso hacer algunas puntualizaciones. En tiempo frío, la presencia de fluidificantes, debe facilitar las condiciones de

envuelta. Sin embargo, su uso excesivo retrasa la cohesión final necesaria ante la acción del tráfico y puede producirse roderas y deformaciones prácticas si el curado no ha sido completo o los fluidificantes eran demasiado pesados.

En algunos casos, los fluidificantes pueden mejorar las condiciones de adhesividad del ligante, tal como sucede con ciertos aceites de alquitrán. En otros casos, los fluidificantes pueden perjudicar la adhesividad según la propia naturaleza de los mismos, así como por haber disminuido la viscosidad del ligante residual.

La dureza del betún residual debe ser función del tipo de tratamiento que se haga, de la climatología de la zona y del tráfico. Los ligantes más duros a igualdad de condiciones meteorológicas, son más peligrosas en la primera etapa de puesta en servicio. Cuando se utilizan éstos ligantes debe paliarse los inconvenientes anteriores, mejorar el sistema de puesta en obra y de compactación. Las mezclas abiertas que trabajan fundamentalmente por rozamiento interno, admiten ligantes residuales más blandos que las mezclas densas. En los riegos, la dureza del ligante residual debe ser análoga al caso en que no se hubiera empleado emulsión sino ligante puro.

BIBLIOGRAFIA

- LABORATOIRES DES PONTS ET CHAUSSEES.
Bulletin de Liaison. Ed. Ministère de l'Environnement et Ducadre de Vie - Ministère Des Transport.
- PROBISA. (Diversos boletines).
- SINDICAT DES FABRICANTS D'EMULSIONS ROUTIERES DE BITUME. *Les emulsions de bitume et leurs techniques*. Paris, 1976.
- PAUL BECHER. *Emulsiones*. Teoría Práctica. Editorial Bume (1972).
- RIVERA, G. *Emulsiones asfálticas*. Representaciones y Servicio de Ingeniería. México (1977).
- M. A. AJOUR. *Aspects chimiques de la formulation des emulsions de bitume*. Congreso de Slurry Seal. Madrid (1977).

Dos nuevas publicaciones del Instituto del Cemento Portland Argentino

(Transcripto del Boletín del Cemento Portland, número 80)

"MANUAL DE CALCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO"

Aplicaciones de la Norma DIN 1045
Por el Ing. OSVALDO J. POZZI
AZZARO

La aparición de la Norma DIN 1045, y su cada vez mayor vigencia en el campo del hormigón, introdujo nuevas modalidades en el cálculo desde que su aplicación implica el uso de tablas, gráficos y curvas, distintos de los que disponía y estaba habituado a utilizar el profesional dedicado a ello.

La publicación del Manual viene, entonces, a cubrir esta necesidad, y aporta una importante herramienta de uso inmediato y a la vez accesible. Tal vez su mayor virtud sea que, junto con lo actualizado del tratamiento de los temas, al seguir casi fielmente la Norma DIN 1045, ofrece en forma ordenada, detallada y a la vez muy completa todo lo necesario para el cálculo y verificación de los elementos estructurales.

Una ligera referencia a las cualidades de los materiales, hormigón y acero, y a la definición de resistencia característica, se hace en el primero de los capítulos. El Cap. II se relaciona con el dimensionamiento de secciones sometidas a flexión, compuesta normal y oblicua para formas rectangular, circular y anular.

Los capítulos III, IV, V y VI constituyen la parte principal de este Manual y en ellos se desarrolla, con total claridad y detalle, el dimensionamiento de los cuatro elementos fundamentales que hacen a las estructuras convencionales de hormigón: losa, viga, columna y fundación. En el capítulo dedicado a las columnas aparece toda la verificación al pandeo, tal como la plantea la DIN 1045 y el Cuaderno 220, incluyéndose en la parte final un tema muy pocas veces tratado en la bibliografía tradicional: el pandeo en dos direcciones. Muy completo también, aparece el capítulo dedicado a fundaciones. El autor no se limita al tratamiento de la zapata aislada con la carga centrada sino

que aborda el caso con flexión en una y dos direcciones.

En el Cap. VII se tratan los elementos estructurales especiales: la ménsula corta, la viga de gran altura y el tensor, con consideraciones para el correcto armado de los mismos. En el siguiente capítulo se hace referencia a la verificación de flechas, limitación de fisuras y las disposiciones de armado siguiendo los lineamientos de la Norma.

Un Capítulo general, con profusión de ejemplos para mejor interpretación de cada tema, pone término al Tomo I. Un segundo tomo, con un total de 71 tablas y Abacos de contenido diverso y muy prácticos para el uso, resulta a nuestro entender muy acertado por la manera en que creemos facilitará al estudiante la comprensión del texto, y evitará al profesional calculista la engorrosa tarea de tener que diversificar su bibliografía.

Este Manual de Cálculo de 409 pp resulta un magnífico complemento del libro del Ing. Puppo "Cálculo límite de vigas y estructuras aporricadas de hormigón armado".

"CALCULO DE LIMITE DE VIGAS Y ESTRUCTURAS APORRICADAS DE HORMIGON ARMADO"

Por el Ing. ALBERTO H. PUPPO

La versión del año 1972 de la Norma Alemana DIN 1045 de hormigón armado introdujo, como aspecto más novedoso y eficaz, el criterio de dimensionamiento de secciones en base al principio de los estados límites o últimos, considerando la no linealidad en el comportamiento del acero y del hormigón. Revisada y actualizada en la edición 1978, la DIN 1045 se ha convertido en instrumento moderno para el cálculo de estructuras.

Procurando ponerla al alcance de los profesionales y estudiantes, el Instituto del Cemento Portland Argentino organizó el dictado permanente de un curso, a cargo del Ing. Alberto H. Puppo, sobre el tema "Cálculo límite de vigas y estructuras aporricadas de hormigón armado". Fue precisamente el esquema

y temario general del mismo, los que dieron las bases para esta publicación, de 577 pp, en la que su autor, el Ing. Puppo, ha reunido detallada y ordenadamente el contenido de sus clases.

En los dos primeros capítulos se analizan las propiedades de los materiales hormigón y acero, y los aspectos considerados básicos del hormigón armado. Dentro de las primeras, y después de una introducción sobre tecnología, se desarrollan conceptos sobre resistencia, deformación, fluencia, resistencia a la fatiga y comportamiento bajo la acción de altas temperaturas. La adherencia entre hormigón y acero, el cálculo en estado I, la fisuración y la durabilidad de las estructuras de hormigón completan el Cap. II.

En los dos siguientes capítulos, "Flexión compuesta" y "Tensiones de corte y de torsión", se entra de lleno al dimensionamiento de secciones en base, como queda dicho, al criterio de la DIN 1045. Previa definición de los estados límites de deformación que han de considerarse para suponer la pieza fuera de servicio, y admitiendo las relaciones tensión-deformación, en el acero y en el hormigón, se realiza el desarrollo teórico de las expresiones básicas que conducirán a los diagramas generales y a las tablas y ábacos de interacción que se utilizan en el cálculo. El caso de la flexión compuesta oblicua, ilustrado con ejemplos y con los ábacos correspondientes, cierra el capítulo de la flexión.

En el Cap. V se trata el cálculo límite de las estructuras hiperestáticas aporricadas de hormigón armado. En él se pasa revista a los teoremas cinemático y estático del cálculo límite, el trazado de las curvas momentocurvatura, el cálculo de la carga límite en las estructuras y la forma de redistribuir, criteriosamente, los momentos flexores.

El lector hallará, finalmente, un extenso capítulo dedicado a desarrollar la teoría de segundo orden aplicable a los elementos estructurales esbeltos de hormigón armado sometidos a esfuerzos de compresión importantes.

INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL

JULIO - SETIEMBRE 1981

Programa de Reconstrucción de 800 Kilómetros de Rutas

El Banco Interamericano de Desarrollo acordó a nuestro país dos créditos por un total de 80 millones de dólares, que serán destinados por la Dirección Nacional de Vialidad para financiar la segunda etapa del programa de reconstrucción de 22 tramos de rutas ubicadas en jurisdicción de las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Chubut, Santa Cruz y Entre Ríos, en una longitud total de 800 kilómetros.

El costo total del proyecto se estima en 200 millones de dólares, de los cuales los préstamos del BID cubrirán el 40 por ciento, mientras que la Dirección Nacional de Vialidad aportará el 60 por ciento restante.

Los créditos incluyen 60 millones de dólares provenientes de recursos interregionales del Banco por un plazo de 20 años y un interés del 8,25 por ciento anual, que será desembolsado en dólares y otras monedas, con excepción de la Argentina.

Se amortizará en cuotas semestrales, la primera de las cuales deberá cancelarse seis meses después del último desembolso.

Los restantes 20 millones de dólares provendrán de los recursos del capital ordinario del Banco por un plazo de 20 años y una tasa del cuatro por ciento anual, con amortización semestral.

El objetivo del programa es reforzar la estructura de los caminos nacionales y ensancharlos para acondicionarlos a las exigencias del volumen de tránsito que soportan y mantener una transitabilidad adecuada, atendiendo a las nuevas necesidades que surgirán del Plan Nacional de Transporte.

De los estudios efectuados por la Dirección Nacional de Vialidad, se determinó que unos 5.000 kilómetros de caminos nacionales se encuentran en avanzado estado de deterioro y no pueden ser reparados mediante un mantenimiento intensivo, incluyendo aquellos caminos cuya reparación debe ser encarada de inmediato para evitar su total destrucción.

El crédito del Banco Interamericano de Desarrollo —que se suscribió en mayo pasado— incluye la reconstrucción de 800 kilómetros de rutas ubicadas en zonas rurales donde un servicio eficiente de transporte es vital para el desarrollo económico y para la comunicación entre las zonas de producción con las de consumo.

El volumen de tránsito pesado se ha incrementado notablemente en los últimos años —en algunos casos entre el 50 y el 500 por ciento—, por lo cual muchas rutas construidas entre 1942 y 1972, se encuentran en malas condiciones.

De los 800 kilómetros que se reacondicionarán con el crédito acordado, 264 kilómetros beneficiarán a cuatro rutas de la provincia de Buenos Aires; 30 kilómetros a una ruta de Córdoba; 204 kilómetros a dos de Santa Fe 148 kilómetros a una de Chubut; 74 kilómetros a una de Santa Cruz y 80 kilómetros a una de Entre Ríos.

DETALLE

Tramos de los caminos que se reconstruirán:

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Ruta Nº 7 - tramo Junín-Blandengues - 28,6 kilómetros.

Ruta Nº 7 - tramo Blandengues-Vedia - 27,2 kilómetros.

Ruta Nº 3 - tramo Chillar-Juárez - 42 kilómetros.

Ruta Nº 3 - tramo Empalme Ruta 22-Chillar - 53 kilómetros.

Ruta Nº 205 - tramo Cañuelas-Lobos - 38 kilómetros.

Ruta Nº 205 - tramo Lobos-Río Salado - 38 kilómetros.

Ruta Nº 188 - tramo Lincoln-Pintos - 37 kilómetros

PROVINCIA DE CORDOBA

Ruta Nº 9 - tramo Villa María-límite con Santiago del Estero - 30 kilómetros.

PROVINCIA DE SANTA FE

Ruta Nº 11 - tramo San Justo-Cañaditas (1ª sección) - 35 kilómetros.

Ruta Nº 11 - tramo San Justo-Cañaditas (2ª sección) - 35,4 kilómetros.

Ruta Nº 11 - tramo Reconquista-Las Mercedes (1ª sección) - 35 kilómetros.

Ruta Nº 11 - tramo Reconquista-Las Mercedes (2ª sección) - 35,5 kilómetros.

Ruta Nº 11 - tramo Las Mercedes-Las Toscas - 35 kilómetros.

Ruta Nº 33 - tramo Chabas-Casilda - 27,7 kilómetros.

PROVINCIA DE CHUBUT

Ruta Nº 3 - tramo Arroyo Verde-Puerto Madryn (1ª sección) - 45 kilómetros.

Ruta Nº 3 - tramo Arroyo Verde-Puerto Madryn (2ª sección) - 42,8 kilómetros.

Ruta Nº 3 - tramo Puerto Madryn-Bajo Simpson - 29 kilómetros.

Ruta Nº 3 - tramo Bajo Simpson-Río Chubut - 31 kilómetros.

PROVINCIA DE SANTA CRUZ

Ruta Nº 3 - tramo Caleta Olivia-Fitz Roy (1ª sección) - 38 kilómetros.

Ruta Nº 3 - tramo Caleta Olivia-Fitz Roy (2ª sección) - 35,9 kilómetros.

PROVINCIA DE ENTRE RIOS

Ruta Nº 18 - tramo Empalme Ruta 32-Arroyo Moreyra - 30,4 kilómetros.

Ruta Nº 18 - tramo Empalme Ruta 32-Empalme Ruta 12 - 50 kilómetros.

PROGRAMA DE RECONSTRUCCION DE CARRETERAS (SEGUNDA ETAPA)

Provincias	(en kilómetros)								Total
	Rutas								
	7	33	9	3	18	205	188	11	
Bs. Aires	56			95		76	37		264
Córdoba			30						30
Santa Fe		28						176	204
Chubut				148					148
Santa Cruz				74					74
Entre Ríos					80				80
TOTAL	56	28	30	317	80	76	37	176	800

**MOTONIVELADORAS
JOHN DEERE**

**INNOVANDO
CONTINUAMENTE
DESDE 1967**



JOHN DEERE

LIDER EN EL DISEÑO DE MOTONIVELADORAS

John Deere comenzó a ganar su reputación en motoniveladoras en 1967, al lanzar el primer modelo de la industria totalmente hidráulico y articulado. Desde entonces, las constantes innovaciones incorporadas han convertido a la línea actual de Motoniveladoras John Deere en la más ajustada a los requerimientos del mercado, tal como lo fuera aquel primer modelo hace catorce años. Estas innovaciones incluyen el control totalmente hidráulico de la hoja, accionado por completo desde el asiento del operador; el levante y descenso de la hoja con una sola mano, mediante controles apareados al alcance de la mano derecha del operador; las transmisiones servo-cambio que aseguran una

suave continuidad de operación aunque la hoja enfrente las cargas más pesadas; y un escarificador de montaje delantero, fácil de ver y de operar en áreas restringidas. Una innovación más reciente es el control por medio de botones de muchas funciones del círculo y de la hoja, que incluye válvulas remotas cuya velocidad de reacción es regulable en forma individual. Esta característica propia de la Motoniveladora 772A también contribuye a la confiabilidad ya que permite sustituir varias cañerías hidráulicas de gran longitud. Las Motoniveladoras John Deere tienen motores turboalimentados de seis cilindros fabricados por John Deere; transmisiones



La articulación del bastidor permite mantener el tándem trasero sobre piso firme y ayuda a reducir el radio de giro.



Los 54° de inclinación total de la hoja facilitan la acción de vuelco y desplazamiento de cualquier material.



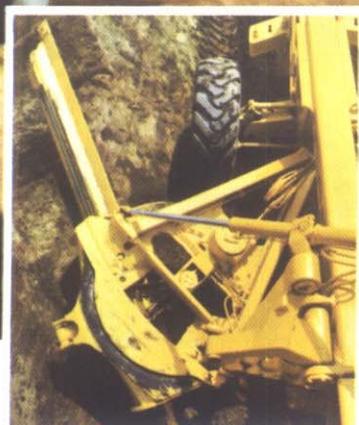
John Deere servo-cambio de ocho velocidades de mando directo; ejes John Deere sellados con traba de diferencial que puede conectarse o desconectarse con el equipo en movimiento; frenos de discos húmedos autoajustables y reducciones de engranajes planetarios, ambos de montaje interior; inclinación de las ruedas delanteras y 90° completos de giro de la hoja para el corte de taludes. La Motoniveladora 772A ofrece, además, tracción en todas sus ruedas para lograr máxima eficiencia tractiva aun en condiciones difíciles de trabajo. Cuando las ruedas traseras pierden tracción, un sensor electrónico transmite automáticamente la

combinación correcta de velocidad y torque a los motores de mando independientes de cada rueda delantera. De modo que, cuando es necesario, usted obtiene mayor potencia de arrastre para cumplir el trabajo con mayor rapidez. Los sistemas de mando de alta eficiencia, los controles de operación simplificados y los componentes más durables y confiables son características que distinguen a las innovaciones de diseño incorporadas por John Deere. Para obtener mayor información sobre las Motoniveladoras John Deere, los repuestos, el servicio y la garantía que las respalda, consulte hoy mismo al Concesionario John Deere de su zona.

	772A	670A
Sistema de mando	Mando hidrostático en ruedas delanteras Mando directo en los tandems traseros	Mando directo en los tandems traseros
Potencia	150 hp SAE netos (112 kW)	125 hp SAE netos (93 kW)
Aire acondicionado	Opcional	Opcional
Inclinación de las ruedas delanteras	20° en ambas direcciones	20° en ambas direcciones
Traba de diferencial de accionamiento sobre la marcha	Equipo standard	Equipo standard
Radio de giro	6.86 m	6.70 m
Alcance externo fuera de las ruedas (hoja hacia la izquierda o la derecha)	2.30 m	2.10 m
Inclinación de la hoja a nivel del suelo	44° hacia adelante 10° hacia atrás	44° hacia adelante 10° hacia atrás
Control de funciones hidráulicas por botones	Si	Opcional para el desgarrador
Levante y descenso de la hoja con una sola mano	Si	Si
Escarificador de montaje delantero	Si	Si



Las ruedas delanteras de la Motoniveladora John Deere pueden inclinarse 20° en ambas direcciones para controlar el tiro lateral y reducir el radio de giro.



El amplio desplazamiento lateral del círculo y la rotación de 360° de la hoja ponen más trabajo a su alcance, incluyendo la nivelación en retroceso.



En la Motoniveladora 772A, los botones de comando controlan la inclinación de las ruedas delanteras, el ángulo de la hoja, el desplazamiento lateral del círculo, el desplazamiento lateral de la hoja, la rotación del círculo, el escarificador y el desgarrador.

JOHN DEERE

TAMBIEN LE BRINDA LA VENTAJA DE AVANZADOS SISTEMAS DE RESPALDO DEL PRODUCTO

Al igual que los productos que vende, su Concesionario John Deere también utiliza las más modernas técnicas para respaldar sus equipos en el trabajo.

Cuenta con una amplia existencia de repuestos y puede conseguirle rápidamente aquellas piezas que son raramente necesarias. Utiliza programas de televisión, diapositivas

y películas especialmente preparadas para entrenar al personal del departamento de servicio.

También cuenta con una extensa biblioteca técnica para encontrar las respuestas adecuadas a los problemas más complejos de los equipos. Esta es su forma de asegurar que los equipos John Deere le brinden más horas de trabajo productivo.



• **Bahía Blanca**, Bs. As.: EQUIPOS INDUSTRIALES SRL, Ruta 35, Km 8,8. Tel.: 25109-21889. • **Córdoba**, Córdoba: COCCA ICETA Y CIA. SRL, Bvard. Las Heras 750/770. Tel.: 71-2244/8952/9571. • **Corrientes**, Corrientes: BRAMAR SACIFAG, Independencia 4067. Tel.: 60867. • **Comodoro Rivadavia**, Chubut: A. JORDAN CRUZ E HIJOS SA, Bmé. Mitre 837. Tel.: 2011/12/13. • **La Plata**, Bs. As.: MOTORES Y EQ. ORTHOLAN SA, Calle 519, N° 1817. Tel.: 84-2127/9. • **Mar del Plata**, Bs. As.: TAVERNA HNOS. SAICF y A, Ruta 88, N° 1175. Tel.: Las Dos Marias 30. • **Neuquén**, Neuquén: EQUIPOS SA, Ruta 22 y Canal 5. Tel.: 98192. (Col. Valentina). • **Olavarría**, Bs. As.: TAVERNA HNOS. SAICF y A, Av. del Valle e Ituzaingó. Tel.: 22316-20166. • **Paraná**, E. Rios: SEMIV SRL, H. Yrigoyen 276. Tel.: 11961/12641. • **Río Grande**, Tierra del Fuego: VELAZQUEZ Y TENORIO SRL, 9 de Julio 787. Tel.: 22534. • **Rosario**, Sta. Fe: SEMIV SRL, Córdoba 9500. Tel.: 56137. • **Salta**, Salta: CIA. IND. DE MAQUINAS SA, Av. Alberdi 2160/62, Ruta 9. Tel.: 220289. • **San Fernando**, Bs. As.: MOTORES Y EQ. ORTHOLAN SA, Av. del Libertador y del Arca. Tel.: 744-0396/6703. • **S. Miguel de Tucumán**, Tucumán: CIA. IND. DE MAQUINAS SA, San Martín 864. Tel.: 19465/21723. • **Santa Rosa**, La Pampa: TAMAGNONE VIAL SA, Av. Pedro Luro 891. Tel.: 5074. • **Viedma**, Río Negro: EQUIPOS INDUSTRIALES SRL, Alvaro Barros y Buenos Aires. Tel.: 2696.



JOHN DEERE la respuesta del futuro

Se inaugura el Puente sobre el Río Negro

El 5 de octubre venidero —Día del Camino— será inaugurado el puente carretero sobre el Río Negro, que servirá de vínculo entre las ciudades de Carmen de Patagones (Buenos Aires) y Viedma (Río Negro), y que está ubicado aguas arriba de ambos centros urbanos.

La estructura se construyó según un proyecto de variante, que no modificó sustancialmente el proyecto oficial y que fuera ofrecido por la empresa contratista E.A.C.A., en el acto licitatorio.

Las características principales son: una estructura que consta de diez tramos isostáticos, nueve corrientes de luces variables y uno navegable de 56 metros de luz.

En la ribera lado Viedma, el puente continúa con dos tramos de viaducto que cubren 70 metros de longitud y que hacen con el puente propiamente dicho, un total de 552 metros.

Es de destacar que este viaducto —mediante modificación de obra— reemplazó el terraplén de vinculación previsto originalmente, y que el mayor gasto que ello ocasionó, fue absorbido —previo convenio— por la gobernación de la provincia de Río Negro.

El tramo del puente de mayor luz produce un vano libre de 56 metros de ancho, con gálibo para la navegación en correspondencia con las zonas más profundas del río.

En virtud de la distinta configuración de ambas márgenes, alta la del Carmen de Patagones y baja la de Viedma, el puente se construyó con una pendiente longitudinal constante del 2,5 por ciento, lo que significa un desnivel entre extremos de más de 13 metros.

El ancho total de la calzada es de 14,75 metros, con cuatro trochas y lleva una carpeta de desgaste de material bituminoso tipo concreto asfáltico.

A ambos lados, se incorporó mediante modificación de obra, la construcción de veredas peatonales con sus correspondientes barandas de protección, las cuales se extienden a lo largo de todo el puente, desde el extremo Carmen de Patagones hasta las escaleras de acceso del lado Viedma, construida en correspondencia con la llamada pila de transición entre puente y viaducto.

La superestructura está constituida esencialmente por cuatro vigas premoldeadas pretensadas, ubicadas en cada vano, de 42,35 metros de luz y 2,60 metros de altura.

Debajo de la citada carpeta de rodamiento, se halla la losa tablero de 0,20 metros de espesor, que se completa entre vigas, y en los voladizos externos en correspondencia con el ala superior de los mismos, por hormigonado "in-situ" con tesado transversal.

Las mayores luces en los tramos centrales, se obtuvieron apoyando las vigas sobre pilas semejantes a grandes mesas, es decir, dinteles en voladizos con pretensados en sentido longitudinal, apoyados sobre cuatro columnas.

El apoyo de las vigas sobre todos los dinteles se efectuó mediante la interposición de placas de goma sintética.

El resto de las pilas, las vigas componentes del tablero apoyan sobre dinteles pretensados hormigonados en el lugar, soportados por dos columnas circulares de 1,50 de diámetro y altura variable según la pila, entre 9 y 18 metros.

Las columnas están emplazadas sobre cabezales de 2 metros de espesor, que a su vez descansan sobre cuatro pilotes de gran diámetro, de longitudes que varían entre 11,50 y 28,50 metros, para lograr su fundación en terreno adecuado del subsuelo, según datos obtenidos de los estudios realizados y verificados durante la ejecución de los trabajos.

El estribo del extremo de Carmen de Patagones tiene fundación directa.

Entre el extremo del puente principal, del lado Viedma, y el puente de cruce de la Ruta Nacional N° 3 sobre la calle San Martín —que se había previsto construir según el proyecto original— quedaba una distancia de 60 metros, que había que cubrirla con un terraplén. Este terraplén, además de ser corto era relativamente alto, lo que resultaba inconveniente, no sólo desde el punto de vista técnico, sino también estético, motivando la idea de continuar el puente hasta cruzar la calle San Martín.

De esta manera, se suprimió el voluminoso tramo de terraplén, lográndose una sensible mejora en la estructura en su aspecto estético y urbanístico, es decir, optándose por la construcción de dos tramos continuos de 35 metros cada uno, con una sección transversal formada por dos cajones vinculados por una losa intermedia y con voladizos a ambos costados. Esta sección resultó de menor espesor, y de aspecto mucho más liviano que el de la sección típica del puente.

Para la fundación de la pila de transición, donde originalmente debía ir emplazado el estribo lado Viedma, se aprovecharon los pilotes que ya estaban construidos sin modificaciones.

En la pila intermedia del viaducto y en el nuevo estribo extremo lado Viedma, la fundación se realizó por pilotes moldeados de 0,35 x 0,35 metros de sección transversal.

La estructura del viaducto fue hormigonada integralmente "in-situ", y para la super-estructura, los encofrados se construyeron sobre andamios apoyados en perfiles metálicos sobre el terreno; para la estructura, es de significar, que fue utilizado —como estado final— un pretensado limitado, criterio éste que, con ciertas estructuras, permite obtener ventajas de orden técnico y económico.

ACCESOS

La ubicación del nuevo puente, de acuerdo con el proyecto oficial, modificó la traza actual de la Ruta Nacional N° 3, en una extensión de aproximadamente 13 kilómetros, 9 de los cuales se encuentran en la provincia de Buenos Aires y los 4 restantes en la provincia de Río Negro.

Su realización, que constituye la otra parte importante de la obra, ha incluido del lado Carmen de Patagones, la construcción de un puente oblicuo de hormigón armado de aproximadamente 60 metros de longitud, constituido por dos tramos con cuatro vigas prefabricadas pretensadas cada uno, apoyados sobre estribos extremos y pila central con fundación directa; esto es el cruce de la Ruta Provincial N° 248 sobre la Ruta Nacional N° 3, e incluye las respectivas ramas de enlace.

Del lado Viedma, se construyeron también, un rulo, rama de enlace y una rotonda que permite acceder hacia y desde esta ciudad a la Ruta Nacional N° 3.

VIALIDAD AMERICANA

PERU EMPRENDE UN GRAN PLAN VIAL

42 Proyectos de Obras y 20 Proyectos de Estudios

Con el texto que transcribimos a continuación comenzamos a publicar informaciones de carácter general referente a la actividad vial desarrollada en otros países de América, que no están muy difundidas entre nosotros.

Agradecemos desde ya a los países que hemos solicitado información la amable acogida que ha tenido esta inquietud.

El Gobierno, sólo en un año de acción-invirtió 36 mil millones de soles, para ejecutar uno de los planes viales más grandes de la historia del país.

Los proyectos puestos en ejecución por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones tienen por finalidad construir más vías, que dará más progreso y desarrollo a los pueblos del país.

Para este y los próximos cuatro años, se aguarda la realización de un vasto programa de obras en todos los Departamentos del país, según confirmaron los técnicos del Portafolio que conduce el ingeniero Fernando Chaves Belaunde.

Programados para lo que resta del año, se encuentran la ejecución de 26 proyectos viales con un total de 713 kms de nuevas carreteras.

Y hasta 1985, cuando se hayan concluido los 31 principales proyectos viales, se habrán totalizado la construcción de 5 mil 703 kms de nuevos caminos en todas las zonas del país.

En forma preferente se han intensificado los trabajos de construcción en los distintos tramos de la gran Carretera Marginal de la Selva que tiene como finalidad incorporar a su zona de influencia inmensas áreas de fértiles tierras de gran potencial económico, creando al mismo tiempo centros de colonización.

Las obras comprendidas en la Marginal, en actual ejecución, son los proyectos Corral Quemado - Tarapoto; Juanjuí - Pizana; Aucayacu - La Morada - Tocache; San Alejandro - Puerto Bermúdez y Satipo - Mazamari - Puerto Prado - Río Puyemi.

El MTC, para intensificar la construcción de puentes y carreteras, en una acción sin precedentes, convocó a 25 licitaciones.

Numerosos proyectos ya se encuentran en plena ejecución y el ministro Chaves Belaunde supervigila personalmente los trabajos.

El titular del MTC, además en sus innumerables viajes, se ha convertido en un guardián de carreteras, a fin de evitar accidentes por negligencia.

Otra de las características de la gestión ministerial de Chaves Belaunde fue su dirección técnica para rehabilitar los tramos de la carretera central que fueron destruidos por los huaicos. †

Además, el MTC ha dispuesto una política de mantenimiento permanente en las carreteras.

Entre los principales proyectos que se vienen ejecutando se encuentran las carreteras Chosica - La Oroya - Huánuco; Olmos Corral Quemado; Pisco - Ayacucho; Nazca - Abancay - Cusco; Lambayeque - Cruce - Catacaos; tramos de la Carretera Marginal; autopista Pucúsana - Cañete; Autopista Huaral - Huacho; Salaverry - Huallaga Central, Río Seco - Oyón - Yanahuanca - Ambo y Arequipa - Sumbay.

El proyecto de la vía troncal Chosica - Oroya - Huánuco comprende obras de mejoramiento en diferentes tramos por un total aproximado de 352 kms y el mejoramiento de caminos vecinales en 75 kms.

El objetivo del proyecto Olmos - Corral Quemado es el de incorporar el gran potencial agropecuario, forestal y petrolífero del nororiente, mediante la permanente transitabilidad de la vía.

El proyecto consiste en el mejoramiento de esta vía longitudinal de 196 kms, incluyendo la rectificación de su

trazo en determinadas secciones de la carretera.

Ya se licitaron cinco tramos de esta importante carretera por un monto de más de 24 mil millones de soles.

Una de las principales vías de penetración a la Selva y de integración al proyecto Pisco - Ayacucho (Rumichaca - Huaytará). La longitud total de esta vía es de 332 kms incluyendo la construcción del nuevo tramo "Pampano Huaytará - Rumichaca", cuya longitud es de 118 kms que permitirá un directo acceso a la ciudad de Ayacucho.

El proyecto Nazca - Abancay - Cusco interconectará en condiciones eficientes la costa central del país con la región del Cusco, proyectándose a la selva de Madre de Dios y a la conformación de una vía ineroceánica Perú - Brasil.

La longitud total de la vía es de 664 kms.

Como una vía alterna de la carretera Panamericana Norte entre Lambayeque y Sechura, se ha ejecutado el proyecto Lambayeque - Cruce Catacaos.

Esta carretera disminuye el recorrido entre Chiclayo y Piura y apoya el desarrollo industrial y pesquero del área de Bayóvar.

La culminación del proyecto demandó una inversión de 2 mil 434 millones de soles.

El proyecto de la gran carretera Marginal de la Selva que tiene una longitud de 2 mil 525 kms. recorre la Ceja de Montaña al Este de la Cordillera de los Andes entre los 400 y mil 800 metros de altitud, vinculando a los valles de los ríos Marañón, Huallaga, Apurímac, Urubamba y Madre de Dios.

La autopista Pucúsana - Cañete será una de las más modernas del país en su

extensión de sus 75 kms de longitud de doble vía de 7 metros con 20 cms cada una de las bermas externas de tres metros e internas de un metro 20 con separador central de 12 metros.

Ya se encuentra en construcción el primer tramo que llega hasta Cerro Azul y licitados los tramos Cerro Azul - Mala y San Antonio - Cañete, que totalizan 22 kms. La vía incluye también la construcción de tres pasos a desniveles que estarán colocados a la altura de Pucusana, San Andrés y Chialca.

Otro de los proyectos se refiere a la construcción de la autopista Huaral - Huacho que tendrá 74 kms, con características similares a la de Pucusana - Cañete, es decir con una longitud de doble vía de 7.20 y con separador central de 12 mts.

En este año, se espera ejecutar 20 kms. El monto estimado de la inversión es del orden de los 24 mil 800 millones de soles.

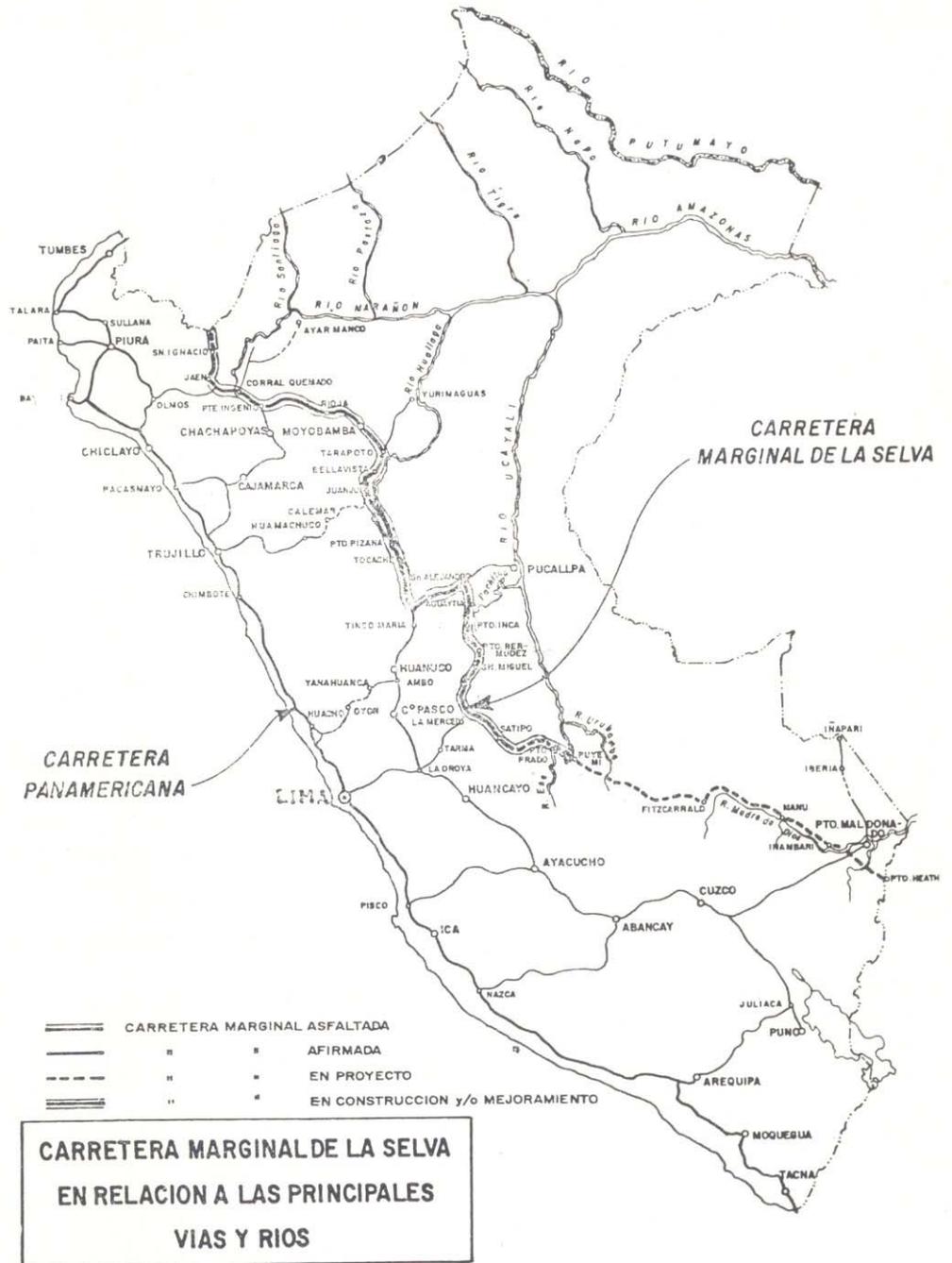
El proyecto Salaverry - Huallaga Central (Trujillo - Huamachuco - Juanjuí), es otra vía de penetración, cuya construcción apoyará el desarrollo socio - económico del Huallaga Central, permitiendo la integración de las zonas de influencia, así como asentamientos rurales.

La longitud total de esta vía es de 590 kms de los cuales ya se encuentran construidos el tramo Salaverry - Huamachuco - Chugay a nivel de afirmado.

Otro de los planes viales para descongestionar el tráfico de la carretera central procedente de la región oriente hacia la costa es la vía Río Seco - Oyón - Yanahuanca - Ambo.

Con este proyecto se mejorará la carretera que permitirá unir el eje transversal de la costa con la selva, desde Río Seco hasta Pucallpa. El proyecto tiene una longitud aproximada de 294 kms de los cuales 30 están asfaltados, 73 afirmados, 65 sin afirmar y 126 kms a nivel de trocha.

El proyecto carretera Arequipa - Sumbay, con una inversión del orden de



los 7 mil 800 millones de soles, tiene una longitud total de 71 kms considerando los tramos de Arequipa - Yura asfaltado y Yura Pampa Arrieros - Sumbay que está en proyecto.

El importante proyecto está concebido dentro de la carretera Arequipa - Sumbay - Imata que tiene un total de 278 kms.

De otro lado, en el Plan Vial Loreto se contempla iniciar la construcción de las carreteras Iquitos - Nauta y Napo - Putumayo.

En relación con los puentes metálicos

colgantes, la Dirección de caminos del MTC informó que en el presente año se programó la adquisición de las estructuras para ocho puentes. Se han recepcionado cuatro: San Alejandro, Condoriri, Santa María de Nieva y Puerto Maldonado.

También informa que hasta la fecha se ha efectuado el avance de 11 kms de explanaciones.

La Dirección de Caminos del MTC anuncia que este año se construirán 713 kms de los 31 proyectos viales que hasta 1985 comprenderá la ejecución de 5 mil 703 kms.

Informe: Lic. Marcelo C. Alvarez

La Asociación Argentina de Carreteras y la Construcción de Autopistas

Ante las reiteradas manifestaciones objetando la construcción de autopistas en general, originadas en la divergencia de opiniones suscitadas a raíz de algunas autopistas programadas para la Ciudad de Buenos Aires y sus accesos, esta Asociación cree oportuno fijar su posición en forma clara y precisa respecto a este tema.

La utilización de autopistas, dentro de un programa de vías de comunicación moderno y eficiente, no puede ser discutida con argumentos ligeros, precaria información o ejemplos aislados. Dentro de una planificación adecuada, su utilización está ampliamente justificada como elemento para el tránsito que, además de facilitar una comunicación rápida, y de gran rendimiento, garantiza la disminución de accidentes, llegando a ser el medio más eficaz para lograr una adecuada seguridad en el tránsito.

Puede afirmarse que actualmente en todo país adelantado la circulación vial, cuando el volumen de tráfico es suficiente, se efectúa fundamentalmente utilizando autopistas.

Ofrecen un conjunto de factores positivos que explican la mayor seguridad vial que brindan al usuario, como ser:

— una mejor concepción del trazado geométrico adaptado a las altas velocidades de la circulación actual, con curvas de gran radio y la eliminación de los cruces a nivel.

— separación de las corrientes opuestas del tránsito mediante amplias zonas centrales o utilizando barreras protectoras cuando el espacio es más restringido.

— diversidad de carriles en cada calzada que promueve una circulación más fluida reduciendo la interferencia entre vehículos lentos y rápidos y facilitando el sobrepaso sin riesgo de colisión frontal (causa de gran número de accidentes mortales en las rutas comunes).

— atrayente y funcional señalización tanto vertical como horizontal que orientan y previenen con debida anticipación.

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

Una sencilla ecuación financiera, haciendo intervenir las ventajas económicas, que para la comunidad representan factores importantes, como son vidas humanas salvadas, economía de combustible, horas-hombre ganadas, perjuicios por accidentes eliminados, aprovechamiento máximo de las unidades de transporte, además de otras no valorables en cifras como serían la tranquili-

dad y comodidad en el manejo, certeza respecto a la duración del viaje, disminución de la contaminación ambiental, cumplimiento en la entrega de mercaderías, etc., justificará ampliamente las inversiones que se realicen.

Además de los beneficios directos que proporcionan las autopistas, a que hemos hecho referencia, existen otros que hacen al modo de vida de la población al permitir a núcleos poblados alejarse de los múltiples inconvenientes que representan las grandes ciudades. A las industrias les resulta conveniente instalarse en las cercanías de las autopistas aprovechando la circulación económica, rápida y segura, las personas que trabajan en esas industrias forman los núcleos poblados citados, lográndose así el descongestionamiento de las grandes ciudades que es una de las necesidades de nuestro tiempo. Un ejemplo palpable de lo que se acaba de decir puede observarse a lo largo y a lo ancho de los Estados Unidos de Norteamérica y de otros países europeos desarrollados con sus magníficas redes de autopistas que cubren sus territorios. En menor escala, y en este país, con el Acceso Norte.

Por todo ello cabe concluir, repitiendo nuestro pronunciamiento de Diciembre de 1980, "la concreción de obras de estas características, con un básico sentido de desarrollo de la infraestructura vial, resultan hoy más que nunca imposterables, formando parte estas iniciativas de la filosofía de nuestra Asociación cuyo lema, "POR MAS Y MEJORES CAMINOS" es su razón de ser".

Los Congresos Panamericanos de Carreteras y el Día del Camino

Coincidencias para afirmar que en la Argentina Octubre es el Mes del Camino

El Primer Congreso Panamericano de Carreteras se realizó en Buenos Aires en octubre de 1925. El próximo, o sea, el XIVº Congreso —declarado de interés nacional por Decreto 1055/80 del Poder Ejecutivo Nacional— se realizará en Buenos Aires en el mes de mayo de 1982.

En el Primer Congreso Panamericano de Carreteras y por iniciativa de la Comisión V: Educación, Propaganda y Temas Varios, se resolvió instituir el 5 de octubre de cada año "DÍA DEL CAMINO", en todos los países que formaban parte de la Unión Panamericana, hoy Organización de los Estados Americanos.

En la República Argentina esta iniciativa se concretó en el año 1928, en el que el Poder Ejecutivo reconoce el 5 de octubre como "DÍA DEL CAMINO". El Decreto respectivo llevó el número 2486 de fecha 5 de octubre de ese año, expresándose en el que la Dirección General de Puentes y Caminos deberá prestar toda la colaboración necesaria en los actos públicos que se efectúen para su celebración.

Cabe señalar algunas coincidencias que permiten afirmar que en nuestro país podríamos designar a octubre como el mes del camino. En efecto, el hecho de mayor trascendencia fue la promulgación de la Ley N.º 11.658 —Ley Nacional de Vialidad— cuyo decreto fue firmado por el entonces Presidente de la República, General Agustín P. Justo y su Ministro de Obras Públicas D. Manuel Alvarado el 5 de octubre de 1932, como homenaje al Día del Camino. Si recorre-

mos rápidamente la cronología de los principales acontecimientos que hacen a nuestro quehacer vial, encontramos entre los más importantes:

Decreto de fecha 14 de octubre de 1856 del Presidente Justo José de Urquiza, por el cual se dispone que el Ministerio del Interior atienda todo lo relacionado con postas, correos y caminos.

Ley N.º 61 sancionada el 12 de octubre de 1868 que autoriza la emisión de un millón de pesos en acciones, que se denominarán de "Puentes y Caminos", indicando en su artículo 8.º que, "los fondos provenientes de la colocación de estas acciones en ningún modo podrán ser aplicados a otros servicios que el de apertura, rectificación y consolidación de los caminos públicos, construcción de puentes y todos los demás gastos que a este ramo de administración se refieren". El 11 de octubre de 1869 por Ley N.º 362, se autoriza otra emisión de quinientos mil pesos fuertes en acciones de "Puentes y Caminos".

Ley N.º 775 sancionada el 8 de octubre de 1875, crea el Departamento de Ingenieros Civiles, una de sus Divisiones, la Inspección General de Puentes y Caminos tendrá a su cargo la construcción de obras viales hasta el año 1898.

Ley N.º 814 de fecha 2 de octubre de 1876, autoriza al Poder Ejecutivo a licitar la construcción, mejora o conservación de puentes y caminos nacionales por empresas particulares, con facultad de cobrar peaje, bajo ciertas condiciones.

Ley N.º 1.122 de fecha 26 de octubre de 1881, faculta a la Municipalidad de

la Capital, a declarar obligatorio el adoquinado de las calles comprendidas en el perímetro formado por Callao, Entre Ríos, Caseros y la Ribera con excepción de las calles Rivadavia y Piedad que se adoquinarán hasta la Plaza Once de Setiembre, Santa Fe hasta Centro América y Buen Orden hasta Barraca Santa Lucía.

Ley N.º 3.727 del 11 de octubre de 1898, crea el Ministerio de Obras Públicas y por Decreto del 26 del mismo mes se procede a su organización, dividiéndolo en cuatro Direcciones Generales, una de ellas, la de Vías de Comunicación y Arquitectura, de la cual dependerá a su vez la Inspección General de Puentes, Caminos y Telégrafos, que en la Ley de Presupuesto del año 1909 aparece como Inspección General de Puentes y Caminos.

Ley N.º 5.315 de fecha 1.º de octubre de 1907, primer antecedente orgánico de legislación vial, iniciativa del ingeniero Emilio Mitre, destina fondos en forma regular y continua para la atención de obras de vialidad, provenientes de una contribución porcentual al producto líquido de las líneas ferroviarias, que se destinan a la construcción y conservación de caminos cercanos a estaciones ferroviarias. El 31 de octubre de 1907 se crea por Decreto del Poder Ejecutivo la Comisión Administradora del Fondo de Caminos, provenientes de lo dispuesto por la Ley N.º 5.315.

Estos antecedentes permiten afirmar sin lugar a dudas, que en nuestro país, Octubre es el mes del Camino.

IX CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO

Entre el 24 y el 28 de agosto último se llevó a cabo en esta ciudad, el IX° Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito con la participación de delegados de nuestro país y del exterior.

Se presentaron en total 82 trabajos que fueron considerados por las siguientes secciones: N°. 1: Economía, Financiación, Administración, Legislación, Enseñanza; N°. 2: Transporte y Tránsito; N°. 3: Proyecto y Construcción de Caminos, Conservación equipo vial, Investigaciones; N°. 4: Pavimentos rígidos, Estructuras; N°. 5: Pavimentos Flexibles.

El acto inaugural estuvo presidido por el ministro de Obras y Servicios Públicos, general de división (RE) Diego E. Urricariet y contó con la presencia del subsecretario de Obras Públicas, Ing. Dante Guerrero, del secretario de tránsito de la Municipalidad de la ciudad de Buenos Aires, doctor Emilio Hardoy, del administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad, brigadier mayor (RE) Enrique B.

Desimoni, del presidente de la Comisión Organizadora y presidente del Consejo Vial Federal, ingeniero Hugo R. Scaro, del presidente del Comité Ejecutivo del Congreso, ingeniero Hipólito Fernández García, de los presidentes de la Asociación Argentina de Carreteras, Automóvil Club Argentino, Comisión Permanente del Asfalto, Instituto del Cemento Portland Argentino, ingeniero Néstor C. Alesso, doctor César Carran, e ingenieros Marcelo J. Alvarez y Carlos E. Duvoy, respectivamente.

En primer término usó de la palabra el doctor Emilio Hardoy, quien en representación del intendente de la municipalidad de Buenos Aires, dió la bienvenida a los participantes. Posteriormente leyó su discurso el ingeniero Scaro, cuyo texto a continuación transcribimos. En el acto de clausura hablaron el administrador general de Vialidad Nacional, el Subsecretario de Obras Públicas de la Nación y el presidente de la Comisión Organizadora del Congreso.

DISCURSO DEL INGENIERO SCARO EN EL ACTO INAUGURAL

En mi carácter de Presidente de la Comisión Organizadora de este IX Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, me es sumamente grato y honroso dirigir la palabra a tan selecta asamblea que me escucha.

Grato, digo por que con la realización de este Congreso cumplimos las recomendaciones de anteriores concretando en término éste de la fecha, que así afianza la permanencia, posibilita la continuidad y renueva la vigencia, de todos los anteriores, realiza los a lo largo de casi sesenta años de la historia vial del país.

Honroso, por cierto también dada la innegada distinción que se me otorga de presidir una asamblea de personalidades de tan destacada relevancia intelectual y profesional, que representan a los más importantes entes oficiales y privados, vinculados a la amplia problemática vial de Argentina.

Conforme a los fundamentos de este IX Congreso y a los propósitos de siempre, estamos aquí para estudiar, exponer, recomendar y divulgar, esenciales aspectos



El Ing. Hugo R. Scaro inaugura el IX Congreso. Sentados: El Subsecretario de Obras Públicas, Ing. Dante Guerrero, el Ministro de Obras y Servicios Públicos, Gral. de Div. Diego E. Urricariet, el Secretario de Tránsito de la Municipalidad, Dr. Emilio Hardoy y el Sr. Daniel O. Elisabe, Vicepresidente 2° de la Comisión Organizadora.

de la construcción vial, conscientes de la importancia del camino como fundamento de integración física y espiritual; movilizador de la producción, la industria y el comercio; nexo del ferrocarril, del puerto, y del aeropuerto; posibilitador del turismo; generador de trabajo, propulsor de progreso y recurso estratégico de la defensa nacional.

El temario de cada una de las secciones

que lo constituyen: Economía; Transporte y Tránsito; Proyecto, Construcción y Conservación; Pavimentos Rígidos y Flexibles resulta diría sin temor a ser exagerado, apasionante para quienes como nosotros estamos en el quehacer vial y al decir quehacer vial me refiero, no solamente al proyecto, construcción y conservación sino a todas las disciplinas que hacen a la estructuración, materialización

zación y funcionamiento en forma eficiente de una red de carreteras.

Es decir que el camino, en su concepción moderna, no es la simple ruta pavimentada, que se dilata venciendo distancias, sino la múltiple conjunción de estudios técnicos idóneos, financiación adecuada, inversión cuantiosa, capacidad empresarial, equipamiento eficiente, especialización profesional, señalización, conservación y reparación permanentes, educación vial, seguridad, y composición paisajista.

Y dentro de esta suma de condicionamiento inseparables y de un complejo ordenamiento legal y financiero, la realidad del parque automotor nutrido, veloz y pesado, con la presencia de conductores inexpertos sin cabal conciencia de educación vial que congestionan las rutas y rebasando los límites de seguridad y resistencia da como consecuencia el alto índice de accidentes con elevado costo de vidas y gastos.

La necesidad de mantener, mejorar y ampliar la red caminera del país, frente a las exigencias y las dificultades enunciadas, viviendo una crisis energética mundial e inmersos en una situación actual que afecta a los intereses públicos y privados, constituye un tremendo desafío a la capacidad de todos nosotros, en la búsqueda, hallazgo y puesta en práctica de modernas metodologías y soluciones capaces de posibilitar el desarrollo vial, como factor decisivo para lograr el bienestar general de los argentinos.

Por último y en el convencimiento de que tan tremendo desafío tendrá aquí una respuesta vencedora, puesto que con la suma de los elementos que acá se integran: profesionales de alto nivel, pasión por los temas a tratar y una profunda devoción de argentinos, no dudo que el éxito ha de coronar vuestra labor en beneficio del país destinatario final de todos nuestros esfuerzos.

Finalmente solo me resta daros la bienvenida en nombre de la Comisión Organizadora, declarando así inaugurado este IX Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

SEMINARIO SOBRE SEGURIDAD VIAL

La Asociación Argentina de Carreteras continuando con su permanente campaña sobre seguridad vial llevará a cabo un Seminario relacionado con este tema, el que será desarrollado por distinguidos profesionales de nuestro medio.

El objetivo fundamental es poner en evidencia todos aquellos elementos que contribuyen a aumentar la seguridad vial y que tienen que ver con el camino propiamente dicho.

El programa de este Seminario, que se realizará en los salones del Instituto del Cemento Portland Argentino, calle San Martín n°. 1137, de esta Capital Federal, es el siguiente:

SEMINARIO SOBRE SEGURIDAD VIAL

PROGRAMA

Lugar de realización: Salones del Instituto del Cemento Portland Argentino - San Martín 1137.

Miércoles 30 de Septiembre

Hora:

- 15 : Apertura del Seminario. Palabras a cargo del Ing. **Carlos E. Duvoy**.
- 15,15: "Introducción al problema de la seguridad vial en la República Argentina". Por el Ing. **Horacio J. Blot**.
- 16 : "Elementos del diseño geométrico desde el punto de vista de la seguridad". Por el Ing. **Julio G. Bustamante**.
- 17 : "Los dispositivos para el control del tránsito aumentan la seguridad de circular en los caminos". Por el Ing. **Mario J. Leiderman**.

Jueves 1º de Octubre

Hora:

- 9,30: "La determinación de lugares peligrosos en los programas de seguridad vial". Por el Ing. **Arturo Abriani**.
- 10,30: "Los pavimentos de hormigón y la seguridad del tránsito". Por el Ing. **Raúl A. Colombo**.

Tarde

Hora:

- 15 : "Participación de los pavimentos asfálticos en la seguridad vial". Por el Ing. **Marcelo J. Alvarez**.
- 16 : "Administración de los programas de seguridad vial". Por el Ing. **Armando García Baldizzone**.
- 17 : Entrega certificados de asistencia.
- 21 : Cena de camaradería vial en los salones del Automóvil Club Argentino.

La Expropiación del Espacio Aéreo para la Construcción de Autopistas

Por el Dr. Máximo J. Del Vitto Baudrier(*)

El costo social que implica la construcción del camino en zonas densamente pobladas o donde el crecimiento demográfico es significativo, pone de relieve la importancia que adquiere el camino elevado o viaducto que tiende a evitar el desplazamiento poblacional que inevitablemente produce la liberación de traza a nivel.

Por lo demás, la técnica en constante desarrollo posibilita cada vez más la solución preconizada y entonces cabe definir el espacio aéreo sobre el que aquél se desplazará.

A modo de introito, cabe dejar sentado que en este trabajo no se entrará a considerar el costo económico de esa solución, sino su viabilidad jurídica al fin propuesto o sea que se dejará de lado el monto que demandaría dicha construcción en comparación con las tradicionales.

El interés de conocer el régimen jurídico del espacio aéreo es obvio. Lo ponen de relieve los derechos de los particulares al espacio que cubren sus inmuebles, como así también los problemas atinentes a la defensa del Estado, a la aeronavegación, a la radiotelegrafía y a la radiodifusión.

Por lo demás el estudio de esta materia corresponde al derecho privado y al derecho público. Dentro de este último, al derecho internacional público, al de la navegación aérea y al derecho administrativo.

Corresponde al derecho privado, civil, todo lo atinente a los derechos que puedan pertenecerle al superficiario sobre el espacio aéreo que cubre su inmueble. En especial, en este orden de ideas, interesa establecer hasta donde se extiende, en altura, el derecho del superficiario, pues recién a partir del límite máximo de esa altura comienza el espacio aéreo del Estado.

Ahora bien. Una cosa es la condición legal del espacio aéreo en el orden inter-

nacional y otra distinta en el orden interno; el hecho de que dicho espacio aéreo pertenezca a la soberanía del Estado subyacente no aclara si está incluido en el dominio público o en el dominio privado del Estado. Lo primero es cuestión de derecho externo lo segundo del derecho interno.

Cuando los autores se refieren al derecho interno, se limitan a decir que el espacio aéreo es parte del dominio público pero sin explicar por qué.

¿De dónde surge el carácter dominical del espacio aéreo?

Sabemos que ningún bien o cosa puede integrar el dominio público sin ley que en forma directa (ley expresa) o en forma indirecta (analogía o interpretación jurídica) sirva de base a tal conclusión.

No existe texto expreso de ley que declare comprendido en el dominio público al espacio aéreo, pero a tal conclusión se llega por el método de la interpretación jurídica que permite asignarle la misma condición legal de un instituto análogo: el mar territorial.

Ello nos lleva forzosamente a plantearnos el siguiente interrogante: desde donde comienza a computarse el espacio aéreo del Estado?

De acuerdo al art. 2518 del Código Civil "la propiedad del suelo se extiende a toda su profundidad, y al espacio aéreo sobre el suelo en líneas perpendiculares..."

A pesar de los términos amplios del texto legal que no fija la altura a que llega la propiedad del superficiario sobre el espacio aéreo que cubre su inmueble, la doctrina interpretó ese texto y disposiciones similares del mismo en el sentido de que el dominio del superficiario sobre el espacio aéreo no se extiende más allá de lo requerido por las necesidades prácticas que se tratare de satisfacer. Entonces el límite de su derecho está dado por su "interés práctico".

Más allá de esa altura, el derecho al espacio aéreo pierde su razón de ser,

pierde su contenido ético.

De manera que el espacio aéreo pertenece en propiedad a los propietarios particulares del suelo, hasta donde llega el "interés útil" de éstos. Con relación a los particulares, a partir de ese límite, cuya extensión es circunstancial o contingente, el espacio aéreo pertenece al Estado.

(Marienhoff - "Tratado de Dominio Público" - TEA 1960 - pág. 569 en adelante).

Con lo cual cabría inferir que:

- 1º. Aún más abajo en altura de ese derecho particular sobre el espacio aéreo, puede existir el dominio del Estado cuando es obtenido por el ejercicio de un derecho real;
- 2º. Por vía del límite de la extensión circunstancial o contingente, cabría determinar si la altura de la futura construcción estaría incluida o no en el derecho del propietario subyacente y esto solamente podría dilucidarse por la interpretación jurisprudencial a la que se llegaría por el camino de los estrados judiciales.

Cabría también hacerse la pregunta: si la construcción de un viaducto o autopista elevada no podría implicar simplemente una de las formas de restricción del dominio, como por ejemplo, lo que se produce con los inmuebles cercanos a los aeropuertos.

El art. 2611 del Código Civil establece que "las restricciones impuestas al dominio privado sólo en el interés público, son regidas por el derecho administrativo".

Esas restricciones generalmente importan una obligación de dejar hacer o de no hacer impuesta al propietario, aunque a veces van más allá e imponen una verdadera obligación de hacer (caso veredas, cercar baldíos, etc.).

Además son limitadas en su número, como que atienden a razones de interés público de la más diversa especie.

(*) Jefe División Tierras Dirección Nacional de Vialidad

Por último no dan lugar a indemnización, a menos que se trate de una grave restricción que menoscabe el derecho del propietario más allá de lo razonable, en cuyo caso habría o bien una servidumbre administrativa o bien un cercenamiento tal del dominio que haga surgir el derecho del propietario a exigir la expropiación del bien (Borda "Tratado de Derecho Civil - Perrot 1975).

Así y hasta aquí las cosas cabría ahora formularse la siguiente pregunta:

¿Proyecta construirse una autopista elevada, uno de cuyos tramos pasa por inmuebles privados con o sin mejoras, ninguno de cuyos pilares o columnas se apoya en ellos. Si los propietarios se oponen a esa construcción, qué solución cabría en la emergencia?

Habría dos posibles soluciones a la pregunta planteada, o sea:

- a) la imposición de una servidumbre; y
- b) la expropiación regular del espacio aéreo perteneciente al superficial.

Con respecto a la primera, el art. 2970 del Código Civil expresa "Servidumbre es el derecho real, perpetuo o temporario sobre un inmueble ajeno, en virtud del cual se puede usar de él, o ejercer ciertos derechos de disposición, o bien impedir que el propietario ejerza algunos de sus derechos de propiedad".

El art. 2975 "las servidumbres son continuas o discontinuas. . . Las discontinuas son aquellas que tienen necesidad del hecho del hombre para ser ejercidas, como la servidumbre de paso".

Art. 2977 "las servidumbres se establecen por contratos onerosos o gratuitos".

Art. 2978 "Se establecen también por disposición de última voluntad. . ."

Hemos dicho ut-supra que el art. 2611 del mismo código determina que las restricciones impuestas al dominio privado solo en el interés público, son regidas por el derecho administrativo.

La servidumbre es una de ellas y es titular el Estado, Nación, Provincia, Comuna o cualquier ente autárquico, correspondiendo a los miembros de la comunidad el uso común, el uso público al que está afectado el bien.

Además la ley es la fuente más importante de las servidumbres administrativas.

Como consecuencia de su establecimiento o imposición el bien particular, por supuesto, se ve afectado y el pro-

prietario pierde la exclusividad del dominio y como la servidumbre implica una desmembración del derecho de propiedad, es lógico que tal sacrificio traiga aparejada una indemnización.

El resarcimiento señalado tiene el mismo fundamento y desempeña igual función que la indemnización del instituto expropiatorio.

En cuanto a los criterios de valuación son diversos y a modo de ejemplo debemos remitirnos a las palabras del ex Presidente del H.º Tribunal de Tasaciones de la Nación, actualmente subsecretario de Obras Públicas de la Nación, Ing. Dante Guerrero en el "Seminario" desarrollado con motivo de la reciente sanción de la Ley 21.499, con sede en el Colegio de Escribanos de la Capital Federal, los días 31 de marzo y 1.º y 2 de abril de 1977, patrocinado por la Asociación Argentina de Derecho Administrativo y que con el título homónimo pronunciara en la oportunidad:

"Las grandes obras de electrificación del país tampoco escapan a la incumbencia del Tribunal de Tasaciones, el que debe evaluar el valor de la tierra afectada a las servidumbres de electroducto, como así también los perjuicios que puedan ocasionar las líneas y la disminución, si la hay, del valor del remanente de la propiedad.

Para ello existen normas precisas que no permiten dejar librado al criterio personal del tasador tales avalúos.

Se establecen las medidas de las torres, la longitud de los aisladores, se hace un estudio técnico de lo que se llama la curva concatenaria de los cables, y teniendo en cuenta la posible intensidad de los vientos de zona surge —mediante un procedimiento especial establecido por la Comisión de Energía de Buenos Aires y que aplica también Agua y Energía Eléctrica de la Nación— la superficie de la zona de afectación directa, que es la sombra que produce la torre de alta tensión, los cables, el desplazamiento que pueden tener los aisladores a raíz de los vientos predominantes, y al mismo tiempo la silueta de la concatenaria en el suelo. Todo esto, entonces, da una zona franca de afectación directa, según el lugar en que esté instalada o emplazada la línea.

Si es una zona rural el perjuicio es menor, ya que la zona afectada puede seguir destinándose a actividades agrícolas, a pastoreo, a cultivos de determinada altura y a plantaciones frutales, que no sobrepasen una determinada curva, in-

dicada por las reglamentaciones establecidas por la Secretaría de Energía. De acuerdo con estas características y ya que el perjuicio no es tan grave, en las zonas rurales se acostumbra a tasar un porcentaje de su valor.

Pero además, esa línea causa otro tipo de perjuicios sin entrar a considerar los de tipo psicológico, que desvalorizan el terreno afectado. Por ejemplo, una zona rural afectada directamente por la sombra de una línea de alta tensión, sufre una desvalorización del 50 por ciento, mientras que las zonas aledañas se desvalorizan de un 10 a un 15 por ciento.

Esta situación cambia radicalmente en una zona urbana. Por ejemplo, si iniciada la venta, un loteo es cruzado por una línea de alta tensión, es indudable que los perjuicios son muy grandes. La tasación de la servidumbre de la zona afectada por la sombra de la línea representa un porcentaje mucho mayor que los anteriores y que está en el orden del 100 por ciento.

Por último, había una inquietud que se refería a ganancias hipotéticas y valor potencial.

No es mi intención extenderme demasiado, pero quiero señalar que ambos conceptos son distintos. En cuanto a ganancias hipotéticas, sostengo que no deben ser tenidas en cuenta. Son aquellas que alude una persona y que no pueden ser demostradas; no tienen un respaldo que permita probar su existencia.

Es un concepto distinto al del valor potencial, que es aquél que tiene un inmueble cuando es explotado en una forma determinada".

La segunda de las soluciones propuestas se refiere a la expropiación regular.

Tal solución está abonada por disposiciones legales explícitas y se halla respaldada por la doctrina.

1.º. La Ley de Expropiaciones (21.499) establece que el art. 4.º que "pueden ser objeto de expropiación todos los bienes convenientes o necesarios para la satisfacción de la utilidad pública cualquiera sea su naturaleza jurídica, pertenezcan al dominio público o privado, sean cosas o no".

A su vez el art. 6.º prescribe: "Es susceptible de expropiación el subsuelo con independencia de la propiedad del suelo" por lo que analógicamente va

de suyo que igualmente lo es el espacio aéreo (art. 258 del C.C. ya citado).

En cuanto a la doctrina, en el recordado "Seminario" uno de los miembros integrantes de la Comisión redactora del Anteproyecto, Dr. Juan Carlos Cas-sagna en una exposición sobre su temática, expresó, siguiendo el criterio doctrinario de Marienhoff que podían ser objeto de expropiación entre otros, el espacio aéreo ya sea que correspondiera al dominio público o al privado (pág. 53 del tomo editado sobre su desarrollo por la Asociación mencionada).

Conforme con ello Villegas Basavilbaso; Diez, Manuel María - "Derecho Administrativo" - t. IV - Pág. 261 cita a Fergos y Selles que han expresado que en Francia la expropiación puede realizarse según un plano horizontal o un plano vertical.

Admitida entonces la expropiación expuesta, quedaría por determinar el criterio valuatorio para el caso y viene al punto hacer hincapié que no existen antecedentes al respecto y que si bien legal y doctrinariamente la expropiación del espacio aéreo está aceptada y por ende prevista, no lo es menos que la ocupación real planteará los problemas que con el tiempo la jurisprudencia administrativa y judicial resolverá, teniendo en cuenta premisas tales como la depreciación del inmueble por la obra; los inconvenientes que ella puede producir: la polución ambiental y del ruido, la privación de los rayos solares, etcétera.

La elección de una de las soluciones propuestas debe hacerse sobre la base de la seguridad jurídica que el expropiante debe obtener y entonces, estimamos que ella está dada por la expropiación regular lisa y llana, pues es opcional erga omnes y "ninguna acción de terceros podrá impedir la expropiación ni sus efectos. Los derechos del reclamante se considerarán transferidos de la cosa a su precio o a la indemnización, quedando aquella libre de todo gravamen" (art. 28 de la Ley 21.499). Esa seguridad en cambio, y a nuestro criterio, no es dada por la servidumbre.

En definitiva entonces, con el avance tecnológico y el crecimiento demográfico en las zonas suburbanas que el último censo ha puesto de manifiesto, confirmar que en el futuro cercano la solución vial estará dada por el camino elevado.

Síntesis de nuestro Becado Ing. Héctor M. Ghiglione

El 1º de noviembre de 1980 viajaron a los Estados Unidos de Norteamérica los ingenieros Héctor M. Ghiglione y Jorge E. Etcheverry para realizar estudios de especialización en el campo de la planificación y la economía vial, utilizando una beca ofrecida por la International Road Federation por intermedio de esta Asociación Argentina de Carreteras.

El viaje de los ingenieros Ghiglione y Etcheverry fue facilitado por la Escuela de Caminos de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, de la que son egresados, y con el auspicio de nuestra entidad.

El Ing. Ghiglione, que acaba de regresar de los Estados Unidos, nos ha hecho llegar una síntesis en la que narra la experiencia recogida con la utilización de esta beca y que a continuación transcribimos para conocimiento de nuestros lectores.

"El haber accedido a tomar cursos en la Universidad de Purdue (Indiana, Estados Unidos de Norteamérica), mediante una beca otorgada por la International Road Federation a través de la Asociación Argentina de Carreteras, ha sido una experiencia excepcional que me ha permitido sumar a mis conocimientos profesionales no sólo nuevos conceptos técnicos sino una acabada idea de la manera de enseñar, experimentar y operar en las universidades y organismos viales estadounidenses.

Al llegar a EE.UU., la extremada preocupación del personal de la International Road Federation, en Washington, por allanarme cualquier dificultad de todo orden y su eficiencia y amabilidad, hicieron imperceptible mi tránsito hacia un medio nuevo en el que me desenvolvería durante 10 meses.

Mi permanencia en esa ciudad se prologó hasta fines del año 1980, lapso en que perfeccioné notablemente mi inglés, al tomar dos cursos intensivos en un centro de estudios especializado en enseñanza del idioma a estudiantes extranjeros, bajo la tutela de la IRF.

Ya preparado para el ingreso a la Universidad a donde se me destinó de acuerdo al plan de estudios preparado oportunamente en forma conjunta por la Dirección de la Escuela de Caminos y la Dirección Nacional de Vialidad, viajé hacia la ciudad de Lafayette en el estado de Indiana, sede de la Purdue

University, considerada junto a la de Berkeley (California) y al Instituto Tecnológico de Massachusetts, como las casas de estudio más acreditadas en cuanto a Ingeniería Civil se refiere, en todos los EE. UU.

En ella cursé cinco materias asistido y aconsejado por mi "advisor" (tutor de estudios), profesor doctor William H. Goetz, excepcional docente y reconocido profesionalmente como una de las mayores autoridades mundiales en la especialidad vial, pero por sobre todo una persona extraordinaria por sus virtudes humanas.

Es de destacar que la asistencia y contacto permanente que tuve con las autoridades de la Universidad Nacional de Buenos Aires y de la Dirección Nacional de Vialidad (en la que prestaré 4 años de servicios a partir de mi llegada, de acuerdo al contrato preestablecido al finalizar el curso de la Escuela de Caminos en agosto de 1980), obviaron cualquier tipo de dificultad que, por otra parte de haber existido, hubiera sido solucionada por razones de situación por la IRF.

El resultado de esta experiencia que estimo óptimo, se volcará obviamente hacia la Dirección Nacional de Vialidad y la Universidad Nacional de Buenos Aires que junto con la Asociación Argentina de Carreteras posibilitaron mi viaje.

Es de esperar que dicha posibilidad quede abierta para nuevos egresados de la Escuela de Caminos a los que desde ya hago saber de la singular importancia que esta conlleva.

Para finalizar sería injusto no destacar el sobresaliente pero quizás también por muchos inimaginado valor de los cursos de la Escuela de Caminos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Buenos Aires, que nos permite a sus egresados el desenvolvernos en niveles de conocimiento que las mismas autoridades universitarias estadounidenses destacaron como brillantes.

No me queda sino agradecer a la International Road Federation, a la Asociación Argentina de Carreteras, a la Universidad Nacional de Buenos Aires y a la Dirección Nacional de Vialidad, y de ahora en más retribuirles con mi trabajo en pos de "más y mejores caminos".

Primer Congreso Latinoamericano del Asfalto

Como lo anunciáramos en nuestro número anterior la Comisión Permanente del Asfalto de nuestro país, conjuntamente con la Comisión del Asfalto del Instituto Brasileiro del Petróleo, llevarán a cabo el "1er. Congreso Latinoamericano del Asfalto", entre los días 6 y 11 de diciembre venidero en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil.

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

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

DIA DEL CAMINO

Reunión Anual de Camaradería

La Asociación Argentina de Carreteras, con motivo de la celebración del "Día del Camino" —5 de octubre—, ha dispuesto realizar su tradicional reunión anual de camaradería, consistente en la cena que será servida en el salón "Chateau Frontenac" del Automóvil Club Argentino, el día jueves 1º de octubre, a las 21 horas.

En este acto de adhesión a la fecha máxima de la actividad vial, participarán autoridades nacionales, provinciales y municipales, representantes de organismos privados, empresarios y profesionales relacionados con el quehacer caminero.

En la oportunidad harán uso de la palabra el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Ing. Néstor C. Alesso y el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Brigadier Mayor (R) Enrique B. Desimoni.

Túnel

"Cristo Redentor"

TARIFAS DE PEAJE SETIEMBRE-OCTUBRE

El Ministerio de Obras y Servicios Públicos, de acuerdo con lo propuesto por la Dirección Nacional de Vialidad, estableció las tasas de peaje a percibir a partir del 1º de setiembre, para el cruce del Túnel Internacional "Cristo Redentor", que vincula Argentina con Chile.

Las nuevas tarifas, que tendrán vigencia hasta el 31 de octubre venidero, deberán ser abonadas por los usuarios que desde nuestro país se dirigen a territorio chileno.

Los nuevos valores:

	\$
a) Automóviles, jeeps, rurales y familiares	64.000
b) Trailers, casas rodantes, etc.	32.000
c) Camionetas (Pick-up)	96.000
d) Omnibus (hasta 25 plazas)	160.000
e) Omnibus (más de 25 plazas)	192.000
f) Eje adicional en camiones (1 eje)	192.000
g) Camiones de 2 ejes	192.000
h) Camiones de 3 ejes	384.000
i) Camiones de 4 ejes	576.000
j) Camiones de 5 ejes	768.000

V Jornadas Argentinas del Hormigón Pretensado

La Asociación Argentina del Hormigón Pretensado nos ha informado que se ha postergado para el próximo año la realización de las V Jornadas Argentinas del Hormigón Pretensado.

Se descuenta que la nueva realización de este importante evento, declarado de "interés nacional" por el Poder Ejecutivo en sus anteriores celebraciones —1977 en Buenos Aires y 1979 en Rosario— habrá de merecer el apoyo de reparticiones, instituciones y empresas, tanto oficiales como privadas, afines en su actividad con el hormigón pretensado.

La sede de la entidad organizadora es la siguiente: San Martín 1137, (1004) Capital Federal, donde se podrá solicitar mayor información personalmente o por teléfono al 32 - 3046/49.

Seguridad Vial (I)

El Comportamiento Humano y el Síndrome del Automóvil

Por el Lic. Marcelo César Alvarez.

Por fin, se ha entendido que la seguridad vial está íntimamente relacionada con la educación vial. Después de algún tiempo, se ha comprendido la realidad de esta afirmación, por lo que ha pasado a constituirse en uno de los pilares de las campañas desarrolladas para mejorar la seguridad del tránsito automotor.

La prédica educativa alcanza diferentes modalidades de acuerdo a la población a la que va dirigida: en las escuelas primarias y secundarias se procura darle un carácter permanente instituyendo, como materias de curso corriente para el alumnado, las que hacen a la temática de este problema. Es que resulta fundamental que en las etapas formativas de la personalidad del individuo se adquiera plena conciencia de los riesgos del tránsito y el papel prioritario que juega en los accidentes el comportamiento humano.

Sin embargo, creemos que para lograr algo más que resultados discretos, un programa de educación vial debe tener en cuenta necesariamente la explicitación de los mecanismos biológicos, sociales y culturales que están por detrás de todo comportamiento humano. Y la naturaleza de estos mecanismos es lo que intentaremos esbozar en este trabajo.

A diferencia de los animales, las pautas del comportamiento humano no se pueden explicar en términos de "instintos" o tendencias naturales heredadas, sino que por el contrario son en gran medida **aprendidas**. Por eso, mientras puede decirse que los animales de alguna manera "nacen sabiendo", el hombre

nace sin saber nada y toda su conducta será resultado del aprendizaje y la experiencia dentro de un grupo social; es decir, resultado de una educación mediante reglas o símbolos, por la comunicación con sus semejantes por medio de lenguajes simbólicos. Esta distinción es muy importante: las respuestas animales son innatas o aprendidas por imitación en tanto el comportamiento comunicativo del hombre evoluciona con independencia de su fisiología. El cuerpo humano es biológicamente igual en todas partes del mundo, lo que hace diferentes a los hombres dondequiera que vivan son las distintas formas de comportarse, las distintas formas de comunicarse entre sí, es decir, lo que señala sus diferencias es su cultura: el lenguaje, los gestos, las posturas, las maneras de manejar el tiempo y el espacio, las herramientas que utiliza, las formas en que trabaja, etc. El hombre ha creado en el curso de su evolución una nueva dimensión, la cultural, y la relación con el medio ambiente está mediada por esta nueva realidad.

La cultura consiste en una serie de modelos situacionales de comportamiento; es un sistema integrado de pautas de comportamiento que son aprendidas y transmitidas por los miembros de una sociedad. El **comportamiento** es el conjunto de operaciones materiales y simbólicas que le sirven a una persona para resolver una situación. En síntesis, la **cultura** es todo comportamiento aprendido, compartido y transmitido dentro de un grupo social, lo que proporciona a éste toda una serie de adaptaciones situacionales al medio en que tiene que vivir y actuar. La cultura pauta las palabras, los gestos, el movimiento del

cuerpo y también la forma en que el hombre percibe el espacio y las distancias, como organiza sus espacios íntimos, personales y públicos y cómo planifica sus espacios urbanos.

Una de las funciones de la cultura es la de proporcionar una pantalla selectiva que separa al hombre del mundo exterior, protegiendo incluso su sistema nervioso de una "sobrecarga de información". En sus variadas formas, la cultura decide a qué prestamos atención y qué ignoramos, las reglas que determinan lo que uno percibe. Los individuos de diferentes culturas no sólo hablan diferentes lenguajes sino que habitan diferentes mundos senso-perceptivos. La gente criada en diferentes culturas aprenden de niños, sin que jamás se den cuenta de ello, a excluir cierto tipo de información del medio al mismo tiempo que a prestar atención a información de otra clase. La distinta intensidad en el empleo de los sentidos (vista, oído, olfato) en las culturas humanas ha llevado a percibir el espacio y las relaciones de las personas dentro de él, de modos completamente diferentes. Nuestra apreciación de las distintas distancias, de los detalles de las cosas, de las texturas o el olor, es diferente a la de los norteamericanos, los franceses, los turcos, los japoneses o los mexicanos. Por supuesto, esto incluye la relación con el espacio desde dentro de un vehículo. El comportamiento humano es comportamiento aprendido y la **endoculturación** es el proceso mediante el cual una cultura con sus pautas de comportamiento se aprende y transmite por medio de condicionamientos conscientes e inconscientes. Es el proceso de adaptación de un indi-

viduo a su sociedad y cultura y comienza desde los primeros años de la infancia; poco a poco se va condicionando a los límites de un marce de costumbres aprendiendo las disciplinas esenciales para que funcione como miembro de su grupo. Esta primera educación se inicia en la familia y se continúa en la escuela, y es muy importante para la formación de la personalidad y el planeamiento de los hábitos del adulto. A todo lo largo de este proceso y a través de la pantalla endocultural, el individuo aprende a discernir los hechos del mundo físico, de modo que también la percepción del tiempo, la distancia, el peso, el espacio, el tamaño, y otras "realidades" está mediada por el filtro de la cultura y las pautas de comportamiento que poco a poco va aprendiendo.

Este complejo mecanismo que funciona por detrás de todo comportamiento humano debe ser mejor estudiado y comprendido para intentar, por ejemplo, delinear la relación hombre - espacio urbano - vehículo.

Por de pronto, debe decirse que hasta ahora no se habían tenido en cuenta estas consideraciones en el diseño y planeamiento de los edificios y espacios urbanos y recién en los últimos años se ha visto que esta falla ha determinado la constitución de espacios sociófugos, es decir, que separan a las personas. Dentro de esta realidad se ha incorporado un artefacto técnico que ha alterado todo nuestro modo de vida: el automóvil, definido por E. Hall como el mayor consumidor de espacio, personal y público, creado por el hombre hasta ahora y que por lo tanto se ha convertido en este aspecto en su principal competidor.

B. Ward estudió la ciudad de Los Angeles, llegando a la conclusión que el 60 o 70 % de su espacio está dedicado al automóvil (calles, estacionamientos, autopistas, etc.).

Incluso los hábitos se han modificado: la vida en vehículos ha hecho que mucha gente dejara de caminar, impidiendo el contacto aunque sea visual de los demás. Muchos estudios coinciden en señalar, por otra parte, que los músculos flácidos y la menor circulación de la sangre debidos a la falta de ejercicio regular del "hombre - en - auto" lo hacen más propenso a los problemas cardíacos.

Sin embargo, no hay que caer en el tremendismo: ningún estudio habla de incompatibilidad total entre hombre y automóvil; si de espacio urbano se trata, se debe planear debidamente e integrar ciertos caracteres estructurales que separen al vehículo del hombre. En este sentido, dice Hall:

"Es conocido París por ser una ciudad donde la vida en la calle es agradable y donde no sólo es posible sino placentero estirar las piernas, respirar, olfatear el aire y asimilarse la gente y la ciudad. Los paseos o veredas a lo largo de los Campos Elíseos crean un humor maravillosamente expansivo, asociado a los 30 m que separan al individuo del tránsito. Merece atención el hecho de que las callejuelas privadas demasiado estrechas para dejar pasar a muchos vehículos no solo dan variedad sino que son un recordatorio constante de que París es para la gente".

El hombre, la ciudad y el vehículo. Pero también el hombre y el vehículo, y como influyen en esta relación los sentidos biológicamente organizados y culturalmente pautados. El automóvil encierra de alguna manera al individuo apartándolo del resto del mundo exterior, reduciendo además la sensación de desplazamiento por el espacio. Esta pérdida se debe al aislamiento del ruido y las superficies del pavimento y además es visual en tanto quien maneja en rutas abiertas o viaductos se mueve en una corriente de tránsito y la velocidad nubla la visión de los detalles a corta distancia.

El organismo humano está hecho para desplazarse en su medio a menos de 8 km por hora. A esa velocidad el individuo puede ver y conocer mejor los detalles del contexto que lo rodea. A la velocidad del automóvil, la visión se turba, se pierden los detalles y por lógica se altera la relación del individuo con su medio. A la primera velocidad, el espacio y la distancia tienen un sentido; en un vehículo, la participación sensorial decrece hasta casi una total privación. En los vehículos actuales el sentido cenestésico del espacio desaparece y el espacio cenestésico y el visual

se aíslan y no refuerzan mutuamente. Los detalles de suaves neumáticos, suspensión, dirección hidráulica, etc., le dan al hombre una experiencia distinta de la realidad, incluso hasta la novísima sensación de flotar sobre el camino. Esta sensación de estar en un espacio o mundo propio dentro de su auto, con sus propias reglas, diferente a las realidades que le marcan su estructura biológica y su aprendizaje social, sólo permite muy limitados tipos de interacción con las demás personas, y por lo que se ve en el comportamiento de los conductores, muchas veces esta interacción es competitiva, agresiva y hasta destructiva. Es que el automóvil ha sido rápidamente incorporado a nuestro modo de vida por sus formas y funciones muy importantes, pero nos hemos olvidado de estudiar, investigar y comprender sus consecuencias a nivel de los significados la raíz más profunda del comportamiento humano, sujeto a una larga tradición de pautas biológicas, psicológicas y culturales que ha pautado sus formas de percibir el mundo que lo rodea y el modo de comunicarse con él.

Es por todo esto que en el análisis de la accidentología vial no sólo deberían tenerse en cuenta los problemas de las características de la infraestructura vial sino también y fundamentalmente el hombre, su medio y la dimensión cultural que mediatiza su relación con el vehículo. Es así como todo programa de educación vial no debe perder de vista el análisis de estas variables que constituyen la mecánica del comportamiento; nadie puede darse el lujo de descuidar conscientemente esta dimensión del ser humano. Se trata de superar la contradicción entre lo que el hombre hace por ser un ente biológico y cultural y lo que debería hacer para integrar su conducta al uso racional del vehículo por medio de un nuevo conjunto de actitudes internalizadas por la educación. Un estudio científico de estos mecanismos del comportamiento permitirán la elaboración de nuevas pautas de conducta adecuadas para conductor y peatón que sean incorporadas y asimiladas en el aprendizaje de las nuevas generaciones, en la familia y en la educación sistemática. Esto ha sido apenas una introducción a un tema muy importante y difícil, el que iremos desarrollando en sucesivas notas.

Seguridad Vial (II)

La Asociación Argentina de Carreteras y la Seguridad Vial

La seguridad en el tránsito es uno de los temas prioritarios que interesan a la Asociación Argentina de Carreteras, y acerca de lo cual ha quedado constancia en las páginas de esta revista en innumerables oportunidades. Dentro de esta problemática, le ha importado desde siempre poner el acento en la esfera de la educación vial. Estos intereses y objetivos se pusieron de manifiesto una vez más en ocasión de una nueva celebración del 10 de Junio - Día de la Seguridad en el tránsito.

Precisamente, en la semana del 29 de Junio al 3 de Julio se cumplió con una campaña de difusión sobre normas y previsiones básicas de seguridad a través de la elaboración, realización y presentación de folletos explicativos.

Para este evento fueron impresos 50.000 ejemplares de un folleto con indicaciones y advertencias para el conductor pero también para el peatón y los alumnos - guía, que fueron distribuidos por azafatas desde dos puestos instalados en la calle Florida en sus intersecciones con las avenidas Córdoba y Corrientes, y en el horario central de 12 a 15 horas.

La campaña contó con la esperada recepción del público que en gran número circula por las mencionadas arterias, así como de los mismos automovilistas que recibían o requerían el material impreso. A veces, incluso, solicitando algún comentario ampliatorio.

Debe destacarse, como positiva anécdota, la reiterada presencia de maestros y docentes que pedían cierto número de folletos para entregar y repartir entre sus alumnos. Este hecho, por sobre todo, sirve para dimensionar la repercusión del operativo desarrollado.

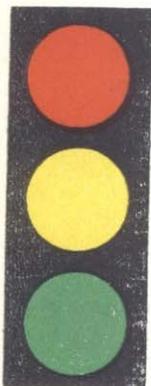
Por otra parte, la campaña contó con la eficaz y gentil colaboración de la Policía Federal a través de su personal femenino, quien cumplió con tareas de apoyo y supervisión.

Los resultados, que han superado las expectativas previstas, estimulan a la Asociación para continuar la acción y prédica en favor de todos los aspectos de la Seguridad Vial.

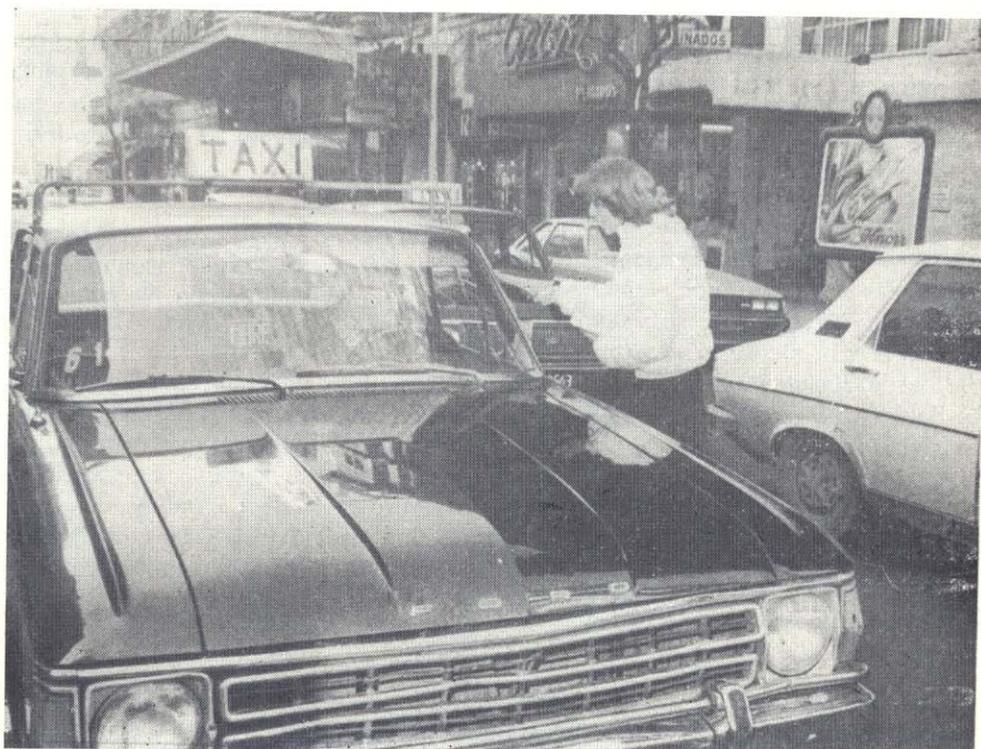


Las empleadas de la Asociación en compañía de las policías femeninas antes de iniciar la campaña.

¡Por favor,
respételos!



Dos aspectos de la entrega de folletos a peatones y automovilistas.



No respetarlos significa
no respetar la vida:

¡Entonces no conduzca un vehículo!

INFORMACIONES DE VIALIDADES PROVINCIALES

En este número reiniciamos la publicación de informaciones referentes a la actividad vial desarrollada en las provincias.

Los textos que transcribimos a continuación han sido suministrados por las Direcciones de Vialidad de las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Formosa, Mendoza, Misiones, Santa Cruz, San Luis y Santa Fe, a quienes agradecemos su colaboración.

DIRECCION DE VIALIDAD DE BUENOS AIRES

En la provincia de Buenos Aires se acrecienta cada vez más la necesidad de contar con nuevas rutas, que signifiquen nuevos cauces hacia el progreso y bienestar de sus pobladores.

En tal sentido el gobierno bonaerense, por medio de la Dirección de Vialidad, cumple con los planes trazados, dando una mejor comunicación entre los pueblos.

Para concretar dicho propósito ha realizado obras de pavimentación, repavimentación y ensanche de rutas existentes, que fuera necesaria su reparación, como también adecuarlas a las exigencias impuestas por el incremento del tránsito automotor, su velocidad y su mayor tonelaje de cargas transportadas desde distintos puntos, especialmente de los que no cuentan con servicios ferroviarios.

Cabe destacar que entre las obras terminadas en el período comprendido desde julio de 1980 a julio del 81, cuenta la R.P. 11 con la terminación de los distintos tramos que estaban en ejecución.

Con la habilitación de esta nueva vía se ha concretado un anhelo de larga data de los usuarios, dado que ahora se accede a una nueva alternativa para viajar hacia y desde la zona atlántica al unir la Capital Federal, el Gran Buenos Aires, La Plata con Mar del Plata y Miramar, de acuerdo a un itinerario que abarca sectores de las Ruta Nacional 2 y de la Ruta Provincial 36; su finalización cristaliza una nueva traza para el movimiento turístico de una vasta zona balnearia de la Provin-

cia y conforma con la Ruta Provincial 29 un sistema vial que aliviará, principalmente en la época estival, el gran caudal de tránsito que soporta la Ruta Nacional 2.

Como segunda alternativa se pavimenta la R.P. 29, que corre de norte a sur entre las rutas nacionales 2 y 3, cubriendo una extensa zona que carece de carreteras, dedicada a la explotación agrícola-ganadera, en la que han ido desapareciendo los servicios ferroviarios.

Al llegar a Balcarce se conecta con la R.N. 226 dando rápida comunicación con Mar del Plata y con Necochea por la R.P. 55.

Otra obra encarada por Vialidad es la R.P. 60, que una vez concluida en su totalidad unirá catorce distritos. En su extensión de oeste a este vinculará a la Provincia de La Pampa con la de Buenos Aires, a través del empalme con la R.P. 14, finalizando en la costa bonaerense, en la zona donde se construirá el futuro puerto de aguas profundas en Punta Médanos. A este importanté eje transversal de la Provincia se volcará en el futuro, la circulación de cargas que de diversos puntos del interior se dirijan al puerto mencionado.

Cabe destacar que en el período señalado se finalizó la pavimentación del primer tramo con 25,6 km y el segundo con 22,0 km entre las localidades de Azul-Rauch, ejecutándose actualmente el tercer tramo y el acceso a la ciudad de Rauch.

RED VIAL DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES AL 30-VII-1981

Red primaria	
Pavimento	6.373 km
Sin pavimento	4.922 km
Total	11.295 km
Red secundaria	
Pavimento	1.100 km
Sin pavimento	22.476 km
Total	23.576 km
Red terciaria o municipal	
Pavimento	100 km
Sin pavimento	89.900 km
Total	90.000 km

OBRAS EN EJECUCION AL 31-VII-81

Pavim. R.P. n° 60 Azul-Rauch Tr. III° y Acc. Rauch	30,2
Pavim. R.P. n° 47 Luján-Navarro Tr. I° y Acc. a La Choza y Esc. n° 3	26,7
Pavim. en R.N. n° 227 Lobería-Napaleofú Tr. I°	33,9
Remod. en R.P. n° 215 (Acc. La Plata) Tr. Avda. 131 R.P. n° 6	16,6
Remod. en Avda. Gaona Tr. I° (Partidos Morón, La Matanza-Tres de Febrero)	5,1
Remod. R.P. n° 4 Llavallol-La Tablada	15,5
Viaducto en R.P. n° 4 Llavallol-La Tablada	1,2
Remod. en Variante R.P. n° 4 Tr. R. Panamericana-Maipú	9,1
(*) Reconstruc. O. de Arte en R. P. n° 11-Crotto-Conesa	
(*) Pte. Querandíes s/A° Tapalqué en R.P. n° 86	

(*) Obras en Zona de Emergencia.

Acc. y Cruce Alto Nivel s/F.C. en R.P. n° 51-Cnel.Pringles-Libano	
(°) Pte. s/ Río Quequén Grande (Paraje Las Cascadas) en R.P. n° 86	
Pavim. y Remod. en Acceso a Azul por calle 25 de Mayo	3
Pavim. en R.P. n° 59 Tr. R.P. n° 36-Estac. Ferrari	14
Señalización Horiz. en R.P. 11-Pipinas-Crotto	
Reconstruc. y Ensanche en R.P. 36-La PlataMagdelana Tr. I°	12,5
Puente H° Pretensado prefabricado en Avda. Cañada de Ruiz s/vías del F.C. Sarmiento-Morón	
Puente H° Pretensado prefabricado en Av. Díaz Vélez/vías del F.C. Sarmiento-Tres de Febrero	
Acceso a Monte Hermoso (contratada a replantar)	9,0
Pavimentos Urbanos por Contrato	
Acceso Repavim. y Ensanche- Acceso a Chivilcoy de R.N. n° 5	
Pavim. calles Gálvez y Nazarra-Escobar-Pilar	
Pavim. Arterias internas B° Nuevo y Cementerio Gral. Guido	
Repav. y Ensanche Acceso a Lobos de R.N. n° 205 por calle H. Yrigoyen	
Repavim. Avda. Dardo Rocha y La Plata-Quilmes	
Pavim. Avda. Mosconi 2da. Etapa-Quilmes	
Obras de Arte	
Pte. s/Río Quequén Grande (intersecc. R.N. n° 227 y R.N. n° 86 y 88)	
Pte. s/A° Las Catonas en R.P. n° 23	
Pte. s/Canal A° Gallo y A° sin nombre en R.P. 29	
(°) Ptes. y alcantarillas en R.P. n° 11	
(°) Pte. Blanco s/Río Quequén Grande en R.P. n° 86	
(°) s/A° Chapaleofú Grande en R.P. n° 74 Tandil-Juárez	
(°) Pte. s/A° Las Mercedes en R.P. n° 30	

(°) Pte. s/A° Quequén Grande intersección R.N. n° 227
(°) Cierre breches en C° Crotto-Conesa-R.P. n° 11
(°) Pte. s/Canal El Vigilante en R.P. n° 63
(°) Reconstr. Obras de Arte en en C° Crotto-Gral. Conesa
(°) Pte. Otero s/Río Quequén Grande (R-076-63)
Obras en Agrupación General Güemes
Instalación de gas en Agrupación Güemes
(°) Obras en Zona de Emergencia.

Pavimentos Urbanos por Convenio

Pavimento Urbano en Mayor Buratovich Villarino
Repav. calle López Escribano de Florencio Varela
Repav. Avda. Boulevard de Mayo en A. Korn-San Vicente
Pavim. Avda. Fragata Argentina de Pilar
Acceso a Suipacha de Ruta Nac- N° 5
Repav. Acceso Capital Federal por calle Belgrano-Avellaneda
Pavimentación Avda. Sevilla-Quilmes
Acceso Planta Depuradora de Lobos
Pavim. C° Intersecc. C° R.P. n° 11 y R.P. n° 20-Magdalena
Pavim. Acceso Puente Colgante-Necochea
Pavim. Acceso Cementerio de Pila

PRINCIPALES OBRAS

TERMINADAS

Período Julio 1980 - Julio 1981

Designación	(km)
Obra Básica y Pavimento	
R.P. n° 29 Gral. Paz-Gral. Belgrano y Acceso a Villanueva	38,9
R.P. n° 11 Mar de Ajó-Pinamar Tr. II°	21,8
R.P. n° 11 Mar Chiquita-Canal 5	30,0
R.P. n° 11 Mar de Ajó-Pinamar Tr. I°	26,0
R.P. n° 11 Las Víboras-Crotto	12,6
R.P. n° 11 Río Salado-Canal 15	26,2
R.P. n° 11 Canal 15-Las Víboras	24,4
R.P. n° 11 Pipinas-Río Salado	20,0
R.P. n° 60 Huanguelén-Guaminí	28,6
R.P. n° 60 Azul-Rauch Tr. I°	25,6
R.P. n° 60 Azul-Rauch Tr. II°	22,0
R.P. n° 29 Gral. Belgrano-Balcarce Tr. I°	24,2
R.P. n° 29 Gral. Belgrano-Balcarce Tr. II°	27,7
R.P. n° 29 Gral. Belgrano-Balcarce Tr. III°	30,9
R.P. n° 29 Gral. Belgrano-Balcarce Tr. IV°	29,2
R.P. n° 29 Gral. Belgrano-Balcarce Tr. V° y Acc.	33,1
R.P. n° 29 Gral. Belgrano-Balcarce Tr. VI° y Acc. Casalins	33,5
R.P. n° 29 Gral. Belgrano-Balcarce Tr. VII° y Accesos	25,7
R.P. n° 29 Gral. Belgrano-Balcarce Tr. VIII° y Acceso a Chas	32,7
R.P. n° 11 Villa Gesell-Canal 5 Tr. II°	21,0
R.P. n° 227 Lobería-Napoleofú Tr. II°	34,0
R.P. n° 72 Orense-Bellocoq	21,8
Obras de Remodelación	
R.P. n° 11 Avda. Martínez de Hoz-Mar del Plata	4,7
Acceso Colectora Balnearios (Av. Martínez de Hoz-Mar del Plata	

DIRECCION DE VIALIDAD DE ENTRE RIOS

Red Provincial.

Primaria (km)	Secundaria (km)	Terciaria (km)
3.459,0	3.392,05	14.645,41

Pavimento: 753,1 km
 Ripio : 601,6 km
 Tierra : 2.104,3 km

Rutas transferidas de D.N.V. a D.P.V.:

844,59 km.

Pavimento: 407,18 km
 Ripio : 376,71 km
 Tierra : 60,70 km

Red Nacional: 1.471,02 km.

Pavimento: 1.325,02 km
 Ripio : 146,00 km
 Tierra : —

Totalizando en la Provincia un total de: 23.812,07 km de caminos.

En lo que respecta a las obras más destacables se encuentran:

Repavimentación:

Dos (2) tramos en la R.P. 11.
 Diamante - Doll: 33,223 km
 Est. Las Flores - Gualeguay: 25,033 km

Dos (2) tramos en la R.P.1.
 San Gustavo - S. Víctor: 38,359 km.
 S. Víctor - Feliciano: 27,511 km

Tramo en la R.P. "M".
 R.N. 14 - Ea. S. Juana: 24 km

Tramo en ex-Ruta Nac. 131.
 R. Tala - Basavilbaso: 14,812 km

Etapas de construcción (Mejorado):

Tramo R.P. 45.
 Feliciano - La Urbana: 26,5 km (Prox. Finaliz.)

Pavimentación:

R.P. "M": Tramo Es. S. Juana - R.P. 37: 25,750 km.

Acceso Sur Hasenkamp: 9,3 km

Por Convenio Dirección Nacional de Vialidad, se prevé:

Pavimentación:

Ex - R.N. 131 - Tr. Basavilbaso - C. del Uruguay: 62 km

Repavimentación:

Ex-R.N. 131 - Tr. Nogoyá - R. Tala: 98 km

Además se encuentra en ejecución por Convenios de la D.N.V. el cruce de Alto Nivel en la intersección de Rutas: ex - 131 Nacional y R. Nacional 14 - Acc. C. del Uruguay y la intersección canalizada entre R.P. 2 y R. Nac. 14 - Acc. a Chajarí.

Contando además en ejecución 930 metros de puente sobre el Río Gualeguay - (Pte. Pellegrini) un puente de 200 metros con sus accesos sobre A° Villaguay. En total se encuentran 35 obras en ejecución, de las cuales se destacaron las de mayor relevancia.

DIRECCION DE VIALIDAD DE FORMOSA

La Red Provincial de Caminos de la Provincia de Formosa consta de una longitud total de 2.354,9 km, divididos en 1.488,9 km pertenecientes a caminos de la Red Primaria y 866,0 km de la Red Secundaria. El 93 % de estas rutas son de tierra, encontrándose pavimentadas el 7 % restante.

La red terciaria (caminos de fomento agrícola y vecinales) registra una longitud total de 3.172,0 km (100 % de tierra.)

A su vez, la red nacional en jurisdicción de Formosa tiene una extensión total de 1.225,1 km, de los cuales el 62 % es de tierra y el 38 % se halla pavimentada.

A raíz de intensas precipitaciones pluviales ocurridas desde el segundo

semestre de 1980 —fenómeno de características extraordinarias como no se producían hace 50 años— y el desborde de los ríos Bermejo y Pilcomayo y de las cuencas inferiores internas cuya capacidad de contención se vio superada, la red de caminos de la Provincia sufrió perjuicios sustanciales cuyos efectos, aún menguados, persisten hasta hoy en algunas zonas por no haber variado las negativas condiciones observadas. El deterioro fue estimado, en valores reconstructivos, en la suma de \$ 28.240.554.800, lo que es índice elocuente de la gravedad de la situación afrontada.

A raíz de ello y con el objeto de revertir el cuadro expuesto, la Dirección Pro-

vincial de Vialidad elaboró una planificación de emergencia destinada, en una primera etapa, a procurar la habilitación inmediata de los tramos afectados para lo que se redistribuyeron los recursos humanos y materiales existentes, afectándolos a las zonas pre-determinadas como de interés prioritario. Ello posibilitó evitar que se produjera el aislamiento de sectores poblacionales y de producción, manteniéndose habilitados al tránsito tramos de circulación preferencial.

Esta acción fue inmediatamente seguida con trabajos de rehabilitación parcial de las rutas afectadas, con miras al inicio de las tareas de reconstrucción definitivas para devolver a las trazas

sus óptimas condiciones originales o el mejoramiento de las mismas conforme a las necesidades que se observen tras la experiencia.

En esta instancia se procederá a finalizar el emplazamiento de las estructuras metálicas desarmables ACROW adquiridas por el Organismo, que se emplazarán en los siguientes destinos: (Ver detalle en anexo "Puentes Metálicos,,).

La situación de emergencia afrontada, que demanda la afectación de recursos extraordinarios para revertir sus negativas consecuencias, no afectó sin embargo el desarrollo del Plan de Trabajos Públicos proyectado por la Dirección Provincial de Vialidad para el corriente Ejercicio. En tal sentido, debe destacarse que las obras contratadas con terceros prosiguieron normalmente en lo que hace a las disposiciones presupuestarias para la atención de los compromisos respectivos, en tanto se obtuvieron los recursos necesarios para adjudicar la construcción de obras básicas y de arte menores en los siguientes tramos:

— Ruta Provincial 20 - 1er. Tramo: Empalme Ruta Provincial 23 - Paraje Salvación (longitud: 29 km).

— Ruta Provincial 20 - 2do Tramo: Paraje Salvación - Florentino Ameghino (24 km).

— Ruta Provincial 2 - Tramo Teniente General Juan Carlos Sánchez - Colonia Pastoril (1ra. Etapa - 31 km).

— Ruta Provincial 33 - Tramo Campo Alegre - Empalme Ruta Provincial 9 (18 km).

— Ruta Provincial 28 - Tramo: Las Lomitas - Empalme Ruta Provincial 9 (Sección Las Lomitas - Km 42 NRB - 39 km).

La concreción de estas obras posibilita el crecimiento racional de nuestra red caminera, proyectada sobre la base de un ordenamiento prioritario de las necesidades reales del territorio de Formosa.

Finalmente, cabe hacer mención a las gestiones que se realizan en diversos niveles con miras a procurar la continuación de las obras de pavimentación de las Rutas Nacionales 81 y 86 en juris-

dicción de la Provincia de Formosa. Ambas vías, de innegable importancia para el crecimiento económico provincial, revisten además características propias derivadas de su condición de imprescindibles para la seguridad nacional en área de frontera y, sustancialmente, para afirmar la presencia argentina en el centro mismo de la Cuenca del Plata, uniendo el Noroeste con la única vía fluvial apta para acceder más directamente al Océano Atlántico.

La prosecución de los trabajos de pavimento en ambas rutas nacionales constituye un imperativo que reclama la conveniencia argentina, y es firme intención de las autoridades de Formosa continuar bregando por su concreción.

PUENTES METALICOS

Destinos
Capacidad

1. RUTA PROVINCIAL 39 - Tramo INGENIERO JUAREZ - LA FLORENCIA.

1 puente metálico desarmable de 21,00 m de longitud. Capacidad de carga 38 tn.

2. RUTA PROVINCIAL 20 s/RIACHO MONTE LINDO CHICO Tramo: EMPALME R. P. 23

1 puente metálico desarmable de 30,73 m de longitud. Capacidad de carga 50 tn.

3. RUTA PROVINCIAL 23 - PARAJE TATU PIRE

3 puentes metálicos de 15,48 m de longitud cada uno. Capacidad de carga 33 tn. c/u.

4. RUTA PROVINCIAL 24 s/RIACHO EL PAVAO

2 puentes metálicos desarmables de 15,48 m de longitud cada uno. Capacidad de carga 33 tn. c/u.

5. RUTA PROVINCIAL 26 - ACCESO A PASO NAITE

1 puente metálico desarmable de 21,58 m de longitud. Capacidad de carga 31 tn.

6. CAMINO VECINAL A BUENA VISTA (desde R.P.S., sobre RIACHO EL PORTEÑO)

2 puentes metálicos desarmables de 30,73 m de longitud c/u. Capacidad de carga 40 tn c/u.

7. APAYEREY (Camino vecinal desde R. N. 86 s/RIACHO EL PORTEÑO)

1 puente metálico desarmable de 30,73 m de longitud. Capacidad de carga 40 tn.

8. CAMINO VECINAL PASO BAEZ (desde R. P. 4, s/RIACHO EL PORTEÑO)

1 puente metálico desarmable de 30,73 m de longitud. Capacidad de carga 40 tn.

9. CAMINO VECINAL SAN CARLOS - MAP - ZAT (desde R. N. 86 s/RIACHO EL PORTEÑO)

1 puente metálico desarmable de 30,73 m de longitud. Capacidad de carga 40 tn.

10. LA FRONTERA s/RIACHO EL PORTEÑO

1 puente metálico construido por Vialidad Provincial a partir de rieles en desuso de Ferrocarriles Argentinos.

11. LOMA HERMOSA

1 puente metálico construido por Vialidad Provincial a partir de rieles en desuso de Ferrocarriles Argentinos.

12. ESTERO TUYUYU - LAGUNA BLANCA - EL YACARE

1 puente metálico construido por Vialidad Provincial a partir de rieles en desuso de Ferrocarriles Argentinos.

13. RUTA PROVINCIAL 6 s/RIACHO INGLES

1 puente metálico desarmable de 39,88 m de longitud. Capacidad de carga 52 tn.

14. RUTA PROVINCIAL 23 - TRAMAO: BAÑADEROS - AGENTE ARGENTINO ALEGRE

2 puentes metálicos desarmables de 10,48 m de longitud. Capacidad de carga.

15. CAMINO VECINAL ACCESO A CAMPO URIBE

1 puente metálico construido por Vialidad Provincial a partir de rieles en desuso de Ferrocarriles Argentinos.

16. RUTA PROVINCIAL 16 s/RIACHO NEGRO

1 puente metálico desarmable de 15,48 m de longitud. Capacidad de carga 28 tn.

17. Localidad Mayor Villafañe

1 puente metálico desarmable de 21,58 m de longitud. Capacidad de carga 31 tn.

18. RUTA PROVINCIAL 9 (a la altura de Establecimiento LA MARCELA)

1 puente metálico desarmable de 15,48 m de longitud. Capacidad de carga 28 tn.

19. CAMINO VECINAL ZAPLA - PIRANE

1 puente metálico desarmable de 40 m de longitud. Capacidad de carga 30 tn.

20. RUTA PROVINCIAL 33 - TRAMO CAMPO ALEGRE - RUTA PROVINCIAL 9

2 puentes metálicos desarmables de

40 m y 30 m de longitud, respectivamente. Capacidad de carga: 35 tn.

21. CAMINO VECINAL EL ALBA

1 puente metálico desarmable de 21,50 m.

22. ACCESO A ESPINILLO sobre RIACHO EL PORTEÑO

1 puente metálico desarmable de 30,50 m de longitud. Capacidad de carga 35 tn.

23. RUTA PROVINCIAL 5 tramo SAN HILARIO - ITUZAINGO

1 puente metálico desarmable de 30,50 m de longitud. Capacidad de carga 35 tn.

DIRECCION DE VIALIDAD DE MENDOZA

ENRIPIADO CAMINO DE INTEGRACION

Como una forma de resolver la incomunicación existente entre las diversas zonas áridas de la Provincia de Mendoza, la Dirección Provincial de Vialidad encaró la construcción de una ruta denominada "Ruta de Integración Territorial", cuya longitud final superará los 800 kilómetros y vinculará la Provincia desde El Encón en San Juan en su extremo Noreste con Rincón de los Sauces en Neuquén en su extremo Sur.

El objetivo es posibilitar la vinculación mediante aceptables vías de comunicación entre grandes zonas marginadas, muchas de ellas suelos áridos, abocadas en su mayoría a la crianza de ganado mayor y menor, pero que por sus características, al contar con el apoyo del camino, se pueden incorporar en acentuada forma a la economía provincial. De esta forma, se ve también estimulado el desarrollo ganadero, sector que el Gobierno de la Provincia tiene interés en promover atendiendo al hecho de que Mendoza con una población de más de 1.000.000 habitantes está aislada de los grandes centros productores de ganados.

El camino tiene su progresiva 0,00 en la localidad de El Encón en el límite con San Juan, donde conecta con el

corredor Córdoba - Cuyo, que tiene en ejecución la Dirección Nacional de Vialidad, para penetrar en los Departamentos de Lavalle, Santa Rosa, San Rafael y Malargüe. Por su longitud y por los recursos que insume, este camino de integración territorial está siendo trazado por sectores, los que actualmente muestran el siguiente panorama:

Se está estudiando el sector de 80 km entre El Encón y Arroyitos en el Departamento de Lavalle. Se están ejecutando los 35 km siguientes entre Arroyitos y el Puesto La Josefa. Están terminados los 200 km siguientes hasta la localidad de Aristides Villanueva, emplazada en San Rafael. Se están materializando los trabajos para unir los 38 km que median entre aquella localidad y Monte Comán, para empalmar luego con la Ruta Provincial N°. 156. Falta determinar el trazado que se le dará a la arteria para trasponer el Cerro El Nevado, donde empalmará con el camino proveniente del Dique El Nihuil, para avanzar hasta la Mina Ethel —ya en Departamento Malargüe, allí se está trabajando en los tramos Mina Athel - Agua del Toro - Las Lajas - Río Colorado para posibilitar el contacto con la Provincial de Neuquén a través del Puente Los Loros.

Es decir, que ya se encuentra concluido un 70 % de esta obra, que una vez fianlizada, se espera que modifique

en forma inmediata el desarrollo agrícola - ganadero de Mendoza, incorporando a la producción áreas hasta el momento incultas e improductivas para la economía de la Provincia.

CONSTRUCCION DE LA AVENIDA COSTANERA

La construcción del tramo faltante de la Avenida Costanera del Gran Mendoza, que prolonga el actual trazado desde la calle Balcarce en Guaymallén hasta el Carril Rodríguez Peña en Maipú, es uno de los proyectos de mayor envergadura emprendidos por la Dirección Provincial de Vialidad en el presente ciclo. Las obras dieron comienzo en la segunda quincena de mayo próximo pasado y el monto del contrato supera los 45.000.000.000 de pesos.

Con este último tramo de la Avenida Costanera y sus intercambiadores, se empalma con la pista Acceso Sur por Rodríguez Peña, con Ruta Nacional 40 a través de la actual rama Sur de Rodríguez Peña y calle Cervantes y con la futura Avenida de Circunvalación Oeste y calle Boulogne Sur, a través de la también futura Avenida Costanera del Zanjón Maure.

La Avenida Costanera forma parte de la Red Arterial del Gran Mendoza, al atravesar de Norte a Sur la ciudad

y sus alrededores; cumple las funciones de recolectora y distribuidora del tránsito y que con su empalme con el Acceso Sur pasa a ser también Avenida de penetración derivando gran parte del tránsito hacia Godoy Cruz y zona Sur de la ciudad.

Teniendo en cuenta las múltiples funciones que cumplirá la vía que se está trazando, y que en parte ya cumple, se ha previsto ejecutar una carretera de tránsito rápido y seguro, para ello se han proyectado cruces a distinto nivel, y los accesos y egresos de las calzadas principales se efectuarán únicamente en puntos determinados y con máxima seguridad, ya que el entrecruzamiento vehicular en los mismos es tangencial.

Características de la obra

El tramo en ejecución tendrá una

longitud de 1.800 metros y continuará con las mismas características de los tramos anteriores, es decir, con dos direcciones de tres trochas cada una que conforman un ancho de 26 metros. Ese ancho se amplía en el caso de las ramas de salida y entrada a las que se les adicionaron 3,50 metros para darle más seguridad al entrecruzamiento de las corrientes de tránsito en esos sectores.

Desde el punto inicial de la obra y hasta su empalme con el Zanjón Maure, el camino se desarrolla en terraplenes confinados con muros de contención de hormigón armado y desde ese punto hasta su empalme con la autopista Acceso Sur, las calzadas y ramas de Acceso como así las salidas, irán sobre columnas de hormigón armado, conformando un viaducto de 1,2 km de

longitud. Esto permite mantener integradas las zonas urbanas que se desarrollan a ambos costados de la avenida.

El sistema de seguridad de las vías principales y ramas, estará construido por defensas laterales de protección lateral y las direcciones estarán separadas por material similar. Como obras complementarias se ha previsto la pavimentación de las calles de servicio laterales y sus intercambiadores. Se han contemplado también veredas peatonales y sistemas de riego de los futuros espacios verdes bajo el viaducto y en los intercambiadores.

La iluminación proyectada para este tramo será igual a la existente en los tramos ya terminados. El plazo para la ejecución de la totalidad de los trabajos es de 36 meses.

DIRECCION DE VIALIDAD DE MISIONES

DEPTO. CONSTRUCCIONES (A)

PLAN DE DESARROLLO REALMENTE EJECUTADO Y FALTANTE DE EJECUTAR PARA FINALIZAR OBRAS EN EJECUCION

Nº Or den	FINAN CIACION	DESIGNACION DE OBRA D.P.V.	MONTO DE CON TRATO	Monto de Inversión en pesos constantes al mes de: JUNIO/81	FECHA INICIAC	Plazo Contrac (meses)	FECHA TER MINAC	LONG. TRAMO Cami- nos. Puen- tes.	REALMENTE EJECUTADO AL MES DE: JUNIO/81	AVANCE FISICO		A ejecutar para fi- nalizar la obra en pesos constantes mes de: JUNIO/81
										Prog. mado.	Ejecu- tado.	
1	F.D.R.	OBRA N° 0746/76-Const.O. Básica, Pte.N°A° y Pav. de Ruta Prov. N° 20.Tramo: Pozo Azul-Gramado.-	3ra. Modific. 5.426.159.719	100.901.149.727.-	30-8-77	48	AGO-81	33,087 80	48.249.305.201.-	92,61	74,58	52.651.844.526
2	F.D.R.	OBRA N° 0746/76-Modific.N° 1-Const.O.Básica y Pav. Rta.Prov.N° 20-Tramo:Pozo Azul-Gramado (Convenio con Vialidad Nacional Rta.Nac. 14-Tr.: Gramado-San Pedro)	1.420.841.767.-	29.291.738.411.-	6-4-79	28	AGO-81	3,754 -	15.548.106.770.-	54,52	67,44	13.743.629.641.-
3	F.D.R.	OBRA N° 0782/78-Const. O.Básica y Pav. Rta.Nac. 14.Tramo: Dos de Mayo-San Vicente y accesos.-	5.729.237.516.-	A.F. + Amortización 43.724.063.402.- 48.542.913.684.-	15-3-79	30	SET/81	23,7605 -	19.933.852.230.-	96,74	56,89	29.009.061.434.-
4	F.D.R.	OBRA N° 0783/78-Const. O.Básica y Pav.Rta.Nac.14 Tr.: San Vicente-Fracran-	En trámite Mod. to.y Plazos.- 5.734.407.880.-	Incluido Anticipo Fi- nanciero. 48.540.110.281.-	15-4-79	30	SET/81	31,1332 -	Incluido Antic.Finan- ciero.- 17.759.051.028.-	92,78	40,76	30.781.059.253.-
5	F.D.R.	OBRA N° 0800/79-Const. O.Básica y Pav.Rta.Nac.N° 14-Tramo: Fracran-San Pe- dro.-	15.058.125.358.-	55.971.709.978.-	15-11-79	32	JUL/82	26,8009 -	12.776.158.016.-	69,44	31,94	43.195.551.962.-

DPTO. CONSTRUCCIONES (B)

Nº Or den	FINANCIACION	DESIGNACION DE OBRA D. P. V.	FRCHA INICIACION	Plazo Contrac (meses)	FECHA TERMINACION	MONTO DE CONTRATO	Monto Invers. en pesos constantes mes: JUNIO/81	LONGITUD Camino Ptes (Km) (m)	Realmente ejecutado al mes de: JUNIO/81	AVANCE FISICO Programado. Ejecutado.	A ejecutar para finalizar obra en pesos constantes mes: JUNIO/81
6	F.D.R.	OBRA N° 0805/79-O.Básica y Pav.Rta.Prov.19-Tramo:Wanda-Deseado.Sec.: Wanda-A° Uruguay, Acceso a Wanda y Pte.N°A° s/A° Grande.-	23-7-80	30	23-1-83	7.976.026.100	1.587.810.000 L.505 11.703.244.592 F.D.R.	38,33 80	(a) 1.587.810.000 L.505 1.850.633.462 F.D.R. 3.447.443.468	10,94 11,37	31.903.611.124.-
7	Rentas Grales.	OBRA N° 0748/76-Constr.O. Básica y Pav.Rta.Prov.N° 5.Tr.: Panambi-A° Tacuara-Sec.:Panambi-Oberá.-	12-9-77	46,5	15-7-81	2.925.485.358	Incluida Modif. acc.Oberá 37.82085	Incluido	29.071.432.118.-	Nuevo P. trab.en trámite. 58,11 91,81	10.382.149.254.-
8	Rentas Grales.	OBRA N° 0808/79-Pavim.Avda. Rademacher.Tramo: entre / Trincheras de San José y Avda. Tierra del Fuego.-	12-6-80	16	12-10-81	1.643.446.582	Ampliac.Cto.+ Modif. en trámite.N° 1.Resol.In. N° 311(LL-6-81) 4.681.230.422	(b) 2,950 -	2.748.344.895.-	N. trámite. nuevo P. de trab. 72,00 64,42	1.932.885.527.-
9	F.D.R.	OBRA N° 0807/79-Ejecución O.Bás.y Pav.Rta.Prov.N° 21 Tr.: San Vicente-El Soberbio.Sec.:Ol:San Vicente-Km 25 (Las Mercedes)	18-2-81	30	18-8-83	10.080.753.577	37.510.130.762	8,52531 -	2.943.743.743.-	6,99 8,22	34.566.387.019.-
<p>NOTA: a) En la Obra N° 0805/79-Rta.Prov. N° 19- No se hicieron los Reajustes Definitivos del 2° y 3° Cuatrimestre/80.- b) En la Obra N° 0808/79-Avda. Rademacher- No se hizo el Reajuste Definitivo del 3° Cuatrimestre/80.-</p>											

DPTO. CONSTRUCCIONES (C)

Nº Or den	FINANCIACION	DESIGNACION DE OBRA D. P. V.	Fecha Inicia ción	Plazo Contrac (meses)	Fecha terminación	MONTO CONTRATO	Monto Inversión en pesos const. mes: JUNIO/81	LONG. TRAMO Camino Ptes	Realmente ejecutado al mes de: JUNIO/81.-	AVANCE FISICO Programado Ejecutado.	A ejecutar para finalizar obra en pesos constantes del mes: JUNIO/81
10	Fondos Prov.	OBRA N° 0836/80-Repav. y Mejoram.banquinas en los accesos a localidades de Candelaria y Garupá.-	Feb/81	10	Nov/81		3.403.627.949.-	5,00 -	2.428.851.409.-	(c) 74,79 75,84	974.776.540.-
11	Ley 505	OBRA N° 0832/80-Mejoram. Camino acceso a Paso de la Barca desde San Javier.-	Mar/81	10	Ene/82	Modif.de Obra en trámite.- 1.328.517.095.-	2.661.797.620.-	3,00 -	351.168.185.-	8,80 12,34	2.510.629.635.-
12	Ley 505	OBRA N° 0833/80-Repavim. y mejoram. banquina Rta. Prov. N° 4-Tramo: Puerto Santa Ana-San Javier.-	Abr/81	15	JUN/82	17.501.501.134.-	31.787.162.386.-	87,00 -	2.309.752.440.-	10,04 7,56	29.477.429.946.-
<p>NOTA: c) Para la Obra N° 0836/80 - Acceso a Candelaria y Garupá, la Modificación N° 1 fue aprobada por Resolución de Intervención N° 276 (26-MAY-81), fijando un plazo de 10 días para la presentación de Nuevo Plan de Trabajos, en consecuencia a partir del 6-JUN-81 la Empresa Enriquez se encuentra en mora de su cumplimiento.-</p>											

DETALLE DE OBRA CONSERVACION (D)

Nº Or den	Financia ción.	DESIGNACION DE OBRA D.P.V.	MONTO CONTRATO	MONTO INVERSION EN PESOS CONSTANTES DEL MES DE: JUNIO/81.	FECHA INICIA CION	PLAZO CONT.FAC TUAL (mes ses)	FECHA TERMINACION	LONG. TRAMO Camino Ptes (Km) (m)	REALMENTE EJECUTADO AL MES DE: JUNIO/81.	AVANCE FISICO Programado Ejecutado.	A EJECUTAR P/FINALIZAR LA OBRA EN PESOS CONSTANTES DEL MES: JUNIO/81
1	Copart. Vial	OBRA N° 0762/77-Restaurac Mejoram.y Conserv.Rta.Prov. N° 16 desde Rta. Nac.14 (Paraje Palmera Boca) hasta A° Pepirí Guazú (Paraje La Gruta) Más Modif. N°s. 1 y 2.-	397.654.500.- 189.035.500.- 586.690.000.-	7.099.981.120.-	Mayo/79	40	Ago/82	97 36	4.406.313.850.-	68,54 71,59	2.693.667.270.-
2	Copart. Vial	OBRA N° 0763/79-Restaurac Mejoram.y Conserv.Rta.Prov. N° 22-De Rta.Nac.14 (Paraje Cruce Caballero) a Río Pepirí Guazú (Paraje Rosales) y Sub-tramo / Juanita (Emp.Rta.N° 17) a Tobuna (Emp.Rta.Nac.14) y Modific.N° 3 de Tobuna al Centro Cívico Tobuna de 3.500 (m).-	551.027.500.- 35.700.800.- 586.728.300.-	6.107.927.301.-	Mayo/79	45	Ene/83	51,0 3,5 54,5	5.765.585.462.-	96,73 96,04	342.341.839.-
3	Rentas Generales.	OBRA N° 0788/79-Estabiliz banquinas de Ruta Prov.N° 17 y tratamiento superficial bituminoso c/riego adicional.De prog.30.000 a Prog.83.500.-	989.274.921.-	6.829.270.090.-	Abr/80	13,4	May/81	53,500 -	5.782.735.495.-	100,00 100,00	1.046.534.595.-

Nº Orden	FINANCIACION	DESIGNACION DE OBRA D.P.V.	MONTO CONTRATO	MONTO DE INVERSION en pesos constantes del mes de: JUNIO/81	FECHA INICIACION.	PLAZO CONTRACTUAL	FECHA TERMINACION	LONGITUD TRAMO		REALMENTE EJECUTADO HASTA EL MES DE: JUNIO/81.	AVANCE		A EJECUTAR PARA FINALIZAR OBRA EN PESOS CONST. MES DE: JUNIO/81.
								Camino	Ptes.		Programado.	Ejecutado	
4	Particip. Vial	OBRA N° 0766/77-Rest.Mej. y Conserv.caminos acceso a Rta.Nac. 101 al límite c/ Río San Antonio (Corresp. a las Rtas.Prov.23, 24 y 25 y el sub-tramo de vinculación de las dos primeras en la zona de río S.Antonio)	598.161.800.-	6.923.332.510.-	Mayo/79	40	Agosto/82	129,000	24	6.202.534.773.-	92,17	92,13	720.797.737.-
5	Particip. Vial	OBRA N° 0786/79-Mejoram. y Conserv.de Ruta Prov.N° 16-Tramo: de Rta.Nac.12 (Km 6) a Emp.Rta.Nac.14 (S. Pedro).-	873.437.320.-	3.161.771.730.-	Jun/80	30	Nov/82	82,00	-	2.493.950.501.-	85,15	84,80	667.821.229.-
6	Ley 505	OBRA N° 0835/80-Mejoram. calzada de la Ruta Prov. 213-Tramo: Acceso Aeroclub (Prog.3.000)-Límite c/Corrientes (Prog.22.000).-	1.551.090.000.-	3.155.798.120.-	Mayo/81	6	Nov/81	19,00	-	2.206.724.729.-	17,61	69,81	949.073.391.-

DIRECCION DE VIALIDAD DE SANTA CRUZ

1) PRINCIPALES OBRAS PREVISTAS

Ruta Provincial N° 520

Tramo: Perito Moreno - Los Antiguos
Longitud: 59 km

Tipo de Obras:

Obras Básicas y tratamiento asfáltico tipo doble.

Ruta Provincial (Ex Nacional 40)

Tramo: La Esperanza - El Cerrito
Longitud: 71 km

Tipo de Obras:

Obras Básicas y Carpeta Asfáltica.

2) OBRAS EN EJECUCION

Ruta Nacional N° 3

Tramo: Fitz Roy - La Juanita
Longitud: 66,37 km

Tipo de Obras:

Reacondicionamiento de obras Básicas existente y construcción de

calzada Pavimentada.

Ruta Nacional N° 3

Tramo: La Juanita - Tres Cerros
Longitud: 60,05 km

Tipo de Obras:

Reacondicionamiento de obras Básicas existente y construcción de calzada Pavimentada.

Ruta Nacional N° 3

Tramo: Tres Cerros - El Salado

Tipo de Obras:

Reacondicionamiento de obras Básicas existente y construcción de calzada pavimentada.
Longitud: 70,97 km.

Ruta Nacional N° 3

Tramo: El Salado - San Julián

Longitud: 59,78 km

Tipo de Obras:

Reacondicionamiento de Obras Básicas existente y construcción de calzada pavimentada.

Ruta Nacional N° 3

Tramo: San Julián - Las Lagunas
Longitud: 69,35 km

Tipo de Obras:

Reacondicionamiento de obras Básicas existente y construcción de calzada pavimentada.

Ruta Nacional N° 3

Tramo: Las Lagunas - Piedra Buena
Longitud: 56,90 km

Tipo de Obras:

Reacondicionamiento de obras Básicas existente y construcción de calzada pavimentada.

DIRECCION DE VIALIDAD DE SANTA FE

OBRAS EN EJECUCION

● **Obra:** Ruta Prov. N° 1, Tramo: Ruta Nac. N° 168 - Santa Rosa.
Tipo de Obra: Repavimentación.
Longitud: 42,850 km.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 10, Tramo: Serodino - Clarke.
Tipo de Obra: Obras Básicas y pavimento - tratamiento.
Longitud: 15 km.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 39, Tramo: San Cristóbal - Villa Trinidad.
Tipo de Obra: Repavimentación y obras de arte.
Longitud: 64,300 km.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 66, Tramo: C. Pellegrini - Landeta - Lte. Prov. Córdoba.
Tipo de Obra: Obras Básicas y pavimento flexible.
Longitud: 35,700 km.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 92, Tramo: Casilda - Lte. Prov. de Córdoba.
Tipo de Obra: Ensanche y Repavimentación.
Longitud: 67,560 km.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 94, Tramo: Ruta Nac. N° 8 - Teodelina.
Tipo de Obra: Obras Básicas y pavimento hormigón (½ calzada).
Longitud: 23,000 km.

● **Obra:** Ruta Nac. N° 95, Tramo: Empalme Ruta Prov. N° 2 - Villa Minetti.
Tipo de Obra: Obras Básicas y pavimento - tratamiento.
Longitud: 44,360 km.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 280—S, Tramo: Aldao - Sunchales.
Tipo de Obra: Obras Básicas y pavimento flexible - tratamiento.
Longitud: 20,500 km.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 1, Tramo: Colonia Teresa - Alejandra.
Tipo de Obra: Obras Básicas y pavimentos flexibles.

Longitud: 38,250 km.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 80—S, Tramo: Progreso - Ruta Prov. N° 4 - Puente S/A° Cululú.
Tipo de Obra: Puente de H°A°.
Longitud: 80 m.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 94, Tramo: Teodelina - Ruta Nac. N° 8 - Sec. Teodelina - Villa Cañás.
Tipo de Obra: Pavimento de H°A° (½ calzada).
Longitud: 23,00 km.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 23, Tramo: Villa Trinidad - Lte. Prov. de Córdoba.
Tipo de Obra: Repavimentación.
Longitud: 46,000 km.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 22—S, Tramo: Cañada Rica - Ruta Nac. N° 177.
Tipo de Obra: Obras Básicas y pavimento flexible y de H°A° - tratamiento.
Longitud: 9,580 km.

● **Obra:** Ruta Prov. N° 22—S, Tra-

mo: Acceso a Cepeda desde Ruta Nac. N° 177.

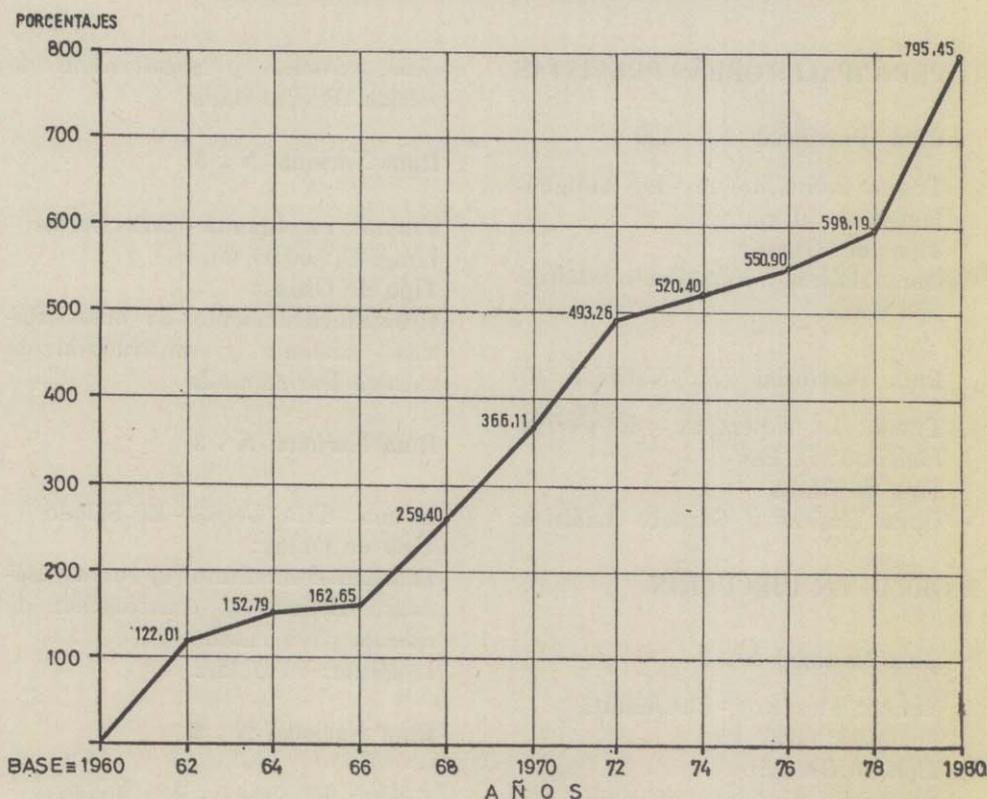
Tipo de Obra: Obras Básicas y pavimento flexible y de H°A° - tratamiento.
Longitud: 3,880 km.

● **Obra:** Remodelación Avda. Uruburu y camino Lte. Municipalidad de Rosario, Tramo: Avda. Godoy - Playa de Cañiones.
Tipo de Obra: Pavimentación y desagües hormigón.
Longitud: 889 m.

● **Obra:** Autopista Santa Fe - Rosario, Sección km 0 + 000 — km 32 + 000
Tipo de Obra: Repavimentación y Obras complementarias.
Longitud: 32,000 km.

● **Obra:** Autopista Santa Fe - Rosario.
Tipo de Obra: Demarcación horizontal de franjas central alternada.
● **Obra:** Autopista Santa Fe - Rosario.
Tipo de Obra: Señalización vertical y obras complementarias.

RED PAVIMENTADA PROVINCIAL INCREMENTO ANUAL - PERIODO 1960 - 1980



RESUMEN

— Obras Básicas y Pavimentos	214,159 km
— Repavimentación	252,71 km
— Puentes	80 m

Cabe consignar que en el período 1976

- Julio 1981 se han construído:

— Obras Básicas	179,600 km
— Obras Básicas y Pavimento	489,555 km
— Repavimentación	627,298 km
— Puentes	1.029,310 m

Se adjunta gráfico con incremento anual porcentual de la Red Pavimentada Provincial Período 1960 - 1980.

DIRECCION DE PROGRAMACION ECONOMICA Y COSTOS, Agosto de 1981.

DIRECCION DE VIALIDAD DE SAN LUIS

DIRECCION DE PROYECTOS

OBRAS EN EJECUCION

Obra Ruta Provincial N° 47. Tramo: Arizona-Ing. Foster en una longitud de 19 km con un porcentaje de trabajos realizados del 90 %. Estudio completo de Campaña.

Obra Ruta Provincial N° 1. Tramo: Papagayos-Palo Verde, estudio completo de Campaña en una longitud de 19 km, 80 % trabajo realizado.

Obra Ruta Provincial N° 20. Estudio de ensanche para visibilidad en Cuesta de El Gato.

Obra Rutas Nacionales N° 7 y 148. Anteproyecto de distribuidor de tránsito a distinto nivel en Mercedes Obra Rutas Nacionales Nros. 20 y 147. Anteproyecto cruce distinto nivel en San Luis.

OBRAS EJECUTADAS

Obra Ruta Provincial N° 1. Tramo: Palo Verde-Villa del Carmen, en una longitud de 12 km. Se ha realizado estudio completo de Campaña.

Obra Ruta Provincial 9a. Tramo: El Amparo-El Durazno. Estudio y rectificación de traza y ubicación de Obra de Arte en una longitud de 3 km.

Obra Ruta Provincial s/n., en el Tramo: Virorco-Trapiche, estudio de Anteproyecto terminado en longitud de 5 km.

Obra sobre Ruta Nacional N° 147. Proyecto de Acceso, Tramo: Acceso al Gigante, desde Ruta Nacional N° 147.

Obra Ruta Provincial N° 18. Acceso al Hotel Potrero de Los Funes: Estudio y Proyecto de Distribuidor a Nivel Canalizado, para tránsito.

Obra Ruta Provincial N° 39. Acceso Club de Pesca La Florida: Estudio y Proyecto completo.

OBRAS EN PROYECTO

Obra Ruta Provincial N° 14. Tramo: Justo Daract-Límite con la Provincia de Córdoba, en una longitud de 22 km. Obra Básica, Obras de Arte, Pavimento y Banquina estabilizada.

DIRECCION DE CONSTRUCCIONES. DEPARTAMENTO OBRAS POR ADMINISTRACION

OBRAS EN EJECUCION

Ruta Provincial N° 49: Puente La Horqueta-Navia.

Obras de arte: Se están realizando los trabajos de rectificación de traza, limpieza y abovedamiento, construcción de guardaganado y alcantarillas en una longitud de 66 km. Se ha completado el 50 % de la Obra. Se iniciaron los trabajos el 15 de octubre de 1980 y se ha previsto su terminación en Obras de Arte para el 28 del corriente mes y año.

En la ex-Ruta Nacional N° 148. Tramo: Nueva Galia-Arizona. Sección: Nueva Galia-Kilómetro 32. Se realiza mediante Convenio con la Dirección Nacional de Vialidad: Reconstrucción de 32 km. Consiste en desbosque, destronque, limpieza de terreno, construcción de alambrado, traslado de alambrado, construcción de base con tosca en 0,15 m de espesor y 6,70 m de an-

cho, con imprimación y riego de sellado reforzado con arena. La Obra se inició el 1° de septiembre de 1980 y se ha previsto su terminación para el 30 de diciembre del presente año, habiéndose completado ya el 20 % del total de la Obra, que tiene una importancia fundamental y vital para la intercomunicación de la zona de influencia y salida de toda la producción forestal, ganadera y agrícola de toda la región Sur de la Provincia de San Luis y especialmente la comunicación a través de las Rutas Nros. 188 y 148 hacia la ciudad de Villa Mercedes.

Construcción del Campamento Vial Provincial en la importante ciudad de La Toma, cabecera del Departamento Pringles; este Campamento tiene una superficie de 80 metros cuadrados y cuyos trabajos fueron iniciados el 26 de agosto de 1980 y finalizarán el 30 del corriente mes de junio, habiéndose cumplimentado el 60 % de los trabajos de la Obra.

Bacheo y riego de sellado sobre Ruta Provincial N° 40. Tramo: Tilisarao-Renca. Iniciada el 16 de marzo de 1981, se terminará el 12 de junio de 1981, habiéndose completado el 50 % de los trabajos.

Acceso Club de Pesca "La Florida": Construcción de base, imprimación y ejecución de tratamiento tipo bituminoso simple con riego de sellado en una longitud de 800 m por 6 m de ancho. Este trabajo se realiza por Convenio con el Club Náutico y de Pesca "La Florida", quien aporta el total de los materiales necesarios como así también su transporte. Los trabajos se iniciaron el 14 de mayo de 1981 y se ha esti-

mado su finalización para el 19 del corriente mes de junio, habiéndose cumplimentado 50 % de la Obra.

Ruta Provincial N° 18 El Durazno-Dpto. Pringles: Construcción de Muro de Defensa y Alcantarilla. Obra iniciada el 20 de abril de 1981 y se terminará el 19 de junio de 1981 con un porcentaje del 60 % del trabajo realizado.

Durazno Alto-Viorco-El Trapiche: Sección: Viorco-El Trapiche: Apertura de la nueva traza y obras de arte, construcción de alcantarillas tipo ARMCO. Se están efectuando los trabajos de voladura de la región serrana por la que atraviesa el camino. Esta Obra se realiza por Convenio con el Consorcio Caminero N° 1, Convenio firmado en su oportunidad y homologado por Decreto del Superior Gobierno de la Provincia. El Consorcio contribuye para dicha Obra con el 50 % del Presupuesto estimado en \$ 1.049.376.500, aportando los materiales, combustibles, equipos para movilidad y transporte, galpones para depósito y taller. Iniciación de la Obra: 16 de abril de 1981. Se ha previsto terminarla para el 16 de octubre de 1981, en una longitud total de 16 km por metros de ancho y se encuentra realizado en un 30 %. El referido camino contempla una doble finalidad: a) Dar salida en forma permanente a los productores de la zona acercándolos a la Ruta Provincial pavimentada N° 9. b) La creación de un Circuito Turístico que atraviesa zonas de notable belleza no bien conocidas todavía.

En la localidad de Carolina, Dpto. Pringles: Construcción de una Pasarela en una longitud de 15 m por 1,50 m de ancho, iniciándose los trabajos el 5 de mayo de 1981 y se ha previsto su finalización para el 12 de junio de 1981, habiéndose completado el 60 % de la Obra.

Construcción de Alcantarilla de caño de 0,80 m de diámetro en Tramo: Acceso Escuela "El Algarrobal", iniciada el 11 de mayo de 1981 y se terminará el 12 de junio de 1981, habiéndose completado el 30 %.

Además, por Convenio con la Dirección Provincial de Turismo, se está efectuando la construcción de (50 Señales de 1 módulo) en Rutas varias de la Provincia, tareas iniciadas el 4 de mayo de 1981 y se terminarán el 30 de junio de 1981, se ha completado el 40 % del trabajo.

OBRAS POR CONTRATO

EN EJECUCION

Ruta Provincial N° 1. Tramo: Merlo-Papagayos, Sección: Cotraderas-Papagayos y Acceso a Villa Larca.

Descripción y Objetivos: Esta Obra contribuye a conformar la estructura turística de la zona noroeste de la Provincia de San Luis. Su longitud es de 18.908 metros, siendo la superficie de rodamiento una carpeta asfáltica de 6,70 m de ancho por 0,05 m de espesor y se ha estipulado el plazo de ejecución en 15 meses, con fecha de iniciación el 21 de noviembre de 1980, con un porcentaje realizado al 31 de mayo de 1981 del 5,53 %.

También con fecha 1° de junio de 1981, se ha iniciado la ejecución de la Obra: Ruta Provincial N° 10. Tramo: La Toma-La Punilla, Sección: Empalme Ruta Nacional N° 148-La Esquina-Kilómetro 19.350.

Descripción y Objetivos: Esta Obra contribuirá a la integración de caminos de la zona productora de San Luis con la Red Troncal Nacional y Provincial. Además se ha previsto que una vez finalizada, canalizará el tránsito turístico y comercial. Su longitud es de 19.350 metros, siendo la superficie de rodamiento una carpeta asfáltica tipo concreto de 7,30 m de ancho por 0,05 m de espesor y el plazo de los trabajos para su finalización ha sido fijado en 15 meses calendarios.

DIRECCION DE CONSERVACION

Ruta Provincial N° 49. Tramo: Puente La Horqueta-Navia.

Características: Rectificación de traza con obra básica, de artes y traslado de alambrados.

Importancia: Esta Obra viene a cubrir una gran necesidad en el Sector Sur Oeste de la Provincia de San Luis, por cuanto el medio de comunicación con que se contaba era una huella con trazado muy accidentado, en donde la diferencia de nivel con los terrenos ac-

tuales, trae aparejado en época de lluvias grandes lagunas, no permitiendo el paso de los vehículos.

Es una zona ganadera-forestal, en donde la explotación de la madera, leña y carbón cumple un rol muy importante.

No existe medio de transporte público, a pesar de haber sido adjudicado hace aproximadamente 2 años a una empresa local, por los motivos enumerados, y la gran cantidad de tranqueras que existen en los campos para su división, provoca inconvenientes que perjudican el desplazamiento rápido.

El nuevo trazado tiene una velocidad directriz de 60 km por hora en la primera Sección (Puente La Horqueta-Santa Teresa) y de 80 km por hora en la restante

La longitud total aproximada es de 90 km (no se cuenta con estudio total) con ancho de zona de camino 30 m desmontados 35 m a fin de permitir al propietario la construcción de los alambrados delimitadores sin los inconvenientes que son comunes ante la presencia de incendios; ancho de coronación: 10 m. cota-roja: 0,40 m. Fecha de iniciación de esta Obra: 15 de octubre de 1980, con una duración de ejecución de 5 meses. Razones económicas no permitieron su cumplimiento en el término establecido y obligaron a una ampliación de plazo.

Ruta Provincial N° 37. Tramo: Paso del Rey-Los Membrillos, en etapa de ejecución se están realizando las excavaciones comunes y en tosca en una longitud de 26 kilómetros. Es necesario señalar que esta Ruta debido a las grandes precipitaciones pluviales de la época estival, quedó disminuida su condición de transitabilidad y muy deteriorada, por esa razón que se está trabajando aceleradamente para su pronta reparación. En esta Obra que se inició el 3 de mayo de 1981, también se está realizando construcción de alcantarillas, terraplenes y ensanche de la zona de camino (traslado de alambrado). Se destaca la importancia de este camino, en razón de estar emplazado en la zona minera por excelencia.

Además en la Ruta N° 10, antigua Ruta N° 33, se está efectuando el relleño de 6 Alcantarillas transversales. En etapa de adjudicación.



5 de OCTUBRE

DIA DEL CAMINO

COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO

Adhiere a la celebración de esta fecha, reiterando su apoyo a la Asociación Argentina de Carreteras por su labor en favor de más y mejores caminos.

**EN SU APORTE A LA
VIALIDAD ARGENTINA**



**EMPRESA LIDER
en desarrollar y producir:**

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

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

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

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

ARMCO ARGENTINA S.A.

