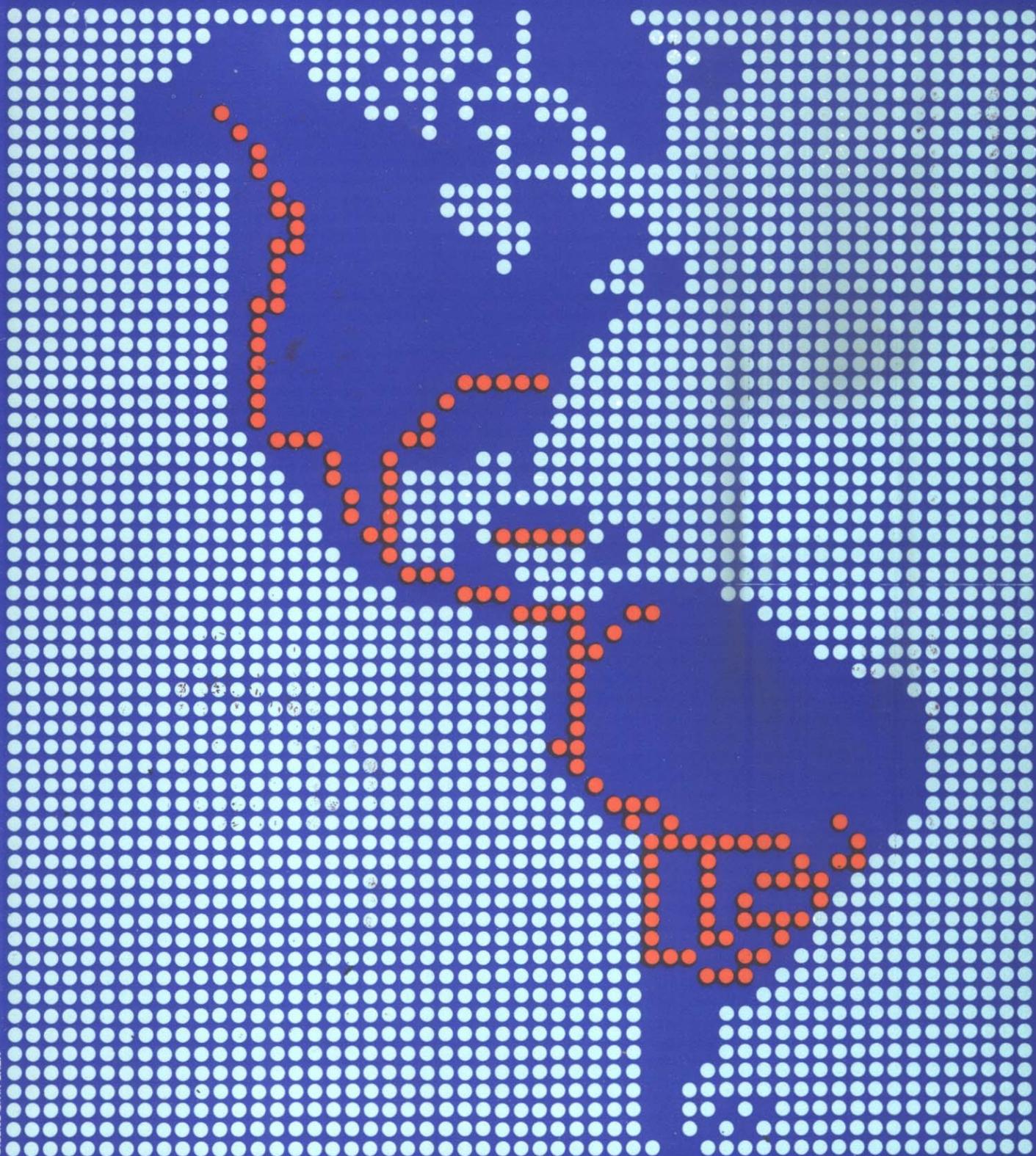


# CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS  
AÑO XXVII - Nº 102 - MAYO DE 1982



DISEÑO O. A. PLAZA

XIV CONGRESO PANAMERICANO DE CARRETERAS

3 AL 7 DE MAYO DE 1982

# Shell Rimula CT

## Más tiempo de vida fuerte para motores diesel.



Los elefantes tienen una fuerza colosal. Su vehículo también.

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

Y Shell -también sabiamente- pensó en su motor. Para que sea un coloso por más años. Así nació el aceite Shell Rimula CT.

Especial para los más fuertes de la ruta.

El aceite Shell Rimula CT es indispensable si su vehículo:

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

El aceite Shell Rimula CT provee máxima

confiabilidad y protección. Lo desarrolló la tecnología de Shell para equipos diesel pesados o que soportan condiciones severas de trabajo. Ideal para los equipos de obras viales, construcciones, camiones pesados, ómnibus y flotas mixtas.

### El prestigio de una marca

La confiabilidad que le brinda el aceite Shell Rimula CT se apoya en el respaldo de la empresa líder mundial en experiencia e investigación sobre lubricantes. Uselo para que su vehículo viva más

tiempo, como los elefantes.

Y con más fuerza. Shell Rimula CT.

Disponible en todas las estaciones de servicio y agencias

Shell, en los grados SAE 10 W, 20/20 W, 30, 40 y 50. Shell Compañía Argentina de Petróleo S.A. Asesoramiento técnico: Av. Roque Sáenz Peña 788 (1383) Capital Federal.





*La Asociación Argentina de Carreteras se complace en saludar a los asistentes al XIVº Congreso Panamericano de Carreteras, deseándoles el mayor de los éxitos en sus deliberaciones.*

Ing. ALBERTO H. THOSS  
Secretario

Ing. NESTOR C. ALESSO  
Presidente

---

EMACURE  
EMAPI R.L.C.  
EMAPI 3G  
ADITIVO EMAPI 5H  
EMAPI 55  
EMAPI RAPID-SET  
EMAPIR  
EMAPI ESPUMIGENO  
EMAPI PLAST-RETARD  
ADITIVO EMAPI DISPERSANTE  
EMAPI PRETEN-PLAST  
EMAPI DESMOLD MADERA  
EMAPI DESMOLD METAL  
EMAPI - HORMI - MIXER  
BITUPOXI E 100

productos  
para la  
tecnología  
del hormigón

---

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



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

CALLAO 1016 - P. 8º "A" - TEL. 41-0613 Y 0622 - Buenos Aires  
CALLE 137 N° 1269 - TEL. 51-4446 Y 51-5248 - La Plata 1900  
AV. RICCHIERI 400 - TEL. 3-5623 Y 39-5137 - Rosario 2000

---

30 años de química creativa  
al servicio de la construcción



La Comisión Permanente del Asfalto adhiere al XIVº Congreso Panamericano de Carreteras y al darles la bienvenida a los delegados asistentes, hace propicia la oportunidad para anunciarles la realización del Segundo Congreso Latinoamericano del Asfalto a llevarse a cabo en la ciudad de Mar del Plata, en noviembre de 1983.

Dr. JORGE O. AGNUSDEI  
Secretario

Ing. MARCELO J. ALVAREZ  
Presidente

# 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° 148.621 — 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°, (1063) Buenos Aires, Argentina. — Teléfono: 30.0889. —  
DIRECTOR: Ing. MARCELO J. ALVAREZ — SECRETARIO DE REDACCION: Sr. JOSE B. LUINI.

## EDITORIAL

# Panamericanismo

## Vial

El 5 de octubre de 1925, a las 16 horas, en la ciudad de Buenos Aires, se inauguró el Primer Congreso Panamericano de Carreteras (COPACA) con la presencia de las delegaciones de 17 países americanos poniendo definitivamente en marcha un movimiento integrador de insospechada alcance que iría fortaleciendo, con el transcurso del tiempo, el espíritu solidario de los pueblos del continente americano a través de un vínculo físico invalorable: las carreteras.

Desde entonces se ha recorrido un largo trecho durante el cual los congresos sucesivos propusieron, estudiaron, aprobaron y propiciaron ante los países miembros un conjunto importante de resoluciones sobre aspectos técnicos, financieros, políticos y sociales vinculados con la actividad vial; se estimuló el desarrollo de los caminos locales, el ordenamiento de los transportes y se instituyó el gran Sistema Panamericano de Carreteras como nexo entre las ciudades capitales y elemento integrador de los países americanos.

Sin lucir la espectacularidad de ciertos hechos efímeros, pero con la solidez que construye las obras permanentes, esta labor pertinaz fue incorporando a las redes camineras los mejores logros de la investigación y la experiencia procurando dotarlas de similares características de confort y seguridad en todo el territorio americano.

La nueva conferencia especializada de la Organización de los Estados Americanos habrá de continuar los propósitos anteriores esta vez con plena conciencia de la necesidad de obtener resultados en plazos perentorios dado que

## SUMARIO

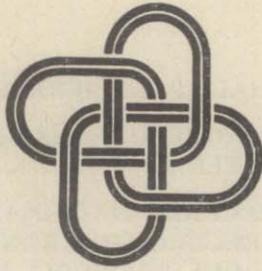
	Pág.
EDITORIAL: PANAMERICANISMO VIAL	5
XIVº CONGRESO PANAMERICANO DE CARRETERAS	6
LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD RECIBIO UNA BANDERA DE LA O.E.A. QUE PRESIDIRA EL XIVº CONGRESO PANAMERICANO DE CARRETERAS	10
DOCTOR MARCOS SASTRE	11
EL SISTEMA PANAMERICANO DE CARRETERAS	12
LA SOLUCION DEL PROBLEMA DE LOS PASOS FERROVIARIOS A NIVEL EN LA CAPITAL FEDERAL. Por los Ings. Juan P. Martínez y Román Nadal	16
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	28 y 29
CICLO DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE PUENTES. Coordinador: Ing. Roberto A. Maglie	34
VIALIDAD AMERICANA, ACTUALIDAD INFORMATIVA	50
INFORMACIONES DE VIALIDADES PROVINCIALES	52

el fantástico avance tecnológico acentúa los contrastes entre países de diferentes estructuras económicas, lo cual enerva las voluntades y promueve los descontentos.

La Asociación Argentina de Carreteras aprovecha la feliz circunstancia que el Décimocuarto Congreso Panamericano de Carreteras habrá de celebrarse en nuestro país para expresar su complacencia por la decisión de COPACA y dar a los señores delegados la más cordial bienvenida.

# XIVº Congreso Panamericano de Carreteras

Pasado y presente de los Congresos Panamericanos de Carreteras



En la Conferencia Panamericana celebrada en Santiago de Chile en 1923, se resolvió que en febrero de 1925 se reuniría un Congreso internacional panamericano de técnicos en materia de caminos. En abril de 1924, el gobierno argentino propuso a la Unión Panamericana fijar a Buenos Aires como sede de dicho evento, y así lo aprobó su consejo directivo.

En junio del mismo año, se reunió en Washington una conferencia preliminar con carácter extraoficial, a la que asistieron, invitados por la UP, 37 delegados de 19 naciones latinoamericanas. En esa ocasión se redactó el anteproyecto de programa, el que con ligeras modificaciones fue aceptado por el Consejo Directivo de la UP en su sesión del 5 de noviembre.

Sin embargo, el CD resolvió que ese programa sólo representaba tentativamente una base de recomendación en tanto la Argentina, en su calidad de país anfitrión, estaba facultada para ampliarlo o restringirlo.

En Buenos Aires ya se había constituido una junta provisional a los efectos de preparar el programa, reglamento y presupuesto de gastos del Congreso, presidida por el Ing. Juan Aramburu y la secretaria del Sr. Roberto Kurtz. Esta Junta elevó los proyectos el 16 de noviembre, los que fueron aprobados por decreto del Poder Ejecutivo, el 15 de diciembre, contemplando los puntos fundamentales del anteproyecto preparado en la conferencia preliminar. Asimismo se confirmó a la Junta provisional con carácter de Comisión Organizadora.

Por Decreto del 25 de marzo de 1925, el Poder Ejecutivo fijó el día 5 de octubre como fecha de la sesión inaugural del Congreso, al mismo tiempo que el Ministerio de Relaciones Exteriores envió invitación a todos los países de la Unión Panamericana. Concurrieron delegados de Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guatema-

la, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela, además del país sede. Por causas accidentales, no enviaron representantes Haití, Honduras y Panamá.

Con el objetivo propuesto en su Reglamento de "propender al desarrollo, mejora y perfeccionamiento de las carreteras y sus obras de arte; de los sistemas de comunicación por carreteras en los países que componen la UP; del régimen legal, económico, financiero y administrativo en la construcción y conservación de carreteras", el 1er. Congreso Panamericano de Carreteras se reunió del 5 al 16 de octubre bajo la presidencia del Ing. Rodolfo Santángelo. Varias fueron las importantes resoluciones aprobadas durante su realización: declarar permanente el Congreso Panamericano de Carreteras para coadyuvar al urgente desarrollo de la vialidad continental, recomendar el estudio y confección de una reglamentación uniforme de la circulación para todos los países, e instituir el día 5 de octubre, fecha de la sesión inaugural del Congreso, como Día del Camino en todas las naciones de la UP.

Sin embargo, el propósito principal, para este y todos los Congresos posteriores, ha sido promover la construcción de la Carretera Panamericana hasta concluir la en toda su extensión, de Fairbanks a Ushuaia. Esta idea, presente en Buenos Aires, fue afirmada en la VI Conferencia Internacional Americana celebrada en La Habana en 1928, que recomendó al II Congreso Panamericano de Carreteras (Río de Janeiro), el estudio de los acuerdos para la ejecución de la carretera longitudinal del continente y aprobó la iniciativa de construir la Carretera Panamericana. Fue a partir de ese IIº Congreso, que estas conferencias especializadas de la OEA, al sesionar periódicamente, han prestado especial atención al tema de la conclusión de la Carretera y el financiamiento de su construcción. En 1936, durante la Conferencia Interamericana de Consolidación de la Paz, celebrada en Buenos Aires, los países americanos firmaron la Convención sobre la Carrete-

ra Panamericana, comprometiendo el empeño en su realización.

La idea original de la construcción de la Carretera Panamericana era la de unir las capitales de América, pero ahora este concepto ha evolucionado y se trata de ampliar el proyecto en términos de un Sistema Panamericano de Carreteras que incluya nuevas alternativas de comunicación y conexión entre distintas regiones, estableciendo la posibilidad de una mayor integración e intercambio socioeconómico entre los países que involucra, uniendo nuevos centros de producción y consumo y articulando entre sí nuevas vías de transporte, como por ejemplo: la carretera marginal de la selva (Xº Congreso-1967), la transamazónica (XIº-1971) y la carretera interoceánica Santos - Arica (XIIº-1975).

Estas vías alternativas de interés panamericano han ocupado la atención de cada reunión junto a las tareas de reglamentación uniforme de la circulación, trazados de carreteras, conservación, coordinación de transportes, contratación de obras públicas; especificaciones y normas para la programación de trabajos viales; sistema de peaje; mapas, informaciones y estadísticas; métodos de construcción; materiales y equipos; legislación vial; formación de recursos humanos; seguridad y educación vial, etc. Toda una cornucopia de temas que no olvida ni el desarrollo del turismo ni la necesidad de la conservación de sitios arqueológicos e históricos y las bellezas naturales.

El XIII Congreso se celebró en Caracas del 3 al 7 de diciembre de 1979 con la participación de los representantes de países miembros de la OEA, países observadores permanentes y organizaciones internacionales gubernamentales y de la iniciativa privada. Durante sus sesiones se firmó el "Convenio de Caracas" mediante el cual se adopta el Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y

Carreteras, por el que los firmantes se comprometen a adoptar un sistema uniforme de señalamiento vial, urbano y rural, obligándose a promulgar todo documento que asegure la completa adopción del Manual. La delegación argentina presentó un proyecto de resolución, que fue aprobado por unanimidad, tendiente a lograr la integración de las tareas del CIES, los Congresos de Carreteras y la secretaría general de la OEA, a fin de coordinar esfuerzos para promover el desarrollo económico de las naciones americanas.

En otro punto, se reiteró la importancia que para toda América reviste el proyecto del Darién, en Panamá y Colombia, y se pidió la coordinación de los sistemas regionales de carreteras, tales como los del Cono Sur, el Pacto Andino, el Tratado de Integración Económica Centroamericana y otros, con el Sistema Panamericano de Carreteras. En el transcurso del Congreso se resolvió aceptar el ofrecimiento argentino para que Buenos Aires fuera sede de la próxima reunión.

Esta sinopsis, que como tal ha recogido arbitrariamente algunos de los ingredientes más significativos de esta serie de eventos, culmina con la celebración del XIV Congreso Panamericano de Carreteras, del 3 al 7 de mayo próximo, en el Centro Cultural San Martín de la ciudad de Buenos Aires, cincuenta y siete años después del primer encuentro continental.

La Dirección Nacional de Vialidad, ha invitado a la Asociación Argentina de Carreteras para que representantes de la misma integren la delegación argentina ante el mencionado Congreso, teniendo en cuenta que los temas a desarrollarse resultan de interés para los objetivos y actividades de la Asociación. Las tres Comisiones Técnicas del Congreso I-Planificación Vial; II-Ingeniería, Construcción y Conservación Vial; III-Operación Vial tratarán los temas señalados en el temario que publicamos a continuación.

#### LOS CONGRESOS PANAMERICANOS DE CARRETERAS

- I  BUENOS AIRES (1925)
- II  RIO DE JANEIRO (1929)
- III  SANTIAGO DE CHILE (1939)
- IV  MEXICO (1941)
- V  LIMA (1951)
- VI  CARACAS (1954)
- VII  PANAMA (1957)
- VIII  BOGOTA (1960)
- IX  WASHINGTON (1963)
- X  MONTEVIDEO (1967)
- XI  QUITO (1971)
- XII  SAN JOSE (1975)
- XIII  CARACAS (1979)
- XIV  BUENOS AIRES (1982)

.....  
I Congreso Extraordinario. MEXICO (1952).

# COMITE EJECUTIVO

## PRESIDENTE

Ingeniero JULIO CESAR CABALLERO (H)

## VICE PRESIDENTE

Ingeniero LUIS G. REYNA

## COORDINADOR GENERAL

Ingeniero FEDERICO G. O. RUHLE

## SECRETARIO EJECUTIVO

Ingeniero ARMANDO GARCIA BALDIZZONE

## VOCALES

Ingeniero LUIS LECUMBERRY

Ingeniero CESAR ROMANO

Ingeniera ADA LIA GONZALEZ

Contador JOSE MARIA MURUA

Sr. FRANCISCO EDUARDO HARRINGTON

Ingeniero JOSE MARIA RAGGIO

Ingeniero MARIO J. LEIDERMAN

Dra. ELBA KYBAL

## PROGRAMA TENTATIVO

### DOMINGO 2 DE MAYO

15.00 a 20.00 horas Inscripciones

### LUNES 3

8.00 horas Inscripciones

9.00 a 11.00 horas Sesión Preliminar

11.30 horas Sesión Inaugural

15.30 horas Primera Sesión Plenaria

### MARTES 4

9.00 horas Sesiones de Comisión

15.30 horas Sesiones de Comisión

### MIERCOLES 5

9.00 horas

15.30 horas

### JUEVES 6

9.00 horas

15.30 horas

### VIERNES 7

9.00 horas

18.00 horas

Sesiones de Comisión

Sesiones de Comisión

Sesiones de Comisión

Segunda Reunión Plenaria

Tercera Reunión Plenaria

Clausura

## ACTIVIDADES SOCIALES

### LUNES 3

20.00 horas

Vino de honor

### VIERNES 7

21.00 horas

Cena de Despedida

Habrá además un Programa para Acompañantes en el cual está incluido una visita a la ciudad, té con desfile de modelos y un almuerzo criollo.

# Proyecto de Temario del XIVº Congreso

1. Elección de Autoridades.
2. Aprobación del Proyecto de Temario y del Reglamento.
3. Aprobación del Calendario de Actividades.
4. Informe sobre las actividades realizadas desde el XIII Congreso.
  - a) Informe del Presidente del Comité Directivo Permanente.
  - b. Informe de la Secretaría Permanente.
5. Sistema Panamericano de Carreteras.
  - a. Informe del Presidente de la Comisión I.
  - b. Guía para Estudios de Integración de los Transportes.
  - c. Integración de las Tareas de Congresos a los esfuerzos para promover el desarrollo conforme a los términos y prioridades del CIES.
  - d. Estudio de Prioridades de Ejecución en las Conexiones del Sistema Panamericano de Carreteras.
  - e. Informe del Presidente del Subcomité del Darién.
  - f. Informe del Presidente del Subcomité Vial Panamazónico: Proyecto del Plan Carretero - Fluvial para Desarrollo de la Región Amazónica.
  - g. Informe de los Estados Miembros sobre nuevos proyectos, trabajos y mejoras en las carreteras del Sistema.
  - h. Estados miembros y Subcomités responsables de Manuales informan sobre los estados de los mismos.
    - (i) Servicios de Consultoría, proyecto.
    - (ii) Vocabulario Vial. Segundo Tomo.
    - (iii) Caminos vecinales, actualización.
    - (iv) Caminos Rurales, coordinarlo con Comisión II.
6. Estudios, Construcciones y Conservación Vial.
  - a. Informe del Presidente de la Comisión II.
  - b. Estados Miembros, Subcomités y Grupos de Trabajo responsables de manuales informan sobre el estado de los mismos.
    - (i) Mantenimiento Vial, actualización.
    - (ii) Construcción de Caminos, proyecto.
    - (iii) Computadoras en el Campo de Vialidad, sumario.
    - (iv) Reconstrucción de Pavimentos, informe.
    - (v) Convenio de Caracas, adhesiones y actualización.
  - c. Estados miembros y Grupos de Trabajo responsables de guías, especificaciones y metodologías informarán sobre las actividades realizadas:
    - (i) Legislación del Derecho de vía, actualización.
    - (ii) Guía de Procedimientos, Supervisión y Control de Carreteras.
    - (iii) Metodología para la Selección de Firmas Constructoras.
    - (iv) Normas y Especificaciones Diseño de Puentes.
    - (v) Construcción Caminos Rurales con Utilización Intensiva de Mano de Obra; coordinarlo con Comisión I.
    - (vi) Reconstrucción de Maquinaria. Informe.
    - (vii) Técnicas de Fotogrametría y Fotointerpretación. Informe.
7. Operaciones Viales.
  - a. Informe del Presidente de la Comisión III.
  - b. Grupo de Trabajo responsable del Manual de Fronteras. Informe.
  - c. Estados miembros y Grupos de Trabajo responsables de programas, estudios y proyectos informan sobre los mismos:
    - (i) Prevención de Accidentes de Tránsito.
    - (ii) Cargas y Dimensiones Máximas de Vehículos.
    - (iii) Incidencia de la Crisis Energética.
    - (iv) Impacto de la Construcción de Carreteras en Ecosistema.
8. Promoción de la Cooperación Técnica, en especial la cooperación horizontal, para cursos de especialización, seminarios, becas.
9. Régimen de los Congresos. Revisión, estructura y atribuciones de las Comisiones Técnicas.
10. Integración y Sede de las Comisiones Técnicas Permanentes, Subcomités y Grupos de Trabajo.
11. Integración y Sede del Comité Directivo Permanente.
12. Programa - presupuesto de las actividades.
13. Decisión sobre la Sede y fecha del XV Congreso.
14. Otros asuntos.

“Las Inversiones en Infraestructura Física y su Impacto en las Economías de los Estados Miembros y sus diversas formas de financiamiento”. Tema sugerido por la Delegación de la República Argentina.

# Vialidad Nacional recibió una bandera de la O.E.A. que presidirá el XIVº Congreso Panamericano de Carreteras

En el transcurso de una ceremonia que se realizó el 11 de marzo pasado, el secretario general de la Organización de los Estados Americanos (O.E.A.), embajador Alejandro Orfila entregó a la Dirección Nacional de Vialidad una bandera de esa entidad internacional que fue recibida por el titular de dicho organismo ingeniero Julio César Caballero.

La reunión fue presidida por el Ministro de Obras y Servicios Públicos, ingeniero Sergio Martini y contó con la asistencia del Secretario de Obras Públicas, ingeniero Enrique Finocchietti, del Subsecretario de Transporte, ingeniero Pascual Santiago Palazzo, de representantes del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto y de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, además de directivos de entidades cuya actividad se vincula con el área vial, entre las que se encuentra la Asociación Argentina de Carreteras, cuya delegación fue encabezada por su vicepresidente 2º, ingeniero Carlos Jorge Priante. La enseña de la O.E.A. presidirá el XIVº Congreso Panamericano de Carreteras que se realizará en Buenos Aires entre los días 3 y 7 de mayo próximo.

## DISCURSO DEL EMBAJADOR ORFILA

Vialidad Nacional, que es un esfuerzo conjunto de todo el pueblo y Gobierno argentino para unir con una red de comunicaciones a todo el país, cumple el cincuentenario de sus actividades en el corriente año. Vialidad ha desplegado desde hace mucho tiempo un interés en apoyar la tarea que la OEA ha venido realizando en el continente, y sus esfuerzos se han concretado en el ámbito con-



El Embajador Orfila entrega al Ing. Caballero la bandera de la Organización de los Estados Americanos (O.E.A.), que presidirá el XIVº Congreso Panamericano de Carreteras.

tinental. La República Argentina se encuentra hoy día con una red nacional de comunicaciones por carreteras que empalman con las de los países vecinos, habiendo completado la parte que le corresponde de la Carretera Panamericana. Carretera Panamericana que hace más de medio siglo fue diseñada para conectar las capitales de los países de América por aquéllos líderes del campo vial que tuvieron una visión de unidad

continental y la llevaron a cabo con amor y con eficiencia.

Próximamente tendrá lugar en Buenos Aires el Décimocuarto Congreso Panamericano de Carreteras. Este Congreso marca un hito en el camino de las actividades de la OEA en la materia.

Muchos de los objetivos que motivaron la creación de los congresos se han cumplido. La OEA ha co-

bijado las actividades tendientes al cumplimiento de esos objetivos durante más de cincuenta años. Quizá ha llegado el momento de desarrollar actividades en forma más autónoma, con gran criterio de utilización de las experiencias de los propios países de la América Latina y del Caribe, transformando poco a poco al Sistema Vial Panamericano en un Sistema de Transportes Panamericano para imprimir un enfoque integrado de los asuntos de transporte. De este modo, aquellos numerosos países islas y otros países pequeños y mediterráneos que tienen problemas de transporte diferente de los que realizan su comercio por vías terrestres, se habrán de beneficiar de las actividades que se desplieguen a nivel continental y tendrán incentivos para participar en los esfuerzos hacia una verdadera integración nacional y regional.

La República Argentina ejercerá en los próximos tres años el liderazgo de los Congresos. Este se iniciará con el Décimocuarto Congreso. Es de esperar que así como Vialidad Nacional fue pionera en esfuerzos a nivel nacional, proyecte una acción dinámica, moderna y eficiente al ámbito interamericano. La madurez ya alcanzada por los congresos y los múltiples requerimientos que tiene la Organización de los Estados Americanos en campos prioritarios de acción para las décadas futuras está indicando, por una parte, las dificultades para cobijar las mayores actividades que demanden los asuntos de carreteras, pero, por otra parte, está indicando la oportunidad de buscar nuevas formas de actuar, con enfoques de sustancia y de forma que le permitan una mayor autonomía financiera.

La bandera de la Organización de los Estados Americanos que tengo el honor de entregar a su excelencia, con su escudo central que despliega las banderas de todos sus países miembros, simboliza la conjunción de ideales y de esfuerzos que estos países realizan en aras de la solidaridad continental.

## PALABRAS DEL INGENIERO CABALLERO

En mi carácter de ADMINISTRADOR GENERAL, DE LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD y en nombre de ésta, me cabe el alto honor de recibir, la bandera de la ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS; símbolo de la unión auténtica e indestructible de los pueblos del continente.

Por designio providencial, coincide este jubiloso acontecimiento, con nuestro cincuentenario y con el surgir incontestable de un nuevo espíritu de solidaridad americana, en busca de objetivos comunes y del ferviente deseo de asegurar una paz verdadera, una paz muy difícil de conseguir y aún más de mantener. Así lo sentimos los argentinos, así lo proclamamos sin reticencias, después de las duras experiencias vividas.

En 1932, el día 5 de octubre, el gobierno argentino promulgaba la ley 11.658 creando un organismo autárquico, encargado de definir, proyectar, construir y conservar, la red troncal de caminos. Este organismo, instituido hace 50 años, es hoy la DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD, a la que en aquella oportunidad se le asignaron, además, los fondos específicos para el cumplimiento de su misión.

La labor desarrollada por VIALIDAD NACIONAL, es por todos conocida, tanto en el orden nacional como en el mantenimiento de sus vinculaciones internacionales, habiendo pavimentado casi totalmente las rutas que integran el sistema panamericano de carreteras, asegurando así un tránsito ligero y fluido con los países limítrofes.

Por otra parte, la DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD, representando a la ARGENTINA, ha estado presente en todos los CONGRESOS PANAMERICANOS DE CARRETERAS y asume ahora, en las presentes circunstancias la responsabilidad de organizar el Décimocuarto Congreso de la serie. Para ello, compromete todo su esfuerzo para que no solo el éxito corone el mismo, sino también para que los representantes de los países hermanos se sientan como en su propia casa.

Por eso, al recibir hoy de manos del señor SECRETARIO GENERAL,

la bandera de la ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS, que como bien dijera, simboliza en su escudo la conjunción de ideales y esfuerzos, que realizan los países americanos, en aras de la solidaridad continental, deseo expresarle, además de nuestra gratitud por este honroso homenaje al cincuentenario que festejamos, la seguridad de que este emblema presidirá el próximo Congreso de Carreteras y luego permanecerá en esta casa junto a nuestra bandera como símbolo de la confraternidad americana.



## Dr. Marcos Sastre

El 17 de marzo último a la edad de 89 años dejó de existir en esta Capital Federal el Dr. Marcos Sastre.

El Dr. Sastre, miembro fundador de la Asociación Argentina de Carreteras, nació en la ciudad de Buenos Aires el 19 de octubre de 1892, graduándose de doctor en jurisprudencia en 1912 a la edad de 19 años, atendiendo tareas rurales simultáneamente con el ejercicio de su profesión a partir de esa fecha.

Ocupó en los años 1918 y 1940 el cargo de interventor de las Municipalidades de Carmen de Areco y Chacabuco, en la Provincia de Buenos Aires. Posteriormente fue designado Director del Instituto Antártico de Colonización de la Provincia de Bs. As., Director de la Sociedad Rural Argentina y durante muchos años perteneció a la comisión directiva del Touring Club Argentino y del Buenos Aires Rowing Club.

En el año 1958 fue nombrado vocal del directorio de la Dirección Nacional de Vialidad repartición en la que colaboró hasta hace muy poco tiempo en la organización de los Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito de cuyo Comité Ejecutivo era su Presidente, actuando en representación de la Asociación Argentina de Carreteras.

Hombre de bien, con una ejemplar trayectoria, desaparece así un profesional que los últimos años de su vida los dedicó con todo entusiasmo a apoyar la obra vial argentina.

# El Sistema Panamericano de Carreteras

CON MOTIVO DE LA REALIZACION DEL XIV CONGRESO PANAMERICANO DE CARRETERAS, A CONTINUACION PUBLICAMOS LA TRADUCCION DEL ARTICULO APARECIDO EN WORLD HIGHWAYS NUMERO 8 DEL MES DE OCTUBRE DE 1981, RELATIVO AL SISTEMA PANAMERICANO DE CARRETERAS.

Con la verificación del 14º Congreso Panamericano de Carreteras, programado para realizarse en Buenos Aires, Argentina, del 3 al 7 de mayo de 1982, este es el momento apropiado para revisar la situación actual del vasto Sistema Panamericano de Carreteras. El siguiente artículo está condensado del discurso presentado por Jaime W. Sequeira, director general del Automóvil Club de Argentina, durante el Congreso de la Federación Automovilística Internacional celebrado en Río de Janeiro la primavera de 1980.

América, y particularmente América Latina, ha tenido que mejorar y completar su red de comunicaciones de caminos para poder alcanzar el progreso en los campos cultural, económico y turístico. El Sistema de Carreteras Panamericano está cerca de ser integrado y constituye un importante paso en la liga de los países de América.

La Carretera Panamericana proporciona los medios de viajar por el continente mediante vehículos automotores de norte a sur, y aunque todavía no se puede decir que todos los países estén unidos por las rutas por tierra (una franja en el Darién entre Colombia y Panamá, constituye aún un obstáculo, al cual nos referiremos más tarde), la carretera es hoy una realidad.

Aunque inicialmente la carretera fue vista como un eje norte-sur, el cual une las principales capitales, la creciente importancia de los caminos en la economía y el desarrollo

de las naciones ha promovido la adición de muchos otros tramos en lo que en la actualidad se llama la red o sistema de carreteras panamericano. Por ejemplo se han planificado importantes caminos que tendrán una profunda penetración en la selva amazónica, y además proporcionarán acceso al mar a países cercados por tierra, como Bolivia y Paraguay, o también como liga entre los océanos Atlántico y Pacífico.

La longitud de 208.933 kilómetros de carretera Panamericana liga a los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Ecuador, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Estados Unidos, Uruguay y Venezuela.

Buenos caminos de enlace estimulan las buenas relaciones vecinales, creando intercambios sociales y culturales, y promoviendo el entendimiento mutuo; pero sobre todo facilitan el crecimiento económico y el desarrollo esencial para el mejoramiento de los niveles de vida y una real prosperidad. Los caminos para el transporte representan el pilar de la expansión económica, la cual ha sido totalmente transformada en muchos países latinoamericanos desde que se inició la construcción de la Carretera Panamericana. Los modernos camiones han remplazado a las carretas de animales en la transportación de carga en muchos lugares. Las largas distancias son cubiertas actualmente en forma regular por una creciente población de vehículos au-

tomotores, a lo largo y a lo ancho del territorio servido. En aquellos lugares donde los principales caminos constituyen las principales arterias para el transporte, los países en forma individual han construido caminos de acceso secundarios, dirigidos para el apoyo de las actividades agrícola, forestal y minera.

El Sistema Carretero Panamericano ofrece posibilidades ilimitadas para el desarrollo de la industria turística, la cual ha representado uno de los principales factores de la economía nacional de muchas repúblicas latinoamericanas.

## El "Tapón" del Darién

Este es uno de los principales obstáculos al que los gobiernos —y más especialmente los ingenieros, técnicos y trabajadores relacionados con la construcción de carreteras— han tenido que enfrentarse.

La incertidumbre estriba en tener que cruzar la zona pantanosa del Darién en una longitud mayor a los 398 km., de los cuales 317 se encuentran en Panamá y 81 en Colombia.

En la frontera entre Colombia y Panamá hay 53 km. de tierras pantanosas y en algunos lugares llegan a los 50 metros de profundidad.

Un trecho de 37 km. entre Tucumán y Chepo en Panamá se encuentra ahora revestido; además, se cuenta con 134 km. con una cimentación ya lista y se ha programado la construcción de otros 72 km.

La liga física entre Panamá y Colombia ha sido motivo de investigaciones desde 1955, con la ayuda fi-

nanciera de los Estados Unidos y los países involucrados. Se espera que la sección panameña se termine en 1982.

### Planes de caminos de importancia para el continente

Los siguientes proyectos, de los cuales algunos se encuentran bajo estudio, otros en construcción y otros ya terminados, forman parte de la red de caminos panamericanos.

1. Camino Transversal de Sudamérica (Bolivia, Brasil, Paraguay y Perú).

2. Camino Marginal de la Campiña Boliviana (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay y Perú).

3. Red de Carreteras Amazónicas (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela).

4. Caminos del Circuito Turístico del Caribe (Estados Unidos, México, América Central, Panamá, Colombia, Venezuela).

5. Caminos conectores entre Bolivia, Brasil y Perú.

6. Puente Internacional en Uruguay (Argentina y Uruguay).

7. Camino Interoceánico de Santos (Brasil) a Arica (Chile).

8. Puentes internacionales sobre los ríos Paraguay y Panamá, para conectar Paraguay por el camino trans-Chacó a Bolivia y Brasil, respectivamente.

### Estado de avance

La red de caminos en Latinoamérica cubre 2.530.000 km. Si nos referimos en particular a esta parte del continente, es porque aquí es donde los problemas son más urgentes.

La red de caminos es importante y se incrementa en forma constante; pero debemos tomar en cuenta que Latinoamérica necesitará cerca de tres millones de caminos a principios de siglo, para satisfacer sus necesi-

dades de transportación de bienes y personas.

En forma similar, se deben tomar en cuenta las importantes diferencias en la distribución de los sistemas de caminos. En realidad, los caminos se encuentran principalmente alejados a lo largo de la costa, donde la densidad del tráfico es en la mayoría de los casos mucho mayor que tierra adentro.

### Argentina

En Argentina, la red Panamericana tiene 18.008 km. de largo, de los cuales 15.193 son revestidos y 2.229 de caminos para todo clima. La ruta que se puede considerar como la columna vertebral del sistema es el camino "Juan Bautista Alberdi", que corre desde el sur a Buenos Aires y en el norte a La Quiaca, donde cruza la frontera boliviana. De los 1990 km. de largo de este camino, 1825 km. son de caminos revestidos y 165 km. de caminos mejorados para cualquier clima.

Para ir a Brasil, los usuarios hacen uso del camino "Justo José de Urquiza", con una longitud de 934 km. la cual liga Buenos Aires con el pueblo fronterizo de "Paso de los Libres" a través de la provincia de Entre Ríos.

En la dirección oriente-poniente, los usuarios utilizan la Carretera Panamericana "Libertador General San Martín", con una longitud de 1251 km. para ir a Chile. Este camino liga Buenos Aires con el paso internacional de "Las Cuevas" a través de San Luis y Mendoza. Los 1300 km. del Camino Panamericano "Juan de Garay" ligan a Buenos Aires con Paraguay a través del puente internacional "San Ignacio de Loyola". (Los nombres de los caminos conmemoran el trayecto seguido por los libertadores y sus tropas para llevar a cabo la independencia de sus países, o eventos históricos).

Finalmente, hay una ruta recientemente integrada al Sistema Panamericano con una longitud de 985 km. (939 km. revestida y 46 km. para caminos de todo clima). Este camino liga Buenos Aires con Posadas, capital de la provincia de Misiones de la

cual es posible manejar al Paraguay vía Encarnación, o manejar hacia Puerto Iguazú, para cruzar a Brasil.

Este camino además liga Argentina con Uruguay a través de puentes recién construidos para cruzar el río Uruguay. Debido a las características físicas del terreno, trabajos de construcción a gran escala se llevan a cabo para compensar los obstáculos naturales de la región.

### Bolivia

Situada en el centro del Continente (de 1.100.000 km. cuadrados y con 37.544 km. de caminos), Bolivia está ligada por caminos a los siguientes países vecinos: Perú, Chile, Argentina, Paraguay y Brasil. La sección de la Carretera Panamericana con una longitud de 9.211 km. cruza el país desde "Desaguadero" en la frontera peruana a "Villzais" en la frontera argentina, vía La Paz, Oruro y Potosí. En Oruro, un ramal del camino se liga con la red chilena a través de "Uyumi".

### Brasil

Cubriendo un vasto territorio de 8.511.965 km. cuadrados, Brasil tiene fronteras con siete países sudamericanos. Comunicaciones con algunos de éstos han sido condicionadas por la presencia de la selva amazónica y de los ríos. Durante los últimos años, Brasil ha avanzado considerablemente en la construcción de caminos, desarrollando su red en varias direcciones y tratando de ligarse con la red de caminos de los países fronterizos.

La red de caminos revestidos tiene una longitud de 84.760 km., la cual es una de las más grandes en Latinoamérica.

El camino Trans-Amazónico, que es parte de la carretera Panamericana, una vez terminado será la carretera más larga en el continente y su principal función será la de facilitar la explotación e integración de vastas y aisladas regiones. Este camino, además, conectará el complejo portuario de "Recife", localizado en el extremo oriental del continente, con la red de caminos peruanos y, por tanto, conectando así a los océanos Atlántico y Pacífico.

## Colombia

En este país, de 1.138.914 km. cuadrados, los caminos que pertenecen a la Carretera Panamericana conectan Bogotá con Panamá, Venezuela y Ecuador. El camino a Panamá todavía no se ha concluido, ya que la sección que comprende la región del Darién se encuentra aún en la etapa de planificación. Los caminos a Venezuela y Ecuador son ampliamente usados durante todo el año y se encuentran parcialmente revestidos.

El tramo del camino "Bahía Solano" - "Paso de las Letras" que conectará a Colombia y Panamá todavía no se ha revestido. Los conductores tienen que hacer uso del ferry entre Panamá y puertos tales como Buenaventura en el Pacífico o Cartagena, o Barranquilla, en el Atlántico. Estas dos poblaciones se conectan a Medellín y Bogotá por caminos transitables en cualquier clima. Una conexión similar existe entre "Turbo" y "Medellín".

## Costa Rica

Costa Rica, con un área de 51.000 km. cuadrados, tiene una red de caminos de 24.724 km. de largo. La carretera Panamericana desde Peñas Blancas a la ciudad de Panamá se encuentra totalmente revestida.

La capital, San José, está situada a 305 km. de la frontera nicaragüense y a 350 km. de la frontera panameña.

## Chile

Chile, con un territorio de 756.945 km. cuadrados, tiene fronteras con Argentina, Bolivia y Perú. En 1975 su red de caminos tenía una longitud de 79.912 km. de largo, de los cuales 9.031 eran revestidos.

La característica de la red de caminos chilena consiste en un eje norte-sur, el cual se inicia en la frontera peruana. La sección del norte forma parte de la carretera Panamericana y la parte sur consiste en un cambio longitudinal y varios ejes transversales, los cuales convergen hacia el eje principal.

## Ecuador

Ecuador cuenta con 290.000 km. cuadrados y en el año 1974 tenía una red de caminos de 20.532 km.

La sección que corresponde a la carretera Panamericana cuenta con un camino transitable en cualquier clima en toda su extensión desde la frontera colombiana a la peruana y es ampliamente usada por el turismo.

La capital, Quito, está situada a 268 km. de la frontera colombiana y a 902 de Macara (frontera peruana).

## El Salvador

Aunque este es en realidad un pequeño país (21.393 km. cuadrados), tiene la más densa red de caminos en Centroamérica.

La sección correspondiente a la carretera Panamericana se encuentra en muy buen estado y el camino que liga San Salvador con la población de Santa Ana, la segunda más importante, se encuentra ya terminada. Otro camino sigue por la costa, cruzando el país de poniente a oriente.

La longitud total de la red de caminos es de 10.975 km., con 1.408 pavimentados.

## Guatemala

Guatemala, con 109.000 km. cuadrados, tiene una red de caminos revestidos de 2.638 km. de largo. La carretera Panamericana se usa en toda su extensión, desde La Mesilla, en la frontera con México, a San Cristóbal, en la frontera con El Salvador. El camino internacional del Pacífico, que es un camino paralelo, se encuentra también revestido en toda su longitud.

## Honduras

Honduras (112.088 km. cuadrados) tiene una red de caminos de 6.595 km. La sección que corresponde a la carretera Panamericana fue recientemente construida bajo modernos estándares y está totalmente revestida.

Tegucigalpa, su capital, está conectada a la carretera Panamericana, la cual está ligada a J. Galán por un tramo de camino de 92 km. Este tramo se encuentra en perfectas condiciones.

## México

México tiene muy buenos caminos revestidos, con un diseño y estándares que aseguran una fácil co-

municación con sus dos vecinos, Estados Unidos y Guatemala.

La capital, situada en la meseta central, se encuentra a 1.216 km. de la frontera con los Estados Unidos (Nuevo Laredo) y a 1.338 km. de Cuauhtémoc, la cual es frontera con Guatemala. El tráfico proveniente de los Estados Unidos hacia la meseta central sigue cuatro caminos revestidos:

1. La carretera de Nuevo Laredo, usualmente conocida como la Panamericana.

2. La carretera del Pacífico desde Nogales, siguiendo la costa del Pacífico.

3. La carretera Constitución, desde Piedras Negras a San Luis Potosí, vía Saltillo.

En el sureste de México, la carretera Panamericana corre desde la ciudad de México a Cuauhtémoc en la frontera con Guatemala, vía Puebla y Oaxaca.

La red de caminos tiene una longitud de 324.350 km., de las cuales 58.958 son revestidos.

## Nicaragua

La sección que corresponde a la carretera Panamericana en Nicaragua se puede transitar en cualquier tiempo y está totalmente revestida. La capital, Managua, está situada a 237 km. de la frontera con Honduras y a 134 km. de la frontera con Costa Rica.

Un camino alternativo ha sido terminado, empezando desde Yalaguina, sobre la carretera Panamericana y continuando vía Cocotal a unirse en "Las Manos" con el camino que conecta a la capital de Honduras, Tegucigalpa.

## Panamá

Hasta los límites con Chepo, la sección de la carretera Panamericana, que corresponde a Panamá, es prácticamente transitable en todo el año, y se encuentra revestida. Co-

mo anteriormente se mencionó, todavía no existe un camino que ligue a Panamá y Colombia. Los conductores que se dirigen a Colombia y Venezuela tienen que hacer uso del ferry en Panamá.

La red de caminos en Panamá tiene una longitud de 2.313 km. de caminos revestidos.

## Paraguay

En Paraguay (406.752 km. cuadrados), todos los caminos de la red, que cuenta con una longitud de 7.477 km. (905 km. revestidos), convergen en la capital, Asunción. Es en la región sur y oriente del país donde la densidad de la red de caminos es mayor. La gran mayoría de las poblaciones se encuentran en esta área, así como gran parte de la actividad económica y turística están concentradas hacia Argentina y Brasil. Estos caminos, a partir de los ejes principales, conectan Asunción con "Clorinda" (Argentina) y "Puerto Stroessner" con Foz Iguassú (Brasil).

El camino Trans-Chacó, una vez que concluya su revestimiento, proporcionará conjuntamente con la carretera Panamericana una liga con Brasil, Argentina y Bolivia, la cual abrirá nuevas posibilidades turísticas a los conductores.

Hasta el momento, sólo una sección de 450 km. ha sido revestida. La longitud total que se pavimentará es de 700 km. desde el río Paraguay a Asunción.

Los caminos que conectan Asunción con Argentina están totalmente revestidos.

## Perú

La sección de la carretera Panamericana de Perú está casi totalmente revestida y las partes no revestidas son transitables en todo el año. La sección peruana de la carretera Panamericana la podemos dividir en dos partes, la norte y la sur. La parte norte (1.351 km.) va desde Lima hasta Aguas Verdes, en la frontera con Ecuador. La parte sur (1.369 km.) corre desde "Lima-Lurim" has-

ta Concordia en la frontera chilena.

El país (1.285.215 km. cuadrados) tiene una red de caminos con una longitud de 55.197 km., de los cuales 5.461 km. son revestidos.

## Uruguay

Uruguay (176.215 km. cuadrados) se encuentra enclavado entre los dos más grandes países de Latinoamérica. Está limitado al norte por Brasil, al sur por el Río de la Plata y hacia el poniente por el río Uruguay, formando así la frontera con Argentina.

La red de caminos total tiene 9.899 km. (573 km. de caminos revestidos, 4.600 km. pavimentados y 4.726 km. de terracería).

La carretera Uruguaya conecta las secciones brasileña y argentina de la carretera Panamericana y se encuentra en perfectas condiciones. En forma semejante al camino que conecta Colonia y "Al Ohy" vía la costera uruguaya y los caminos de acceso a los puentes internacionales (Colón-Paysandú y Fray Bentos-Puerto Unzué) son muy buenos caminos.

## Venezuela

La carretera Panamericana en Venezuela es parte de la carretera Simón Bolívar, desde La Guaira hasta Guayaquil (Ecuador).

Una moderna carretera conecta "La Guaira" con Caracas, constituyendo un magnífico acceso a la capital y la ruta oficial de la carretera Panamericana, que ha sido diseñada como una alternativa al antiguo camino Trans-Andino, desde Barquisimeto hasta Caracas, Valera, Mérida, San Cristóbal y San Antonio.

El camino de la campaña boliviana corre desde Puerta de Maracaibo, en el mar Caribe, hasta Asunción (Paraguay), conectando Venezuela con Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Paraguay.

## Belice

Belice, con un área de 2.305 km. cuadrados, tiene su ciudad capital de Belmopan situada en una posición central. La carretera Panamericana se dirige hacia el norte con la frontera mexicana en Chetumal, hasta el poniente con la frontera guatemalte-

ca cerca de San Ignacio y al sur con la población de "Stann Creek" en el Golfo de Honduras. El camino continúa desde la población de Stann Creek hasta "Punta Gorda".

## Guyana

El sistema de carreteras de Guyana se encuentra concentrado en la costa entre Venezuela y Surinam. La carretera Panamericana conecta Bartica con Issano y Mahdia y liga la capital de Georgetown con New Amsterdam y Skeldon, cerca de la frontera con Surinam. Un tramo conecta a Georgetown con Linden, en el río Demarara hacia el sur.

## Surinam

El sistema de caminos de Surinam está también confinado en la costa del Atlántico, conectando Nieuw Nickerie en la frontera oriente con la Guinea Francesa. Un ramal de 50 km. de camino liga Paramaribo con el aeropuerto internacional en Zanderij hacia el sur.

## Norteamérica

El total de los 68.400 km. del sistema interestatal de Estados Unidos y de los 20.041 km. de carreteras bajo jurisdicción federal en Canadá, son designados como parte de la red carretera Panamericana.

Como se mencionó anteriormente, la carretera Panamericana está generalmente considerada como aquella que conecta a las capitales en la forma más directa.

Se puede decir que hoy la carretera Panamericana está integrada en un 99 por ciento, lo cual es una de las pruebas más tangibles de las metas e intereses comunes del hemisferio occidental. Todo lo que es necesario para establecer una comunicación terrestre ininterrumpida a través de América del Norte y del Sur es el de forjar el último tramo a través de algunos cientos de kilómetros en la región del Darién, en las fronteras de Panamá y Colombia.

El sistema carretero Panamericano es un factor determinante en la promoción de las comunicaciones, turismo, tránsito en general y en el desarrollo de las regiones por las que llega a pasar.

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

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

## SEGUNDA PARTE

### LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION

#### INTRODUCCION:

En la primera parte hemos planteado cuatro alternativas de solución al problema de los pasos ferroviarios a nivel:

**Solución A:** Eliminación de ciertos servicios ferroviarios.

**Solución B:** Eliminación de las vías férreas.

**Solución C:** Construcción de las vías férreas a distinto nivel.

**Solución D:** Construcción de pasos viales a diferente nivel.

Se describen a continuación estas posibles soluciones, detallando sus ventajas o inconvenientes, así como sus principales consecuencias.

A continuación se efectúa una discusión de algunas de esas consecuencias, llegándose a la conclusión de cuál es la solución más conveniente desde los puntos de vista económico y de posibilidad práctica de realización.

#### 1. SOLUCION A: ELIMINACION DE ALGUNOS SERVICIOS FERROVIARIOS

La gravedad de la interferencia de la red ferroviaria con el tránsito de la Capital Federal tiene su origen en la intensa circulación de trenes suburbanos, que suman en total unos 2000 trenes diarios que entran o salen por 9 líneas férreas. La cantidad de trenes de carga y de pasajeros interurbanos es de poca importancia frente al total de circulaciones ferroviarias, llegando a ser insignificante en varias de esas líneas. Se comprende entonces que la eliminación de los trenes suburbanos, aún mante-

niendo las líneas férreas en servicio, reduciría casi totalmente el problema de los pasos a nivel. En esto consiste la que aquí se denomina "Solución A".

Los escasos trenes de pasajeros interurbanos y los trenes de carga sólo afectarían ocasionalmente al tránsito, y lo habitual sería encontrar las barreras abiertas. En algunas líneas incluso las barreras bajarían sólo dos veces por día, o poco más.

Esta alternativa de solución tendría estos efectos:

— Para el tráfico ferroviario interurbano de pasajeros y para el de cargas, no habría perjuicios, sino incluso algunas ventajas, ya que dichos trenes podrían circular a cualquier hora del día, sin interferir con la densa circulación de trenes suburbanos.

— Para el tránsito vial urbano, la solución sería bastante próxima a la de eliminación de pasos a nivel de las alternativas B y C.

— Para la situación de los inmuebles ferroviarios en la ciudad la Solución A la dejaría con pocos cambios, salvo aquellos terrenos exclusivamente afectados hoy a los servicios suburbanos suprimidos.

— Para el transporte de personas entre la Capital Federal y la región circundante, las consecuencias serían de enorme importancia y en todo similares a las de la solución B. (Ver 2.4.1.).

Es interesante notar, en aras de un tratamiento sistemático de la cuestión, que existe una variante de la Solución A, enfocada hacia la resolución no ya del problema del tránsito de la ciudad, sino del otro ya

mencionado (primera parte 3.1.) de los terrenos ferroviarios urbanizables.

Esta solución, simétrica de la A, consiste en dejar inalterados los servicios suburbanos, pero suprimir los de cargas y pasajeros interurbanos. En esta variante subsistirían las líneas férreas, y la circulación de trenes sería casi la misma que actualmente, pero quedarían disponibles para otros usos la mayoría de los terrenos ferroviarios, al no ser utilizados por los servicios suburbanos subsistentes.

Siendo el objetivo del presente trabajo aportar a la solución del problema ocasionado al tránsito de la ciudad, como esta variante no se corresponde con aquel, no se proseguirá su análisis.

Aunque no tenemos conocimiento de que anteriormente fueran expresamente planteadas las dos variantes de la Solución A, su enunciación es de interés porque evidencia la existencia de dos problemas diferentes, y su relativa independencia, y pone en claro que la solución del problema del tránsito en los pasos a nivel no necesariamente implica la supresión de los tráficos de larga distancia ni tampoco que la urbanización de terrenos ferroviarios implica la supresión de los servicios suburbanos.

#### 2. SOLUCION B: ELIMINACION DE LAS LINEAS FERREAS

##### 2.1. En qué consiste la Solución B:

La Solución B consiste en sacar las vías férreas de la Capital Federal, y sintetizando varias propuestas conocidas se resume en:

— Eliminación y levantamiento de las líneas férreas del ámbito de la

\* De ATEC S. A. de Asesoramiento Técnico

Capital Federal.

— Traslado de las estaciones terminales más allá de la Avenida General Paz.

— Construcción de avenidas aprovechando los terrenos de las zonas de vía liberadas.

— Prolongación de los subterráneos hasta la Avenida General Paz para suplir a las líneas férreas suprimidas.

— Utilización de los terrenos liberados de estaciones y playas ferroviarias para parques o nuevos barrios.

El conjunto de acciones enumerado reúne las principales propuestas que en forma parcial se han formulado sobre este tema.

La Solución B por lo tanto, suprime el problema de los pasos a nivel, eliminando de raíz su causa evidente, que son las vías férreas. De este modo, va más lejos ya que además:

— Permite abrir todas las calles hoy cortadas por los pasos a nivel.

— Permite aprovechar para finalidades diferentes del transporte los amplios terrenos de que dispone Ferrocarriles Argentinos en la Capital Federal (450 Ha.).

— Provee finalmente capacidad vial adicional utilizando las zonas de vía disponibles.

Pero como contrapartida de estas ventajas:

— Obliga a proveer medios de transporte sustitutos de los servicios anteriormente prestados por el ferrocarril en el ámbito urbano.

— Obliga a desplazar fuera de la Capital Federal a todas las instalaciones terminales existentes dentro de la ciudad, lo que además de ser de elevado costo, tendría un efecto adverso sobre el tráfico ferroviario de larga distancia.

— Y finalmente, al cortar las líneas suburbanas en el límite de la Capital, elimina al ferrocarril suburbano como alternativa útil en la solución de los problemas de transporte de la Región Metropolitana, renunciando a la utilización de sus posibilidades tecnológicas.

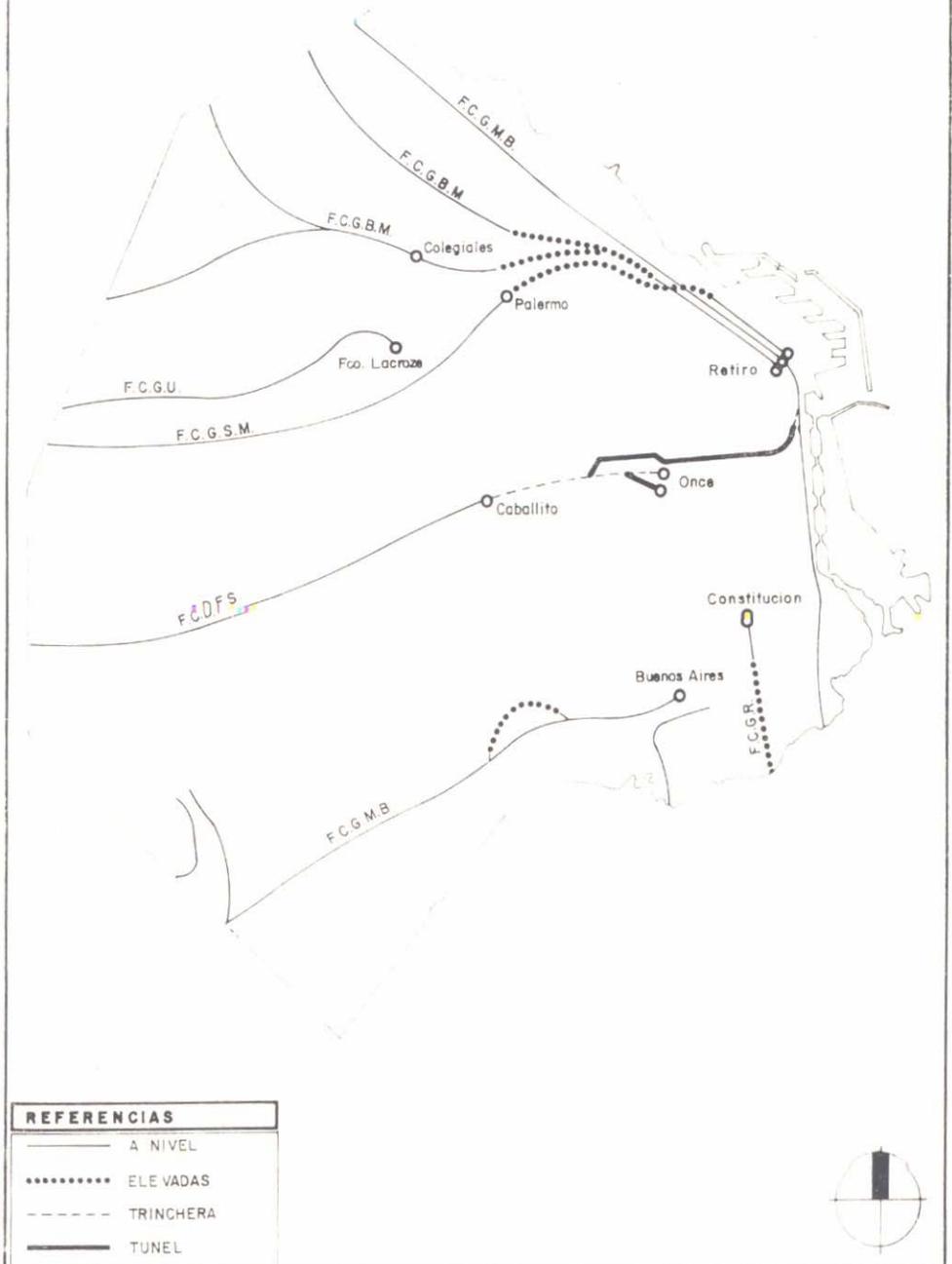
Como el juicio sobre la Solución B dependerá de tener en claro los aspectos positivos y adversos en su exacta medida, se pasará revista a los mismos en lo que sigue.

## 2.2. Antecedentes de la Solución B:

La Solución B ha tenido aplicación parcial, ya que dentro de la Capital Federal existieron unos 36 km. de

FIGURA 2-1

## VIAS FERREAS A DIFERENTE NIVEL



líneas férreas que fueron eliminadas. Las zonas de vía de algunas fueron aprovechadas para la localización de calles y avenidas, tal el caso de las Avenidas Perito Moreno y Honorio Pueyrredón.

El desplazamiento de las estaciones terminales a localizaciones menos conflictivas, también tuvo lugar en el pasado: la Estación del Parque, terminal original del FC Oeste, fue desplazada a Plaza Once, y la

Estación Central en Leandro N. Alem y Bartolomé Mitre, quedó destruida en un incendio ocurrido en 1897 trasladándose los ferrocarriles que la utilizaban a Retiro y a la Boca.

Aparte de esos desplazamientos ocurridos en el siglo pasado, las vías férreas principales han permanecido y las suprimidas con posterioridad fueron vías secundarias que proveían empalmes para los trenes de carga.

En diversas épocas se presentaron proyectos de eliminación total o parcial de líneas férreas (\*), los que no prosperaron.

De las posibles soluciones al problema de los pasos a nivel puede calificarse a la Solución B como la más popular, en el sentido que es la que recoge la aprobación de la gran mayoría de las personas. Aparece propugnada con frecuencia en las cartas de lectores de los diarios, que son una manifestación, aunque imperfecta, de la opinión pública.

**2.3. VENTAJAS DE LA SOLUCION B:**

**2.3.1. Posibilidad de abrir todas las calles urbanas:**

Esta es una ventaja de la solución B, que permite dos cosas:

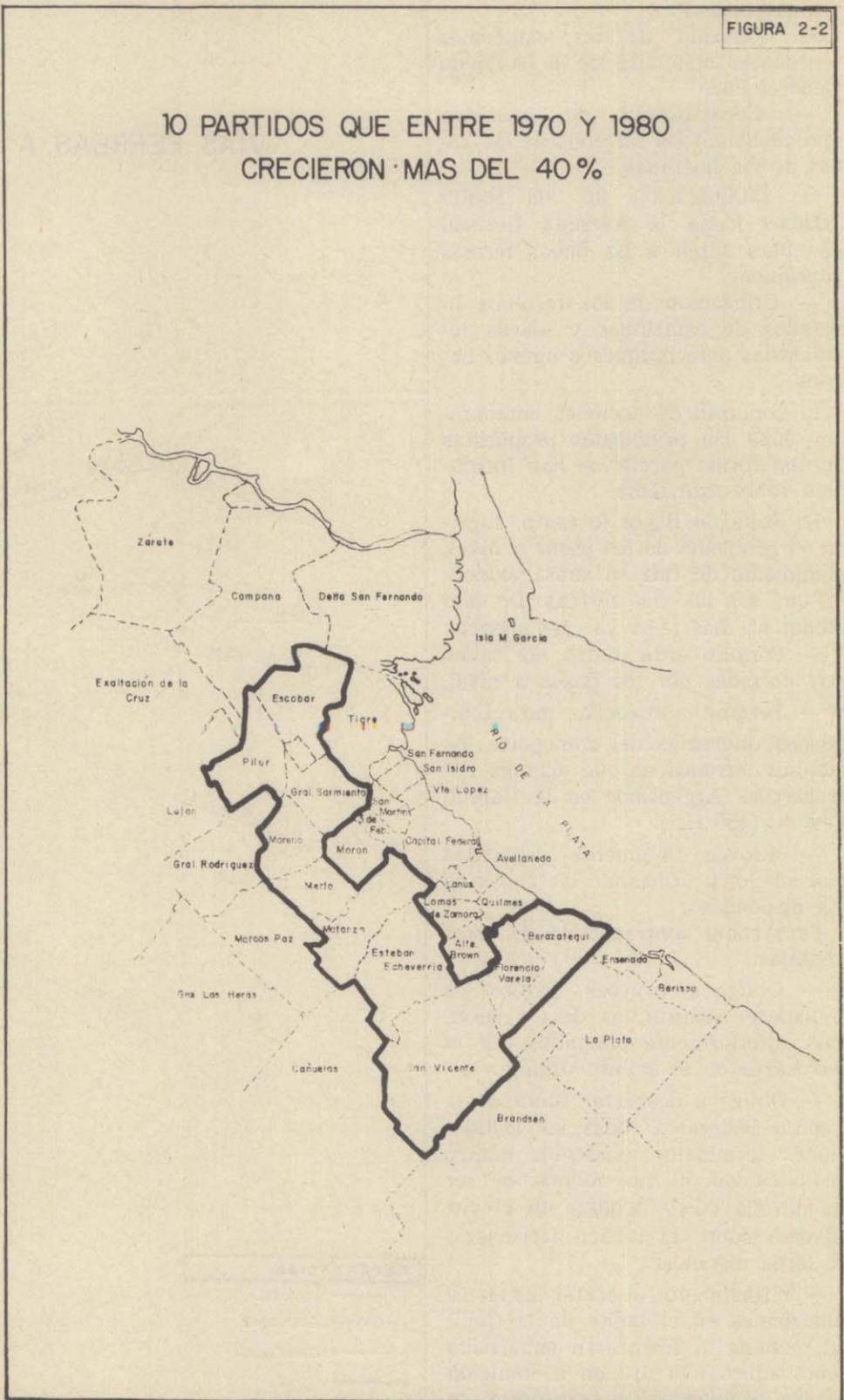
- Reducir el recorrido de muchos viajes que están obligados a desviarse por los pasos abiertos en la actualidad.
- Descongestionar las calles afluentes a los pasos a nivel actuales.

Estas ventajas evidentes para el tránsito "pasante", no van exentas de desventajas, no ya para el tránsito sino para los residentes en las calles desbloqueadas. Este aspecto se discute más adelante en 5.3.).

**2.3.2. Disponibilidad para otros usos de los terrenos ferroviarios**

La posibilidad de destinar las 450 has. pertenecientes a los ferrocarriles a la construcción de viviendas, parques y otros equipamientos resulta siempre atractiva para las autoridades municipales. La conveniencia real de tales operaciones dependerá del uso que sea asignado a esos terrenos, frente al uso que les da actualmente el ferrocarril.

Dicha conveniencia es obvia cuando los terrenos en cuestión permanecen ociosos y baldíos, de lo cual hay muchos casos. Pero no lo es cuando en los mismos se registra una actividad intensa, como en el caso de las estaciones terminales y de algunas otras. En estos casos, la Solución B implica en realidad variar la utilización de un terreno de una función útil (el transporte) a alguna otra también útil, sin que sea a priori sencillo determinar en cual de esas fun-



ciones la utilidad es mayor para la comunidad.

En estos casos al desafectar los terrenos de la explotación es necesario buscar ubicaciones alternativas para las instalaciones ferroviarias.

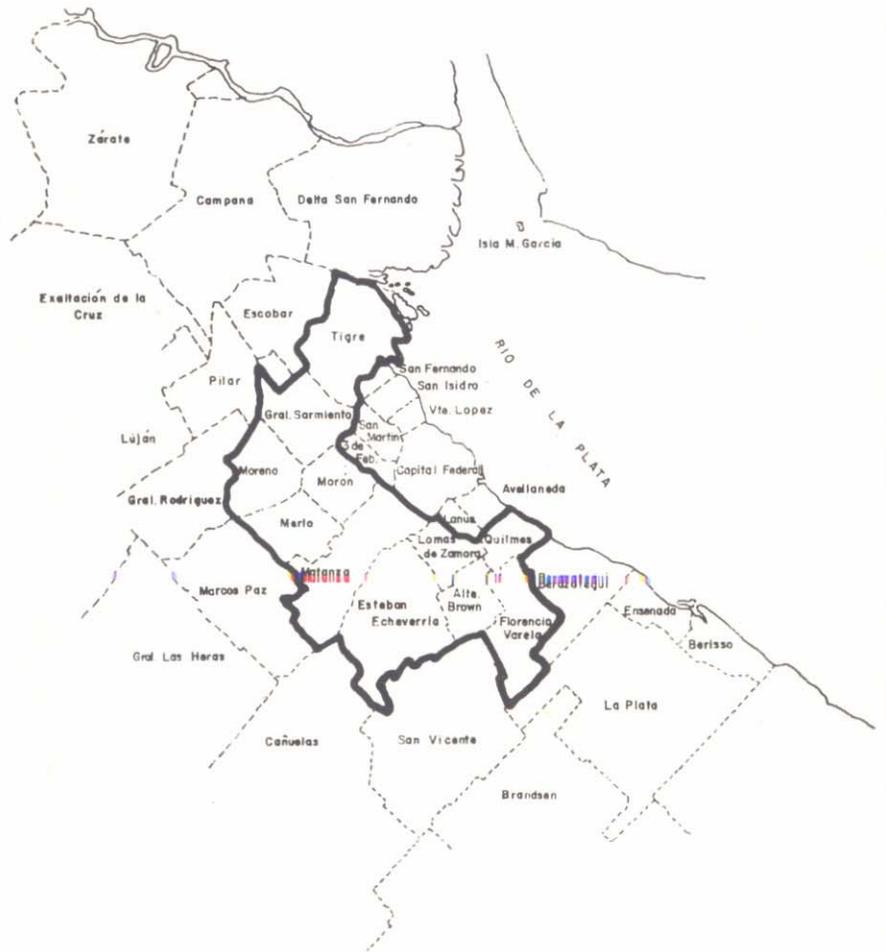
Finalmente, el ferrocarril posee terrenos en estaciones de carga que aún no dando origen a tráfico ferroviario, son ocupados (alquilados) por

empresas que se sirven del transporte por camión. En estos casos, incluso desapareciendo el ferrocarril debería determinarse hacia qué sitio se derivarían estas actividades de carga, descarga y almacenaje.

Se ve que salvo en el caso de los terrenos manifiestamente ociosos, la desafectación de terrenos ferroviarios obligaría al desplazamiento de las actividades que los ocupan a

(\*) Juan A. Briano - "Nuevos Accesos Ferroviarios. II. Simplificación ferroviaria en el sector noroeste de la Ciudad de Buenos Aires". Buenos Aires, 1950. (Edición del Autor).

11 PARTIDOS QUE ENTRE 1970 Y 1980  
 APORTARON EL 78 % DEL CRECIMIENTO  
 POBLACION DE LA REGION



otros sitios, que al no poder estar muy alejados de la Capital Federal obligaría a costosas expropiaciones, y a las consiguientes resistencias políticas.

En última instancia, se verificaría una transferencia de problemas desde la Capital hacia sus áreas periféricas.

Se concluye que los terrenos ferroviarios ociosos deberían ser rápidamente vendidos y destinados a usos sociales, pero en los restantes casos las ventajas de su utilización para otros fines no siempre son netas.

**2.3.3. Utilización de las zonas de vías para ampliar la red vial**

Existen ejemplos en la Capital Federal de avenidas abiertas aprovechando en todo o en parte zonas de vía abandonadas: la Avda. Perito Moreno y la Avda. Honorio Pueyrredón, además de otros de menor importancia.

Esta posibilidad es una ventaja indudable de la eliminación de las vías férreas, en especial cuando la zona de vía es amplia o cuando ella va bordeada por calles paralelas.

La posibilidad en cuestión se complica allí donde la zona de vía es estrecha, lo que podría requerir expropiaciones si se desea construir una obra vial de buen diseño.

También se complica y encarece en los sitios en que las vías se sitúan en alto o en bajo nivel.

En definitiva, hay importantes costos ocasionados en esta solución, por expropiaciones y obras civiles.

La nueva capacidad vial así creada es una ventaja, preo que está balanceada por la capacidad de transporte ferroviario suprimida y que obviamente debería ser reemplazada por otra equivalente.

**2.4. DESVENTAJAS DE LA ELIMINACION DE LAS VIAS FERREAS:**

**2.4.1. Desestimación del Ferrocarril como alternativa en el transporte urbano**

El efecto más evidente que produciría el traslado de las terminales ferroviarias más allá del límite de la Capital Federal es la desarticulación del sistema ferroviario como alternativa válida de transporte de personas en la Región Metropolitana. Veamos porqué.

Siendo la distancia media de los viajes suburbanos por ferrocarril de 18 km., la eliminación de un tramo del orden de 10 a 12 km. significa que aún persistiendo los pasajeros en usar el ferrocarril, su distancia media de viaje por ese medio se reduciría a menos de la mitad. Siendo el transporte ferroviario más conveniente para los viajes largos, es claro que muchos pasajeros optarían por cumplir ese mismo recorrido en

ómnibus. Sin abrir por ahora un juicio sobre si ello sería o no conveniente para la comunidad, es evidente que el tráfico ferroviario suburbano perdería una gran parte de su magnitud actual.

Podría suponerse que al menos no se verían afectados los viajes que no ingresan en la Capital, pero tampoco es así. En efecto, la pérdida de pasajeros obligaría al Ferrocarril a disminuir la frecuencia de sus tre-

nes, con lo cual serían aún menos sus usuarios, incluso entre quienes no penetran en la Capital Federal.

Resulta entonces claro que la ruptura de las líneas férreas a 10 ó 12 km. de sus actuales terminales, crearía las condiciones para una drástica reducción (ó eliminación) del transporte ferroviario suburbano. En el punto 5.1. analizamos este aspecto de la cuestión.

Desde el punto de vista de los pasajeros, éstos se verían obligados o a transbordar en las nuevas terminales, o a cumplir todo su viaje en colectivo. Un resultado muy probable sería que la velocidad de penetración hacia el centro disminuiría para esos pasajeros, ya que en general el medio sustitutivo sería por medio de nuevas líneas de colectivos, por las calles existentes o por las nuevas a crearse, pero siempre afectadas por la congestión, los semáforos, etc.

Para evitar tal efecto negativo podrían concebirse varias soluciones: construcción de calles elevadas expresas, para los ómnibus; o extensión de los subterráneos.

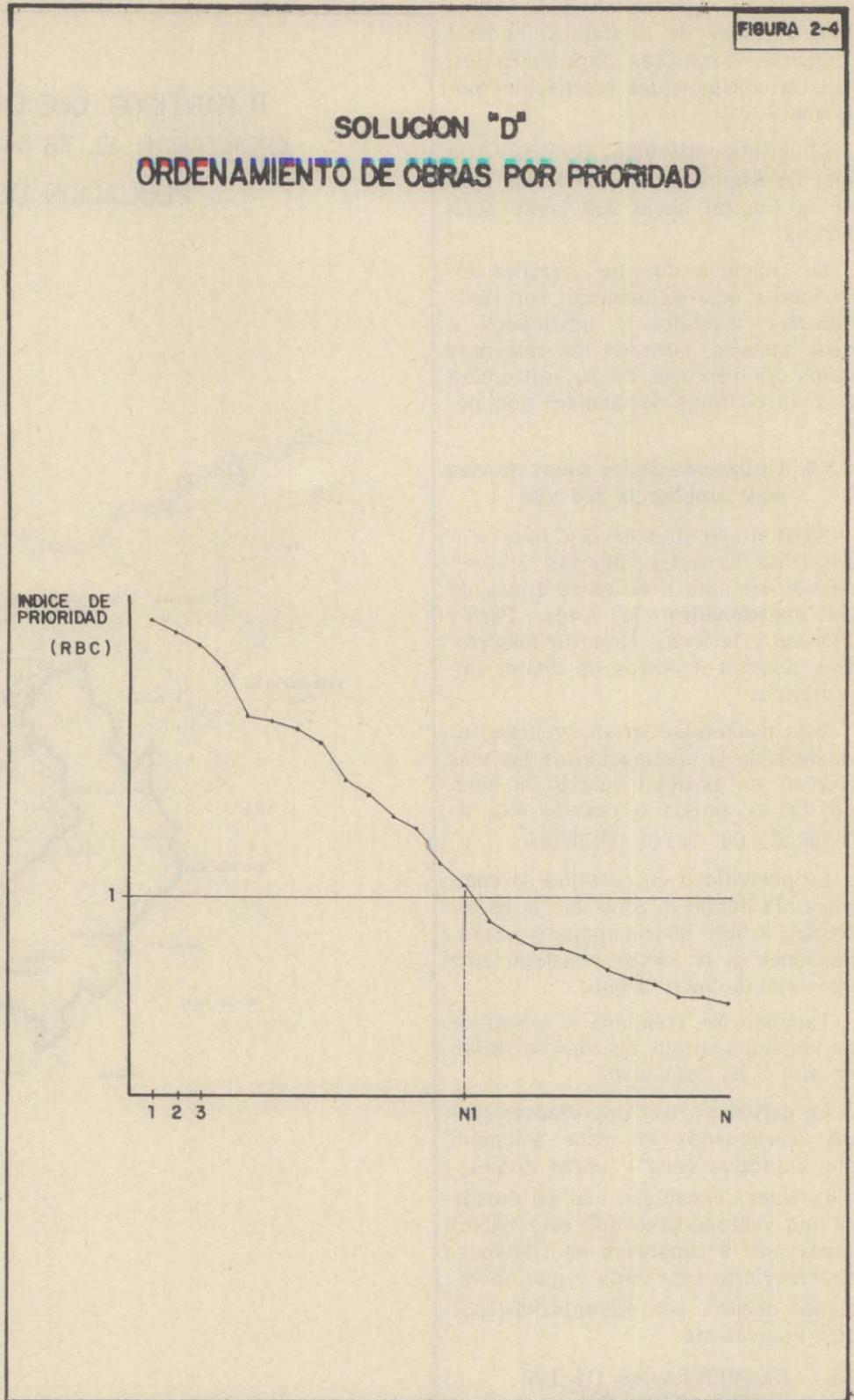
La vía expresa elevada para ómnibus es una alternativa digna de considerarse, pero requiere inversiones importantes en viaductos, rampas de acceso, dársenas de parada para ascenso y descenso, etc., siendo por lo tanto algo totalmente diferente de una autopista convencional.

La extensión de los subterráneos es aún más costosa y presenta problemas que se discuten en 5.1.2.

#### 2.4.2. Traslado de las instalaciones ferroviarias fuera de la Capital Federal

El traslado de las terminales ferroviarias de cargas y pasajeros fuera de la Capital Federal es una operación que suele considerarse más sencilla de lo que es realmente, por quienes propugnan esta solución.

Sería en efecto necesario reubicar no sólo las estaciones con sus andenes y playas de carga y descarga, sino muchas importantes instalaciones auxiliares, como son los depósitos de locomotoras, los desvíos de reparación de coches y en algunos casos los talleres. El hecho de que los ferrocarriles posean en la Capital unas 450 Ha. afectadas a sus actividades, indica que será necesario obtener o readaptar super-



ficies muy amplias en el límite de la Capital Federal. En algunos casos esas superficies ya existen, pero deberían ser objeto de costosas remodelaciones; en otras simplemente no están disponibles, y deberían expropiarse.

Otro aspecto de la cuestión es el siguiente: se ha siempre hablado de "sacar los ferrocarriles de la Capital Federal", pero es obvio que el distrito federal es sólo una parte de

la urbanización regional. Su límite actual (Av. General Paz) es de algún modo caprichoso, y no se entiende porque las estaciones terminales deberían situarse allí y no más lejos, por ejemplo sobre el Camino de Cintura. Los mismos argumentos para erradicar los ferrocarriles de la Capital, servirían para eliminarlos de toda el área urbanizada suburbana.

Al llegar a este punto se compren-

de que el desplazamiento del ferrocarril, concebido por razones edilicias, interfiere con la política nacional de transporte, y requeriría por lo menos una compatibilización con la misma.

Aunque el desplazamiento de las instalaciones ferroviarias puede estar justificado en algún sector de la ciudad, no aparece como evidente la necesidad de una eliminación total, cosa que por otra parte no ha tenido lugar casi en ninguna gran ciudad del mundo.

#### 2.4.3. Inflexibilidad de la construcción en etapas:

El desplazamiento de las terminales del ferrocarril más allá de la Avda. General Paz, es una obra que para cada línea no puede ser desarrollada en etapas. Hacerlo en etapas significaría construir en un punto intermedio una terminal provisoria, lo que aparte del costo no sería siempre posible por falta de terreno suficiente.

El traslado a una terminal provisoria (que podría ser Caballito en el FC Sarmiento, Palermo en el FC San Martín, Colegiales en el FC Mitre) sería un contrasentido ya que en esos casos se suprimiría primero, precisamente los tramos que menor interferencia al tránsito producen, al estar en gran parte construidos en terraplén, viaducto o trinchera (figura 2-1), estando ya abiertas la mayoría de las calles.

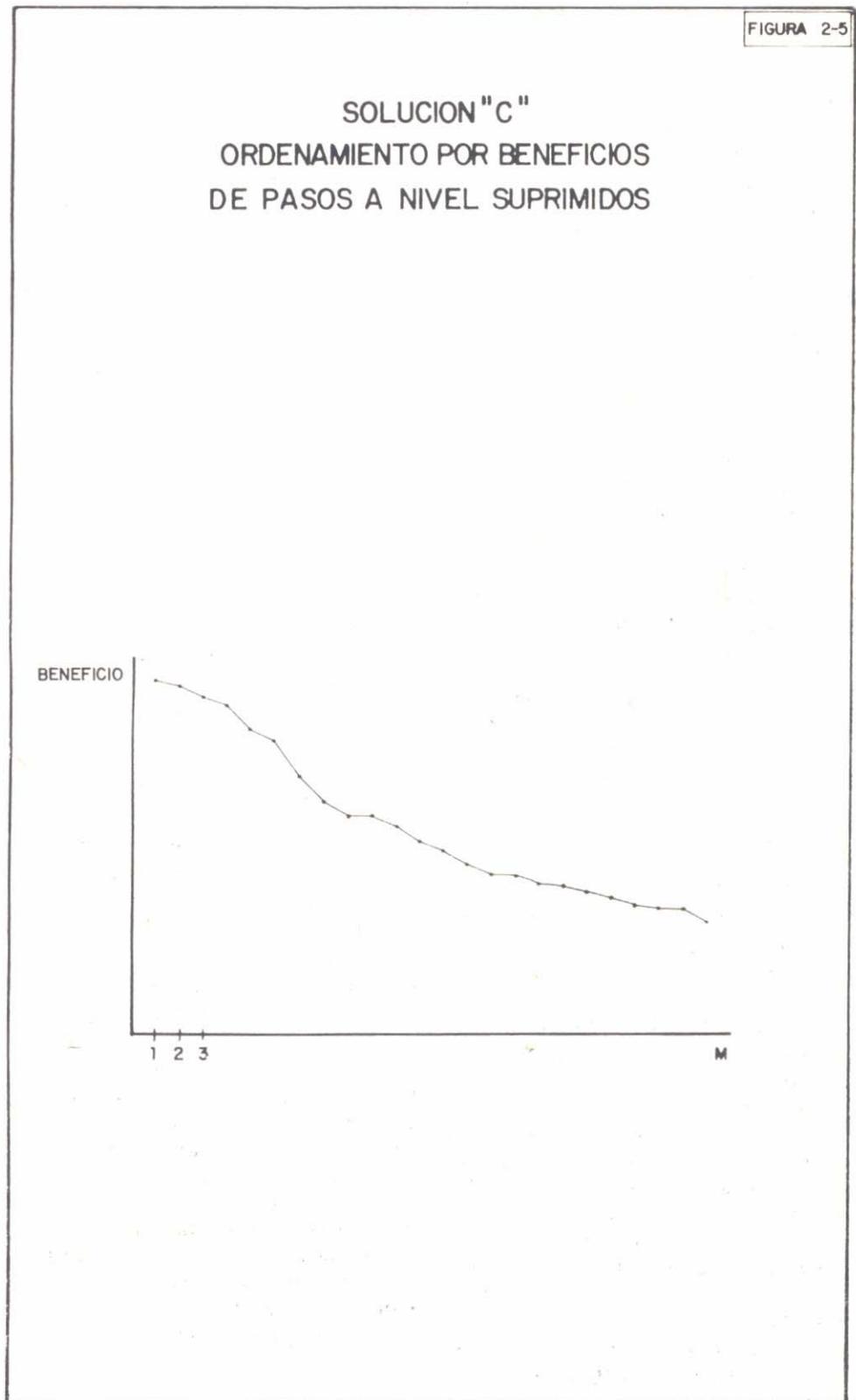
Por lo tanto, la operación debería hacerse para cada línea en una única etapa que incluiría la relocalización fuera de la Capital Federal de playas, estaciones de cargas y terminal de pasajeros y la provisión del medio de transporte sustitutivo, además de la remodelación vial que es el objeto principal de la Solución B.

Toda la inversión debería ser realizada en pocos años, y la escasez de recursos obligaría a encarar una línea por vez, dejando las restantes sin obras de ningún tipo que aliviaran las interferencias con el tránsito.

Un programa de este tipo, aparte de su elevado costo, no sería flexible ante dificultades en el financiamiento de las obras que postergarán toda la operación, cuyos eventuales beneficios sólo se obtienen al completarse la inversión. (Ver más adelante 5.2.).

#### 2.5. Conclusiones sobre la solución B:

La Solución B elimina totalmente las interferencias del ferrocarril con



el tránsito urbano, y permite la utilización de las zonas de las vías abandonadas para ampliar la capacidad vial de la ciudad. También aprovecha para otros usos urbanísticos los terrenos de playas de estaciones hoy ocupados por el ferrocarril.

Pero la Solución B tendría como efecto colateral una drástica reducción del movimiento de pasajeros suburbanos por ferrocarril, en aquellas líneas férreas cuyas instalacio-

nes fueran suprimidas de la Capital Federal, y posiblemente un aumento del tiempo de viaje de sus actuales usuarios.

Además, al eliminar las estaciones de pasajeros interurbanos y de cargas de la Capital Federal, la Solución B tendría efecto negativo muy marcado sobre el tráfico ferroviario nacional, de manera que la solución excede el ámbito meramente edilicio urbano para influir decididamente en

la política nacional de transporte, por lo que requeriría cuidadosa consideración.

En cuanto al costo de la Solución B sería muy elevado si hubiera que reconstruir fuera de la ciudad las instalaciones de ella desplazadas (asunto relacionado con el problema mencionado en el párrafo precedente) y proveer a la vez medios de transporte equivalentes para los pasajeros del ferrocarril.

La Solución B requeriría un esfuerzo financiero muy grande, debiendo abarcar una línea cada vez, y durante su implementación no se obtendrían resultados positivos para el tránsito afectado por las líneas aún no eliminadas.

Es también una solución muy poco flexible para realizarse en etapas, y requiere más que ninguna otra, una política urbana y una política ferroviaria estables durante el lapso muy prolongado de su ejecución.

### 3. SOLUCION C: RECONSTRUCCION DE LAS VIAS FERREAS A DIFERENTE NIVEL DEL TERRENO NATURAL.

#### 3.1. En qué consiste la Solución C:

La Solución C consiste en reconstruir las vías férreas en alto nivel, mediante terraplenes o estructuras, o en bajo nivel, en trinchera o en túnel.

En principio, esta solución es apta para resolver casi totalmente el problema en estudio. Sus principales efectos son:

— Permite suprimir los pasos a nivel y abrir la gran mayoría de las calles que son interferidas por el ferrocarril (pero no todas).

— Libera al ferrocarril de restricciones en la frecuencia de sus trenes debidas a la interferencia con el tránsito vial.

— Permite en alguna de sus variantes técnicas la utilización de la zona de vía para otros usos: calles y avenidas (en caso de ferrocarril en túnel) u otros (ferrocarril en viaducto).

Y presenta también inconvenientes:

— Algunas de las variantes pueden resultar operativamente desventajosas para el ferrocarril (túneles y trincheras).

— Algunas de las variantes tienen un efecto ambiental desfavorable (los viaductos elevados).

— Construcción costosa o muy

costosa, difícil de implementar gradualmente.

— Su construcción afecta en general a los servicios actuales del ferrocarril durante los años de las obras. En algunos casos la perturbación puede ser muy seria.

— Inflexibilidad del programa de inversiones ante restricciones financieras.

#### 3.2. Antecedentes de la Solución C:

Hay en la Capital Federal varios ejemplos de la solución C. Son ellos:

— El viaducto y terraplén con 4 vías del FC Roca entre el Km. 1 y el Riachuelo, que se prolonga en la provincia.

— Los viaductos del FC Mitre (4 vías) y FC San Martín (2 vías) desde las calles Salguero y Gallo respectivamente, hasta el barrio de Palermo.

— La trinchera del FC Sarmiento entre las calles Billinghamurst y Caballito (4 vías).

— El túnel de acceso a la estación Plaza Miserere del FC Sarmiento (2 vías).

— El túnel de 1 vía de acceso al Puerto Madero del FC Sarmiento.

Estas obras costosísimas tuvieron lugar en las primeras dos décadas del siglo, cuando los ferrocarriles británicos disponían del poder monopólico sobre el transporte, lo que les permitió financiarlas con cargo a la explotación general de sus redes.

Después de la Primera Guerra Mundial las condiciones cambiaron y los ferrocarriles perdieron toda posibilidad de embarcarse por sí solos en tales inversiones.

Sólo en 1948 se construyó el viaducto Avellaneda - Sarandí financiado por la Provincia de Buenos Aires, y quedó en los papeles el viaducto Palermo - La Paternal del FC San Martín proyectado en la década de 1950.

#### 3.3. Porqué la Solución C es parcial:

Antes de examinar en detalle las variantes de la Solución C, conviene tener claro que ella consiste en elevar o deprimir las vías principales, pero no las vías de playas o de grandes estaciones de carga. En la Figura 2 de la parte primera se mostró la ubicación actual de tales estaciones. Si las mismas siguieran en explotación deberían conservar el acceso de los trenes de carga, lo que impone que si la vía principal está

a distinto nivel, deba disponerse de una vía de enlace uno de cuyos extremos estará a nivel del terreno y el otro al de la vía principal.

En cualquier caso, dicha vía de enlace intersectará varias calles que, o quedarán cortadas o deberán salvar la vía en cuestión con alguna obra especial (\*).

La longitud en que serían afectadas las calles dependerá de la diferencia de cotas y de las rampas admisibles.

El costo de los puentes o túneles viales adicionales para resolver esta situación, incrementa el costo de la solución C en sitios tales como Caballito (FC Sarmiento), Colegiales (FC Mitre) o Palermo (FC San Martín), entre otros.

Además la Solución C elimina la restricción que los pasos a nivel generan en la frecuencia de trenes dentro de la Capital Federal, pero esto no tiene trascendencia práctica alguna en tanto no se eliminen igualmente los pasos a nivel en el resto de las vías suburbanas.

#### 3.4. Variante C-1: vías elevadas:

No hay sustanciales diferencias entre la solución en terraplén o con estructuras. La primera requiere mayor espacio para los taludes, y puede no ser posible en ciertos sitios. En cuanto al costo, las soluciones elevadas son posiblemente las más económicas.

La solución con vías elevadas no tendrá en general interferencias difíciles con servicios subterráneos, pero sí puede tenerla con obras viales elevadas preexistentes: el caso del puente de la Av. San Martín sobre el Ferrocarril homónimo; o el puente de la autopista Perito Moreno sobre el FC Sarmiento (\*\*).

La construcción de viaductos sobre las vías en servicio plantea dificultades de consideración, cuando la zona de vías es angosta. La continuación del servicio puede exigir despla-

(\*) En rigor podrían concebirse soluciones que evitaran este problema pero en base a maniobras en zig-zag u otros artificios que las descartan operativamente para tráficos de significación.

(\*\*) Al respecto, en el proyecto de las futuras autopistas deberá examinarse si hay posibilidad futura de vías férreas elevadas, a fin de proyectar el cruce correspondiente, y evitar que las autopistas sean obstáculos futuros para una mejor solución del trazado ferroviario.

zar una o ambas vías provisoriamente, y circular a baja velocidad a lo largo de los trabajos: ciertas operaciones, obviamente, sólo podrían hacerse de noche. Todo lo cual incrementa notablemente el costo de esta variante. Una posible solución es recurrir a expropiaciones cuando la propiedad lindera no es muy valiosa u ocupar con las vías provisionales las calles paralelas contiguas cuando las hay.

El aspecto ambiental es negativo. Las vías férreas elevadas son ruidosas y antiestéticas. Se trata de estructuras necesariamente robustas ya que circularán trenes de carga y locomotoras diesel pesadas. Además, el espacio inferior de los viaductos puede ser objeto de usos marginales que deterioren la zona más aún (ya que no siempre se darán condiciones para procurar usos mejorativos, como se pretende con las autopistas AU-1 y AU-6).

Operativamente, la vía elevada es óptima para el ferrocarril ya que no limita sus medios tractivos (\*) ni la jornada de su personal. La posibilidad (remota pero no nula) de accidentes graves, que determinen la caída de locomotoras o vagones, es un inconveniente implícito en estas soluciones, que debería preverse si la zona contigua tiene edificación densa. La variante C-1 resuelve los cruces de calles como las otras variantes de la solución C. Pero o bien no provee capacidad vial adicional (al no haber espacio bajo los viaductos o terraplenes) o bien lo hace en mínima medida.

El uso de los espacios inferiores de los viaductos para fines valiosos, es problemático. No será siempre fácil evitar que se transformen en basurales, depósitos de chatarra, etc.

### 3.5. Variante C-2: vías en trinchera

La trinchera debe ser de una profundidad variable respecto del terreno natural, y estará limitada por taludes (si la zona de vías es amplia) o por muros de contención. Al costo de la trinchera en sí misma, debe agregarse el de los puentes para el paso de calles y avenidas.

La solución en trinchera se ve obstaculizada en grado variable por la existencia de servicios públicos sub-

terráneos: cloacales, pluviales y cañerías de impulsión. En particular la existencia de arroyos entubados (Maldonado, Medrano, etc.) impide el paso de las vías deprimidas. Igualmente supone otro inconveniente el drenaje de la propia trinchera.

La relocalización de los servicios subterráneos además de su intrínseca dificultad, se complica porque a veces no se conoce del todo bien su real ubicación, lo que torna incierta la presupuestación, y amenaza con toda clase de imprevistos la ejecución de las obras (\*).

La construcción de la vía en trinchera es quizás más difícil de compatibilizar con el tránsito de trenes durante la obra y su incidencia en la explotación es más sensible. En todo caso, las vías deberán ser reubicadas provisoriamente requiriéndose en algunos casos expropiaciones a ese fin.

El impacto ambiental es favorable.

Las vías deprimidas no afectan visuales ni crean espacios sombríos y el nivel del ruido es atenuado salvo para las propiedades contiguas, cuya situación en todo caso no desmejoraría respecto de la actual.

La operatividad del ferrocarril sólo puede verse afectada por la acción de vecinos que arrojen objetos o desperdicios a las vías, pero se trata de un aspecto que puede ser controlado.

Favorece a la trinchera el hecho de no restringir el empleo de medios de tracción térmica (diesel, ó vapor en el pasado).

Ni se introducen condiciones ambientales adversas que den lugar a limitar la jornada laboral del personal ferroviario.

La solución para el cruce de las calles es similar a las otras variantes de la solución C, con la salvedad que puede graduarse la inversión en los puentes viales, construyéndolos de acuerdo con su prioridad.

En cambio, no hay posibilidad de empleo de las zonas de vía ni para calles ni para otros usos.

### 3.6. Variante C-3: vías en túnel

Es sin duda la solución de mayor costo, en particular atendiendo a que el gálibo del material ferroviario convencional supera en altura y ancho al de las líneas metropolitanas

comunes. Los túneles serán entonces de mayor costo (\*).

El trazado en túnel permite en principio salvar algunos obstáculos subterráneos, como son los arroyos entubados, a condición de ser compatibles las pendientes resultantes con la circulación de distintos tipos de tren.

La construcción del túnel afecta la explotación en modo variable, según él sea construido a cielo abierto o "en mina".

La solución en túnel permite sin embargo desplazar las vías permanentemente, llevándolas debajo de una calle paralela o de propiedades linderas, lo que en ciertos casos podría ser menos molesto para la explotación durante las obras.

El impacto ambiental externo es mínimo. Pero el efecto ambiental interno es negativo, tanto para los pasajeros como para el personal.

La explotación económica del ferrocarril puede resentirse si el personal reclama por considerar insalubre el trabajo en el túnel. Además el intenso servicio suburbano en túnel requiere tracción eléctrica, lo que obliga a electrificar la línea y renovar el material móvil (si no era ya eléctrico) de los trenes suburbanos, y a remolcar con una locomotora eléctrica los trenes de carga e interurbanos, con cambio de tracción al final de la sección eléctrica. El uso de la Solución C-3 en sólo una parte de la línea, obliga a la electrificación de toda la línea suburbana.

La solución del cruce de calles es similar a la de la Solución C-1.

Queda libre la zona de vía para su empleo como calle o avenida, o para cualquier otro uso, incluso la construcción de edificios para vivienda, comercio u oficinas.

### 3.7. Construcción en etapas y flexibilidad del programa de inversiones

La construcción de viaductos, túneles o trincheras ferroviarias, aparte de ser la alternativa constructiva de mayor costo, tiene poca flexibilidad.

En general, no resulta posible subdividir un programa de este carácter en unidades pequeñas, pudiendo decirse que existiría un módulo consistente en sectores de línea de 3 a 5 kilómetros de longitud.

Puede por lo tanto prepararse un

(\*) Salvo las rampas fuertes que limiten el peso remolcado de los trenes de carga.

(\*) Lo que sucedió efectivamente en el túnel vial de Av. Libertador, debajo de las vías del F. C. Bartolomé Mitre.

(\*) Más aún si se prevén futuras electrificaciones con catenaria y alta tensión (2500 V-50 Hz).

programa por tramos, en base a prioridades, e irlo realizando en función de las disponibilidades financieras sobre uno de tales sectores, dejando entretanto sin resolver las interferencias de los otros tramos de la red.

En esta solución la unidad de inversión es grande, y si bien resuelve del todo los problemas del respectivo tramo, deja inalterados los restantes.

Es además una solución muy vulnerable a la falta de recursos y a la discontinuidad de la política en la materia; si una obra se entorpece durante años por cualquier motivo, afecta no sólo al tramo en cuestión, sino a toda la línea de la que él forma parte.

Por lo tanto, una obra de esta naturaleza (Solución C) sólo debe encararse si se dispone con absoluta certeza de los fondos para realizarla en el mínimo tiempo (2 ó 3 años a lo sumo, para 5 kilómetros de línea).

### 3.8. Conclusiones sobre la Solución C

La Solución C resuelve la casi totalidad de las interferencias del tránsito urbano con el ferroviario, y lo hace sin afectar negativamente a la participación del medio ferroviario en el transporte urbano de personas. Es una solución acorde con las tendencias modernas en la materia.

Permite además el incremento de la frecuencia de servicios ferroviarios, pero condicionado a que las interferencias sean también suprimidas en el trecho de cada línea dentro del Gran Buenos Aires, lo que posterga en la práctica la obtención de tan importante ventaja por un plazo indefinido.

El aprovechamiento de la zona de vía es variable, según la solución se materialice con terraplenes, viaductos, trincheras o túneles. Los inconvenientes ambientales para la ciudad disminuyen en el orden precitado de variantes técnicas de la Solución C, pero en ese mismo orden aumentan los costos operativos y constructivos del ferrocarril.

En cualquiera de las variantes, se producen importantes inconvenientes al tránsito ferroviario durante las obras; y esto exige que ellas se cumplan de acuerdo a programas ajustados en el tiempo, con gran intensidad de inversión y poca o ninguna flexibilidad ante retrasos por causas técnicas o financieras. Las etapas de un programa con la Solución C abar-

CUADRO 2-1

## COMPARACION DE LAS VARIANTES DE LA SOLUCION C

### CONSTRUCCION

	ELEVADO C-1	EN TRINCHERA C-2	EN TUNEL C-3
Costo de construcción	Mínimo	Medio	Máximo
Costo de operación:			
Tracción	Sin restricción	Sin restricción	Eléctrica
Personal	Sin restricción	Sin restricción	Trabajo insalubre
Impacto ambiental (ruidos, estéticos)	Máximo	Mínimo	Casi nulo
Interferencias con servicios públicos subterráneos	Mínimo	Máximo	Medio
Uso de la zona de vía	Locales de usos diversos.	Ninguno	Calles o avenidas
Posibilidad de escalonamiento de las inversiones	Media	Máxima	Mínima
Eliminación de los cruces viales	Casi total	Casi total	Casi total
Interferencia con la explotación durante las obras.	Depende de la zona de vía disponible y de los métodos constructivos.		

can de 3 a 5 km. de línea cada vez, sin resultados positivos fuera del tramo realizado.

El Cuadro 2-1 sintetiza la comparación entre las variantes de la Solución C.

## 4. SOLUCION D: CONSTRUIR PASOS VIALES A DIFERENTE NIVEL (PUENTES Y/O TUNELES)

### 4.1. En qué consiste la Solución D

Esta solución consiste en abrir pasos viales a diferente nivel de las vías férreas, por encima o por debajo de ellas. Las ventajas de tal solución son:

— Al suprimir los pasos a nivel, permite aumentar la capacidad de los cruces respecto de su situación actual.

— Permite abrir casi todas las calles independizando su circulación de la del ferrocarril.

— Libera al ferrocarril de restricciones en la frecuencia de sus trenes.

Sus desventajas son:

— Afecta negativamente al medio ambiente, cuando se trata de terraplenes o viaductos.

— Afecta la circulación vial en las zonas cercanas y contiguas.

— Restringe permanentemente la capacidad vial de las calles en cuestión, respecto de la que sería posible dejándolas a nivel si el ferrocarril no existiera.

Aunque planteada como solución de todos los cruces viales, es claro que la D es una solución flexible que puede realizarse parcialmente.

### 4.2. Antecedentes de la Solución D

En la Capital Federal existen unos pocos casos que ejemplifican la Solución D parcial. Algunos de los principales son:

— El puente de la Av. San Martín sobre las 4 vías del FC San Martín, construido en 1925, fue costado en partes iguales por el Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico, la Cia. de Tranvías Anglo - Argentina y la Municipalidad de Buenos Aires.

— El puente de la calle Ciudad de la Paz, sobre las vías del FC Mitre. Ex puente tranviario, fue reacondicionado para el tránsito automotor por la Municipalidad al eliminarse los tranvías en 1962.

— El túnel de la Av. del Libertador en Belgrano, bajo vías del FC Mitre construido en 1970.

— El puente de la Av. Juan B. Justo, sobre el FC San Martín, que hoy sirve exclusivamente al tránsito liviano, habilitado en 1969.

— Los puentes de las Avenidas Escalada y Fernández de la Cruz en Villa Soldati, sobre el FC Belgrano, al urbanizarse la zona del ex bañado de Flores.

Se trata por lo tanto de obras aisladas entre sí, tendientes a resolver problemas de tránsito particulares. A estas obras se suman otros pasos ba-

jo nivel construidos en sitios favorables donde las vías van en terraplén en las cercanías de terrenos bajos o arroyos (F.C. Mitre en Av. de los Incas, Superí, Ruiz Huidobro, etc.).

Finalmente, en 1980 la Autopista Perito Moreno ha agregado un cruce aislado en alto nivel sobre vías del F.C. Sarmiento en Villa Luro.

#### 4.3. Variantes de la Solución D: puentes o túneles

La aplicación de una u otra variante depende de los siguientes factores:

— En primer lugar, la cota de la vía respecto del terreno natural casi siempre condiciona la solución a aplicar, ya que existen límites en las pendientes de acceso al puente o túnel, y generalmente se dispone de reducido espacio para su desarrollo. Así, una vía a 1 metro encima o por debajo del terreno natural, casi siempre determina que la solución sea un túnel o un puente, respectivamente.

— La existencia de interferencias subterráneas como grandes desagües pluviales o cloacales, dificulta y encarece la Solución en túnel; tal el caso de la Av. Córdoba en el cruce del FC San Martín (Arroyo Maldonado).

— El entorno urbanístico hace preferir en muchos casos una solución bajo nivel, por el reconocido efecto negativo de los viaductos.

#### 4.4. Ventajas y desventajas de la Solución D

La Solución D permite abrir al tránsito casi todas las calles, quedando excluidas aquellas cortadas por playas o estaciones de cargas, donde eventualmente sería posible abrir sólo algunas, con viaductos de longitud considerable, muy costosos.

La Solución D coincide con la C en que suprime la limitación a la frecuencia de los trenes, pero esto sólo si también:

— Se construyen puentes o túneles en todos los actuales pasos a nivel (Solución D total) y

— Si el problema se resuelve también en el Gran Buenos Aires.

Si la segunda condición no ocurre no sería posible tal incremento de frecuencia.

Desde el punto de vista del tránsito vial, la Solución D provee la solución más pobre, respecto de las Soluciones B y C, ya que los pasos a diferente nivel tendrán en general un ancho menor que el de la respectiva calle; y porque existirán fuertes

rampas de acceso, todo ello limitativo de la capacidad.

Un aspecto común a las dos variantes de la Solución D es que desde el punto de vista del tránsito, se produce un punto crítico allí donde la rampa de acceso empalma con la calzada existente. En ese punto se separan los carriles principales que pasan sobre o debajo de las vías, de los carriles locales, destinados al acceso a la propiedad frentista. En este punto de conflicto se genera una reducción de capacidad de la calzada de la calle o avenida, respecto de la capacidad que habría de no existir el paso a diferente nivel y de no existir tampoco las vías férreas. O sea, el paso a diferente nivel es una solución mejor que la calle cortada o que la barrera, pero no es lo ideal.

El impacto ambiental y urbanístico en la zona contigua es en general desfavorable.

Si la solución es un viaducto, aparece el problema de inserción de tales estructuras en el medio de una calle o avenida, que obstruye visuales, limita el sol a las propiedades y destruye la privacidad de algunos frentistas.

Un aspecto negativo insoslayable es el destino del espacio inferior, que se transforma en una tierra de nadie, apta para depósito de desperdicios, autos abandonados o refugio de mendigos. Los viaductos en zona urbana, como el de Av. Juan B. Justo, o el de acceso al Pte. Pueyrredón en Avellaneda, son ejemplos concluyentes.

Cabe empero reconocer que no existió en el pasado una adecuada sensibilidad al respecto, y este problema no fue ni siquiera abordado. Por vez primera se lo encara en el caso de las Autopistas 25 de Mayo y Perito Moreno, experiencia interesante que deberá seguirse de cerca.

La Solución D es la mejor para el ferrocarril, ya que no interfiere su operatividad ni le obliga a inversiones adicionales. Y si lo afecta durante las obras, lo hace en puntos aislados y por períodos más cortos que cuando se trata de reubicar sus propias vías.

En cambio la construcción del paso afecta durante las obras al tránsito de la calle o avenida de que se trate, cuando ella ya disponía de paso a nivel. En cruces muy importantes, puede requerirse habilitar transitoriamente barreras en calles cercanas, que a veces existían y fueron clausuradas, o incluso la construc-

ción previa de un puente o túnel alternativo cercano de bajo costo para poder desviar el tránsito durante las obras.

El costo de la solución D es muy importante, si se aspira a salvar todos los cruces viales, pero se reduce si el programa se restringe a sólo una parte de los cruces, asunto que se tratará en el punto 5.4.

#### 4.5. Construcción en etapas y flexibilidad del programa de inversiones

La Solución D parece técnicamente inferior a la C (y también a la Solución B, si se restringe la apreciación al sólo efecto sobre el tránsito vial). Pero tiene como ventaja su flexibilidad de realización en etapas compatibles con casi cualquier flujo de recursos.

Constructivamente cada cruce vial en alto o bajo nivel es independiente de los demás, por lo que las obras pueden realizarse con menor o mayor intensidad, según se disponga o no de los fondos.

Por igual razón, pueden realizarse simultáneamente obras en cruces viales de diferentes ferrocarriles, reduciendo así la perturbación al tránsito de trenes a uno o dos cruces por vez sobre cada línea. Adicionalmente, es posible encarar prioritariamente los pasos más críticos y dejar para más adelante los otros.

Por último, la existencia de recursos muy variables para estas obras no sería tan crítica como en las otras alternativas de solución, donde una interrupción de una etapa dejaría cortada o gravemente afectada toda la línea férrea. En este caso, la falta de recursos difícilmente impediría finalizar una obra dada, y a lo sumo significaría una postergación pero sólo de ella. Por lo tanto la Solución D resulta superior por su flexibilidad.

#### 5. COMPARACION DE LAS ALTERNATIVAS

Luego de haber expuesto las alternativas pasamos a una comparación de algunos aspectos importantes de las mismas, desde un punto de vista exclusivamente conceptual o cualitativo. No se pretende una comparación técnico - económica, porque hacerlo sería de una complejidad excesiva. Se procura sí aclarar aspectos esenciales de las alternativas de modo de tenerlos correctamente en cuenta en una comparación técnico-económica, si ella se considerara finalmente necesaria.

Los aspectos relevantes que mere-

cen discutirse son:

— Las alternativas en relación con el transporte ferroviario de pasajeros.

— El costo de las obras, la posibilidad de realizarlas por etapas y la flexibilidad del programa de inversiones.

— La necesidad de eliminar todos los pasos a nivel y de abrir al tránsito todas las calles cortadas por las vías férreas.

— La justificación económica del programa de obras.

### 5.1. Las alternativas en relación al transporte ferroviario de pasajeros

Las soluciones A y B implican suprimir los servicios de trenes suburbanos dentro de la Capital Federal, alejando las estaciones terminales a unos 12 a 15 Kms. del microcentro. Hacerlo significa afectar drásticamente la utilidad del transporte ferroviario, reduciéndolo o eliminándolo como medio eficaz de transporte entre el centro y los suburbios. Para mantener o mejorar el nivel de servicio de que disponen los usuarios del ferrocarril se deben brindar medios alternativos, y a tal fin se ha propuesto la prolongación de las líneas del subterráneo o la construcción de otras nuevas.

La propuesta de sustituir los ferrocarriles mediante los subterráneos, a pesar de estar ampliamente difundida en la opinión pública y de gozar de cierto consenso, carece hasta ahora de análisis técnicos que la justifiquen, razón por la cual la discutiremos a continuación con algún detalle.

#### 5.1.1. Rol del Ferrocarril en el transporte regional

Buenos Aires tiene, como casi todas las muy grandes ciudades del mundo, una extensa red de ferrocarriles suburbanos (680 Km. de líneas, 244 estaciones), sobre las cuales se transportan en promedio 380 millones de pasajeros/año. La distancia media de los viajes es del orden de 18 Km.

El tráfico ferroviario creció paralelamente al desarrollo urbano de la Región Metropolitana, al cual sus líneas y ramales sirvieron de ejes de crecimiento. Pero este tráfico ha ido cambiando de carácter, con el paso del tiempo. Hace medio siglo, el ferrocarril era usado en buena medida para los viajes de corta distancia, incluso dentro de la ciudad, entre las estaciones de los barrios y las ter-

minales ubicadas más cerca del centro tradicional. En este transporte los ferrocarriles competían con las líneas de tranvías y posteriormente con las de colectivo u ómnibus.

El transcurrir del tiempo trajo consigo dos hechos que alteraron completamente el panorama del tráfico ferroviario.

— Dentro de la Capital Federal, el crecimiento de la red de servicios de autotransporte, más conveniente para los viajes cortos, sustrajo al ferrocarril casi todo el tráfico desde los barrios hacia el Centro.

— Fuera de la Capital, la expansión suburbana de post-guerra, derivó hacia los ferrocarriles crecientes volúmenes de pasajeros.

Los ferrocarriles, envejecidos y sumidos en dificultades económicas, no pudieron ampliar sus servicios para los nuevos tráficos, y mantener al mismo tiempo el viejo tráfico de corta distancia, y terminaron concentrando sus servicios en los viajes más largos.

La mutación de los servicios ha ocurrido en general en todas las líneas, desplazándose progresivamente mayor cantidad de trenes hacia terminales operativas más distantes.

Analizando las tendencias más recientes de la evolución demográfica de la Región Metropolitana, que surgen de comparar las cifras de 1970 y 1980, se observa que para la Región la población total fue:

1970	9.294.862
1980	10.874.838 (provisorio)

Aumento 1.579.976

Si se ordenan los partidos por orden decreciente del índice:

$$I = \frac{\text{Población 1980}}{\text{Población 1970}}$$

se comprueba que los diez primeros lugares corresponden a los de Escobar, Pilar, General Sarmiento, Moreno, Merlo, La Matanza, Esteban Echeverría, San Vicente, Florencio Varela y Berazategui, cuyas áreas se destacan en la Figura 2-2 y cuyo crecimiento superó el 40 % en el decenio.

Si en vez de ordenar por aquel índice se lo hace por la diferencia:  $\Delta = \text{Población 1980} - \text{Población 1970}$ :

Se comprueba que los once partidos que más contribuyeron al crecimiento total (un 78%) son: Tigre, General Sarmiento, Moreno, Merlo, Morón, La Matanza (\*), Esteban Echeverría, Lomas de Zamora, Almi-

rante Brown, Quilmes y Florencio Varela, que se muestran en la Figura 2-3.

Se concluye que el mayor crecimiento, tanto absoluto como relativo, ocurrió entre 1970 y 1980 en un área que forma una suerte de anillo (más propiamente una corona) distante en promedio 30 km. de la Plaza de Mayo.

Este hecho demográfico va unido a otro de no menor significación; la Capital Federal ha mantenido su población entre 1970 y 1980, la que casi no ha variado desde 1947, pero ello ocurrió a la vez que algunas áreas de la Capital aumentaban su población (Belgrano, Palermo, Flores, Caballito) y otras áreas la disminuían. (El centro y los barrios del Sur).

Esto refleja el hecho que crecientes sectores de la Capital Federal se aplican a usos no residenciales: oficinas, comercio, industria y servicios en general, demostrando que la cantidad de puestos de empleo dentro de la Capital Federal tendería a crecer.

Los traslados cotidianos de una población siempre creciente sobre distancias también crecientes, requiere medios modernos de movilización, categoría en la que se incluye tanto a las autopistas como a los ferrocarriles suburbanos, según se trate de movilización por transporte privado individual o transporte público colectivo.

La adaptación del Ferrocarril a este tipo de transporte se debe antes que a virtudes técnicas intrínsecas del medio, al hecho que sus líneas penetran casi hasta el corazón del Area Central y a que el grueso de la población se radica alrededor de los centros suburbanos históricamente formados en correspondencia con las estaciones del ferrocarril.

#### 5.1.2. El subterráneo como sustituto del ferrocarril

El difundido concepto de que las vías férreas suprimidas de la Capital podrían sustituirse con la ampliación de la red de subterráneos, se generalizó hace casi medio siglo, cuando la red de subterráneos tuvo un gran impulso (las líneas B, C y

(\*) La aparición de La Matanza en ambos grupos se debe a la conformación alargada de este Partido, que es el único que limita por un lado con la Capital Federal, y por el otro lado con áreas totalmente rurales. Es natural suponer que las cifras detalladas del año 1980 indicarán que el mayor crecimiento del Partido ocurrió al oeste del Camino de Cintura.

**CUADRO 2-2**  
**DIFERENCIAS ENTRE FERROCARRIL METROPOLITANO**  
**Y SUBURBANO**

<b>Ambito natural</b>	<b>FERROCARRIL METROPOLITANO</b>	<b>FERROCARRIL SUBURBANO</b>
	(Subterráneo)	
	<b>La Ciudad</b>	<b>La Región Metropolitana</b>
Extensión de sus líneas desde el Centro	5 Km - 10 Km	30 Km - 60 Km
Distancia promedio entre estaciones	500 - 800 metros	1500 - 3000 metros
Aceleración	1,1 - 1,3 m/s <sup>2</sup>	0,8 - 1,0 m/s <sup>2</sup>
Velocidad máxima	70 - 90 Km/h	100 - 120 Km/h
Velocidad comercial	25 - 35 Km/h	40 - 60 Km/h
Asientos	20 - 25 % pasajeros sentados en hora pico	40 - 60 % pasajeros sentados en la hora pico
Tarifa	uniforme	diferenciada
Capacidad de trenes	800 - 1000 pasajeros	1200 - 2000 pasajeros
Intervalo normal	2 - 4 minutos	5 - 10 minutos
Intervalo mínimo	100 segundos	180 segundos
Frenado regenerativo	Aplicable	Poco aplicable
Coches de dos pisos	Inaplicable	Aplicable

D se construyeron entre 1928 y 1938), y cuando a la vez los ferrocarriles efectuaban un considerable transporte desde los barrios hacia el Centro, antes del explosivo crecimiento de los partidos suburbanos, ocurrido entre 1940 y 1950.

La situación actual es distinta. El tráfico suburbano ha crecido y los ferrocarriles han perdido su participación en el mismo, debido a su envejecimiento físico y tecnológico. Además los ferrocarriles sólo transportan entre estaciones de la Capital un porcentaje mínimo de su tráfico total (menos del 10 %); las estaciones situadas en la Capital Federal sirven en forma predominante a los viajes entre ésta y el suburbano, y sólo en parte menor al tráfico hacia el Centro (\*).

El crecimiento poblacional del suburbano, localizado hoy a 30 Km. de Plaza de Mayo, y la expansión de los usos del suelo no residenciales en la Capital significa que esta tendencia se mantendrá en el futuro.

Se requieren entonces medios de transporte de alta capacidad, y con una velocidad comercial elevada, compatible con las distancias a recorrer y los límites aceptables del tiempo de viaje total. Es aquí donde surgen las diferencias entre el "ferrocarril suburbano" y el "ferrocarril metropolitano" (nuestro subterráneo). El primero tiene carácter regional mientras que el segundo ca-

rácter urbano. El Cuadro 2-2 adjunto ilustra las diferencias entre ambos medios, a través de los valores que asumen sus parámetros técnicos.

Mientras el ferrocarril suburbano conduce pasajeros entre los suburbios y la ciudad, el "subterráneo" lo hace dentro de la ciudad, entre sus barrios y el centro, actuando de distribuidor de los viajes que llegan desde el suburbano por ómnibus o ferrocarril.

La mayor velocidad comercial requerida para el ferrocarril suburbano condiciona sus parámetros técnicos, en particular la distancia entre estaciones que debe ser elevada; en el "subterráneo" que debe mover pasajeros en las áreas de mayor densidad residencial u ocupacional, es en cambio necesaria una óptima accesibilidad del pasajero, lo que lleva a reducir la distancia interestación y como consecuencia una menor velocidad comercial.

Se comprende por lo tanto que si se pretende cortar los ferrocarriles suburbanos en el límite de la Capital y sustituirlos con nuevas líneas del subte o prolongación de las existentes, se deberá optar entre dos situaciones:

— Conservar una distancia media entre paradas no mayor de 800 m. (1000 m. como máximo) con baja velocidad comercial y consiguiente mayor tiempo de viaje para los usuarios del suburbano.

— O mantener una distancia entre estaciones mayor, entre 1000 m y 2000 m quitando al subterráneo lo esencial que es su accesibilidad.

La distancia interestación determina con la modalidad del tráfico las principales características del material rodante: aceleración, velocidad máxima, cantidad de asientos, disposición de puertas, frenado regenerativo, etc., y un material rodante óptimo adaptado a una función no lo estará para la otra. En particular, se resentirá la velocidad comercial de penetración al área central.

Se plantea también el interrogante de si las líneas de subte proyectadas tendrían la capacidad para absorber el tráfico de las líneas férreas a eliminar. El tema es complejo ya que al prolongarse tales líneas de subte hasta el límite de la Capital, ellas aumentarán su propio tráfico, aún sin considerar al proveniente del ferrocarril. Ahora bien, el agregado del tráfico actual del ferrocarril posiblemente no llegaría a saturar a las líneas de subte, siempre y cuando ellas incrementen sustancialmente su presente capacidad, con trenes más largos y más frecuentes. Es posible sin embargo que en algún caso (posiblemente en el FC Sarmiento) la línea de subte paralela resultara sapor el tráfico suburbano.

En este caso debe optarse por la solución de Nueva York donde muchas líneas son de 4 vías, y que permiten correr trenes "locales" y "expresos", o también construir otra línea paralela. Esto no merece objeciones, salvo notar que significa duplicar el costo del subterráneo, (y por otra parte resulta equivalente a la solución C desarrollada en la Sección 3. (Continúa en pág. 30).

(\*) El tráfico hacia el centro es el 9,7 % en Flores; el 24,3 % en Liniers; el 1 % en Palermo; el 2 % en Charcarita; el 46,3 % en Villa Devoto.

## El Ministro Martini hizo Anuncios Relacionados con Vialidad Nacional

El ministro de Obras y Servicios Públicos, ingeniero Sergio Martini asistió como invitado de honor al primer almuerzo mensual del año que organizó la Cámara Argentina de la Construcción y que se realizó el 23 de marzo pasado en los salones de dicha entidad.

En la oportunidad, y luego de la presentación del titular del MOSP que hizo el presidente de la C.A.C., ingeniero Antonio R. Lanusse, expuso el ministro Martini sobre temas relacionados con las políticas y acciones de los organismos y empresas del área a su cargo,

### Vialidad Nacional

En cuanto a la actual administración de la Dirección Nacional de Vialidad, el ministro dijo que se encuentra abocada al estudio y solución de diversos problemas dentro de los cuales y en primer término se halla "el nuevo método de adjudicación de ofertas con el objeto de contratar las obras a valores reales".

### Pago automático de certificados

"Además, se procura implementar el sistema de pago automático de los certificados a través del Banco de la Nación Argentina, el día 15 del mes siguiente a la ejecución de los trabajos".

"Por un lado, a través del nuevo sistema de adjudicación, se elevarán los precios de las ofertas a niveles razonables, ya que, con los niveles actuales lo único que se contrata son futuros juicios y rescisiones que producen un encarecimiento en la inversión, al tener que llamar nuevamente a licitación".

"Por otro lado, este aumento se verá compensado con la deflación que se producirá en el monto de las ofertas al tener costos financieros cero, al implementar el sistema de pago inmediato de los certificados. Es decir, que con los mismos montos de inversión se podrán ejecutar las mismas obras por contratos a precios lógicos y razonables, lo que nos garantizará la correcta terminación de la obra y la adecuada evolución empresarial del contratista".

todas por cierto de gran envergadura y significación en el desarrollo del país, ya que, en ese sector se encuentran las obras públicas, los servicios públicos y la energía.

Por estar directamente vinculada con la actividad que desarrolla nuestra entidad, transcribimos a continuación la parte de la disertación del ingeniero Martini, relacionada con Vialidad Nacional y con otros temas ubicados en la órbita de la Secretaría de Obras Públicas.

### La inclusión del I.V.A.

El ingeniero Martini, también dijo que "ya se están implementando medidas con la Dirección General Impositiva a efectos de que el contratista no incluya el I.V.A. en sus ofertas, lo que traerá aparejado la seguridad en la recaudación, pues la Dirección Nacional de Vialidad actuará como agente de retención, y por otro lado la disminución para el oferente de los costos que significa la propia tramitación del pago del impuesto".

### Pliegos - Llave en mano

Agregó el ministro que "se está instrumentando una revisión total de los pliegos, con el objeto de que Vialidad Nacional compre el camino «llave en mano»".

"Se ampliarán los plazos para el estudio de las ofertas con el objeto de que el contratista realice o efectúe un concienzudo estudio de la oferta, es decir real ingeniería vial, tiempo en el cual podrá proponer todas las modificaciones y consideraciones, tanto con respecto al pliego como con respecto al proyecto".

"De ahí en más, el hecho de presentarse a la licitación significará aceptación total del pliego y del proyecto, no dando lugar a las modificaciones y adicionales que, en algunos casos, han llegado a modificar totalmente la obra original".

"Por otro lado, atendiendo a la actual situación del mercado y de la industria, intentaremos al consorciamiento de las empresas logrando, a través de normas específicas como por ejemplo, haber ejecutado anteriormente un determinado porcentaje de obras similares y disponiendo, en el momento de la oferta, de otro porcentaje importante de los equipos para realizar el trabajo".

### Provincialización, privatización, concesión

En el orden interno, el ministro Martini dijo que "estamos provincializando o privatizando los puentes General Belgrano (Chaco - Corrientes), Zárate - Brazo Largo y el túnel del Cristo Redentor (Argentina - Chile), eliminando, asimismo, todo tipo de trabajo por administración con el objeto de contratarlo con terceros".

"Además, estamos estudiando la posibilidad de realizar el mantenimiento y mejoramiento de caminos por el método de concesión de obra pública, ya que podría ser muy rentable en algunas rutas troncales del país".

### Ley de Obras Públicas - Registro de Constructores - Ajustes de precios

Al referirse a otros temas de la Secretaría de Obras Públicas, el ingeniero Martini, expresó: "Al iniciar mi gestión, el Comité Ejecutivo de la Cámara Argentina de la Construc-

ción me interesó en tres asuntos: uno, el dictado de una nueva Ley de Obras Públicas; otro, una mejor solución para el funcionamiento y la estructura del Registro de Constructores de Obras Públicas; y el tercero, una medida tendiente a reconocer algunos rubros más en los ajustes de precios para mejorar la situación de las empresas”.

“Con respecto a la ley, esta Cámara conoce las actuaciones cumplidas por la Secretaría de Obras Públicas y agradezco las ágiles y fundadas respuestas de esta institución a las consultas que le formuláramos”.

“El estado actual de avance del asunto, hace prever un acuerdo amplio y muy crecero con los criterios de los ministros provinciales y aguardo poder propiciar próximamente ante el Poder Ejecutivo Nacional un documento moderno e idóneo para que la legislación respectiva se vea renovada con beneficio general”.

“En lo que se refiere al sistema para medir la verdadera capacidad de ejecución de las empresas, también los progresos son muy claros y será para el Ministerio una satisfacción haber podido unificar tantos organismos dispersos que hacen lo mismo, dando lugar a la creación de un sistema único y seguro, para el cual está propuesta la denominación de “Registro Federal de Constructores de Obras Públicas”.

“En cuanto al tercer asunto, admitirán ustedes que no es una cuestión sencilla decidir en algo de esta naturaleza, en la que están comprometidas diversas jurisdicciones para las cuales la medida que pudiere decidirse en nuestro ámbito, puede resultar muy gravitante”.

“Sin embargo, tanto en este asunto como en cualquier otro, nos guiará siempre un acendrado espíritu de justicia, procurando que nuestras decisiones concedan a cada uno lo que realmente le corresponde. Difícil tarea, por cierto, cuando la suma de bienes que se administran, producto del laborioso esfuerzo de toda la comunidad, es siempre escasa en relación con las demandas de los distintos grupos que, como es lógico, pugnan en la búsqueda, cada uno, de sus propias reivindicaciones, más de una vez contrapuestas entre ellas y muchas veces, también muy legítimas”.

## Trece ofertas en la Licitación de un tramo del Camino de las Altas Cumbres

Trece ofertas empresarias se presentaron en la licitación para construir el tramo Las Pampillas - Puesto de Pedernera, del camino Córdoba-Cuyo (también denominado de las Altas Cumbres), cuya apretura tuvo lugar el 18 de febrero pasado, en un acto presidido por el secretario de Obras Públicas de la Nación, ingeniero Enrique A. Finocchietti y el gobernador de Córdoba, doctor Rubén Pellanda.

En el acto, cumplido en la sede de la Dirección Provincial de Vialidad, el gobernador Pellanda se refirió a la importancia de la obra, destacando las características integradoras del nuevo camino, no sólo a nivel provincial, sino también interprovincial y aún internacional, ya que permitirá una nueva vinculación directa por carretera entre los océanos Atlántico y Pacífico.

Por su parte, el ingeniero Finocchietti subrayó que el acto implicaba la continuidad de una obra significativa ya que, con la ejecución del tramo licitado de 8,5 kilómetros de extensión, podrán habilitarse más de 20 kilómetros de la nueva ruta. “Además —agregó— la licitación señala la continuidad de la política vial y el cumplimiento de compromisos contraídos oportunamente”. El secretario de Obras Públicas puso de relieve además que la recepción de **propuestas en la ciudad de Córdoba** y en la sede de la Dirección Provincial de Vialidad, mostraba la apertura de la Nación hacia el fortalecimiento de las instituciones provinciales, ya que la obra se sustentará totalmente con fondos nacionales, provenientes en un 50% de la Dirección Nacional de Vialidad y la mitad restante del Fondo de Desarrollo Regional del Ministerio del Interior.

Por otra parte, el ingeniero Finocchietti anunció que el Camino de las Altas Cumbres podrá ser completamente habilitado dentro del año 1986, ya que continúan los procesos

adecuados para concretar otros tramos pendientes.

El presupuesto oficial del tramo licitado hoy asciende a 132.532,8 millones de pesos. La obra tiene una longitud de 8.586,61 metros y comprende, entre otros trabajos, el movimiento de rocas en un volumen de 2.500.000 metros cúbicos de excavación y la construcción de 1.500.000 metros cúbicos de pedraplenes con compactación especial.

Las 13 propuestas presentadas, que incluyen a 16 empresas constructoras, fueron las siguientes:

1) Luis Losi S.A.: \$ 169.741 millones 815.840.

2) Vicente Robles S. A. Minera Constructora: \$ 171.987.992.770.

3) DYCASA: \$ 176.195.325.380.

4) CONEVIAL S.A.C.I.C.I.F. - Babic S.A.C.I.: \$ 183.053.352.715.

5) DECAVIAL S.A.: \$ 187.924 millones 286.700.

6) Alejandro Héctor Giorgetti: \$ 206.112.334.506.

7) Nazar y Cía S.A.: \$ 215.489 millones 042.587.

8) ECOFISA - Calix S.A.C.I.F.C. y Asoc.: \$ 220.763.300.000.

9) José Cartellone Const. Civ. - ARVIAL S.A.: \$ 245.556.700.000.

10) Induvial S.A.: \$ 249.744 millones 031.694.

11) Benito Roggio e Hijos S.A.: \$ 249.886.908.900.

12) Techint S.A. \$ 289.011.743.160.

13) Gardebled Hnos. S.A. \$ 289.903 millones 818.876.

### 5.1.3. Tendencias modernas:

En todas las ciudades muy grandes poseedoras de una vasta red férrea suburbana, como Buenos Aires, se tiende actualmente a conservar y mejorar estas redes manteniendo sus estaciones centrales y líneas de penetración (es claro que en los países de desarrollo más antiguo, hace mucho que tales líneas están libres de pasos a nivel) y no hay ejemplos recientes de levantamiento generalizado de vías férreas. La tendencia es actualmente mejorar y expandir los servicios suburbanos, financiando tales operaciones con fondos específicos externos a la administración ferroviaria.

Un camino parecido se seguirá en nuestro país, con el proceso de creación del ente de "Ferrocarriles Metropolitanos" (que mejor debería llamarse "Ferrocarril Metropolitano Regional"), que agruparía todas las líneas suburbanas independizadas del resto del sistema ferroviario nacional al menos en los aspectos legales y financieros (\*).

También se han creado sistemas ferroviarios suburbanos conocidos como "metropolitanos regionales" cuyo ejemplo más conocido es la RER de París. Esta se basa en líneas totalmente nuevas que cruzan la región parisina pasando por la vieja ciudad, que se integrarán gradualmente con algunas líneas suburbanas de los Ferrocarriles Franceses.

### 5.1.4. Perspectivas de modernización de los ferrocarriles suburbanos

Cabe finalmente señalar que el descrédito de los ferrocarriles suburbanos en nuestro medio obedece al envejecimiento y deficiencia de sus instalaciones y equipos que impide una explotación confiable.

Cabe sin embargo notar también que la situación es considerada muy aceptable por los usuarios de las líneas Mitre (al Tigre) y Urquiza que son las que disponen del equipo más moderno; pero que es pésima en las líneas con tracción diesel sometidas a crónicos problemas tractivos.

La velocidad comercial de los ferrocarriles suburbanos oscila entre 30 Km/h y 40 Km/h según las líneas, muy por debajo de las posibilidades técnicas modernas.

La electrificación del F. C. Roca dará la pauta del nivel que podrá alcanzar todo el sistema suburbano. Su velocidad comercial se elevará de 34 Km/h a 55 Km/h. Estudios efectuados en relación con la ampliación de la red de subterráneos, demuestran que en estas condiciones, el F. C. Roca incrementaría su tráfico actual en un 180% (o sea que casi se triplicaría). Los mismos estudios predicen que si el resto de las líneas suburbanas fuera mejorado (aunque no todas a tan elevado estándar como el F. C. Roca) el tráfico suburbano de los ferrocarriles se duplicaría.

### 5.1.5. Conclusión respecto de las soluciones A y B

Se concluye de lo precedente que la eliminación o reducción de los servicios suburbanos no guarda relación ni con las tendencias universales en la materia ni con la realidad demográfica de la Región Metropolitana de Buenos Aires.

La directa sustitución de los ferrocarriles por los subterráneos merece serias objeciones técnicas, y su elevado costo además equivale al de poner a distinto nivel las vías férreas en la solución C.

Respecto de la solución A, ella tiene sobre el tráfico ferroviario suburbano el mismo efecto negativo que la Solución B, sin por otra parte producir la totalidad de sus ventajas. Es una solución híbrida que no será analizada en mayor detalle.

### 5.2. Costo y flexibilidad del programa de obras

El problema del costo de cualquier plan de eliminación de interferencias ferroviarias está vinculado al de su realización en etapas y a la posibilidad de una programación flexible de las obras ante variaciones o restricciones de los recursos afectados. (Lo que en nuestro país no puede dejar de tenerse en cuenta).

En lo que sigue nos concentraremos en las alternativas B, C y D. Se advierte que mientras la Solución B en una línea es total (ya que suprime de una vez todas las interferencias), las soluciones C y D pueden

ser parciales, con realizaciones escalonadas según un orden de prioridad. Pero en este sentido, la solución C es menos flexible, ya que un tramo ferroviario no puede ser subdividido en cualquier número de pequeñas secciones para su puesta en viaducto, trinchera o túnel; existe una longitud mínima de línea que justifica esa solución, y ello depende de múltiples factores. La solución D, en cambio, es perfectamente flexible porque pueden realizarse sobre cada línea los puentes o túneles viales más prioritarios, sin limitación de número.

Resumiendo, la única flexibilidad en la solución B es escalonando las diferentes líneas férreas; en la solución C escalonando tramos de una misma o de diferentes líneas; y en la solución D escalonando cada obra vial en particular, en cualquier punto de cualquiera de las líneas.

La flexibilidad del programa de obras es una ventaja o desventaja de cada solución, atendiendo a los criterios económico - financiero, operativo ferroviario y del tránsito automotor.

Desde el punto de vista económico - financiero, un programa costoso y complejo como la solución B para una línea, sólo brinda sus beneficios una vez completa la inversión con la rubeicación de las instalaciones desplazadas y con la provisión de la capacidad de transporte sustitutiva. Cualquier restricción presupuestaria que demore dichas obras, impediría entretanto gozar de los beneficios del proyecto.

Una eliminación precaria de una línea férrea, sin haber iniciado o completado aquellas obras, podría significar el indefinido diferimiento de las mismas, con desbeneficios para la comunidad que anularían los beneficios que se pretende lograr.

La solución B será en general muy costosa, y sus beneficios sólo se alcanzan con su total realización.

La Solución C, si bien más flexible, es muy vulnerable. Durante las obras la explotación ferroviaria se resentirá: los trenes circularán a menor velocidad o con menos frecuencia; puede haber tramos temporariamente inhabilitados, etc. Si cualquier problema en los recursos afecta a las obras, el perjuicio que sufre la

(\*) Este proyecto ha tenido vaivenes. Por el momento en Ferrocarriles Argentinos se ha creado una Gerencia de Líneas Metropolitanas.

comunidad aumenta en proporción a la extensión de los plazos. También se resentirá la economía de la operación ferroviaria.

La Solución D es totalmente flexible. Cada obra es sólo una pequeña parte casi independiente del programa total. Una limitación de recursos puede afectar a alguna obra, pero no a todas a la vez. Habiendo varias en curso simultáneo, será posible reasignar prioridades y volcar los recursos escasos a las más urgentes. El monto individual de una obra no sería tan grande para que su postergación pudiera dilatarse indefinidamente.

Desde el punto de vista operativo, las obras a realizar en la Solución D no deberían concentrarse en una sola línea por vez, sino distribuirse entre todas ellas.

De este modo, se afectaría lo menos posible a cada línea ferroviaria individual, y cualquier retraso sería una perturbación localizada y tolerable para la línea afectada.

Esta condición no sería una traba al desarrollo de un plan de obras, ya que habiendo ocho líneas férreas superficiales sería posible tener hasta ocho obras simultáneas adecuadamente distribuidas en la ciudad.

Y desde el punto de vista del tránsito ésta sería la programación ideal, pues iría disminuyendo la restricción que produce a los flujos cada línea ferroviaria, en forma homogénea. O sea, que probablemente se logren mayores beneficios en menor tiempo si se distribuyen las obras sobre todas las líneas, que si se las encara en principio sobre una sola de ellas.

### 5.3. Discusión de la necesidad de eliminar la totalidad de las interferencias

La solución B permite en principio eliminar todos los pasos a nivel y abrir todas las calles cortadas por el ferrocarril. La solución C permite lo mismo en la mayoría de los casos, pero no en correspondencia con las estaciones y playas, donde requiere el complemento de la solución D. La solución D, a condición de ejecutarse sobre todos los cruces viales, elimina también todas las interferencias a excepción de las playas y estaciones (aunque puede hacerlo también pero a elevado costo).

La solución B es total en esencia; las soluciones C y D pueden ser totales o parciales. Pero la solución C si bien parcial por abarcar sólo un tramo de una línea, es en general solución total en ese tramo. Un viaducto o un túnel permiten abrir todas las calles (salvo playas y estaciones); la trinchera por su parte admite cierto grado de flexibilidad respecto de los puentes que la cruzan.

La solución D, aunque puede ser total, es en esencia de tipo parcial, como se verá en 5.4.

La apertura al tránsito automotor de todas las calles (o casi todas) es la solución que hace mínimos los costos y tiempos de viaje, y desde el punto de vista del tránsito pasante es la óptima. Aunque debe reconocerse que tiene algunos aspectos negativos, como el de afectar a los vecinos de las calles hoy cortadas, que por esa causa gozan hoy de una tranquilidad y privacidad que muchos aprecian.

Desde el punto de vista de la capacidad circulatoria, la apertura de todas las calles no es una necesidad, salvo en algunas zonas muy localizadas en la ciudad donde la congestión de los pasos a nivel o a diferente nivel es notoria.

El aspecto estrictamente económico se discute en 5.4 para las soluciones C y D. Vale aquí decir que desde tal punto de vista, es posible que la solución D total no encuentre justificación. Recordando que hay en la Capital Federal 134 pasos a nivel y 437 interrupciones de calles, resulta claro que construir túneles o puentes en algunas de esas calles puede no arrojar beneficios suficientes frente a los costos. Es obvio además que al construirse un paso a diferente nivel, serán escasos los beneficios adicionales que resulten de construir luego otro en la calle contigua.

Por tal razón es casi seguro que no se justificará disponer pasos a diferente nivel en cada una de las 571 intersecciones de conflicto.

En otro orden de ideas, tampoco consideramos absolutamente necesario que todas las calles de la ciudad tengan continuidad ni sería eso posible, porque además de los terrenos

del ferrocarril interrumpen la red vial muchas otras fracciones que no sería deseable ni posible suprimir: Jardín Botánico, cuarteles de Palermo, cementerios de la Recoleta y la Chacarita, diversos hospitales y entidades deportivas, etc.

Por lo tanto, la apertura de la totalidad de las calles no debe considerarse como un objetivo en sí mismo, aunque sí pueda justificarse plenamente desde los puntos de vista económico y de capacidad vial en algunas zonas de la ciudad.

Esta conclusión adquiere significación, porque uno de los argumentos en contra de la solución D se ha fundamentado en que su costo sería excesivo, y superior al de otras soluciones de ingeniería, como la de reconstruir los ferrocarriles a diferente nivel. Aunque tal diferencia de costo fuera efectivamente desfavorable a la solución D, ello sería sólo en el caso de una hipotética "solución D total", que en verdad no sería ni necesaria ni conveniente. Resulta claro, por otra parte, que una realización parcial de la solución D, limitada a los pasos prioritarios, tendría un costo muy inferior al de la solución C.

### 5.4. Comparación técnico-económica

Como ya dijimos una comparación técnico-económica cuantitativa está fuera de los objetivos de este estudio. Se tratará ahora de extraer algunas conclusiones de índole general que hacen a la eficiencia de la inversión.

Restringiremos la comparación a las soluciones C y D. Al hacerlo no pretendemos quitar valor a una similar comparación con la solución B, que también puede hacerse, pero es de una complejidad extrema, por involucrar no sólo las obras viales (cruces y calles nuevas) sino la reubicación de instalaciones ferroviarias, la disponibilidad de terrenos liberados, la provisión de medios alternativos de transporte y la política nacional ferroviaria; así como los beneficios y desbeneficios de la totalidad de usuarios del sistema de transporte, tanto los directamente afectados (el tránsito de los pasos a nivel y los pasajeros del ferrocarril) como los involucrados indirectamente (los

usuarios de las nuevas calles o avenidas, de los nuevos subterráneos, etc.). Aparte de su complejidad, tal evaluación requiere numerosas hipótesis y suposiciones que condicionan fuertemente sus resultados.

Haremos ahora una comparación entre las soluciones C y D, esta última en sus versiones total y parcial.

Supongamos primero la solución D total: puentes o túneles en todos los pasos a nivel y calles cortadas. Por claridad de la exposición que sigue omitiremos mencionar a estas últimas, limitándonos a las calles que ya tienen paso a nivel, lo que no quitará validez a las conclusiones.

Si simultáneamente se realizan todos los puentes o túneles, cada paso aportará beneficios por ahorro de tiempo de personas y de costos de operación de vehículos, reducción de accidentes, etc., beneficios que se obtienen en cada uno de los años subsiguientes a las obras. Además cada paso tiene su costo de construcción.

Pueden por lo tanto calcularse para cada uno los indicadores económicos usuales: valor neto actualizado (VNA), tasa interna de retorno (TIR) y relación beneficio/costo (RBC). Supongamos que a los fines de una asignación de prioridades se ordenan los pasos por medio de algún indicador idóneo por ejemplo la RBC (\*), (Figura 2-4) graficándose en abscisas el número de orden (N) y en ordenadas el indicador en cuestión. Existen N1 pasos con  $RBC > 1$ , y son aquellos cuya realización se justifica desde el punto de vista técnico - económico.

Vemos que el gráfico de la figura 2-4 postula que existen algunos pasos con  $RBC > 1$  y otros con  $RBC < 1$ . Esto nos parece bastante evidente: creemos que por lo menos unos pocos pasos a nivel pasarán la prueba de la evaluación económica, mientras que otros pasos menos transitados no lo harán.

(\*) No se pretende aquí presentar rigurosamente el problema de la asignación de prioridades a proyectos ante restricciones de presupuesto, sino enfocar la discusión sobre las diferencias entre las alternativas C y D. Por eso aceptamos sin mayor discusión que los proyectos se ordenen de acuerdo con la RBC (y no de algún otro modo), e ignoramos también las complejas interrelaciones entre proyectos, por no ser significativas en la discusión.

Se supone que las obras han sido diseñadas con criterio económico, de modo de no generar costos excesivos para obtener en definitiva los mismos beneficios.

Entre los N1 pasos a distinto nivel rentables, habrá en general cierto número en cada una de las líneas ferroviarias, distribuidos más o menos arbitrariamente sobre cada línea.

Puede ocurrir que la solución D total no sea rentable, es decir que tenga  $VNA < 0$  y  $RBC < 1$ ; pero existirá una solución D parcial rentable, reuniendo los pasos con  $N \leq N1$ .

Por lo tanto, la solución D parcial es rentable, aunque subsiste el problema de identificar las obras que la componen. Además la búsqueda de la mejor solución D es también compleja, porque los beneficios de un cruce dependerán de si se hacen o no otros cruces alternativos.

Veamos que sucede con la solución C. En ella, cada barrera eliminada significa un beneficio, aunque ahora no resulta posible hablar de un costo para cada paso individual, ya que la solución C sólo puede realizarse por tramos de varios kilómetros de longitud (ver 3.7.). No se puede por lo tanto ordenar los pasos de acuerdo con un indicador económico individual, pero es posible hacerlo según la cuantía de los beneficios de cada uno, como muestra la figura 2-5.

Nótese que este ordenamiento no coincide en general con el anterior. Aquí aparecen a la izquierda del gráfico los pasos a nivel más urgentes (cuya supresión produce mayores beneficios) mientras que en la figura 2-4 se sitúan a la izquierda aquellos que logran el mejor compromiso entre beneficios y costos (un paso a nivel muy congestionado tiene grandes beneficios, pero si la obra necesaria es muy compleja por cualquier motivo, puede tener RBC moderado, e incluso inferior a 1). Para marcar la diferencia, en la figura 2-5 el número de orden se indica M.

Cada etapa técnica y operativa de la solución C afecta a ciertos pasos a nivel, algunos a la izquierda del gráfico de la figura 2-5, y quizás la mayoría a la derecha. En la solución C los beneficios provienen mayoritariamente de unos pocos pasos a nivel, pero los costos son en líneas generales proporcionales a la longitud

del tramo y por lo tanto a la cantidad de pasos a nivel, con independencia de su importancia. Con frecuencia hay factores relativos al funcionamiento del ferrocarril, (por ejemplo vías cuádruples) que encarecen la obra ferroviaria sin que ello guarde una relación muy directa con los beneficios producidos.

En definitiva, en la solución C no hay una relación directa entre los beneficios de una etapa y los costos necesarios para obtenerlos, y por lo tanto, no puede asegurarse sin estudios serios, que existan tramos rentables según la solución C.

Otro aspecto del problema muy ligado a lo anterior es que en la solución D (parcial) es posible graduar la inversión seleccionando sólo los pasos "rentables" y siendo el "módulo" o proyecto individual de costo más reducido. Mientras que en la solución C la única posibilidad es seleccionar algún tramo (cuya longitud mínima será de 2 ó 3 km) cuyo costo individual es enormemente mayor.

Por último, en la solución D el diseño de cada proyecto individual puede ajustarse a las necesidades, de modo de obtener el mayor número de pasos con  $N \leq N1$ ; mientras que en la solución C esas posibilidades casi no existen (el costo de una vía doble elevada es el mismo e independiente de si produce muchos beneficios o no).

En definitiva, si bien (reiteramos) podría con casi total seguridad afirmarse la rentabilidad de la solución D parcial, no es posible a priori decir que ningún tramo sea rentable en la solución C. Ello podrá ocurrir, pero deberá ser demostrado.

## 5.5. CONCLUSIONES

La solución A (eliminación de servicios de trenes suburbanos) es híbrida, tiene los principales inconvenientes de la solución B, sin algunas de sus ventajas.

La solución B (eliminación de vías férreas) suprime todas las interferencias ferroviarias, tiene como principal desventaja el abandono del ferrocarril suburbano como medio de transporte eficaz entre los partidos suburbanos y el centro. Desaprovecha las posibilidades tecnológicas del medio ferroviario, y es contraria a la tendencia universal en la materia. Es de elevado costo por la necesidad

de desplazar instalaciones y de proveer capacidad de transporte sustitativa. El reemplazo por líneas de subterráneo es una propuesta de dudosa eficacia técnica. Se trata de un programa costoso y complejo y poco flexible a la limitación de recursos y que requiere actuar de una sola vez sobre cada línea, sin obtener resultados en las restantes.

La solución C (construir los ferrocarriles a diferente nivel) suprime casi todas las interferencias ferroviarias, es también de muy elevado costo, y si bien parece la solución ideal para la ciudad, es de gran complejidad técnica. Puede realizarse en etapas pero perturba grandemente a la operación ferroviaria durante las obras y es extremadamente vulnerable a la inestabilidad de los recursos

para su realización. Su justificación económica es además dudosa.

La solución D (puentes y túneles viales), encarada en su totalidad es también muy costosa y de dudosa justificación económica. Pero encarada como solución parcial su costo es proporcionalmente menor. Es una solución esencialmente flexible, y de realización gradual, sobre proyectos puntuales prioritarios. El costo de las obras individuales es siempre muy inferior al de las etapas mínimas de las otras soluciones, y es por lo tanto la solución menos vulnerable a las cíclicas carencias presupuestarias. Como solución parcial es posible in-

dividualizar un conjunto de obras con rentabilidad económica.

Por lo tanto, desde los puntos de vista técnico - económico y de realización práctica en las condiciones argentinas, **la mejor solución al problema de los pasos a nivel es la solución D: pasos viales a distinto nivel.**

Las soluciones B y C deben descartarse como soluciones generales, aún si en algún caso especial una u otra pueden ser de aplicación, lo que deberá ser objeto de los respectivos estudios de factibilidad.

En la parte tercera de este trabajo se tratará de la identificación de proyectos prioritarios según la Solución D.

(Continuará)



Revista

## CARRETERAS

Publicación Técnica Trimestral



Asociación Argentina de Carreteras

Av. Paseo Colón 823 - 7º. piso

(1063) Buenos Aires - Argentina

¿nuestro lema?

¡Por Más y Mejores Caminos!

# Ciclo de Mantenimiento y Rehabilitación de Puentes

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

## 4TO. TRABAJO

EN EL PRESENTE NUMERO PUBLICAMOS EL TRABAJO TITULADO "METODOS DE CONSTRUCCION MODERNOS PARA PUENTES DE HORMIGON PRETENSADO" QUE INFORMA SOBRE METODOS CONSTRUCTIVOS SEMI - AUTOMATICOS PARA LA CONSTRUCCION DE UN GRAN ESPECTRO DE PUENTES DE HORMIGON PRETENSADO, ESPECIALMENTE LOS DE LUCES MAYORES. ES DE ENFATIZAR QUE LA ELEVADA CALIDAD DE EJECUCION QUE SE OBTIENE CON ESTOS PROCESOS, PERMITE ENTRE OTRAS VENTAJAS REDUCIR LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA SUPERESTRUCTURA DE LA OBRA DE ARTE.

### EXTENSION DEL CICLO

La totalidad del Ciclo ha sido concebido en dos partes. A continuación transcribimos la nómina de publicaciones correspondientes a la primera parte del mismo las que por razones de espacio y extensión permiten su publicación en esta revista, seleccionados en el entendimiento de su relación con la problemática actual del estado de los puentes de nuestro país.

La segunda parte trata de temas, en general, de mayor especialización. Su publicación queda condicionada a las razones de espacio y extensión aludidas.

#### TEMAS CORRESPONDIENTES A LA PRIMERA PARTE:

- Tema 1 — Acerca de Daños en Puentes Carreteros de hormigón. **Sus causas y consecuencias.** REINER SAUL. Origen: Alemania. **Publicado** (Carreteras N° 99).
- Tema 2 — Dispositivos y Técnicas de Control para Fundaciones de Obras de Arte. LABORATOIRE CENTRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES. Origen: Francia. **Publicado** (Carreteras N° 100).
- Tema 3 — Protección de pilas de puentes contra choque de embarcación. HOLGER SVENSSON - REINER SAUL. Origen: Alemania. **Publicado** (Carreteras N° 101).
- Tema 4 — Métodos de Construcción modernos para puentes de hormigón pretensado. WILHELM ZELLNER. Origen: Alemania.
- Tema 5 — El control altamente especializado en las obras de arte. C. BOIS. Origen: Francia.
- Tema 6 — La utilización de la vibración en la inspección de puentes. A. C. Mc KENZIE, F. J. MACDONALD. Origen: Gran Bretaña.
- Tema 7 — La acción de los laboratorios en el control de las obras de arte. C. BOIS. Origen: Francia.
- Tema 8 — El punto de vista de la investigación en la política del mantenimiento. J. A. LOE; P. M. LEE. Origen: Gran Bretaña.
- Tema 9 — El comportamiento de puentes bajo cargas de tráfico carretero. J. CARRACILLI (Francia); A. BRULS (Bélgica). Origen: Francia y Bélgica.
- Tema 10 — Remodelación y reemplazo de grandes puentes metálicos. REINER SAUL. Origen: Alemania.
- Tema 11 — La protección anticorrosiva de cables en puentes atirantados. ROBERTO A. MAGLIE. Origen: República Argentina.
- Tema 12 — Protección contra el agua de tableros de puentes carreteros. C. DE BACKER. Origen: Bélgica.
- Tema 13 — La inspección y mantenimiento de puentes de hormigón pretensado. R. J. WOODWARD; J. A. LOE. Origen: Gran Bretaña.
- Tema 14 — Protección de puentes metálicos contra la corrosión. P. MEHUE — Origen: Francia.
- Tema 15 — Experiencias sobre la reposición de cables de puentes. REINER SAUL. Origen: Alemania.
- Tema 16 — La evaluación in-situ de la corrosión en las obras de hormigón armado. P. R. W. VASSIE. Origen: Gran Bretaña.
- Tema 17 — Problemática y Organización del Mantenimiento de Puentes. ROBERTO A. MAGLIE. Origen: República Argentina.

# Métodos de Construcción Modernos para Puentes de Hormigón Pretensado

Por los Dipl. Ings. Wilhelm Zellner y Reiner Saul

Leonhardt und Andra, Gemeinschaft Beratender Ingenieure VBI (Ingenieros Consultores Asociados)

Stuttgart, Alemania Occidental

## INDICE:

0. Sinópsis.
1. Introducción.
2. Construcción por tramos.
  - 2.1 Encofrado apoyado en tierra.
  - 2.2 Vigas corredizas.
  - 2.3 Particularidades del cálculo estático.
  - 2.4 Puentes en arco.
3. Construcción en voladizo libre.
  - 3.1 Puentes de viga continua.
  - 3.2 Puentes atirantados.
  - 3.3 Puentes en arco.
4. Construcción por lanzamiento o rotación.
  - 4.1 El método de empuje acompasado (Taktschiebeverfahren).
    - 4.1.1 Generalidades.
    - 4.1.2 Equipos especiales.
    - 4.1.3 Particularidades del diseño.
  - 4.2 Rotación en planta.
  - 4.3 Rotación en vista.
5. Elementos prefabricados.
  - 5.1 Generalidades.
  - 5.2 Montaje en secciones completas.
  - 5.3 Construcción híbrida.
    - 5.3.1 Sistema normal.
    - 5.3.2 El sistema Schreck.
  - 5.4 Montaje de tramos completos.
- 6 Resúmen.

## Bibliografía

## Ilustraciones:

- 1 Puentes de hormigón pretensado en autopistas y rutas nacionales de Alemania Occidental. Según (1).
- 2 Métodos de construcción para puentes de hormigón pretensado.
  - a) Encofrado completo.
  - b) Construcción por tramos.
  - c) Construcción en voladizo libre.
  - d) Lanzamiento o giro.
  - e) Elementos prefabricados.
- 3 Campos de aplicación de los distintos métodos en dependencia de
  - a) Las luces individuales.
  - b) La longitud total.
  - c) El avance semanal.
 Según (2).

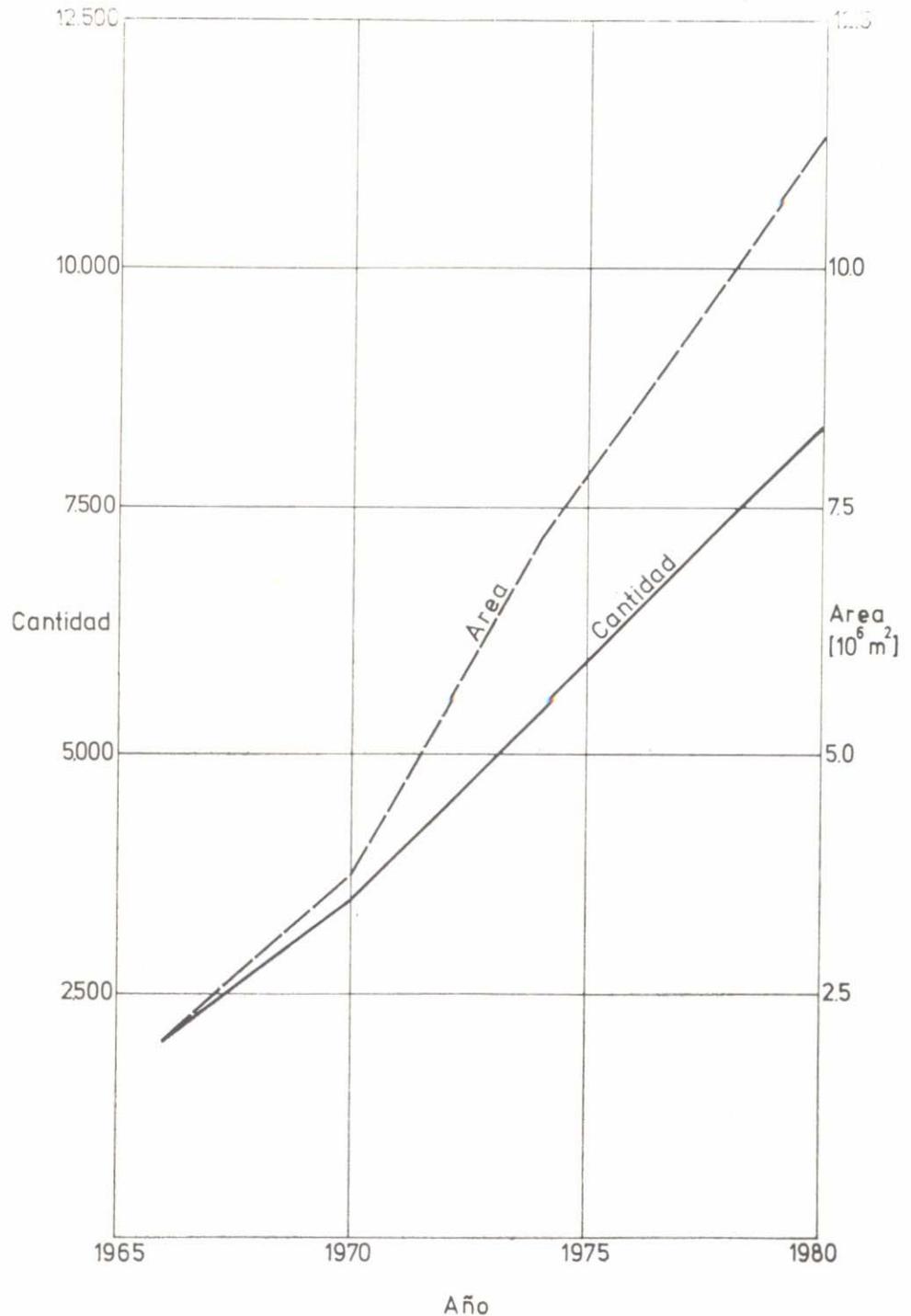


Ilustración 1 — Puentes de hormigón pretensado en autopistas y rutas nacionales de Alemania Occidental, según (1).

- 4 Encofrado de las luces laterales del puente Düsseldorf Flehe-Según (3).
- 5 Vigas corredizas. Según (5) y (6).
  - a) Tipo monofásico.
  - b) Tipo bifásico (Regla de Cálculo).
- 6 Línea de momentos flectores de una viga de hormigón construida en dos etapas.
- 7 Encofrados en arco autoportantes.
  - a) Encofrado de madera sistema Cruciani. Según (8).
  - b) Encofrado metálico. Según (9).
- 8 Construcción en voladizo libre.
  - a) Funcionamiento.
  - b) Posibles fisuras por alargamiento de las barras de sostenimiento.
- 9 Puentes importantes construídos en voladizo libre.
  - a) Puente Koror - Babelthuap. Según (12).
  - b) Puente Köln - Deutz. Según (13).
  - c) Puente sobre el valle del Kocher. Según (14).
- 10 Puente Pasco - Kennewick. Según (17).
  - a) Vista.
  - b) Sección.
- 11 Construcción del puente Pasco - Kennewick. Según (17).
  - a) Conjunto.
  - b) Equipo de izaje para los elementos prefabricados.
- 12 Construcción de arcos en voladizo libre.
  - a) Puente sobre el Neckar, Alemania Occidental. Según (18).
  - b) Puente Krk, Yugoslavia. Según (19).
- 13 Método de empuje acompasado. Funcionamiento. Según (20).
- 14 Equipos especiales para el procedimiento de empuje acompasado. Según (22).
  - a) Encofrado.
  - b) Equipo de lanzamiento.
  - c) Apoyos deslizantes.
  - d) Avambeco.
- 15 Puente sobre el canal del Danubio en Viena. Según (23).
  - a) Conjunto.
  - b) Apoyo giratorio para 4000 toneladas.
- 16 Construcción de un puente en arco mediante rotación. Según (24).
- 17 Elementos prefabricados típicos.
  - a) Sección completa.
  - b) Construcción híbrida.
  - c) Tramo completo.
- 18 Equipos de montaje para elementos prefabricados.
  - a) Equipo atirantado para sección completa. Según (6).

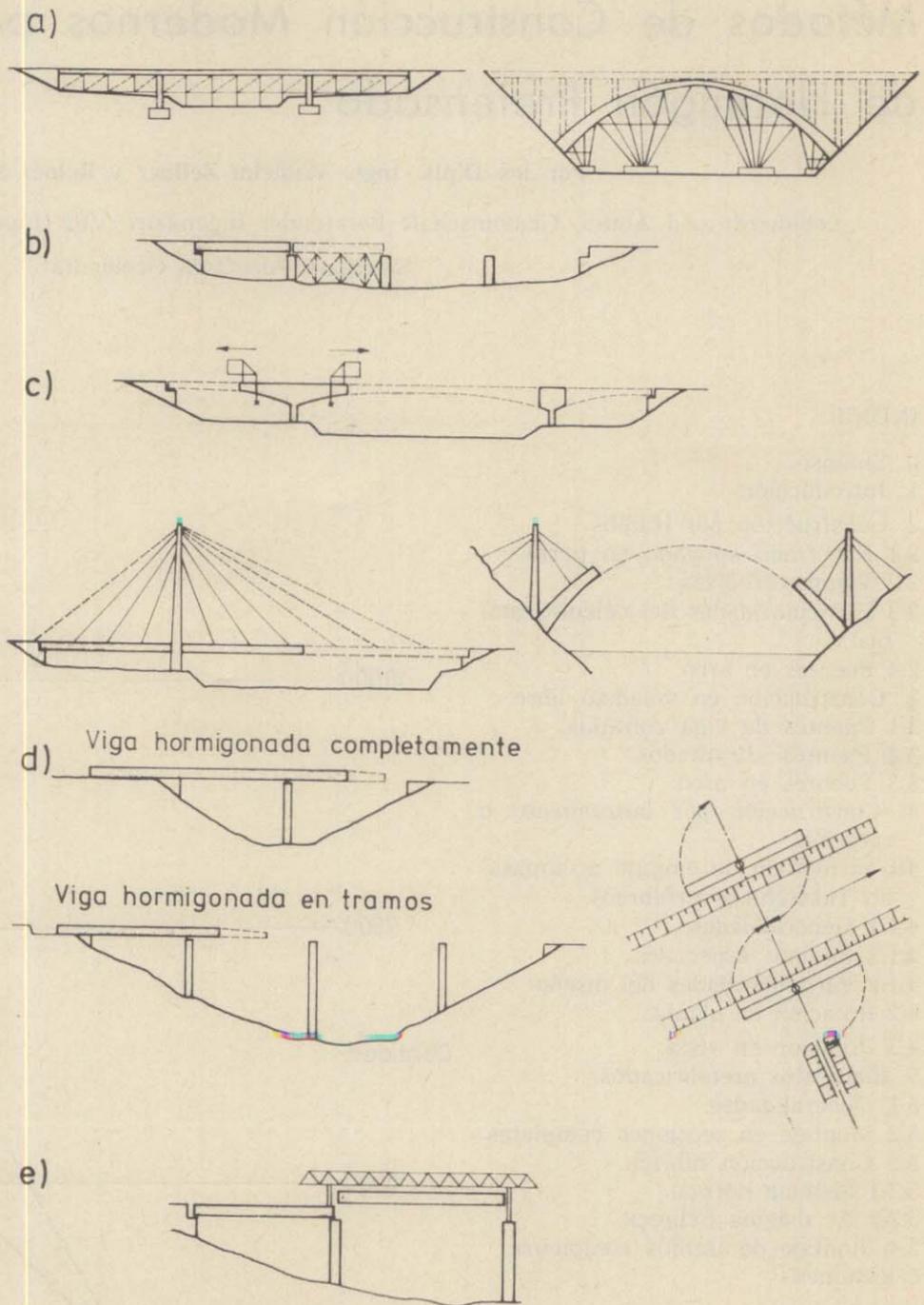


Ilustración 2 — Métodos de construcción para puentes de hormigón pretensado.

- b) Viga de lanzamiento para construcciones híbridas. Según (25).
- c) Equipo Lift-Slab para tramos completos. Según (26).
- 19 Juntas entre los elementos pre-moldeados del puente Pasco - Kennewick. Según (17).
  - a) Tensores.
  - b) Armadura superior del tablero.
  - c) Ayudas de montaje.
- 20 Viaductos del Complejo Zárate - Brazo Largo. Según (25).
  - a) Sección.
  - b) Vigas lado carretero.
  - c) Vigas lado ferroviario.
- 21 Fabricación de vigas según el sistema Schrack. Según (28).
- 22 Junta entre tramos prefabricados.
  - a) Solución normal.
  - b) Losa continua.
  - c) Acople posterior.

0. Sinopsis:

Para mejorar el rendimiento y la calidad de ejecución se ha desarrollado, para la construcción de puentes de hormigón pretensado, una serie de métodos semi-automáticos.

Se describen los métodos más importantes, dándose énfasis especial a la calidad de ejecución por estar ésta íntimamente ligada al costo de mantenimiento del puente terminado.

1. Introducción

El incremento del tránsito automotriz ha obligado a construir un elevado número de puentes y ha favorecido especialmente el desarrollo de los puentes de hormigón pretensado, ilustración 1.

Los primeros puentes de hormigón —tanto de viga continua como en arco— se han construido sobre encofrados que abarcaban toda su planta, ilustración 2.

Con el número creciente de puentes a construir se han desarrollado métodos de construcción mecanizados. Dicho trabajo mecanizado tiene la doble finalidad de mejorar el rendimiento de la mano de obra y la calidad del puente terminado.

Los dos aspectos son especialmente importantes en países donde existe multitud de idiomas en las obras, como por ejemplo, Europa Central o los países petrolíferos.

Los distintos métodos de construcción se clasifican más adecuadamente según el criterio del comportamiento estático después de retirar el encofrado.

Según dicho criterio se pueden distinguir, ilustración 2:

— La construcción en tramos.

Se hormigona en longitudes correspondientes a las luces del puente. Las juntas de acople se disponen normalmente en los puntos de origen de los momentos. Una vez retirado el encofrado la estructura trabaja por tramos.

— La construcción en voladizo libre.

El sistema estático del puente terminado se elige en forma tal, que todos los sistemas de construcción son autoportantes.

— Lanzamiento o giro.

El puente se construye en una posición distinta que la definitiva para más tarde ser lanzado o girado.

— Elementos prefabricados.

Elementos prefabricados pueden utilizarse para todos los métodos

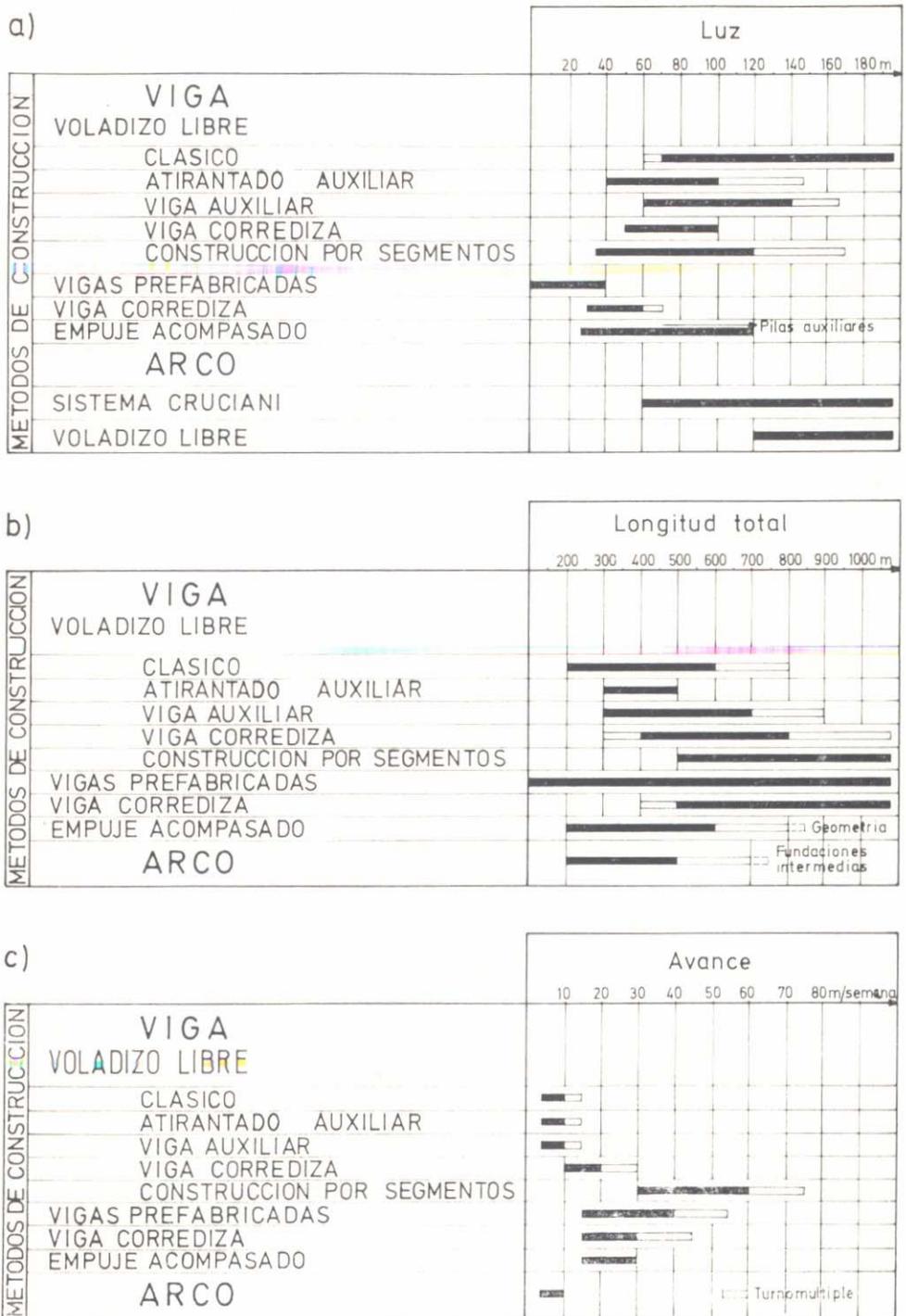
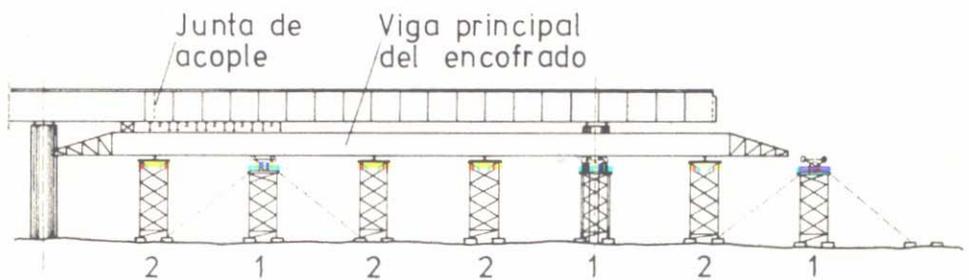


Ilustración 3 — Campos de aplicación de los distintos métodos. Según (2)



- 1 pilas auxiliares con instalación para el lanzamiento
- 2 pilas auxiliares

Ilustración 4 — Encofrado de las luces laterales del puente Düsseldorf Flehe, según (3).

arriba mencionados, pero por ciertas particularidades se tratarán por separado.

El campo de aplicación de los distintos métodos en dependencia de la luz máxima, de la longitud total del puente y del avance de construcción semanal, está dado en la ilustración 3.

## 2. CONSTRUCCION POR TRAMOS

### 2.1 Encofrado apoyado en tierra

Donde la cota inferior del puente queda a pocos metros encima del terreno y donde el uso del terreno lo permite, la solución más económica es apoyar el encofrado directamente en el suelo. Para su avance, el encofrado puede desarmarse por completo o se diseña en forma que pueda avanzar completamente sobre rieles, ilustración 4.

Es importante dotar a las pilas auxiliares del encofrado, con gatos hidráulicos para poder compensar descensos no uniformes de las fundaciones.

### 2.2 Vigas corredizas

Donde la altura de las pilas, el uso del terreno bajo el puente o un deficiente subsuelo no permiten apoyar el encofrado en tierra, se han usado exitosamente las llamadas vigas corredizas (4), (5), (6), ilustración 5. La viga corrediza más grande utilizada hasta el momento se ha diseñado para una luz de 106 metros y tenía un peso de 2200 toneladas; quiere decir, que dichos equipos son una inversión que pueden afrontar solamente las empresas constructoras grandes.

Según la construcción del equipo se pueden distinguir los tipos de una y dos fases, respectivamente. En el tipo de una fase avanza la viga principal que en su extremo delantero se dota con un avambeco (\*) liviano. En el tipo de dos fases ("regla de cálculo") avanza primero una parte céntrica apoyada por las dos partes laterales, y más tarde las dos partes laterales sostenidas por la parte céntrica.

Para luces menores se construye normalmente la sección completa del puente, mientras que para luces grandes se construye, para limitar las sollicitaciones del equipo, en primera instancia, solamente la parte céntrica.

Una variante del equipo son las vigas para el montaje de elementos

\* Extremo de una viga de lanzamiento.

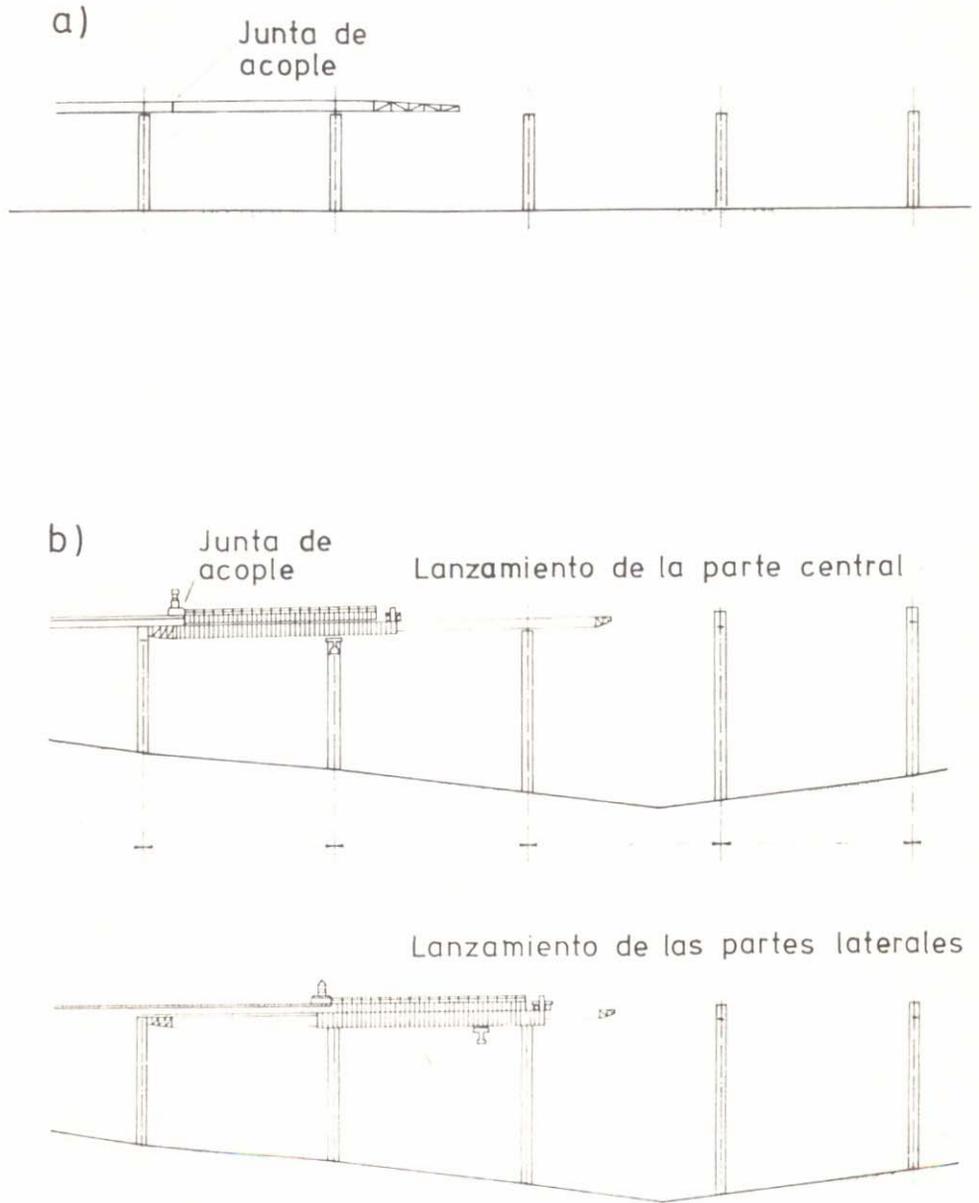


Ilustración 5 — Vigas corredizas según (5) y (6).

prefabricados, ver párrafo 5.

Un problema a considerar en las vigas corredizas son sus grandes deformaciones, que deben anticiparse cuidadosamente. Para una viga de 100 metros de luz, con una altura de 5 metros y trabajando a 1,5 Mp/cm<sup>2</sup> resulta p.e.:

$$f = \frac{1,5 \cdot 100^2}{1,008 \cdot 500} = 30 \text{ cm.}$$

### 2.3 Particularidades del cálculo estático (7)

Al hormigonar un puente de varios tramos, los esfuerzos en la sección del puente terminado dependen no solamente de las condiciones de equilibrio y de deformaciones normales, sino que son también una función

de la secuencia y del ritmo del hormigonado.

El procedimiento para determinar los momentos se puede explicar mejor para la viga de dos luces hormigonada en dos tramos, ilustración 6. El momento sobre el apoyo central está entre el momento de la viga continua normal  $M_D$  y el momento que resulta, para  $t=0$ , al retirar el encofrado del segundo tramo  $M_0$ . Según la velocidad del proceso pueden resultar dos momentos distintos.

### 2.4 Puentes en Arco:

El encofrado "Cruciani" es un entramado de madera. Según la luz del

arco —se ha aplicado hasta luces de 210 m.— tiene uno o varios pisos. El montaje del encofrado mismo se efectúa con una grúa de cable, y hasta ser autoportante se sostiene mediante un cable colgante y cables de arriostramiento lateral, ilustración 7.

Los encofrados metálicos, cuya luz **record actualmente está en 270 m.**, se montan muchas veces en posición vertical para más tarde ser llevados hacia abajo a su posición definitiva.

Para dimensionar los encofrados económicamente es mandatorio hormigonar el arco en varias etapas, p.e. cordón inferior —almas— cordón superior.

El peso de las almas actúa entonces sobre el cordón inferior porque tiene una rigidez a esfuerzos normales mucho mayor que el encofrado, que garantiza solamente la estabilidad a pandeo. Resulta una distribución no uniforme de tensiones en el arco que, por supuesto, debe tenerse en cuenta en el cálculo.

Las deformaciones de los encofrados en arco autoportantes son muy grandes, pero pueden dominarse mediante una secuencia de hormigonado adecuada y mediante un peralte detalladamente estudiado.

### 3. CONSTRUCCION EN VOLADIZO LIBRE

#### 3.1 Puentes de viga continua

La construcción en voladizo libre se ha aplicado, para puentes de viga continua, por primera vez en 1930 para el puente sobre el río Peixe en Brasil, y, gracias a sus ventajas, se ha difundido rápidamente en todo el mundo (10), (11).

El método está caracterizado por el uso de un carro de trabajo y de encofrado que está fijado al puente ya terminado, ilustración 8, y por el avance simétrico desde las pilas hacia los dos lados. Dichos carros avanzan normalmente sobre el cordón superior del puente, pero en casos especiales también sobre el cordón inferior (ver abajo).

La longitud de hormigonado de los distintos segmentos está en el orden de 4 metros; el avance semanal es, entonces, de 8 metros. Dado que el sistema estático del puente terminado es prácticamente el mismo que el de los estados de construcción, los tensores se colocan y se tensan su-

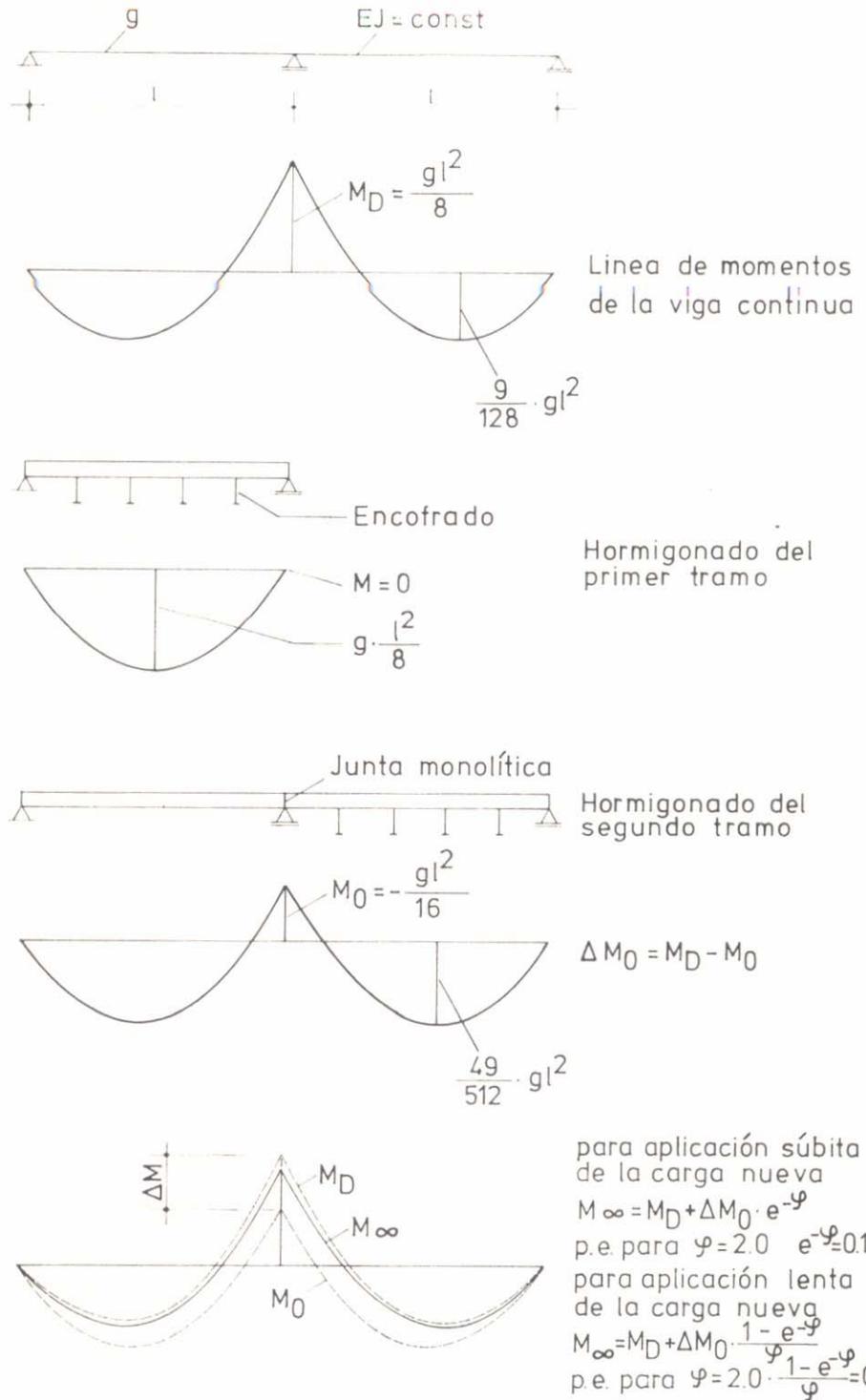


Ilustración 6 — Línea de momentos flectores de una viga de hormigón construida en dos etapas.

cesivamente con el avance del puente.

suras del hormigón fresco de las almas, ilustración 8.

Como el hormigón joven está altamente solicitado se pueden presentar problemas de fluencia lenta y, consecuentemente, afectar la geometría. Otro problema pueden presentar las deformaciones elásticas de las barras que sostienen el encofrado. Al hormigonar el tablero, el alargamiento de dichas barras puede causar fi-

En ilustración 9 se dan algunas de las aplicaciones más notables de la construcción en voladizo libre.

El puente Koror - Babelthuap en el Pacífico es con sus 241 m. la viga continua de hormigón pretensado con la mayor luz en el mundo. Pero la gran altura de construcción de 14,2 metros correspondiendo a una esbel-

tez de 1: 17,0 le da una apariencia algo pesada.

El puente Köln - Deutz en cambio construido directamente al lado y como mellizo de un puente metálico, se distingue por su esbeltez extraordinaria de  $1/23,6$  sobre las pilas y  $1/55,9$  en el centro de la luz principal.

El puente sobre el valle del Kocher, finalmente, es a nivel mundial, el puente con la mayor superficie de valle incluida. La viga cajón central fue construida con carros circulando sobre el cordón inferior que se transportaban de pila a pila mediante un puente grúa. Las grandes ménsulas apuntaladas se construyeron, con un cierto desfase, con un segundo carro.

### 3.2 Puentes Atirantados

Puentes atirantados han sido construidos ya en los siglos XVII y XVIII por Faustus Verantius, Löscher y otros. La mayoría de dichos puentes se derrumbaron por fallas de material y porque los ingenieros todavía no disponían de los recursos necesarios para calcular los sistemas altamente hiperestáticos correspondientes. Por lo tanto, los puentes atirantados desaparecieron del escenario por más de un siglo.

Después de su reaparición a mediados de los años cincuenta de nuestro siglo, desplazaron, para luces entre 250 y 500 metros, casi completamente a todos los sistemas en competencia como puentes en arco y puentes colgantes anclados en sí o en tierra (15).

Dicha superioridad se debe al insumo reducido de material del puente mismo, al hecho que no se requieren grandes estribos —un factor importante especialmente para subsuelos deficientes— y, por sobre todo, por su aptitud para el montaje: mientras que los puentes en arco y los puentes colgantes anclados en sí son autoportantes recién cuando se haya terminado la estructura completa, en los puentes atirantados todos los sistemas intermedios son autoportantes.

Aunque es lógico construir sistemas de barras comprimidas como resultan ser los tableros de puentes atirantados en hormigón, dicho material se impuso —dejando aparte algunos precursores— recién en los últimos diez años. Hoy, el tablero de hormigón sostenido por cables en distancias de aproximadamente 10

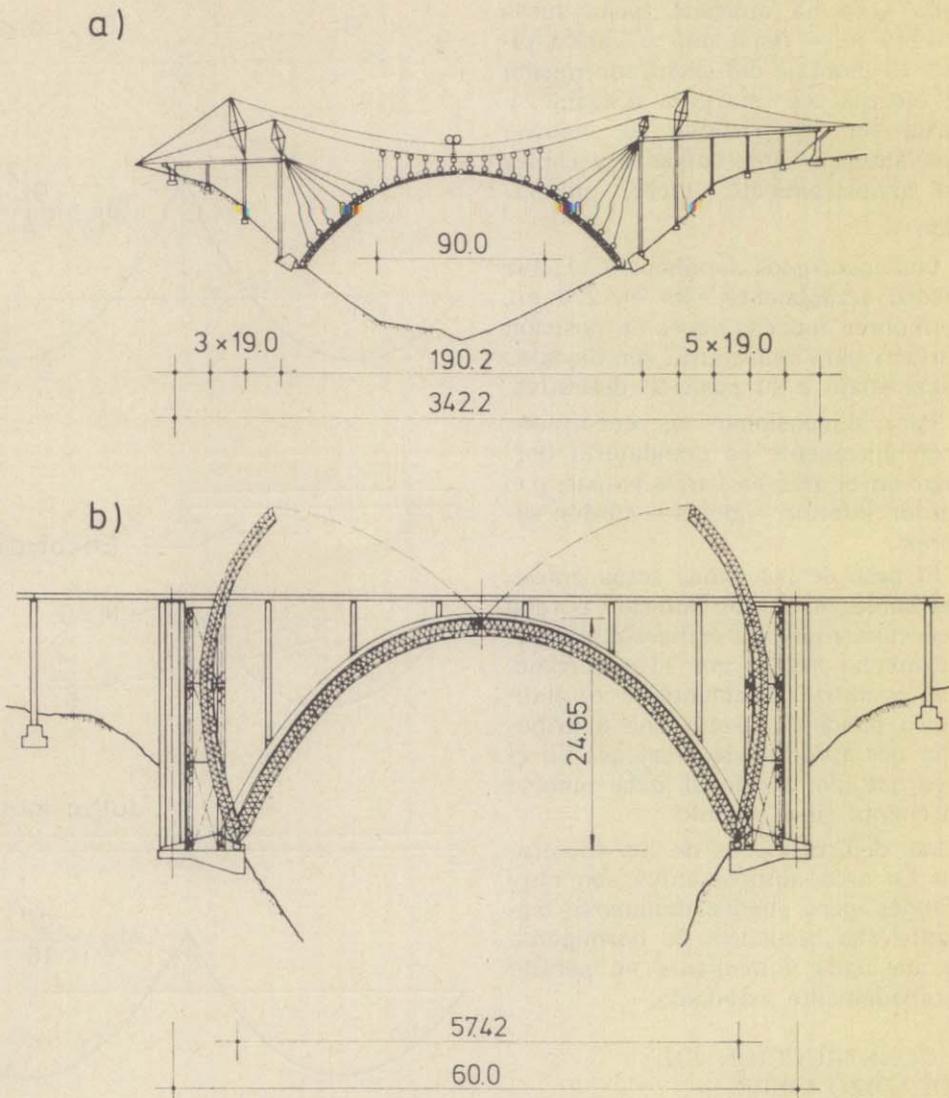


Ilustración 7 — Encofrados en arco autoportantes.

metros es más económico que un tablero metálico para puentes carreteros hasta luces de 700 m. y para puentes ferroviarios hasta luces de 500 (16).

De los muchos puentes que se han construido o diseñado según dicho concepto —en el ámbito argentino p. e., el puente Posadas-Encarnación— se describe a continuación el puente Pasco - Kennewick en EE. UU. por ser, de cierta manera, el prototipo, ilustración 10.

La superestructura de dicho puente es continua, de estribo a estribo, a lo largo de 757 m. siendo las luces de la parte atirantada de 124,5 - 298,7 - 124,5 m. La sección transversal del puente está formada por dos vigas cajón triangulares en los costados y por una placa nervada intermedia.

Los cables son de hilos paralelos con protección anticorrosiva de malta de cemento en vainas de polietileno, cubiertas mediante una cinta autoadhesiva blanca.

El puente fue construido con elementos prefabricados, con longitud igual a la distancia entre los cables, o sea 8,23 m. y un peso de 300 toneladas, ilustración 11.

### 3.3 Puentes en Arco

Para ahorrar los encofrados costosos que exigen los arcos, se ha desarrollado un método análogo al voladizo libre que está caracterizado por un sistema atirantado auxiliar, ilustración 12. Dicho sistema puede o no incorporar las pilas definitivas o parte del tablero.

Se sobreentiende que el sistema es competitivo solamente en lugares donde una roca sana permite anclar los cables económicamente, p.e. mediante anclas de roca.

La superestructura del puente se puede construir más tarde con un procedimiento cualquiera. Si los cables quedan incorporados durante dicha fase, ni siquiera debe elegirse una construcción simétrica y la construcción de la superestructura puede avanzar de un estribo al otro.

Dado que el arco tiene en el estado definitivo grandes esfuerzos normales y momentos flectores reducidos, los estados de montaje —donde la situación es inversa— deben analizarse con sumo cuidado y hace falta ajustar los cables muy a menudo.

#### 4 CONSTRUCCION POR LANZAMIENTO O ROTACION

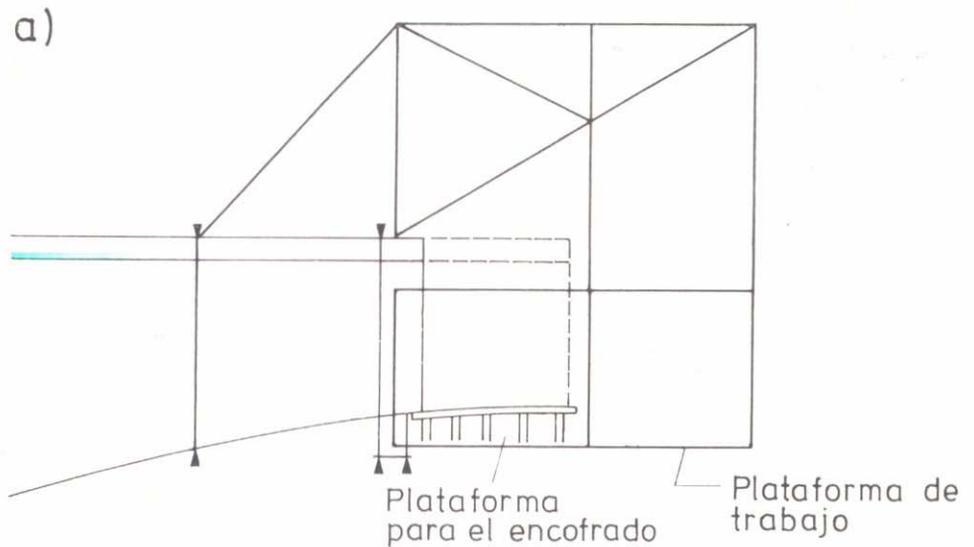
##### 4.1 El método de empuje acompasado (Taktchiebeverfahren)

###### 4.1.1 Generalidades

Con la intención de prescindir de los equipos auxiliares costosos mencionados en los párrafos 2.2 y 3.1, se ha desarrollado, a partir del año 1960, el llamado método de empuje acompasado (20), (21), (22).

La idea básica de dicho método, ilustración 13, consiste en hormigonar el puente en segmentos —con longitud igual a un tercio hasta la mitad de sus luces— en un encofrado ubicado detrás de uno de los estribos, contra la parte ya endurecida y unir la con la misma mediante tensores. Mas tarde y semanalmente, toda la superestructura se lanza mediante gatos hidráulicos sobre apoyos deslizantes de teflón en la misma longitud de un segmento o compás hacia el estribo opuesto, liberándose así el encofrado para el próximo segmento. Para reducir los momentos de voladizo, el puente se dota en su extremo delantero con un avambeco metálico.

El método ofrece una simbiosis de las ventajas de la prefabricación y del hormigonado in situ, resultando un hormigón de alta calidad y un costo de construcción reducido (aproximadamente DM 800.-/m<sup>2</sup> para la superestructura sola). Debido a los dos motivos, hasta el momento se han construido en todo el mundo más de 150 puentes según dicho método, en gran parte por empresas me-



b)

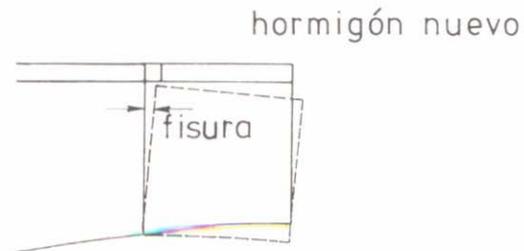


Ilustración 8 — Construcción en voladizo libre.

nos debido a las inversiones reducidas que se requieren.

Records notables que se han logrado con dicho método son:

- Superestructura continua de mayor longitud: 1161 m.
- Máxima luz: 168 m.
- Radio mínimo de curvatura: 150 m.

El método se ha utilizado también para puentes atirantados y puentes giratorios. Es especialmente apto para puentes sobre valles profundos u otras zonas inaccesibles, p.e. sobre ferrocarriles o estaciones, ríos navegables y canales.

Dado que el lanzamiento del puente requiere una precisión perfecta de su forma no se presentan problemas geométricos en el puente terminado. Por esto ya se han lanzado puentes completos, esto es, incluyendo el hormigonado de segunda etapa para las veredas con barandas, defensas, etc.

###### 4.1.2 Equipos especiales

Los equipos especiales principales son, ilustración 14:

- a) El encofrado detrás del estribo que consiste de las partes externa e interna y que está ampliamente mecanizado. En países lluviosos o de mucho sol, el encofrado se dota de un techo.
- b) El equipo de lanzamiento, una combinación de gatos hidráulicos vertical y horizontal y de apoyos deslizantes.
- c) Los apoyos de deslizamiento, formados por teflón con acero inoxidable y guías laterales.
- d) El avambeco con una longitud igual a aproximadamente 60 % de las luces regulares, es decir, de las luces de igual longitud.
- e) Para luces mayores de 60 metros pilas auxiliares que sirven para minimizar las solicitaciones de la superestructura.

Para hacer menores a su vez la deformación de dichas pilas auxiliares, sus elementos verticales se construyen de hormigón y sus arriostrados de acero.

El costo total de dichos equipos auxiliares está, según el grado de mecanización del encofrado y sin tener en cuenta eventuales pilas auxiliares,

en el orden de DM 600.000, o sea para un puente regular de 500 m. de longitud y 30 m. de ancho y si todo el equipo se amortiza en un solo puente, en DM 40,-/m2.

### 4.1.3. Particularidades del diseño:

El lanzamiento de un puente es solamente posible si su cordón inferior describe —tanto en planta como en vista— círculos con radios constantes, o sea si tiene forma de hélice.

La traza y la rasante, en cambio, muchas veces son compuestas de rectas, clotoides y radios. En tales casos, la estructura principal se curva con un radio constante y la longitud de los voladizos del tablero varía.

Para tomar los momentos alternados durante el lanzamiento, la superestructura se pretensa inicialmente con tensores rectos ubicados en el tablero y el cordón inferior.

Recién cuando se ha alcanzado la posición definitiva, se colocan y tensan los cables sinusoidales. Consecuentemente, los puentes construidos según el método de empuje acompasado tienen un elevado pretensado longitudinal lo que aumenta su durabilidad sin perjudicar su economía, especialmente en puentes ferroviarios con su elevada carga útil.

Teniendo en cuenta los estados de lanzamiento, la altura de construcción está en el orden de 1/14 de las luces.

### 4.2 Rotación en planta

Donde las condiciones locales impiden construir un puente en su posición definitiva y donde su longitud reducida, geometría irregular, etc., hacen imposible construirlo con el método del empuje acompasado, el puente se puede construir en una posición girada respecto a la definitiva para más tarde ser rotado en su eje definitivo.

Un ejemplo de dicho método de construcción es el puente atirantado sobre el canal de Danubio en Viena, (23), ilustración 15. Cruza el canal con luces de 55 - 119 - 55 metros bajo un ángulo de 45°. Debido al ángulo oblicuo y la necesidad de mantener abierto el canal de navegación y las rutas al lado del mismo, un encofrado tradicional hubiese sido antieconómico.

El puente se construyó entonces con sus torres y cables en una posición paralela al canal de Danubio.

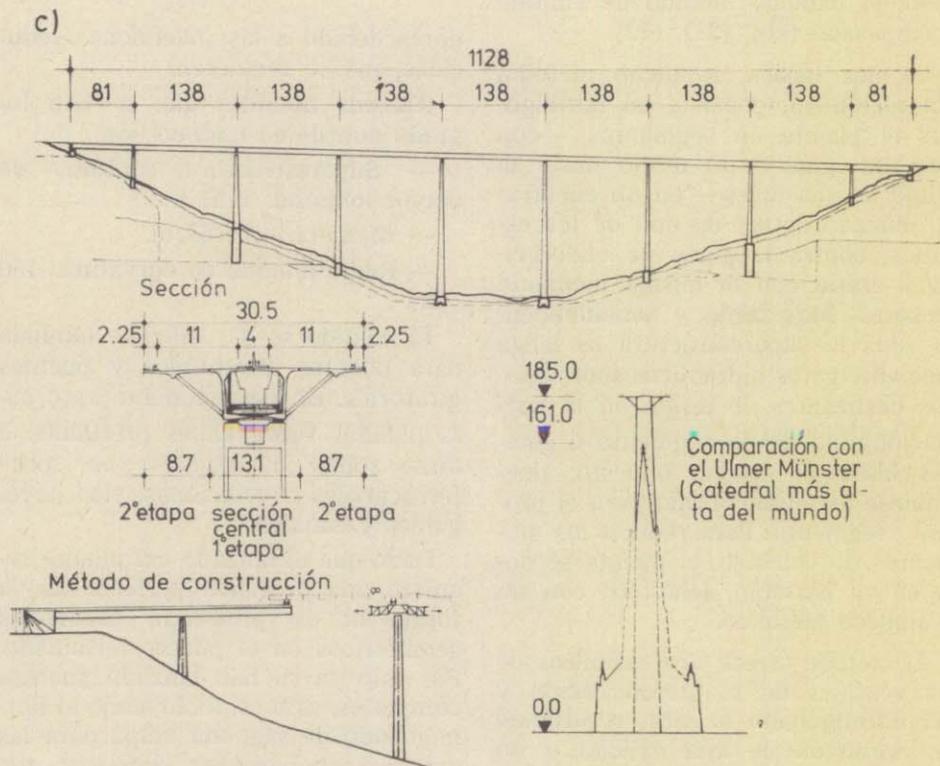
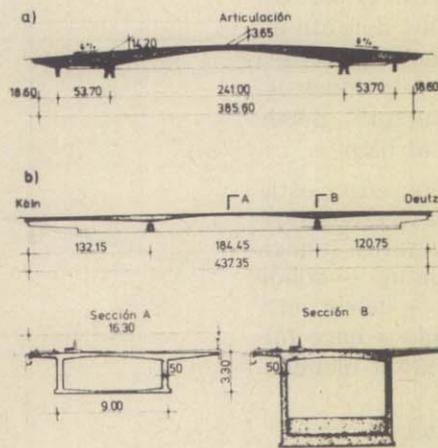


Ilustración 9 — Puentes importantes construidos en voladizo libre.

Posteriormente se giró en su posición definitiva donde se efectuó solamente el cierre central. Para facilitar dicha rotación, el sistema se había equilibrado en forma tal que casi toda la carga —4000 toneladas— actuó sobre las torres y solamente 300 toneladas sobre las pistas de lanzamiento circulares ubicadas en los extremos del puente. Las dos pilas de una torre se unían, además, bajo el puente para dar lugar al apoyo rotatorio céntrico.

### 4.3 Rotación en vista

Para poder prescindir de los encofrados o arriostramientos auxiliares costosos descritos en los capítulos 2 y 3, se ha ideado un sistema de construcción para arcos que está caracterizado por una rotación de los dos semi-arcos en vista, (24), ilustración 16.

Las fases de construcción más importantes son:

1. Construcción de los dos semi-arcos

Los dos semi-arcos se construyen simultáneamente o uno tras otro en posición vertical o poco inclinada con encofrado trepador.

2. Rotación de los dos semi-arcos

Los dos semi-arcos se giran simultáneamente y sostenidos por un cable de cordones paralelos de su posición de construcción a su posición definitiva. Mediante una selección adecuada del punto de anclaje del cable, los momentos flectores pueden mantenerse pequeños en comparación con los esfuerzos normales.

3. Cierre central

La posición correcta del arco se establece mediante gatos hidráulicos ubicados en su vértice y/o su imposta. Según el sistema del arco se coloca una articulación o se realiza la continuidad en el vértice.

4. Construcción de la superestructura

Todavía no se ha ejecutado un puente según dicho sistema, pero parece ser una alternativa interesante.

## 5. ELEMENTOS PREFABRICADOS

### 5.1 Generalidades

Los elementos prefabricados se pueden diferenciar principalmente según su tamaño y orientación dentro de la estructura. Pueden abarcar la sección completa, pero en una longitud reducida; las vigas principales

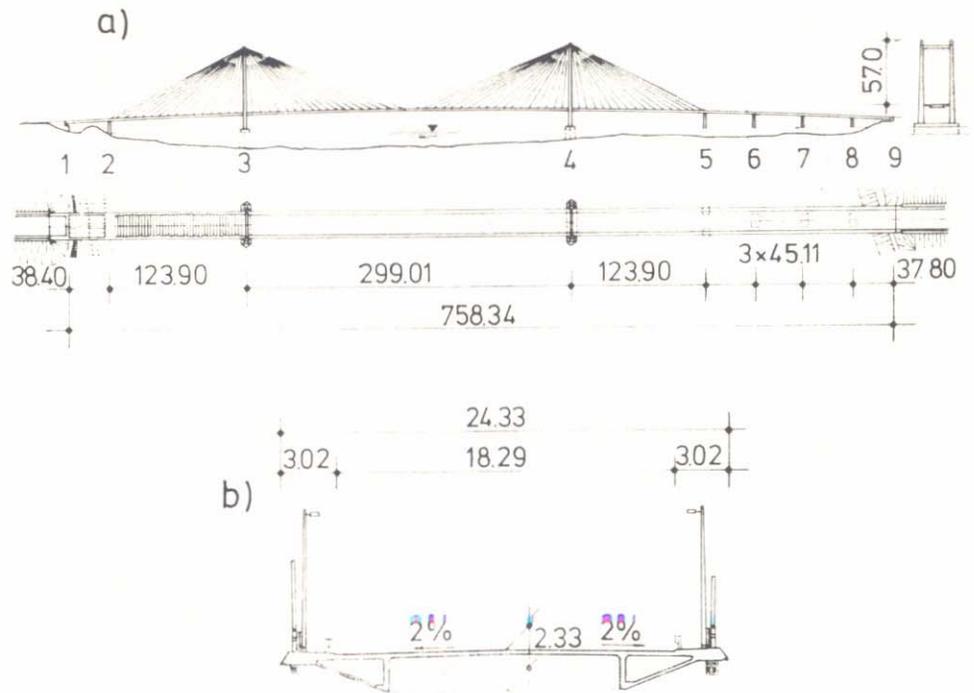


Ilustración 10 — Puente Pasco - Kennewick, según (17)

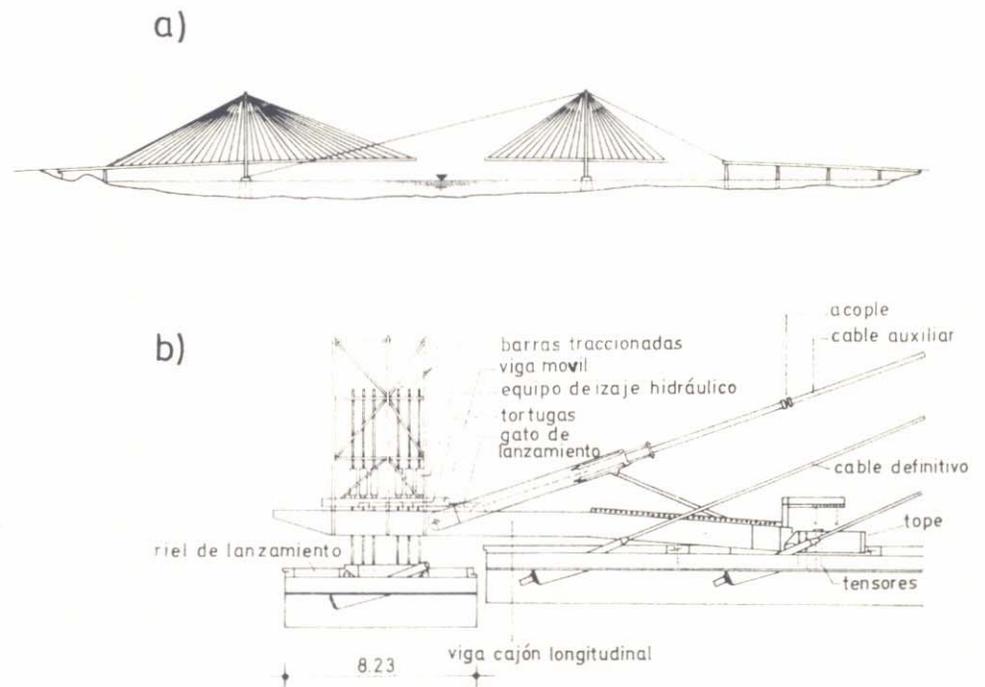


Ilustración 11 — Construcción del Puente Pasco - Kennewick, según (7).

con un tablero de hormigón in situ (construcción híbrida) o un tramo entero del puente, ilustraciones 17 y 18. La ventaja fundamental de los elementos prefabricados es la fabricación en serie bajo condiciones de trabajo bien definidas y, especialmente, el postramiento que se puede dar al hormigón, p.e., endurecimiento a vapor. Además, un elemento eventualmente mal fabricado se puede rechazar sin mayores problemas.

A estas ventajas se contraponen la gran cantidad de juntas entre elementos, juntas de dilatación y apoyos que siempre requieren un mantenimiento especial, más que nada en países fríos donde en el invierno deben usarse sales descongelantes.

Según la cantidad y el tamaño de los elementos a fabricar y las condiciones locales, la prefabricación se puede hacer en una planta estable o en una planta de fabricación a pié de obra.

## 5.2 Montaje en secciones completas (27)

El montaje en secciones completas se puede combinar con cualquiera de los sistemas constructivos nombrados en los párrafos 2 y 3. El método ofrece dos dificultades especiales: la precisión geométrica y la construcción de la junta entre los elementos vecinos.

Los errores geométricos son graves por su repetición: si en la junta entre dos elementos se da un quiebre  $\Delta y$  y si una luz consiste de  $n$  segmentos, la flecha en el centro del tramo

$$\text{será } y = \Delta y \frac{n^2}{8}$$

pueden deber a una secuencia de hormigonado inadecuada, a una irradiación solar no uniforme etc. y pueden manifestarse como quiebres en vista, planta, o ambas, o rotaciones. Se pueden eliminar mediante "match casting" —hormigonado de un segmento contra el anterior— postramiento cuidadoso y un control geométrico estricto mediante marcas de referencia.

La transmisión uniforme de esfuerzos de compresión a través de la junta se garantiza mediante una capa fina de mortero epoxi. Para transmitir los esfuerzos de corte hace falta un lavado a fondo del hormigón o producir algunos relieves pronunciados.

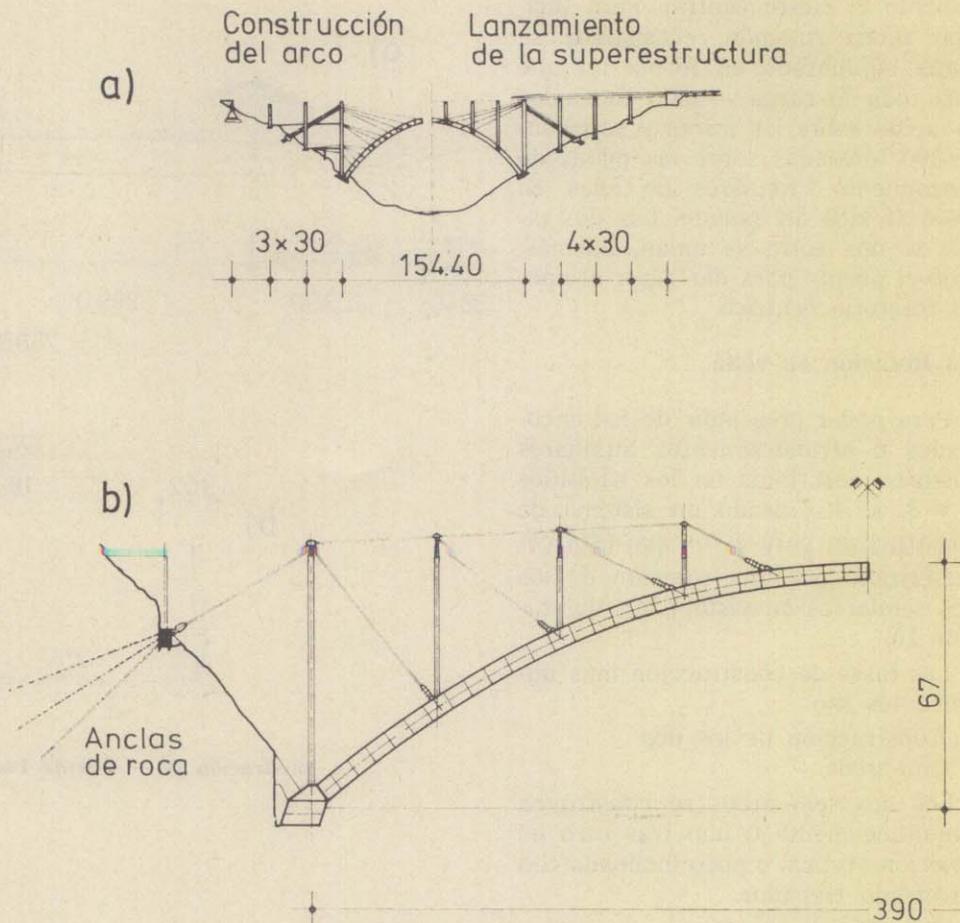


Ilustración 12 — Construcción de arcos en voladizo libre.

Los tensores se colocan y tensan, según el sistema de montaje elegido, para cada elemento o recién cuando se haya ensamblado toda una luz. En algunos casos se ha optado, por comodidad del trabajo, por no inyectar los tensores, lo que es peligroso por dos motivos: falta la protección activa de los tensores y disminuye la seguridad a la rotura (28).

La armadura se puede unir mediante solapado, abulonado (juntas Gewi= rosca) o soldadura.

En algunos casos no se ha previsto unión alguna de la armadura lo que convierte a la junta del tablero en la parte más débil del puente donde, p.e. bajo acciones térmicas no previstas, se pueden originar fácilmente fisuras.

La junta adoptada para el ya mencionado puente Pasco - Kennewick —donde el gran esfuerzo normal debido a los cables neutralizó todos es-

tos problemas—, se muestra en ilustración 19.

## 5.3 Construcción híbrida

### 5.3.1 Sistema normal

La construcción híbrida consiste, como ya se dijo, de las vigas principales premoldeadas y del tablero hormigonado in situ. En el ámbito argentino ha sido ampliamente popularizado por su aplicación en los viaductos del Complejo Zárate - Brazo Largo, (25), ilustración 20, donde se han montado 600 vigas carreteras con pesos de 100 toneladas c/u y 360 vigas ferroviarias de 200 toneladas.

Comparadas con una viga cajón continua, las construcciones híbridas implican las siguientes desventajas básicas:

— El cuádruple al décuplo y aún más de juntas de dilatación.

El  $2(n-1)$  - tuplo de apoyos donde  $n$  es el número de vigas principales.

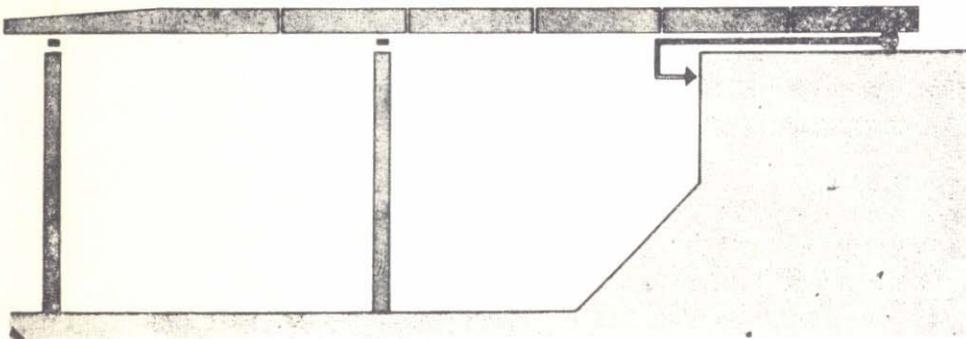
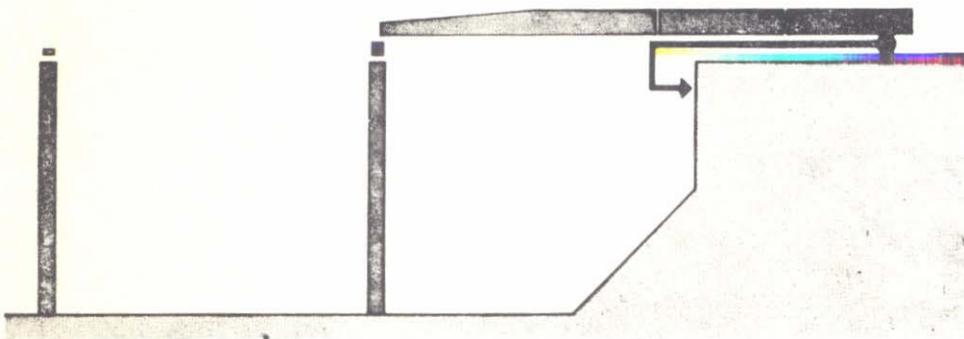
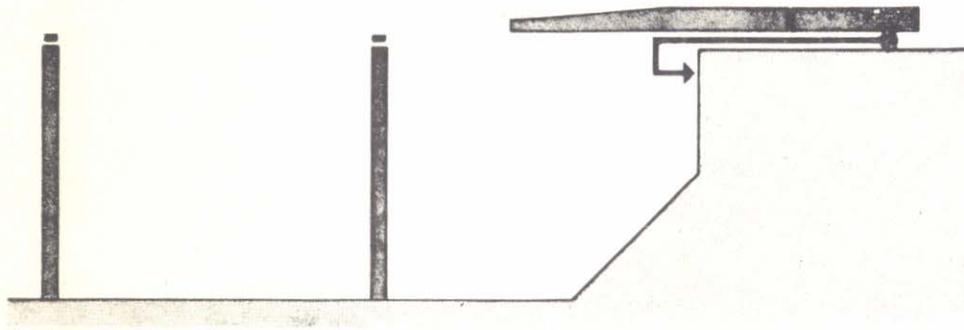


Ilustración 13 — Método de empuje acompasado, funcionamiento, según (18).

— Una mayor superficie expuesta a la intemperie con gran cantidad de esquinas que siempre son núcleos de ataques.

— Debido al gran número de apoyos originados en dos filas, las pilas resultan antiestéticas, ilustración 17.

Todo esto se puede reflejar, durante la vida útil del puente, en un elevado costo de mantenimiento.

### 5.3.2 El sistema Schreck

El transporte de las vigas principales pesadas puede ser, bajo ciertas condiciones, otra desventaja del sistema antes descrito.

Dicha desventaja se puede evitar si se transporta no la viga sino el encofrado, ilustración 21, lo que es la idea básica del sistema Schreck (29). Según el inventor, otra ventaja del sistema consiste en que las vigas

isostáticas no sufren tensiones internas debidas a gradientes de temperatura, descensos de apoyo, etc., y, consecuentemente, quedan libres de fisuras. En otro orden de cosas los sistemas isostáticos tienen pocas reservas frente a cargas extraordinarias — como cargas útiles excesivas, terremotos etc. — porque carecen de la posibilidad de transferir las cargas.

En suma, las desventajas prácticas del sistema Schreck prevalecen sobre sus ventajas teóricas así que hasta el momento se han construido solamente muy pocos puentes de envergadura según dicho sistema.

### 5.4 Montaje de tramos completos

El montaje de tramos prefabricados completos es, sin duda, el método más rápido de construir puentes de hormigón pretensado. En la construcción del puente Seven Miles en Florida, E.E.U.U., con un ancho de

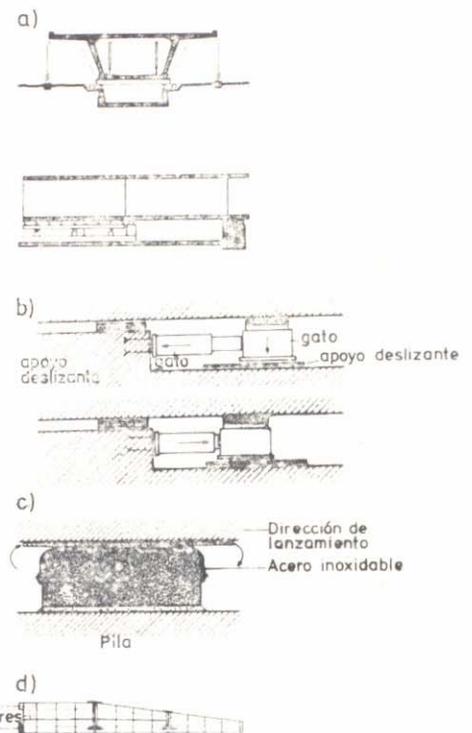


Ilustración 14 — Equipos especiales para el procedimiento de empuje acompasado, según (22)

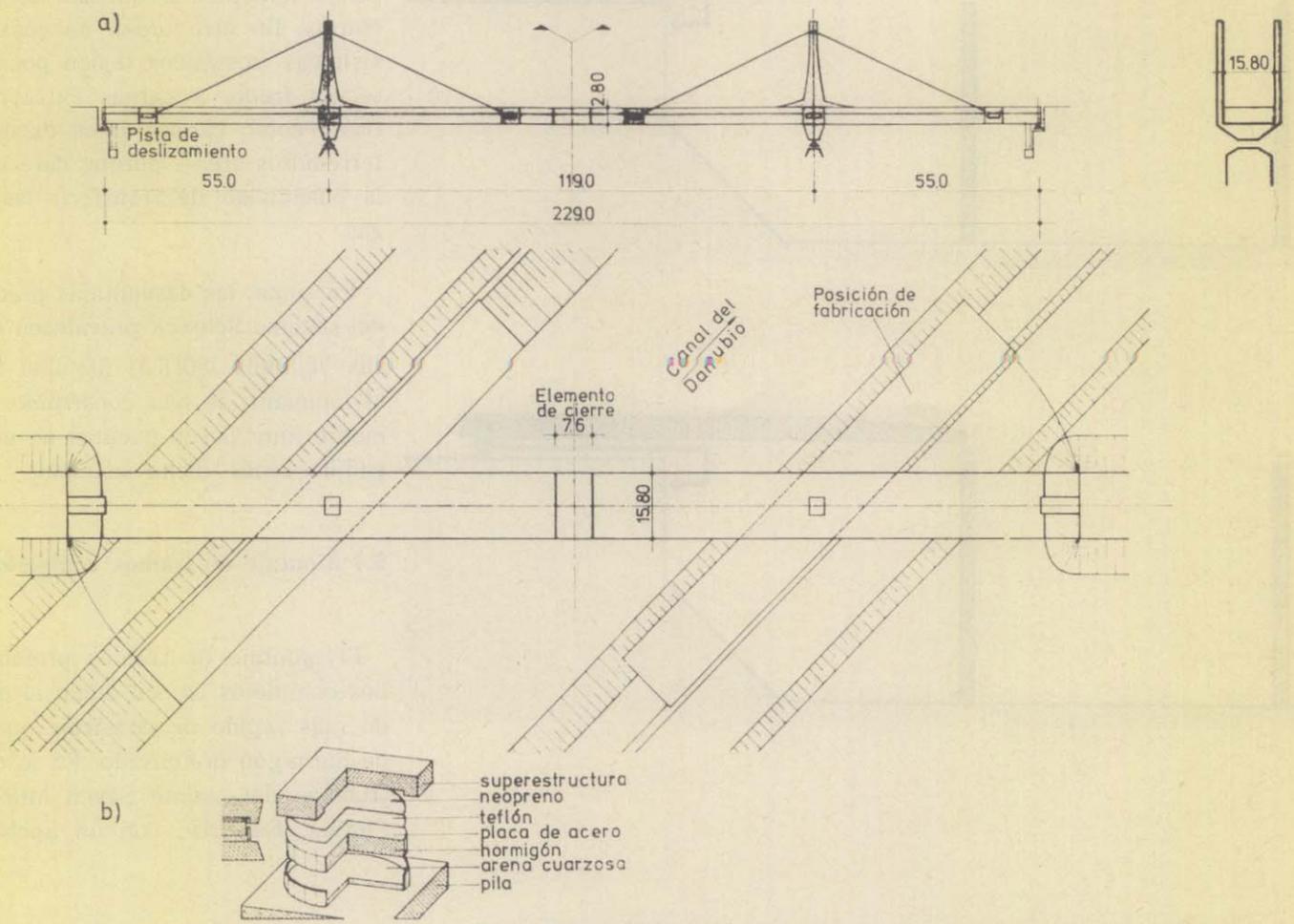


Ilustración 15 — Puentes sobre el Canal del Danubio en Viena, según (23).

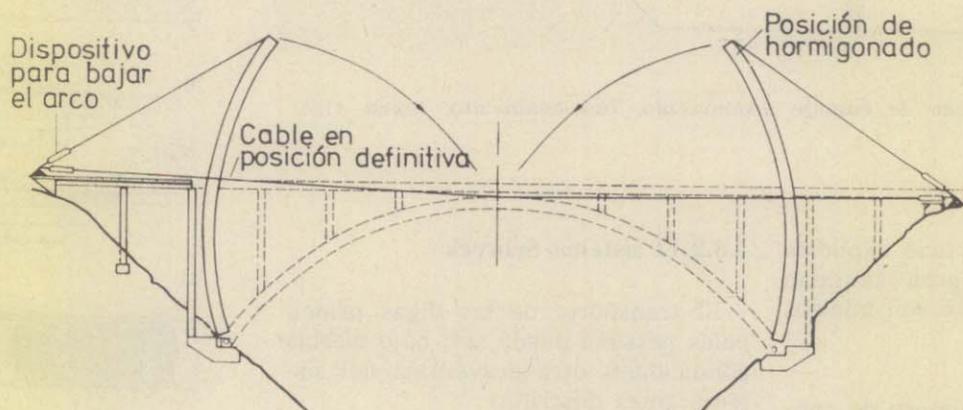


Ilustración 16 — Construcción de un puente en arco mediante rotación, según (24).

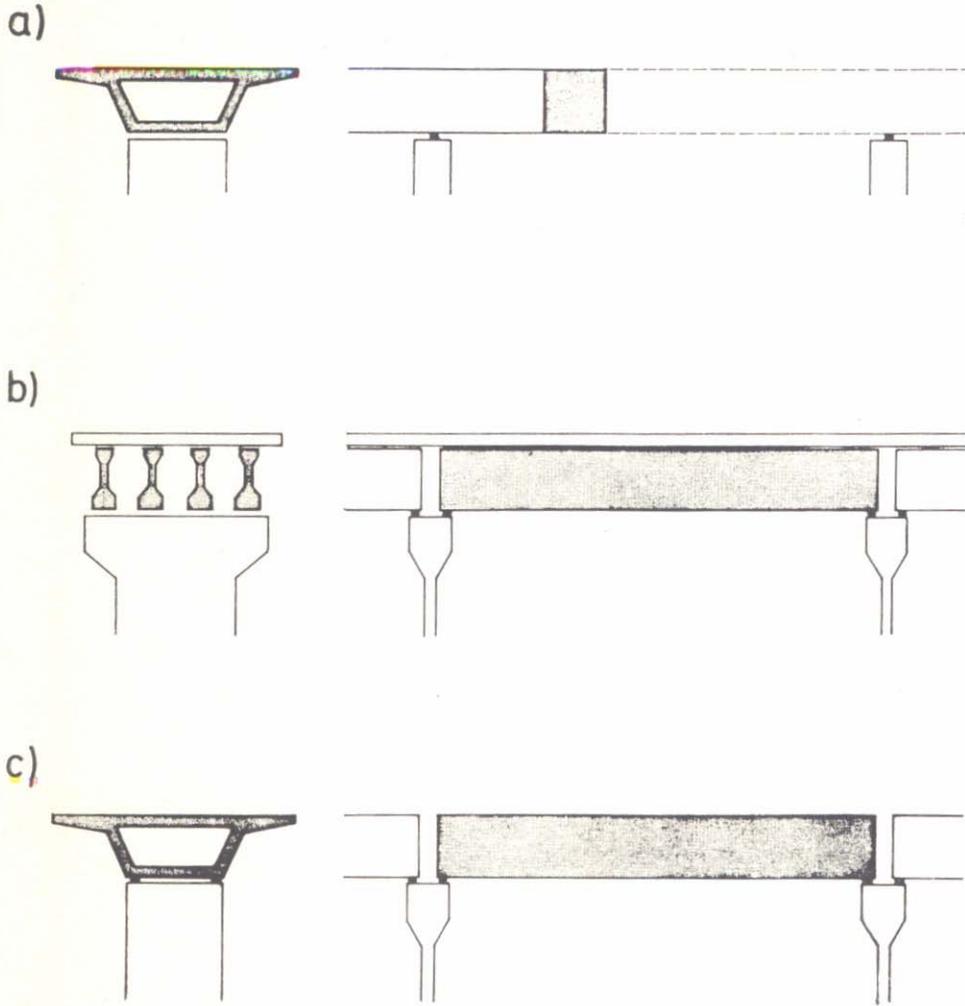


Ilustración 17 — Elementos prefabricados típicos.

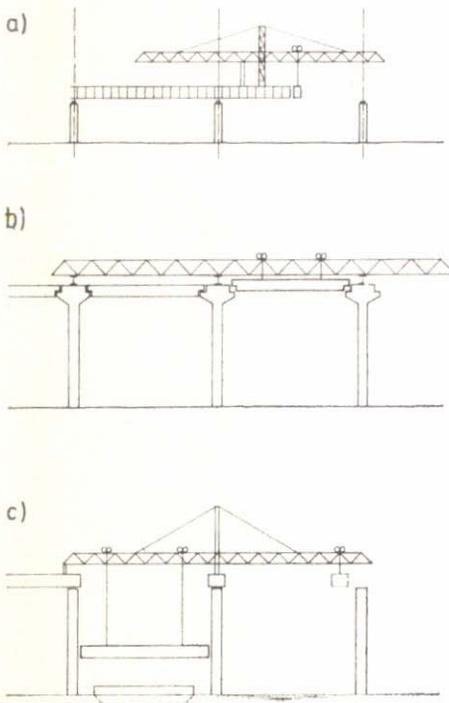


Ilustración 18 — Equipos de montaje para elementos prefabricados.

11,9 metros y luces de 38 metros, se logró montar hasta 6 tramos por semana (26).

Hasta hace poco tiempo, el movimiento de pesos enormes de hasta 500 y aún más toneladas implicó ciertas dificultades. Hoy, con grúas flotantes o sobre camiones de capacidad de hasta mil toneladas, con equipos "Lift-slab" o vigas de izaje especiales a disposición de las empresas constructoras, dichas dificultades prácticamente han desaparecido.

Lo que subsiste es, como en los demás sistemas prefabricados, el elevado número de juntas de dilatación y apoyos. Dichas desventajas se pueden superar mediante tableros continuos densamente armados (placas de continuidad o de resorte (30)), o mejor aún, estableciendo la continuidad de toda la viga mediante tensores que se colocan y tensan después del montaje, ilustración 22.

## 6. RESUMEN

Se han descrito brevemente los métodos de construcción más importantes para puentes de hormigón pretensado de viga continua, en arco y atirantados. Se ha señalado el rango de luces y de longitud total, el rendimiento, las ventajas y desventajas y los límites de dichos métodos de construcción.

Se ha evidenciado que existen diferencias técnicas importantes entre los distintos sistemas que serán reflejados, finalmente, en un costo de mantenimiento distinto.

Por lo tanto, las autoridades responsables para la construcción de puentes nuevos no deberían permitir una competencia totalmente libre y adjudicar según el criterio único del precio de construcción más bajo.

Más bien deberían incluir en sus análisis de precios el costo presunto de mantenimiento para un período de p.e. cien años.

Haciendo esto, ¡la solución aparente más onerosa puede resultar la más económica!

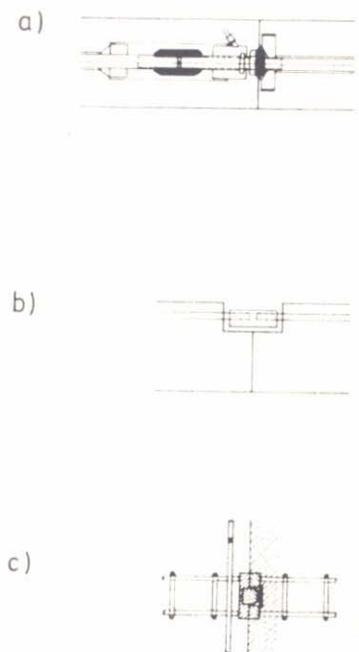


Ilustración 19 — Juntas entre los elementos premoldeados del puente Pasco - Kennewick, según (17)

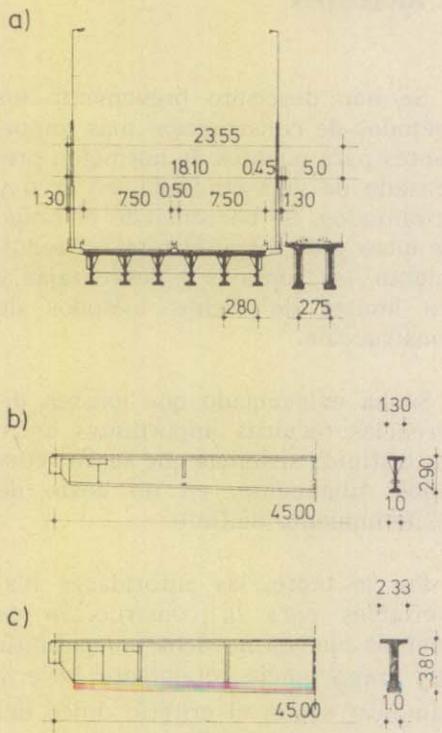


Ilustración 20 — Viaductos del Complejo Zárate - Brazo Largo, según (25).

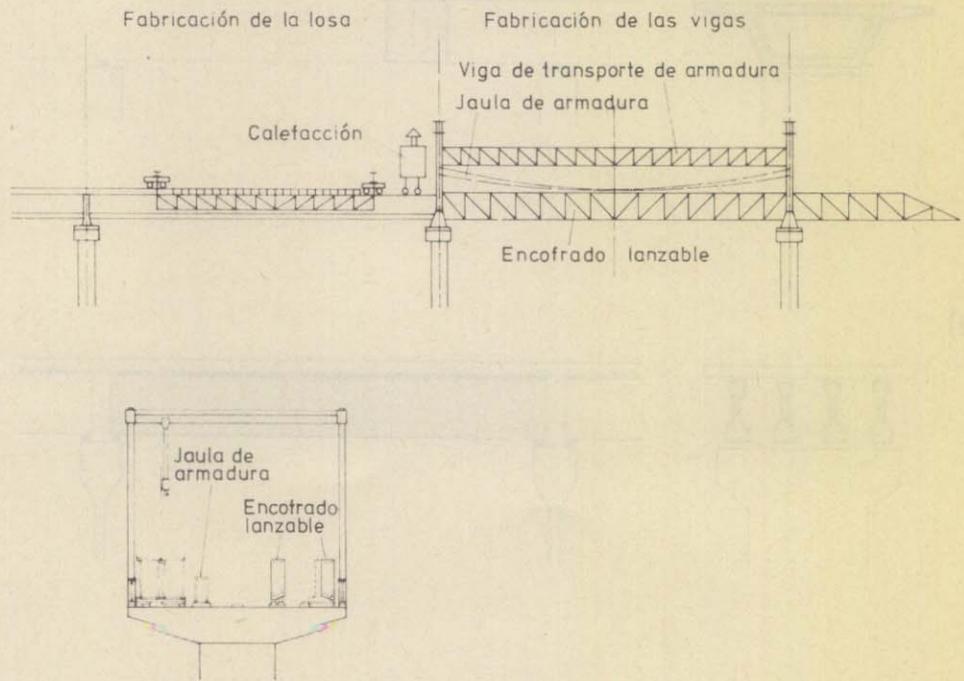


Ilustración 21 — Fabricación de vigas según el sistema Schrack, según (28).

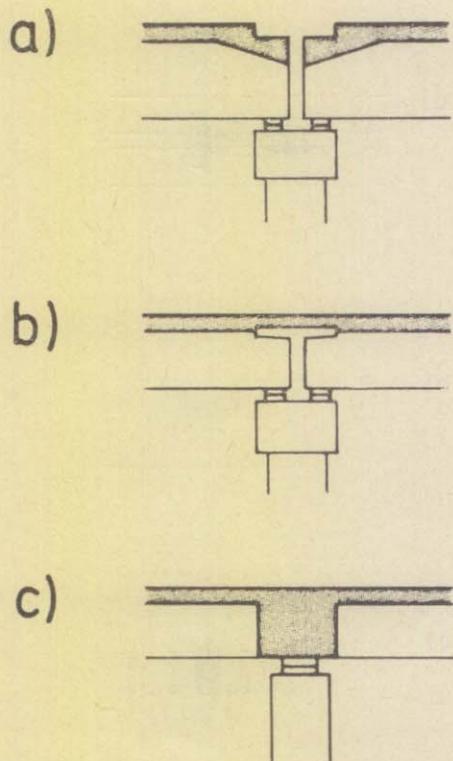


Ilustración 22 — Junta entre tramos prefabricados.

## BIBLIOGRAFIA

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

(2) Fenz, M.: Großbrücken in Massivbauweise - Wechselwirkung von Konstruktion und Baudurchführung und Baudurchführung (Puentes macizos grandes - interacción entre diseño y construcción) Zement und Beton 25 (1980), p. 48 - 53.

(3) Zellner, W. y Schmidts, P.: Rheinbrücke Düsseldorf - Flehe/Neuss - Uedesheim. Spannbeton - Vorlandbrücke. (Puente sobre el Rin Düsseldorf - Flehe/Neuss-Uedesheim. Puente en hormigón pretensado para luces laterales). Bauingenieur 54 (1979), p. 85 - 93.

(4) Wittofht, H.: Der Feldweise Vorbau von Brücken in PZ Spannbeton. (La construcción por tramos de puentes en hormigón pretensado). Beton- und Stahlbetonbau 61 (1966), 217-228.

(5) Kotulla, B. y Wilhelm, H.: Konstruktion von freitragenden, stählernen Vorbaurüstungen und ihre Anwendung im Spannbetonbrückenbau (Diseño de vigas corredizas metálicas autoportantes y su aplicación para la construcción de puentes en hormigón pretensado). Der Stahlbau (1978), p. 114-126.

(6) Bridges and Formwork - Launching Girders (Puentes y encofrados - Vigas de lanzamiento). IABSE Structures C-17/81.

(7) Bauer, F.: Zeitliche Änderungen der Schnittkräfte infolge Kriecherscheinungen bei Herstellung eines Bauwerkes in Abschnitten (Variación temporal de los esfuerzos en la sección debido a fenómenos de fluencia lenta al hormigonar una estructura en tramos). Der Bauingenieur 41 (1966), p. 133.

(8) Aigner, F.: Stahlbeton - Bogenbrücken auf der Österreichischen Brenner - Autobahn. (Puentes en ar-

co de hormigón armado para el tramo austríaco de la autopista sobre el Brennero). Der Bauingenieur 43 (1968), p. 91-95.

(9) Preinfalk, E.: Das Lehrgerüst für die Radigundenbrücke Eine außergewöhnliche Konstruktion, ein bemerkenswertes Montageverfahren. (El encofrado para el puente Radigunden. Una estructura excepcional, un método de montaje remarkable). Beton-und Stahlbetonbau 59 (1964), p. 217-224.

(10) Finsterwalder, U. y Schambeck, H.: Von der Lahnbrücke Balduinstein zur Rheinbrücke Bendorf (Del puente sobre el río Lahn en Balduinstein hacia el puente sobre el Rin en Bendorf). Bauingenieur 40 (1965), p. 85-91.

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

(12) Yee, A.A.: Record span box girder bridge connects Pacific Islands (Puente de viga cajón con luz record une islas del Pacífico). Concrete International, June 1979, p. 22-25.

(13) Knop D. y Urban, J.: Neue, frei vorgebaute Spannbetonbrücken über den Rhein in Köln-Deutz, Konstanz und Weil. (Puentes nuevos en hormigón pretensado construídos en voladizo libre sobre el Rin en Köln-Deutz, Konstanz y Weil) Beton-und Stahlbetonbau 75 (1980), p. 153-160 y 197-200.

(14) Baumann, H.: Die Kochertalbrücke Geislingen-Entwurf und Ausführung. (El puente sobre el valle del Kocher cerca de Geislingen-diseño y construcción). Vorträge Deutscher Betontag 1979, p. 315-325.

(15) Maglie, R.A.: Ubicación de los puentes atirantados del Complejo Zárate - Brazo Largo dentro del contexto mundial, Carreteras 21 (1976) julio-setiembre, p. 6-11.

(16) Leonhardt, F. y Zellner, W.: Cable-Stayed Bridges (Puentes atirantados) IABSE Surveys S-13180.

(17) Leonhardt, F. Zellner, W. und Svensson, H.: Die Spannbeton-Schragkabelbrücke über den Columbia Zwischen Pasco und Kennewick in Staat Washington, USA. (El puente atirantado en hormigón pretensado sobre el río Columbia entre Pasco y Kennewick en Washington, E.E.U.U.) Beton und Stahlbetonbau 75 (1980), p. 29-36, 64-70 y 90-94.

(18) Wössner, K., Gebhardt, H., Schabel, R. y Wörner, H.: Die Talbrücke Rottweil - Neckarburg im Zuge der A81, BAB Stuttgart-Westlicher Bodensee. (El puente sobre el valle del río Neckar entre Rottweil y Neckarburg de la autopista Stuttgart - Lago de Constanza oriental). Beton und Stahlbetonbau 74 (1979), p. 237-243 y 278-281.

(19) Čandrlić, V.: Zur weiteren Entwicklung des Freivorbau von weitgespannten Massivbogenbrücken. (Acerca el desarrollo futuro de la construcción en voladizo libre de puentes en arco macizos de grandes luces). Beton - und Stahlbetonbau 76 (1981), p. 1-6.

(20) Leonhardt und Andrä: Folleto Taktschiebeverfahren (Método de empuje acompasado) Stuttgart, 1978.

(21) Baur, W.: Auswirkungen des Taktschiebeverfahrens auf den Entwurf langer Brücken (Repercusión del método de empuje acompasado en el diseño de puentes de gran longitud) IABSE, 9th. Congress Amsterdam May 8-13, 1972. Reprint from the Preliminary Report.

(22) 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 M-15, 1981.

(23) Pauser, A. y Beschorner, K.: Betrachtungen über seilverspannte Massivbrücken, ausgehend vom Bau der Schrägseilbrücke über den Donaukanal in Wien. (Reflexiones acerca de puentes atirantados macizos basados en la construcción del puente atirantado sobre el canal de Danubio en Viena). Beton und Stahlbetonbau 71 (1976), p. 261-265 y 298-304.

(24) Ferle, S. y Hünlein, W.: Ein neues Verfahren für den Bau von massiven Bogenbrücken (Un procedimiento nuevo para la construcción de puentes en arco macizos). Hausmitteilung Bung 1/81.

(25) Techint - Albano: Puentes y Viaductos Zárate - Brazo Largo. Separata del Boletín Informativo N° 207 de la Organización Techint. Buenos Aires 1977.

(26) Closing the gaps with assembly line span placement (Cerrando los espacios libres mediante colocación de tramos enteros alineados). Engineering News Record, September 3, 1981, p. 26-28.

(27) Guckenberger, K., Daschner, F. y Kupfer, H.: Segmentäre Spannbetonträger im Brückenbau. (Vigas de hormigón pretensado construídas en segmentos para puentes). Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, tomo 311.

(28) Leonhardt, F.: Hormigón Pretensado, Proyecto y construcción. Instituto Eduardo Torroja, Madrid 1967, p. 570-573.

(29) Plümer, G.: Das Brücken-Bau-System Schreck (El sistema para la construcción de puentes Schreck). Die Bautechnik (1980), p. 2-6.

(30) Wagner, F. J. und Büchting, F.: Die Federplattenbauweise bei mehrfeldrigen Fertigträgerbrücken aus Beton. (La construcción de puentes de vigas prefabricadas de varias luces con placas resorte). Bauingenieur 56 (1981), p. 131-137.

# VIALIDAD AMERICANA

## ACTUALIDAD INFORMATIVA

### LA SITUACION ACTUAL EN COLOMBIA

El Ministerio de Obras Públicas y Transporte de Colombia informa que la red de carreteras tiene una longitud aproximada de 75.000 km., en su mayor parte en la zona andina del país, red de la que el 30% (23.130 km) está a cargo del Ministerio, el 45% a cargo de las entidades territoriales (departamentos, intendencias y comisarias) y el 16% restante distribuida entre el Fondo Nacional de Caminos Vecinales y otras entidades de carácter local o privado. De esta red nacional, tan sólo el 12% se halla pavimentado, la mayoría con estructuras de tipo flexible.

Se producen y se utilizan en Colombia los cementos asfálticos (grados 60-70 y 85-100), los asfaltos líquidos (tipos MC 70 y RC 250) y las emulsiones asfálticas catiónicas. Estas últimas son fabricadas por una compañía particular, mientras que los primeros son producidos por la Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL). Existen en el país una planta para la refinación de asfaltos líquidos (Barrancabermeja) y dos de cementos asfálticos (Barrancabermeja y Cartagena) y una pequeña para la fabricación de emulsiones (Mosquera), aunque el Ministerio se encuentra empeñado en adquirir algunas plantas en un futuro inmediato, destinados básicamente a la conservación de sus carreteras.

Con respecto a las perspectivas del sector, sobre las cuales existe profunda inquietud en el país ante la escasez y altos costos que han al-

canzado el petróleo y sus derivados, el Ministerio informa que en las reuniones del Consejo Nacional de Política Económica y Social se ha estudiado el desarrollo del Plan de Integración Nacional y se ha cumplido con un alto porcentaje los planes en materia de obras públicas y transporte en general. Ante la inquietud con motivo del problema fiscal que atraviesa el país, el Ministerio aseguró que no habrá disminución en las obras, como lo señala el incremento de las asignaciones del Fondo Vial Nacional, que han pasado de 7.000 millones de pesos (140 millones de dólares) en agosto de 1978 a 22.000 millones (380 millones de dólares) a fines de 1981.

### La situación actual en Ecuador

"La red vial del Ecuador" es un informe elaborado por los Ing. Nelson Jiménez y José Valarezo del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

En el mismo señalan que el sistema de transportes del Ecuador está estructurado sobre la base de dos corredores principales y los diversos caminos de enlace que los unen. El primero sigue la carretera Panamericana desde la frontera con Colombia (Rumichaca) hasta la del Perú al sur (Macará) y une los principales centros urbanos de la sierra. El segundo atraviesa la región costanera desde Puerto Esmeraldas al norte hasta Huaquillas, pasando por Guayaquil. Sin embargo, las principales corrientes de tráfico se distribuyen entre las rutas que unen estos dos

corredores: Aloág - Santo Domingo, Latacunga - Quevedo, Ambato - Babahoyo, Riobamba - Durán, Cuenca - Guayaquil y Loja - Machala. Actualmente se está tratando de completar un corredor a lo largo de la carretera marginal de la selva y sus accesos a la red vial antes mencionada. Los datos de 1980 señalan que la red está constituida por 34.639 km. de carreteras; 5.961 km. asfaltados; 12.200 km. afirmados y 16.478 km. de tierra.

El tráfico por carretera es la modalidad de transporte más importante del Ecuador (80%) y el crecimiento nacional promedio de desarrollo de este tráfico es superior al 10% por año. El parque de vehículos ha aumentado de unos 82.000 en 1970 a unos 270.000 en 1980 y por efecto de los fuertes ingresos de la exportación del petróleo.

Es por esto que los planes del MOP se dirigen a rehabilitar y/o mejorar la red principal de carreteras, incluida la pavimentación de algunas carreteras en grava; mejorar y ampliar la capacidad de los accesos a las principales ciudades como Quito, Guayaquil, Cuenca, etc.; y desarrollar el sistema de carreteras secundarias y vecinales para completar los programas de desarrollo rural en marcha.

En el Ecuador se han ejecutado los siguientes planes quinquenales de carreteras: entre 1963 - 1967 la red vial pasó de 16.041 km. a 18.532 km., con un incremento de 2.500 km. de carreteras; entre 1969 - 1973 se contó con el financiamiento de un

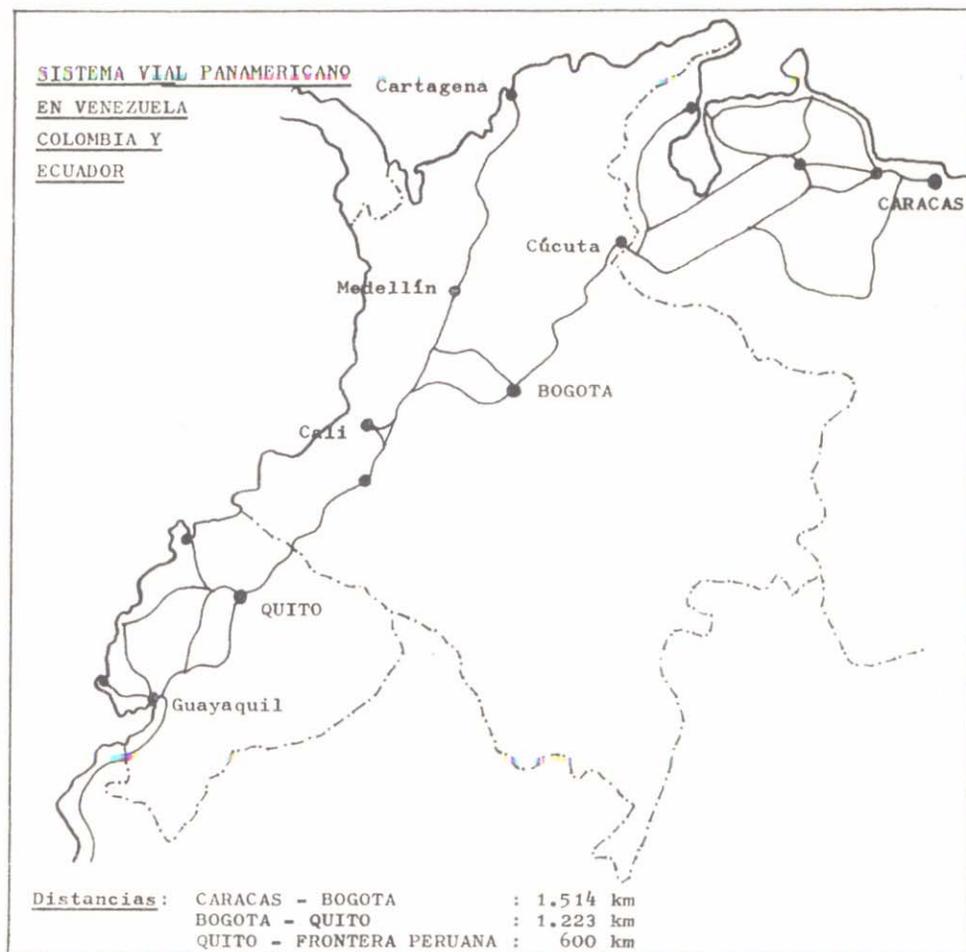
consorcio de bancos (AID - BID, BIRF, IDA) y se construyeron caminos como los de Alóag - Santo Domingo, Santo Domingo - Esmeraldas, Durán - Babahoyo - Quevedo, entre otros. En el plan 1973 - 1977 se obtuvo un crecimiento de la red vial de un 3,7%; gran parte de la inversión se volcó al mejoramiento de la red existente, pero el programa de construcción de nuevas carreteras tuvo un grado de cumplimiento muy bajo (10%).

Actualmente, el plan 1980 - 1984 establece una inversión de 44.914,7 millones de sucres para concluir las obras denominadas de arrastre, que incluyen 2.200 km. de carreteras y unos 1.300 metros lineales de puentes que se encontraban en ejecución antes de iniciarse este plan; además, el estudio de 1.220 km. para carreteras nuevas y mejoramiento de la red fundamental y diseño de unos 2.800 ml. de puentes, al tiempo que la iniciación de la construcción y mejoramiento de unos 4.300 km. de carreteras de la red principal y tramos de autopistas en los accesos a las principales ciudades del país y la construcción de unos 3.600 m. lineales de puentes.

Se ha elaborado también un estudio para la construcción y mejoramiento de caminos vecinales, en el que se espera terminar la construcción de 2.500 km. de caminos y 6.700 m. lineales de puentes.

El plan incluye el mantenimiento vial anual de 8.000 km. de carreteras de la red fundamental, el mejoramiento de emergencia (nueva capa de rodadura) de carreteras principales, y el mantenimiento de 8.000 km. de caminos vecinales.

Por fin, los autores señalan que el Ecuador se halla en el centro del mercado común andino, y la mayor parte del tráfico originado en este sector circula por la carretera Panamericana que en el país tiene una longitud de 1.170 km. por la sierra y 836 km. por la vía alterna de la costa, lo que ocasiona un incremento en el costo de mantenimiento de esta



vía, el que debería asegurarse sea cubierto en su parte proporcional por los países usuarios.

### La situación actual en Venezuela

Un informe de la Dirección General Sectorial de Vialidad Terrestre del Ministerio de Transporte y Comunicaciones de Venezuela reseña que en 1936, cuando el país tenía 3.400.000 habitantes, sólo poseía 6.000 km. de carreteras engranzonadas, 600 km. de pavimento de concreto portland y unos 2.000 km. de caminos de tierra. A partir de entonces comienza un rápido desarrollo del país y también de la vialidad; 6.790 km. de carreteras en 1947; 23.667 km. en 1956 y 27.493 km. en 1961 conformados como sigue: pavimentados (32 %), engranzonados (37 %) y de tierra (31 %). Para este último año ya existían 304 km. de autopistas, casi todos en concreto portland.

En 1947 se realizó el primer estudio de suelos para la construcción de

carreteras en Venezuela. En ese mismo año se hicieron las primeras investigaciones de volúmenes de tránsito y en 1960 se perfeccionó la metodología y se introdujo el pesaje de los vehículos comerciales, cargas promedio por eje y frecuencia de aplicación de las cargas mayores a los pavimentos, para así diseñar racionalmente los mismos.

A partir de entonces se inicia un ambicioso plan de pavimentación, en su gran mayoría flexible, para la red vial del país, que en 1980 alcanza a 58.981,4 km. repartidos como sigue: 1.037,6 km. de autopistas, 43.484,5 km. de carreteras y 14.459,3 km. de caminos de tierra. Por el sistema asfáltico han sido pavimentados 22.180,1 km., 102,9 km. de concreto portland y 22,239,1 km. de granzón.

Actualmente en Venezuela la industria petrolera, suministra a la vialidad del país, solamente los siguientes productos: asfaltos de penetración (61/70 y 85/100) y asfalto líquido (Rc-250).

# INFORMACIONES DE VIALIDADES PROVINCIALES

## DIRECCION DE VIALIDAD DE CORRIENTES

La Dirección Provincial de Vialidad —CORRIENTES— ofrece a través de esta publicación un complemento a lo editado oportunamente en "CARRETERAS" N° 100, Oct.-Dic. 1981 manifestando la incesante labor abnegada y solidaria de quienes son responsables de la actual y futura proyección Vial Correntina en la presente gestión de Gobierno.

### EJECUCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS (más significativos)

\* a) AEROPUERTO INTERNACIONAL DE CAMBA PUNTA: Bacheo general y ampliación de playa de estacionamiento.

\* b) CANALIZACION A° LAS GARZAS (DTO. MERCEDES).

\* c) R. P. N° 126-Tr.: SAUCE-CURUZU CUATIA (L= 80 Km.): bacheo. Tr.: CURUZU CUATIA - COLONIA BOMPLAND (L= 64 Km.), c/ripio - Reparación de camino de concreto asfáltico - Recubrimiento de banquetina y reparación de alcantarillas.

\* d) REMODELACION ATRACADERO DEL PUERTO DE BELLA VISTA.

\* e) ESTUDIO DE TRAZA PARA FUTURA REESTRUCTURACION DE

LA COSTANERA NORTE en apoyo técnico con la Municipalidad de la ciudad de CORRIENTES.

\* f) CRUCE DEL ESTERO DEL IBERA, uniendo R.P. N° 6 con R. P. N° 40.

Como es de conocimiento, se continúan con las obras ya iniciadas, publicadas con anterioridad que comprenden obras básicas, pavimentos flexibles, bacheos, reconstrucción de obras de artes (puente s/A° Barranca y s/Río Guayquiraró), además de la amplia tarea de mantenimiento de conservación de toda la red caminera provincial.

Cabe destacar que en coordinación con el mantenimiento y conservación de rutas se han distribuido distintos puntos fijos y móviles de controles de pesos y dimensiones vehiculares quienes concientizan a los usuarios directos del beneficio que se logra preservando la vida útil de los caminos.

También se encuentran en estudio un plan de "Obras Virtuales" que obedece particularmente a la proyección y conservación de trazas de ca-

minos no existentes dando continuidad a rutas provinciales, como así también recuperación de tierras inundadas mediante obras de canalizaciones y verteros. De esta manera se propone por medio de estudios de factibilidades económicas, sociales y de expansión productiva y cultural, lograr nexos de unión con rutas nacionales y provinciales dando imagen real a tramos de rutas de existencias aparentes manifestadas actualmente por huellas o senderos que se diluyen en vastos y ricos campos productivos, con asentamientos humanos reducidos debido al aislamiento a localidades importantes. La concreción de la presente planificación provocaría un aumento considerable del tráfico de comunicaciones, transportes de pasajeros y cargas, distribución de combustibles, de alimentos, etc., promoviendo el desarrollo económico - social que transformaría en mejoras de calidad de vida poblacional y con miras de incrementos de aprovechamiento como ganadería, agricultura, forestación, pesca, minería, comercio, turismo o cualquier otra actividad de interés provincial.

# DIRECCION DE VIALIDAD DE ENTRE RIOS

En lo que va del presente año ha sido adjudicada 1 (una) obra, por resolución N° 33 de fecha 13-1-82.

A la apertura de licitación se presentaron 7 (siete) empresas, cuyas cotizaciones fueron las siguientes:

**Pres. Of. \$ 11.015.541.070.**

Dos Arroyos S. C. A., \$ 9.389 millones 513.016.

Néstor Julio Guerechet y Vialar SACIFI \$ 9.695.075.623.

Pitón Hermanos Constructora del Litoral S. A. y Matercon S. A. \$ 9.873 millones 831.676.

Edeca S. A. \$ 9.980.859.465.  
S.A.V.Y.C. S. A. - Vial y Constructora \$ 10.585.561.712.

Ceisa S.A. y Estudio Técnico In-Ar

\$ 11.475.198.666.

Gesiemes S.A.C.I. y A.G. \$ 12.281 millones 566.103.

La obra en cuestión contempla la construcción de obras básicas y pavimento en el acceso a Aldea María Luisa y Estación Las Delicias desde ex-R. N. N° 131, Departamento Paraná.

La traza tiene un desarrollo con perfil rural medido en tramo recto de 7.147,50 m. y la traza con perfil urbano en Aldea María Luisa tiene una longitud de 1.441,80 m.

La capa de rodamiento estará constituida por un tratamiento bituminoso tipo triple, la que se sustentará sobre una base de suelo estabilizado con emulsión, sub-base de ma-

terial calcáreo y recubrimiento o primera sub-base con suelo calcáreo.

Además con fecha 7 de enero de 1982 fue aprobado por resolución N° 18, el proyecto N° 6.1.1369 que contempla la construcción de obras básicas, pavimento y puentes en la ex-R. N. N° 131 tramo: Basavilbaso - Arroyo Gená - Departamento Uruguay.

El presupuesto oficial asciende a \$ 100.452.352.775.

El llamado a licitación pública para la adjudicación del contrato ha sido establecido para el día 25-2-82.

Esta obra tiene una longitud en su recorrido principal de 21.002,54 m., habiéndose además previsto la construcción del acceso a Basavilbaso cuya longitud es de 2.149,68 m.

# DIRECCION DE VIALIDAD DE RIO NEGRO

## DIRECCION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

### Estudios y proyectos realizados por Administración

1) Ruta Interprovincial: La Pampa - Río Negro - Chubut.

a) Tramo: Ruta N° 310 (km. 60) - Paraje La Esperanza (km. 107).

b) Tramo: Paraje La Esperanza - Ingeniero Jacobacci.

Longitud: 200 km.

Este estudio se realiza siguiendo aproximadamente la ruta N° 310 en una longitud de 47 km. (tramo a) y el resto, (tramo b); una traza nueva uniendo las localidades de Ingeniero Jacobacci con el paraje La Esperanza.

### Nivel de proyecto:

El tramo a); se encuentra el proyecto terminado.

El tramo b); se hicieron reconocimientos preliminares de la zona.

2) Ruta N° 308: Valcheta - Pomona.

Tramo: Km. 20-50.

Longitud: 30 km.

### Nivel de proyecto:

En este estudio se encuentra realizado el levantamiento planialtimé-

trico en todo el tramo y la rasante definitiva desde km. 20 a 35.

3) Acceso al nuevo Puerto Marítimo de San Antonio Este.

Tipo de obra: Obra básica y pavimento de hormigón.

Longitud: 700 metros.

**Nivel ejecución:** Este estudio se encuentra finalizado y confeccionado los pliegos para su licitación.

4) Pasarela colgante sobre el río Limay en Villa Llanquín.

Longitud: 93,22 mts.

**Nivel de ejecución:** Finalizado.

5) Camino acceso Puente Isla Chica desde Ruta N° 250 (isla Choele Choele).

Longitud: 15 km.

6) Proyecto de intersecciones y accesos en Viedma y Río Colorado.

Tipo de obra: Obras civiles de gas, luz, agua, cloacas, alcantarillas, señalización, etc.

7) Proyecto de rasante y desagües de la localidad de Valcheta.

Superficie: 150.000 m<sup>2</sup>.

Nivel de ejecución: Se encuentra realizado el levantamiento planialtimétrico.

## DIRECCION OBRAS POR ADMINISTRACION

### Ruta Provincial 308. Tramo: Pomona - Valcheta:

Progresiva. Km. 0 - Prog. km. 50: Se finalizó con la construcción de obras básicas e imprimación en los últimos 2 (dos) kilómetros.

Progresiva. km. 126 - Prog. km. 146 (Valcheta): Se iniciaron las tareas de limpieza, desbosque y destronque, desmonte, construcción de terraplenes con compactación especial, ampliación y construcción de obras de arte existentes, habiéndose construido hasta cota de subrasante en toda la longitud del tramo. En la actualidad se está transportando el material para construcción de base.

### Obra civil:

Se construyó campamento base en Valcheta, habiéndose instalado para taller, depósito de combustible y lubricantes, estación de servicio y lavadero, grupos sanitarios y depósito de repuestos.

### Aeropuerto de Gral. Roca: Ampliación pista principal

Se amplió la longitud de la pista principal en 650 metros, llevándose

la misma a 2.150 metros pavimentada y 372 metros sin pavimento con estructura especial.

Su ejecución demandó las siguientes tareas:

- a) Limpieza de terreno.
- b) Excavación.
- c) Terraplén.
- d) Conformación base de asiento de estructura entre las progresivas que no llevan terraplén, de 0,20 metros de espesor y 36 metros de ancho.
- e) Sub-base de ripio calcáreo de 0,20 metros de espesor y 34 metros de ancho. (C.B.R. 90 %).
- f) Base ripio calcáreo, de 0,18 metros de espesor y 32 metros de ancho (C.B.R. 90 %).
- g) Ejecución de riego de imprimación con MC 1.
- h) Ejecución de desmonte en banquina del sector actualmente en servicio.
- i) Ampliación y rectificación zanja de guardia.

#### **Ruta s/Nº: vinculación interprovincial Casa de Piedra - Empalme Ruta Prov. 242:**

Se efectuó la apertura de traza, desde el acceso pavimentado al aeropuerto de Gral. Roca (prog. km. 4), hasta la finalización del estudio (prog. km. 105,647). La construcción demandó las siguientes tareas.

a) Limpieza en un ancho de 25 metros, desbosque y destronque, desmonte, construcción de cunetas y enripiado parcial.

Además se realizó la apertura del camino, que partiendo de la prog. km. 102,300 lleva hasta la margen sur del río Colorado, en el sector previsto para la implantación al futuro puente de servicio.

Esta nueva traza con una longitud de 6.500 metros sobre zona medanosa, fue enripiada en su totalidad.

#### **DIRECCION DE CONSERVACION**

##### **Viedma:**

En Ruta Nº 300, se realizó el bacheo, limpieza de banquetas, reposición de carteles de señalización, y recalce de banquetas.

Ruta 301: limpieza y recalce de banquetas y repaso general en toda su extensión.

Ruta 302: limpieza y recalce de banquetas, limpieza de sangrías, levante de bajos, reparación y mantenimiento de tramos afectados por cortes de aguas de lluvias.

Ex-Ruta 3 (zona Viedma): se efec-

tuaron bacheos, limpieza y recalce de banquetas; como así también en tramos enripiados se efectuó reposición de material y repaso.

Se encuentra en su fase final, la rotonda de cruce de esta ruta y acceso a Viedma por Avenida Caseros. Este fue un trabajo integral de nivelación, construcción de base y sub-base, compactado y carpeta, incluyendo cordones.

En colaboración con la Municipalidad de Viedma, se efectuaron múltiples trabajos, como apertura de calles, repaso, transporte de material para reposición, construcción de rotonda en planta urbana consistente en escarificado de asfalto existente y construcción completa de pavimento de hormigón.

##### **San Carlos de Bariloche:**

En red primaria de jurisdicción del Distrito de la mencionada ciudad, se efectuaron tareas de mantenimiento de todas las rutas, con la construcción de alcantarillas y transporte de material para terraplenes. Asimismo se realizó bacheo y mantenimiento de caminos turísticos en zona Bariloche. En colaboración con la Municipalidad de Bariloche, se efectuó la apertura de calles nuevas, pista de aterrizaje, repaso, perfilado, cuneteo y limpieza de todas las pistas.

Se inició la construcción de una pasarela colgante de 93,22 mts. de extensión, sobre el curso del río Limay, en cercanías del paraje Villa Llanquín, lo que concluirá con la virtual incomunicación actual, ya que existe únicamente una balsa.

##### **San Antonio Oeste:**

Ruta 304: bacheo, limpieza y recalce de banquetas, con mantenimiento integral de badenes y alcantarillas.

Ruta 305: apertura de tramos nuevos y repasos generales, al igual que mantenimiento de las rutas 306, 401, 405, 407, 408, 409, 410, 413 y 422.

Construcción de acceso y playón futuro emplazamiento torres y equipos de repetidoras microondas, consistentes en apertura, transporte de material y perfilado.

##### **Los Menucos:**

Este es un Distrito con una extensa red de caminos totalmente de tierra y ripio, donde se efectuó el mantenimiento general durante todo el año, reponiendo excepcionalmente con motivos de lluvias, el material en cortes de agua, enripiado y

reparaciones. Aprovechando la temporada estival (que aún continúa), se trabaja intensamente en el enripiado de grandes tramos de caminos a fin de mantener su transitabilidad en temporada invernal.

##### **General Roca:**

Este Distrito cuenta con una extensa cantidad de rutas en las cuales para su correcto mantenimiento se realizan continuamente trabajos de limpieza en banquetas, recalzado de terraplenes, rellenados de grietas producidas por cortes de agua cuando se producen lluvias, que a veces, son con mucha intensidad, entre otras rutas figuran en éste Distrito la: 310 - 242 - 412 - 411 - Ex - 22 - 309 y 241.

Además se presta continuamente colaboración para el mantenimiento de caminos rurales y municipales, como así también la atención de la balsa emplazada en Valle Azul.

##### **El Bolsón:**

En esta zona Vialidad de la Provincia, tiene destacado permanentemente personal que realizan mantenimiento de caminos y accesos a distintos lugares, entre ellos: acceso al Cerro Piltriquitrón, circuito Mallín Ahogado, como así también el barrio de nieve en distintos caminos en época invernal, además de prestar colaboración al municipio para el repaso en distintas calles de la mencionada localidad.

#### **DIRECCION OBRAS POR CONTRATO**

1) Infraestructura vial de apoyo a la planta de Soda Solvay en San Antonio Oeste. Tramo Salinas El Gualicho - Empalme Ruta Nº 304. Empresa contratista: C. N. Sapag S.A.

Se ejecutaron trabajos de obra básica y obras de arte con una inversión total de \$ 3.402.313.028. Obra finalizada en 1981.

2) Ruta Provincial Nº 308, Tramo: Progresiva 32.762,80 a Progresiva 50.000. Empresa contratista: Constructora Valle Vial S.C.A.

Esta obra consiste en la ejecución de un tratamiento superficial bituminoso tipo doble, con un contrato de \$ 998.996.873. Inversión al 31/12/81: \$ 770.000.000.

3) Construcción interconexión ruta Nº 300 c/nuevo puente carretero s/el Río Negro en Ruta Nacional Nº 3 - cruce por Viedma y accesos. Empresa contratista: Tres Estrellas S.R.L.

Se ha ejecutado un pavimento de hormigón de 0,17 de espesor en una superficie de 87,500 m2. Se encuentra en ejecución la medición final de la misma con una inversión total de \$a. 8.628.044.816.

4) Construcción superestructura de un puente s/brazo del Río Negro en Isla Chica (Lamarque).

Empresa contratista: Sisti y Burda S.R.L.

Se trata de un puente de hormigón postesado en dos vigas de 46 mts. de largo cada uno y un ancho de calzada de 4 mts., está en ejecución el montaje final y hasta la fecha se lleva una inversión de \$ 1.272 millones 705.796.

5) Pavimentación Ruta N° 242 - Tramos: Cerro de la Cruz - Tricaco.

Tricaco - Km. 30. Km. 30 - Km. 60. Empresa contratista: Marocco y Cía. S.A.C.I.F.I.C.A.

Se están realizando trabajos de obra básica, obras de arte y carpeta de rodamiento en concreto asfáltico con una longitud prevista de 95 kms. El monto del contrato asciende a la suma de \$ 32.260.773.365.

La obra se desarrolla a buen ritmo, llevándose invertido un total de \$ 23.992.680.361.

6) Ruta N° 237-Tramo: Acceso a San Carlos de Bariloche-Construcción de dos puentes s/Río Ñireco en calles colectoras.

Empresa contratista: Alberto Usandizaga S.A.

Se trata de dos puentes de hormigón armado en una longitud de 30 mts., ancho de calzada 7,00 mts. y vereda de 1,20 mts. de ancho. El monto contractual es de \$ 1.285.989.190. La inversión total hasta la fecha es de \$ 2.038.980.126.

7) Obra: Ampliación de pistas en Aeropuerto de General Roca.

Empresa contratista: Marocco y Cía. S.A.C.I.F.I.C.A.

La obra comprende: Tratamiento doble y Slurry Seal en pista principal, plataforma y accesos con una superficie de 120.000 m2. El monto de contrato es de \$ 775.946.574, con una inversión a la fecha de \$ 440 millones.

## DIRECCION DE VIALIDAD DE SANTA FE

### DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCIONES OBRAS EN EJECUCION AL 10/2/82

1.- OBRA: R.P. N° 1 - TRAMO: RUTA NAC. N° 168 - SANTA ROSA.

TIPO DE OBRA: Reconstrucción y repavimentación.

LONGITUD: 42,85 Km.

DEPARTAMENTO: La Capital.

EMPRESA CONTRATISTA: "C.O. P.Y.C. S.A.C.I.C.I.F.A.M."

MONTO DE CONTRATO: \$ 7.307.695.620.

FECHA ACTA DE REPLANTEO: 19/1/79.

PLAZO DE EJECUCION: 25 meses.

FINALIZACION S/CONTRATO: 19/2/81.

FINALIZACION PREVISTA: 31/8/82.

2.- OBRA: R.P. N° 1 - TRAMO: COLONIA TERESA - ALEJANDRA. TIPO DE OBRA: Obras básicas y pavimento flexible.

LONGITUD: 38,257 Km.

DEPARTAMENTO: San Javier.

EMPRESA CONTRATISTA: "BUSANICHE Y CIA. S.A.C.I. y A"

MONTO DE CONTRATO: \$ 12.502.173.669.

FECHA ACTA DE REPLANTEO: 5/5/80.

PLAZO DE EJECUCION: 24 meses.

FINALIZACION S/CONTRATO: 5/5/82.

3.- OBRA: R.P. N° 22-S - TRAMO: CAÑADA RICA - RUTA NAC. N° 177.

TIPO DE OBRA: Obras Básicas y Pavimento flexible en zona rural - Pav. de H° A° en zona urbana.

LONGITUD: 9,589 Km.

DEPARTAMENTO: Constitución.

EMPRESA CONTRATISTA: "TEMPORELLI Y CIA. S.A."

MONTO DE CONTRATO: \$ 3.670.030.959.

FECHA ACTA DE REPLANTEO: 30/10/80.

PLAZO DE EJECUCION: 15 meses.

FINALIZACION S/CONTRATO: 30/1/82.

FINALIZACION PREVISTA: 27/2/82.

4.- OBRA: R.P. N° 66 - TRAMO: CARLOS PELLEGRINI - LANDETA - LTE./ Pcia. CORDOBA - ACCESO A PIAMONTE.

TIPO DE OBRA: Obras básicas y pavimento flexible.

LONGITUD: 35,7 Km.

DEPARTAMENTO: San Martín.

EMPRESA CONTRATISTA: "LAROMET S.A."

MONTO DE CONTRATO: \$ 6.271.488.648.

FECHA ACTA DE REPLANTEO: 22/2/79.

PLAZO DE EJECUCION: 24 meses.

FINALIZACION S/CONTRATO: 22/2/81.

FINALIZACION PREVISTA: Julio/82.

5.- OBRA: R.P. N° 92 - TRAMO: CASILDA - LTE. PCIA. DE CORDOBA.

TIPO DE OBRA: Ensanche y repavimentación.

LONGITUD: 67,56 Km.

DEPARTAMENTO: Caseros.

EMPRESA CONTRATISTA: "HIDROVIAL S.A.C. e I."

MONTO DE CONTRATO: \$ 12.834.588.631.

FECHA ACTA DE REPLANTEO: 30/1/80.

PLAZO DE EJECUCION: 24 meses.

FINALIZACION S/CONTRATO: 30/1/82.

FINALIZACION PREVISTA: Ampliación de plazo en trámite.

6.- OBRA: R.P. N° 94, TRAMO: TEODELINA - RUTA NAC. N° 8.- SECCION: TEODELINA - VILLA CAÑAS - (PROGR. KM. 22 + 800).

TIPO DE OBRA: Obras básicas y pavimento de H° A°.

LONGITUD: 22,80 Km.

DEPARTAMENTO: General López.

EMPRESA CONTRATISTA: "NOVOBRA EMPRESA CONSTRUCTORA S.R.L."

MONTO DE CONTRATO: \$ 10.743.374.837.

FECHA ACTA DE REPLANTEO: 31/10/80.

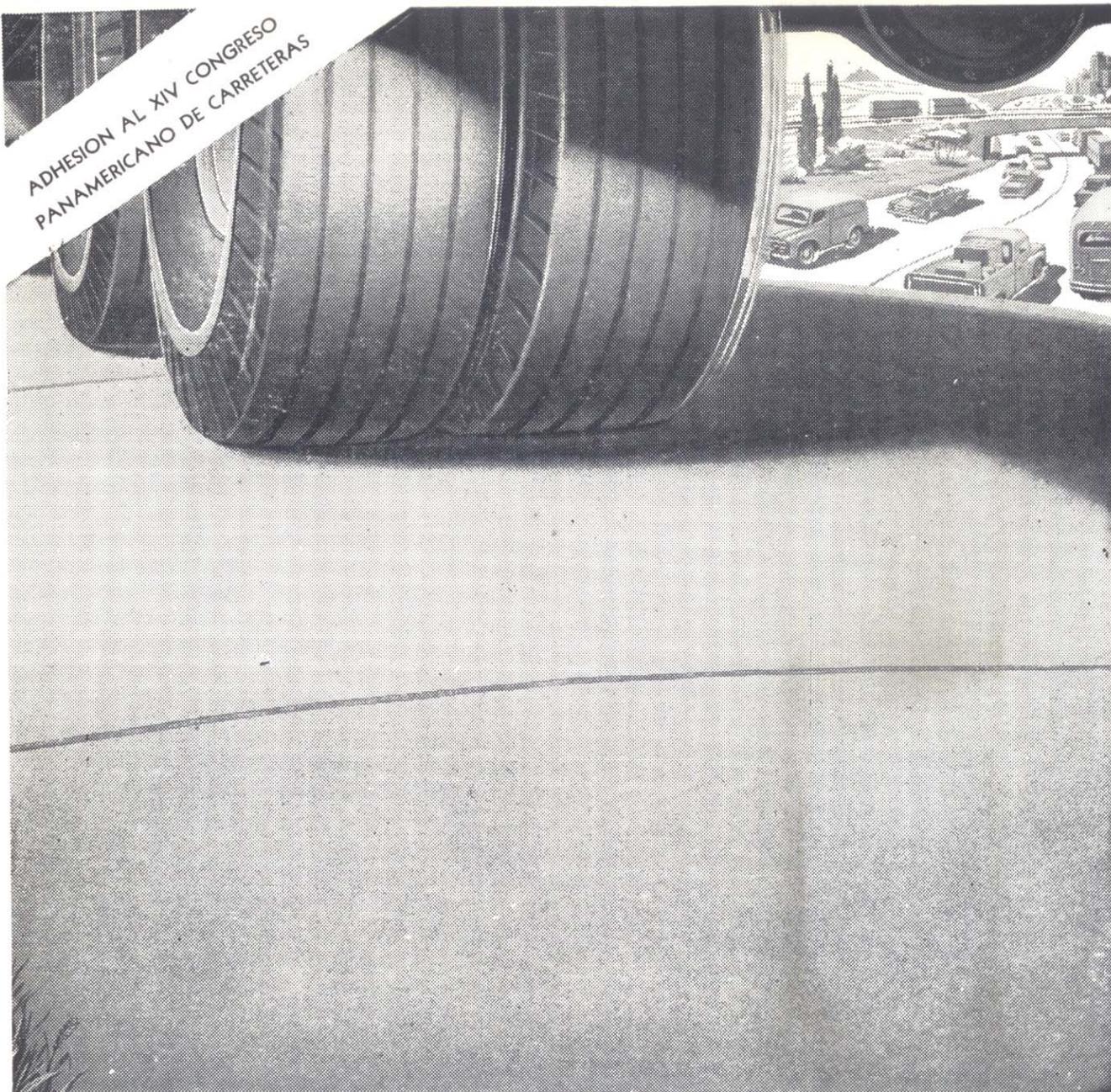
PLAZO DE EJECUCION: 18 meses.

- FINALIZACION S/CONTRATO: 30/4/82.
- 7.- OBRA: R.P. N° 280-S - TRAMO: ALDAO - SUNCHALES.  
TIPO DE OBRA: Obras básicas y pavimento flexible.  
LONGITUD: 20,546 Km.  
DEPARTAMENTO: Castellanos.  
EMPRESA CONTRATISTA: "COCYVIAL S.R.L.". **MONTO DE CONTRATO: \$ 3.373.562.570.**  
FECHA ACTA DE REPLANTEO: 4/11/79.  
PLAZO DE EJECUCION: 25 meses.  
FINALIZACION S/CONTRATO: 4/12/81.  
FINALIZACION PREVISTA: 4/3/82.
- 8.- OBRA: PUENTE S/ARROYO CULULU - RUTA PROV. N° 80-S - TRAMO: PROGRESO - RUTA PROV. N° 4.  
TIPO DE OBRA: Puente de H° A°.  
LONGITUD: 80 mts.  
DEPARTAMENTO: Las Colonias.  
EMPRESA CONTRATISTA: "ING. PEDRO MINERVINO". **MONTO DE CONTRATO: \$ 779.325.967.**  
FECHA ACTA DE REPLANTEO: 8/11/80.  
PLAZO DE EJECUCION: 12 meses.  
FINALIZACION S/CONTRATO: 8/11/81.  
FINALIZACION PREVISTA: 31/7/82.
- 9.- OBRA: AUTOPISTA SANTA FE - ROSARIO - SEÑALIZACION VERTICAL Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.  
TIPO DE OBRA: Señalización vertical y obras complementarias.  
DEPARTAMENTO: La Capital, San Jerónimo, Iriondo, San Lorenzo, Rosario.  
EMPRESA CONTRATISTA: "ING. PEDRO MINERVINO". **MONTO DE CONTRATO: \$ 1.135.414.100.**  
FECHA ACTA DE REPLANTEO: 13/6/81.  
PLAZO DE EJECUCION: 5 meses.  
FINALIZACION S/CONTRATO: 13/11/81.  
FINALIZACION PREVISTA: 11/2/82.
- 10.- OBRA: AUTOPISTA SANTA FE - ROSARIO - REPAVIMENTACION Y OBRAS COMPLEMENTARIAS - Km. 0 + 000 - Km. 32 + 000.  
TIPO DE OBRA: Repavimentación y obras complementarias.  
DEPARTAMENTO: Rosario - San Lorenzo.  
EMPRESA CONTRATISTA: "CELIA S.A.". **MONTO DE CONTRATO: \$ 15.718.070.203.**  
FECHA ACTA DE REPLANTEO: 31/5/81.  
PLAZO DE EJECUCION: 6 meses.  
FINALIZACION S/CONTRATO: 30/11/81.  
FINALIZACION PREVISTA: 28/2/82.
- 11.- OBRA: AUTOPISTA SANTA FE - ROSARIO - REACONDICIONAMIENTO DE ILUMINACION EN ACCESOS E INTERCAMBIADORES.  
TIPO DE OBRA: Reacondicionamiento de iluminación.  
DEPARTAMENTO: La Capital, San Jerónimo, Iriondo, San Lorenzo, Rosario.  
EMPRESA CONTRATISTA: "ING. MIGUEL BISCIGLIA". **MONTO DE CONTRATO: \$ 4.673.575.304.**  
FECHA ACTA DE REPLANTEO: 23/1/82.  
PLAZO DE EJECUCION: 8 meses.  
FINALIZACION S/CONTRATO: 23/9/82.
- 12.- OBRA: R.P. N° 22-S - TRAMO: ACCESO A CEPEDA DESDE RUTA NAC. N° 177.  
TIPO DE OBRA: Obras básicas y pavimento flexible.  
LONGITUD: 3,880 km.  
DEPARTAMENTO: Constitución.  
EMPRESA CONTRATISTA: "CAPUR S.R.L.". **MONTO DE CONTRATO: \$ 980.321.127.**  
FECHA ACTA DE REPLANTEO: 6/11/80.  
PLAZO DE EJECUCION: 8 meses.  
FINALIZACION S/CONTRATO: 6/7/81.
- 13.- OBRA: PAVIMENTACION Y DESAGÜES PLUVIALES DEL AERODROMO DE VILLA MINE-TTI.  
TIPO DE OBRA: Pavimentación y desagües.  
LONGITUD: 1,615 km.  
DEPARTAMENTO: 9 de Julio.  
EMPRESA CONTRATISTA: "MACKENTOR S.A.C.C.I.A.I.F.". **MONTO DE CONTRATO: \$ 2.305.597.900.**  
FECHA ACTA DE REPLANTEO: 9/10/80.  
PLAZO DE EJECUCION: 6 meses.  
FINALIZACION S/CONTRATO: 9/4/81.  
FINALIZACION PREVISTA: 29/1/82.
- 14.- OBRA: AERODROMO DE VENADO TUERTO.  
TIPO DE OBRA: Obras complementarias para su habilitación.  
DEPARTAMENTO: General López.  
EMPRESA CONTRATISTA: "VADELCO S.A.C.I.F.I.". **MONTO DE CONTRATO: \$ 1.029.731.721.**  
FECHA ACTA DE REPLANTEO: 24/12/81.  
PLAZO DE EJECUCION 2 meses.  
FINALIZACION S/CONTRATO: 24/2/82.

#### DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION

#### Obras en ejecución al 15-2-82

- OBRA: Ruta Provincial N° 39 - Tramo Crespo - San Cristóbal.  
TIPO DE OBRA: Obras básicas.  
LONGITUD: 87 km.  
DEPARTAMENTOS: San Justo - San Cristóbal.  
PLAZO DE EJECUCION: 36 meses.  
FECHA INICIACION: 15-8-81.  
Sistema por Administración.  
OBRA: Ruta Provincial N° 31. - Tramo Intiyaco - Ruta Provincial N° 13.  
TIPO DE OBRA: Obra básica.  
LONGITUD: 85 km.  
DEPARTAMENTO: Vera.  
PLAZO DE EJECUCION: 36 meses.  
FECHA INICIACION 1-2-81.  
Sistema por Administración.  
OBRA: Ruta Provincial N° 85-S - Tramo Soledad - Ruta Provincial N° 4.  
TIPO DE OBRA: Obra básica y puentes.  
LONGITUD: 28 km.  
DEPARTAMENTO: Las Colonias y San Cristóbal.  
PLAZO DE EJECUCION: 15 meses.  
FECHA DE INICIACION: 1-7-81.  
Sistema por Administración.  
OBRA: Puentes tipo Bailey.  
TIPO DE OBRA: Armado e instalación.  
LONGITUD: 90 m. (3 de 30 m.).



ADHESION AL XIV CONGRESO  
PANAMERICANO DE CARRETERAS

# Pavimentos de Hormigón DURACION A TODA PRUEBA

**INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO**

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



**Empresa Lider  
en desarrollar y producir:**

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



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

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

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

**ARMCO ARGENTINA S.A.**