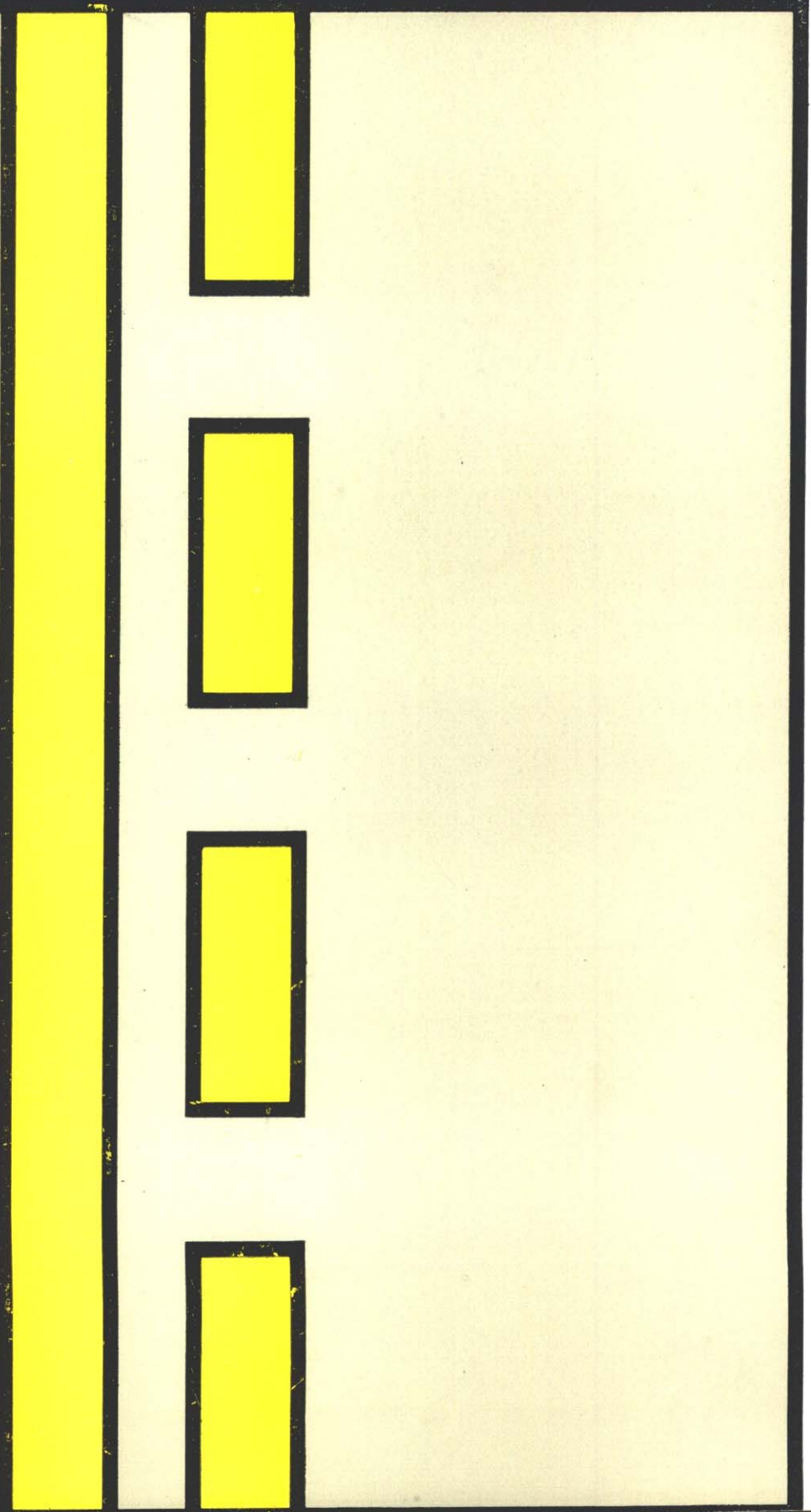


CARRETERAS

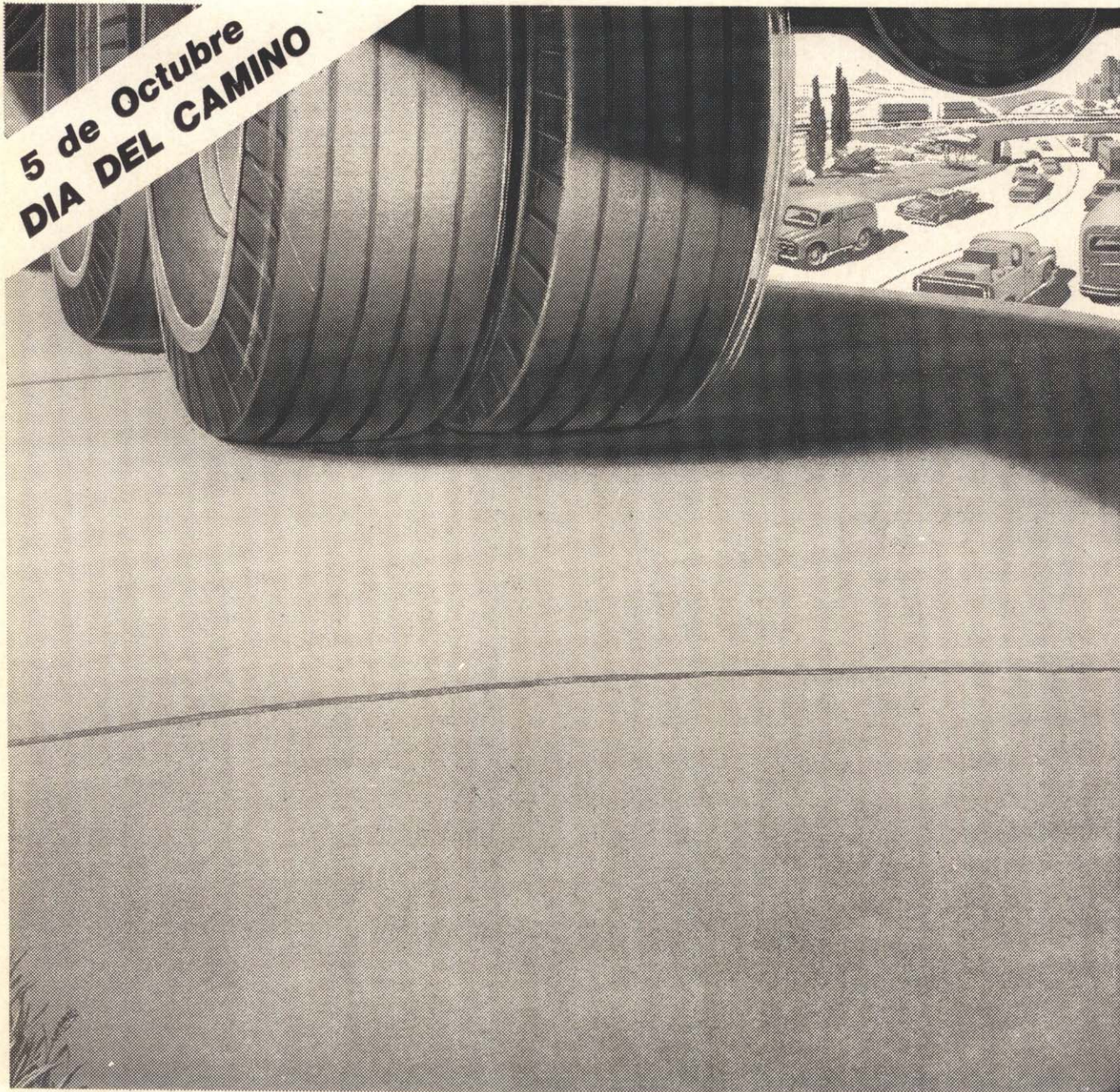
Asociación Argentina de Carreteras

Año XX/Nº 75/Julio - Setiembre 1975

**5 DE
OCTUBRE
DIA DEL
CAMINO**



5 de Octubre
DIA DEL CAMINO



Pavimentos de Hormigón **DURACION A TODA PRUEBA**

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

San Martín 1137 - Buenos Aires

SECCIONALES: CORDOBA: Av. Gral. Paz 70, Córdoba - **TUCUMAN:** 25 de Mayo 30, San Miguel de Tucumán -
LA PLATA: Calle 48 N° 632, La Plata - **ROSARIO:** San Lorenzo 1047, Rosario - **MENDOZA:** San Lorenzo 170,
Mendoza - **SAN JUAN:** Ignacio de la Roza 194, Oeste, San Juan - **BAHIA BLANCA:** Luis María Drago 23, Bahía
Blanca - **CORRIENTES:** Catamarca 1515, Corrientes - **NEUQUEN:** Av. Argentina 251, Neuquén - **DEPARTAMENTO**
DE INVESTIGACIONES: Capitán Bermúdez 3958, frente Acceso Norte, Partido de Vicente López. Pcia. de Bs. Aires.



**PARA LAS RUTAS
ARGENTINAS**

MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA ASFALTO

**ADITIVO AMINICO
ADROG**

EMULSIONES ASFALTICAS CATIONICAS CON

**EMULSIVO
ADROG-E**

FABRICANTE:

DROGACO INDUSTRIA QUIMICA S.A.

Dr. IGNACIO ARIETA 3922/44 - Tel. 651-0790/0229
SAN JUSTO - F.C.D.F.S. (Prov. Bs. As.)

la Construcción

SOCIEDAD ANONIMA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

Paseo Colón 823 → Buenos Aires
Tel. 33-9625-5888
30-1138-8464-2708



La ruta de máxima seguridad.

AL SERVICIO DE TODAS LAS
EMPRESAS CONSTRUCTORAS
DEL PAIS

EDITORIAL

Afirmar la fe y la confianza en el país

En estos momentos carecería por completo de sentido realista toda pretensión de análisis de la actividad vial del país, como viene ocurriendo habitualmente en ocasión de celebrarse cada nuevo "Día del Camino", constituido por la tradición en la referencia cronológica demarcatoria de los ciclos de nuestro calendario vial, como ya lo hemos señalado, propicio como ninguno —mejor tal vez obligado— para formular balance del haber asignable al período que finaliza y señalar cauces a la esperanza de los hechos concretos que pretendemos alcanzar en el ciclo que lo sucede. Es que en las actuales circunstancias el país viene de enfrentar y está enfrentando una crisis —ojalá sean éstas, confiamos en ello, sus horas de culminación— en todos los órdenes de su desenvolvimiento: moral, político, social y económico, de profundidad tal que en ciertos aspectos difícilmente reconozca precedentes, y cuya más penosa consecuencia ha sido la intensa depresión de espíritu y el escepticismo en que nos ha sumido, llevándonos a estados proclives a contener o paralizar la reacción recuperadora, estados por los que, no obstante, en modo alguno podemos dejarnos ganar. Bajo tan singulares condiciones se comprenderá fácilmente la razonabilidad de la reflexión con que iniciamos esta nota. Ningún análisis podría ser legítimamente escindido de sus circunstancias; la particularidad de éstas no nos permitiría formular conclusiones coherentes con las que se corresponden con aquellas de los procesos habituales del desenvolvimiento vial del país.

Compleja, muy compleja, resultaría toda intención de remontar e identificar orígenes de cuanto ocurre. Y además, estéril. Estéril porque sería persistir en la apertura de nuevas brechas de separación entre argentinos continuando un ejercicio de enfrentamientos que ya nos lleva insumidas, más propiamente dilapidadas, buena parte de nuestras mejores energías, que bien podríamos haber canalizado hacia más altos fines.

Es de tal suerte como se comprenderá que si no vacilamos en aceptar la plausibilidad de la hipótesis, en muchos arraigada, de que los argentinos vivimos el proceso de un definitivo encuentro con nuestro propio ser nacional —verdadero proceso de gestación— vigorizando raíces históricas, jóvenes aún no nos interesa en cambio, ni debemos entrar, en la desatada polémica de señalamiento de modos o formas de acción que pudieron o debieron ahorrar, o amenguar al menos, las duras consecuencias de aquel proceso de gestación, arduo por naturaleza, ni tampoco habremos de incurrir en el señalamiento de las consiguientes responsabilidades, aspecto éste, no obstante, sobre el que si no hesitamos en aceptar que de algún modo todos estamos comprometidos no admitimos que, en justicia, pueda serlo en similar medida por parte de todos los argentinos.

Frente a las circunstancias que nos aquejan consideramos que la única actitud positiva es la de que cada uno

SUMARIO

	Pág.
EDITORIAL: AFIRMAR LA FE Y LA CONFIANZA EN EL PAIS	3
EL TRANSITO — PROBLEMAS DE NUESTRO TIEMPO: SUS IMPLICANCIAS Y SOLUCIONES	
Por el Ing. Pedro Petriz	4
CRUCE TIPO DIAMANTE BAJO NIVEL EN AUTOPISTAS RURALES CON O SIN ACCESOS. NORMALIZACION DE SU DISEÑO	
Por Eduardo León de la Barra	10
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	16 y 17
SELECCION Y JUSTIFICACION ECONOMICA DE INTERCAMBIADORES	
Por el Ing. Luis M. Girardotti	24

tome conciencia de las mismas; que haga sus propios juicios de valor —la experiencia debe ser capitalizada: ese es su mérito— y, sin declinar individualidades, el más alto atributo de la condición humana, admita luego coincidencias en las grandes causas del país, y las practique, con la convicción de que la suerte de éste es tarea de todos, absolutamente todos, y que sólo de tal manera las enormes potencias que él nos ofrece nos permitirían desarrollarnos en paz con justicia, bienestar y libertad. Y, con idéntica inspiración consideramos necesario formular nuestra más enérgica condena a toda manifestación o forma de violencia o subversión desatadas sobre el país, cualquiera sea su signo, y cualesquiera fueren sus ejecutores o quienes las instigan o alientan. Entendemos que son expresiones por completo extrañas a los sentimientos de nuestro pueblo y sólo confiamos a la razón y al derecho los medios idóneos para establecer entre los hombres condiciones de convivencia dignas, justas y fecundas.

No podemos terminar esta nota sin que aflore en nuestra memoria el recuerdo de un hecho gratisimo que se asocia, este año, a la celebración de la fecha más significativa de nuestra vialidad: nos referimos a la celebración, este 5 de octubre, del cincuenta aniversario del Primer Congreso Panamericano de Carreteras, realizado, para nuestro orgullo, en la ciudad de Buenos Aires. En fecha doblemente significativa el mejor homenaje de adhesión que nuestra Asociación puede ofrecer al país, y por cierto que también a la vialidad argentina, es alentar la esperanza de que muy en breve se vean normalizadas todas las condiciones que concurren al desenvolvimiento del país para su progreso sin término, a cuyo efecto comprometemos nuestros mejores esfuerzos e instamos a todos a que afirmados en la fe y la confianza en el país, trabajemos por él sin reservas ni declinaciones.

Problema de nuestro tiempo: sus implicancias y soluciones*

Por el Ingeniero PEDRO PETRIZ

PROPOSITOS

Voy a abordar ante ustedes una de las formas bajo las cuales, a modo de verdadera presencia de hierro, el hombre moderno, particularmente de los grandes conglomerados urbanos, se siente presionado en el ámbito de su desenvolvimiento cotidiano por el alto desarrollo tecnológico alcanzado en los tiempos que vivimos, a través de una de sus expresiones más espectaculares: el vehículo automotor. He de referirme a los problemas que reconocen su origen en el tránsito generado por éste.

Excederé deliberadamente el marco restringido del tema —“La seguridad en el tránsito”— que esta prestigiosa institución me había asignado para disertar como forma de adhesión de la entidad a los fines con que el día 10 de junio fue consagrado a esa causa. Es que en rigor si el cuidado de la seguridad física de personas y bienes constituye uno de los objetivos más altos y ponderables a rescatar dentro de ese cada vez más complejo (y aún alienante, particularmente entre nosotros) fenómeno que es el tránsito, no se constituye, ni mucho menos, en el único, desde que debe apuntarse a otros igualmente significativos, en particular en los ámbitos urbanos, y que son, como veremos, ya de índole económica, o bien relacionados con la preservación del ambiente, y cuya importancia se ha ido acrecentando desde la institución de la fecha antes indicada que por ello considero debería consagrarse en adelante como “Día del tránsito”. Procuraré pues, abarcar todo el espectro del acuciante problema señalado así en sus implicancias como en sus soluciones. De ahí que esta exposición, a publicarse con algunas ampliaciones y modificaciones de forma requeridas por el apremio con que fue preparada la he titulado: “El tránsito: problema de nuestro tiempo. Sus implicancias y soluciones”. Me contendré en la lectura de cuanto aquí traigo, sintetizando directamente en la medida necesaria para hacerla compatible, en su extensión, con las circunstancias particulares bajo las cuales ella es pronunciada: el almuerzo mensual del Centro Argentino de Ingenieros.

EL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO

El notable avance científico y tecnológico que se registra al cabo de un proceso de ritmos alucinantes operado sustancialmente a partir del siglo XVIII ha venido a condicionar de tal suerte los horizontes naturales del hombre —su mundo físico y espiritual— que éste, extrañado de sí mismo, ha comenzado al fin a tomar conciencia de que cada vez le son más restringidos sus grados de libertad para alcanzar su propio destino que le viene de tal suerte dado desde afuera, de su propio entorno, antes que de sus posibilidades autónomas de decisión. Una segunda naturaleza —naturaleza cultural— por él mismo creada, sobrepuesta a la primera original, ingenua, a la que sustituye, le ha impuesto un nuevo ámbito que condiciona estrechamente sus movimientos: se los limita, se los induce, por no decir que se los determina.

La sintomatología de esa toma de conciencia se ofrece, como nota altamente caracterizadora de los tiempos que vivimos, a través de diversos estados anímicos del hombre: desorientación, angustia, ansiedad, confusión, exigencia de nuevos aunque indefinidos rumbos. Es que hay verdadero defasamiento entre la aceleración de los procesos de avance que, como producto de su inagotable capacidad creadora el hombre ha operado en los campos científicos y tecnológicos, y la de adaptación de las vigentes formas de existencia —así en lo físico como en lo espiritual— a los nuevos cánones que ese avance propone o deja vislumbrar. Y se explica de tal suerte que la actitud del hombre de hoy se manifieste en el rechazo de esas formas vigentes antes que en la propuesta de nuevas fórmulas substitutivas: es que no se alcanza a lograr o estabilizar una etapa de adaptación a los sugeridos cambios cuando un nuevo planteo existencial asoma en el horizonte.

Por otra parte ha faltado una verdadera conciencia de síntesis —de gran síntesis totalizadora— de todos esos progresos, para armonizarlos en torno del hombre, para conciliarlos con la propia condición humana. Basta si no advertir el verdadero divorcio, el trágico divorcio entre economía y ecología, del mismo modo que, entre tantos ejemplos, y para no centrarnos sino en nuestro propio tema, el que enfrenta al desarrollo de los transportes, en

especial del automotor, con las disciplinas del urbanismo, en términos más generales con las relacionadas con el uso racional de la tierra, pues no olvidemos que las grandes arterias y los medios de transporte actúan como verdaderos modeladores del crecimiento urbano, como verdaderos reguladores del uso de la tierra. En tales casos no caben dudas de que el desencuentro no pudo ser, entre nosotros, más desafortunado: digámoslo así piadosamente. El primero —el desarrollo del transporte— ha prevalecido sobre las segundas, ha actuado con total olvido de ellas, sin duda por una inexplicable e inexcusable claudicación de éstas.

Es de la manera precedentemente indicada cómo a favor de las grandes facilidades de acceso abiertas por el automotor, la especulación, sin otras miras que el interés menguado, egoísta —tal, por otra parte, su indeseada condición— se ha convertido, salvo muy honrosas excepciones, en el gran motor, digámoslo mejor con amarga ironía: en el Gran Planificador del desarrollo urbano, de la regulación del uso de la tierra en la Argentina. Y el resultado está a la vista, entre otras expresiones, a través de tantas aberrantes y, en muchos casos aún inhumanas formas del crecimiento urbano, en particular de nuestros grandes aglomerados; del muy frecuente irracional manejo de la subdivisión de la tierra sobre rutas pavimentadas troncales en las proximidades de los grandes centros de población; del sometimiento, en fin, en muchos casos, de vastas áreas excepcionalmente dotadas para fines de recreación y descanso, a abrumadores e ilógicos parcelamientos determinando usos de la tierra con verdadero agravio, irrecuperable, para el medio natural.

En la mayoría de los casos —particularmente en el crecimiento de los grandes núcleos urbanos— se generan además onerosísimas condiciones para organizar la más elemental infraestructura de servicios públicos que, por lo tanto, o es insuficiente o decididamente no existe, lo que en última instancia en nada contribuye a la paz social. Y no olvidemos que estas arbitrarias formas de crecimiento se constituyen en causas en gran medida generadoras de los graves problemas de la circulación que hoy nos preocupan.

En las aludidas situaciones se incurre, en mi modo de pensar, en verdadera depredación

* Texto ampliado de la conferencia pronunciada por el Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras el 6 de junio último en el Centro Argentino de Ingenieros, con motivo del Día de la Seguridad en el Tránsito.

del patrimonio público cuya preservación y adecuado uso no puede escapar de las manos del Estado en funciones que le son específicas e inalienables. Como una gran preocupación personal traigo el tema a esta Casa de los Ingenieros porque entiendo que nuestro sector, que debió y debe jugar en el proceso comentado un papel ineludible, no lo ha asumido con la amplitud y oportunidad correspondientes.

En el señalado defasamiento entre el progreso científico y técnico, y la adaptación del hombre a nuevas formas de existencia abiertas por ese progreso, del mismo modo que en la falta de armonía entre los avances registrados en las distintas disciplinas, autónomamente desenvueltas, se reconoce, pues, el fundamento de la problemática de nuestro tiempo.

Mucho tiene que ver con las precedentes reflexiones, lo que me ha decidido a traerlas a modo de necesario contexto, la materia que hoy nos ocupa; recordemos sin más que la aparición del automotor —constituido en una de las más espectaculares expresiones tecnológicas, como antes dije —llegó a caracterizar una etapa en el desarrollo de la civilización, a calificarla con su signo, y ha influido como pocos en el modo de vida de los tiempos que corremos con incidencia particularizada —a través del tránsito— sobre aspectos precedentemente señalados, respecto de los cuales volveré más adelante, todo ello sin mengua de los extraordinarios beneficios, de los que ya no será posible desprenderse, que ha aportado a la humanidad.

Vivimos, en síntesis, la era de la tecnología. La historia, esto es, lo que fue, lo que es, lo que está siendo, lo dice irrefutablemente. Es difícil vaticinar, al cabo de la experiencia recogida y de las realidades con que ésta nos enfrenta, cuáles serán los rumbos por los que el hombre orientará su futuro. En mi opinión personal, muy compartida —y por cierto nada riesgosa— considero que no cesará en su obsesionada actitud de sometimiento a la naturaleza. Pero sí, como se ha dicho, la historia no puede ignorarse, con la misma razón se ha sostenido que es posible, en cambio, enfrentarla, modelando el porvenir, parte también de la historia. Y esta parece ser la posición más sensata. Al fin de cuentas ante lo que pareciera constituirse en pretendido dominio de lo Absoluto —vana pretensión, gesto de soberbia— sepamos reconocer con humildad que nos serán por siempre inasibles las verdades últimas. Y ello afortunadamente. Centrémonos, pues, en nosotros mismos; humanicemos, sin declinar ni coartar imaginación ni libertades —fundamentos mismos de la condición humana— los progresos tecnológicos, para que el hombre pueda ser de verdad el protagonista efectivo, autónomo y directo de la historia, y no, como hoy ocurre, de modo reflejo, vuelto contra sí mismo, a través de sus propias creaciones escapadas, sin gobierno, de sus propias manos.

EL TRANSITO: PROBLEMA UNIVERSAL

Comencemos por reconocer en el tránsito un problema universal que se manifiesta bajo aspectos y consecuencias netamente diferenciadas, pues cabe distinguir entre lo que ocurre en los grandes conglomerados urbanos, sus prolongaciones suburbanas y algunos importantes itinerarios interurbanos y cuanto sucede, en general, en las áreas rurales. El tránsito se presenta, que dudas caben, como un problema típico de la urbanización; afecta a grandes y cada vez más vastos sectores humanos si se piensa en la tendencia manifiestamente creciente a la concentración poblacional en los ámbitos urbanos. Según el Ing. José Diego Luxardo (El Camino y el País, Asociación Argentina de Carreteras - 1974) en la Argentina la población urbana censada en centros de más de 25.000 habitantes era en 1970 el 2/3 del total, estimándose para el año 2000 que la población se repartiría, en el mundo, por partes iguales entre urbana y rural. Y ello es así como consecuencia del enfrentamiento entre el formidable crecimiento del parque automotor* —sobre todo del automóvil— en razón de hábitos cada vez más afianzados y extendidos en el hombre actual de recurrir a su uso para satisfacer las más elementales necesidades del desplazamiento cotidiano, y la práctica congelación de las estructuras viarias urbanas y sus aledaños que se ofrecen a la circulación. Sobre esto volveremos más adelante, pero mientras tanto digamos que no ha sido ajeno al uso abusivo del automóvil la ineficiencia en la organización y prestación de los servicios públicos de transporte, materia en la que la imprevisión ha sido realmente lamentable.

Queda claro entonces que el tránsito genera problemas muy agudos y aún insolubles en los sectores urbanos por la incompatibilidad física entre la capacidad de las redes viales existentes y los requerimientos de la circulación automotora que sobre ellas se pretende. Y la remodelación de tales redes para suplir con economía, seguridad, rapidez y comodidad tal incompatibilidad de origen, no sólo resulta en general sumamente onerosa sino que está probado que las propias facilidades viales por efecto del tránsito que inducen resultan, a poco de habilitadas, insatisfactorias para asegurar los

* Tomando como base datos estadísticos con origen en la Asoc. de Fábricas de Automotores de nuestro país (ADEFA) puedo informar que la República Argentina registraba al 31-XII-1973 un parque automotor de 2.011.636 automóviles, 890.295 vehículos de carga y 32.616 vehículos de pasajeros o sea un total de 2.934.547 unidades, y 452.891 motonetas y motocicletas (estimadas) al 31-XII-1972. La Capital Federal concentraba según datos de 1972, alrededor del 19 % del total de automotores mientras para la provincia de Buenos Aires se llegaba al 41 %, es decir alrededor del 60 % entre ambas. Para motonetas y motocicletas tales índices llegaban al 9%, 40 % y 49 %, respectivamente. En la República Argentina había en 1972 un vehículo automotor por cada 8,8 habitantes y un automóvil por cada 13 habitantes, índices que la colocaban en primer lugar entre los países de la ALALC, Asociación que comprende a las naciones más importantes de Latinoamérica y cuyos promedios llegaban a 20,6 y 31, respectivamente. Con relación al parque automotor existente en el mundo en 1972 (280.067.810 unidades), la Argentina con sus 8,8 habitantes por automotor superó el promedio de 13,1 habitantes por automotor registrado para el mundo. (América Central y del Norte 2,4 hab./aut., América del Sur 19,7 hab./aut., Europa 7,4 hab./aut., Asia 70,1 hab./aut., Oceanía 2,8 hab./aut., África 66,4 hab./aut.).

niveles de servicio para las que fueron previstas. Esto equivale a decir que se genera una suerte de autoexcitación de las demandas viales que para ser satisfechas exigirían la continua modificación de la estructura de la ciudad lo que resulta inadmisibles desde que la circulación debe subordinarse a aquélla y no a la inversa.

Esto no significa, en absoluto, que preconice la proscripción ni siquiera la desatención del desarrollo de los grandes sistemas arteriales urbanos, particularmente en sus sectores primarios y secundarios, desde que la ciudad, absorbente centro de actividades del más diverso orden, debe contar con adecuados medios para resolver sus vinculaciones con sus zonas de influencia del mismo modo que para satisfacer los requerimientos de sus grandes itinerarios de vinculación interna. Y dentro de tales medios, al transporte automotor —particularmente por automóvil— le corresponde desempeñar un papel decisivo e insustituible. De lo que se trata, en definitiva, es de desalentar las formas bajo las cuales se desarrolla el tránsito automotor y desarraigar la idea, aún en muchos afianzada, de que la construcción sin límites de espectaculares y costosísimas arterias urbanas y suburbanas constituyen la panacea para sostener, con solvencia técnica, las posibilidades actuales y futuras de la circulación por automotor dentro de las tendencias prevalecientes. Tal idea, reitero, debe ser definitivamente descartada.

LA CRISIS DE LA ENERGIA

Pero además de las razones precedentemente expuestas en favor de una necesaria revisión de la circulación por automotor en las críticas áreas señaladas, cabe agregar otros dos factores concurrentes que presionan en sentido análogo y que han venido acentuando su importancia en los últimos tiempos. En primer lugar quiero referirme a cuanto se relaciona con la crisis del petróleo, bien que de tintes en alguna medida agudizados y apurados por razones políticas —pero de real e insuperable gravedad por agotamiento inexorable de ese recurso natural. Las ciudades son las áreas prevalecientes en las demandas de consumo de combustibles, el que por las restringidas condiciones de la circulación bajo las cuales tal consumo se realiza, se traduce en una sensible reducción en los rendimientos energéticos, mientras se atenta, asimismo, —y por idénticas razones— contra la adecuada conservación de los vehículos y se incurre en verdaderas pérdidas de tiempo por los usuarios todo ello con los consiguientes perjuicios económicos. Por otra parte se da principalmente en las ciudades —lo hemos señalado— una tendencia creciente al uso del automóvil para los más elementales desplazamientos cotidianos. Es, de tal manera, como puede con razón sostenerse que hay —amén de otros perjuicios— verdadero derroche, verdadero despilfarro a través de consumo de combustible que en modo alguno puede ser tolerado. Derroche, despilfarro por partida doble: por pérdidas de rendimiento y por usos prescindibles. Todo ello es bien patente entre

nosotros, lo que justifica el énfasis que ponemos y hemos venido poniendo sobre tan importante asunto.

En segundo lugar debo traer a colación los graves problemas que derivan de la circulación automotora para la preservación del ambiente con grave perjuicio para la salud psicofísica de la población —he aquí otra seria desviación del desarrollo tecnológico, con olvido ahora de la salud del hombre— tema al que nos referiremos más adelante al ocuparnos de cuanto ocurre entre nosotros, con efectos muy notorios por verdaderas fallas de comportamiento colectivo y falta de control.

Queda pues bien claro, reiterando conceptos ya vertidos, que se impone la revisión y sustitución de las actuales concepciones y modalidades vigentes en materia de tránsito, en términos más precisos de transporte urbano, de lo que hay ya formada verdadera conciencia universal. Tres testimonios muy importantes por su jerarquía internacional —entre los numerosísimos revelados por la bibliografía y por la mayor parte de los encuentros técnicos que se celebran en los más diversos países del mundo— podría traer aquí respecto de esa formada conciencia: el Congreso realizado en Munich por la International Road Federation en 1973 y las Reuniones Internacionales de Yugoslavia y Mónaco celebradas en 1974 vinculados a la vialidad. Con creces el tema predominantemente desarrollado en los mismos fue el relativo al transporte urbano. Como bien dijera alguien, la preocupación por las técnicas para diseñar y construir mejor nuestros caminos, nota dominante en períodos anteriores en el terreno del desarrollo vial, parece haber cedido hoy posiciones frente a la de cómo usarlos mejor.

Y es así como esa nueva toma de posición ante el problema que se presenta, especialmente, en el sector del transporte urbano — sin que se excluya por cierto un replanteo en el ordenamiento del sistema de transporte en general— se está estudiando y trabajando sobre ciertas líneas de acción a la que concurren diversas disciplinas, entre ellas, fundamentalmente, el planeamiento urbano, la ingeniería de tránsito y la tecnología automotriz, y que se traducen, entre otros, en diversos tipos de soluciones de corto, mediano y largo alcance entre las que es positable citar: regulación del uso de la tierra; ordenamiento y planeamiento del tránsito con inclusión de proyectos y ejecución de sistemas arteriales urbanos; mejoramiento y extensión de los servicios de transporte masivo en centros urbanos y en importantes corredores de tránsito; adecuada coordinación entre los distintos medios; adopción, entre otras formas de coordinación ferroviaria urbana, del sistema de trasbordos, combinación internacionalmente reconocida como "Park and Ride" (estacione y siga); transferencia de la energía de impulsión a base de hidrocarburos a la energía eléctrica; incrementación de rendimientos energéticos en los sistemas convencionales vigentes, del mismo modo que la disminución de sus efectos contaminantes sobre la atmósfera; tendencia a la construcción de automóviles de baja cilindrada

para disminuir consumos y tamaño de las unidades; construcción de sistemas arteriales expresos exclusivos para el transporte automotor masivo; reducción del tamaño de las unidades afectadas a éstos; organización de estacionamientos, etc.

Antes de proseguir y desde que queda claro, por cuanto dejo dicho, que estimo deben ser desalentadas ciertas formas y tendencias actuales registradas en la circulación por automotor, en especial por automóvil, quiero fijar de modo inequívoco algunos conceptos que tengo asimismo muy claros a punto de constituirlos en íntimas convicciones. No se trata de proscribir el uso del automotor, en particular, reitero, del automóvil al que, como antes he dicho, considero instrumento definitivamente incorporado a la vida moderna a cuyo bienestar, confort y desarrollo concurre con eficacia insustituible. De lo que se trata es de racionalizar su uso, para que su contribución, en el ámbito específico, que lo tiene bien preciso y definido, sea lograda a través de los más altos grados de eficiencia técnica y económica. Queda claro entonces que mi posición nada tiene en común con la manifiesta aversión que, por su propia conformación mental, sienten por este medio algunos regímenes colectivistas —que rechazo— a los que aterra todo grado de libertad que pueda concederse al hombre y que ven precisamente en el automóvil un símbolo de libertad, que en verdad lo es, sin que lealmente deje de reconocer que, como ha ocurrido, ésta se ha llevado a límites de descontrol que pueden conducir a la anarquía, esto es, su propia antítesis.

SITUACION ACTUAL EN LA ARGENTINA

Ubicados ya en el contexto universal, e informados de las corrientes y tendencias predominantes, a las que debemos estar atentos, que darán perfiles completamente nuevos al desenvolvimiento futuro del tránsito, haré un global y sintético análisis de la situación actual imperante en nuestro país. Advierto desde ya que no soy afecto a la práctica de cierto masoquismo colectivo, que es casi hábito argentino en el tratamiento de cuestiones que hacen a nuestro país, con exaltación extremada de aspectos negativos o de discrepancia, disconformismo o descreimiento con cuanto aquí se hace u ocurre. Tampoco a la de asumir la cómodo posición de censor implacable, desde afuera, con relación a problemas muy complejos y universales, como el presente, que coexisten para las autoridades de control con otros muy graves en el terreno de la delincuencia común y en el campo ideológico, perturbando el orden público y constituyendo una seria amenaza para el desenvolvimiento de la comunidad. Pero advierto también que pese a tales puntos de partida me será difícil reprimir a veces juicios o calificativos muy severos respecto de algunos aspectos bajo los cuales se manifiesta entre nosotros el tema que tratamos. Y ello es así porque existen graves falencias —algunas inexplicables— en los factores que generan el problema bajo análisis con graves perjuicios para la economía general, del mis-

mo modo que para la seguridad y la salud de más del 50 % de nuestra población, falencias que ofrecen amplio margen para su mejoramiento a poco que ella sea intentado.

En la generación física del tránsito, como es obvio, intervienen directamente tres factores: el conductor, el vehículo y la vía. Pero existe, además, un cuarto factor, marginado de aquella generación física que puede, mejor dicho que de él influir sobre la misma, modelando sus rasgos, al asegurar que los tres restantes, autónomos, concurren adecuadamente al resultado: me refiero al control del tránsito. La eficiencia del producto final, el tránsito, está dada, pues, por la de esos cuatro parámetros, pero ocurre inevitablemente, y ello está a la vista entre nosotros, que los comportamientos más débiles de algunos de esos parámetros malogran o amenguan la calidad de aquel producto, esterilizando energías. Es de tal suerte necesario que haya concurrencia de factores en parejos niveles de eficiencia. Hemos dicho reiteradamente, e insisto, que si lográsemos en el país alcanzar un equilibrio en esa calidad habríamos logrado —con sólo eso— extraordinarios beneficios, reduciendo la gravedad de los problemas hasta llevarlos a límites razonables. Y, sobre todo, sin insumos económicos o, al menos, no significativos. Ello debe constituirse, pues, en meta ineludible e inmediata. Y en eso estamos.

El segundo factor y el tercero —el vehículo y la vía— condicionados por la tecnología registran continuos avances, vigentes entre nosotros. Con relación a la vía, por ejemplo, baste recordar los numerosos progresos incorporados por la Ingeniería de Tránsito a través del ordenamiento de la circulación, demarcación vertical y horizontal, señalización luminosa, semaforización, etc., aportes lamentablemente en gran medida desaprovechados por falta de acatamiento a los mismos por parte de conductores y peatones. En cuanto al conductor y al control, ambos están en franco retroceso. En materia de seguridad, por ejemplo, refiriéndonos al primero —sin descartar lo que ocurre en sentido análogo en el campo de la contaminación ambiental, circulación, estacionamiento, etc.—, se considera al conductor responsable de no menos del 90 % de las causas generadoras de accidentes ya por fallas en la conducción como por deficiencias que le son imputables en el estado de mantenimiento de los vehículos. Y en cuanto al control, finalmente, encargado en rigor de corregir esos comportamientos, podemos decir, sin exageraciones, que es, prácticamente, el gran ausente en el proceso, a punto tal que he dicho, y reitero, que la más amplia impunidad está abierta, en el país, a todo tipo de excesos y de infracciones en perjuicio de la economía, la salud y la seguridad públicas.

LA SITUACION EN LA CAPITAL FEDERAL

Cuanto he expresado precedentemente respecto de la situación que impera en la Argentina en materia de tránsito en los centros urbanos —tema que ha sido constante preocupación, como es público y notorio, de nuestra Asociación

Argentina de Carreteras*—creo que puede ser claramente tipificado por cierto que en las correspondientes escalas, por lo que ocurre en la Capital Federal. **La situación de caos y anarquía que padecemos en la ciudad de Buenos Aires, no vacilo en expresarlo, no reconozco precedentes.** Ruidos, humos y gases que llegan a límites intolerables; falta de respeto por las normas de circulación, con desacatamiento a las indicaciones de la señalización, especialmente de los semáforos; uso y abuso indiscriminado de bocinas; estacionamientos en contravención, llevados a menudo junto a las dos aceras, reduciendo la capacidad de circulación de las calzadas; excesos de velocidad, muy altas tasas de accidentes,** etc. Todo esto radica, indiscutiblemente, en una actitud de deficitario comportamiento humano así como de fallas en los mecanismos de educación, prevención y represión de infracciones, que competen al control. Naturalmente que el primero se modela fundamentalmente en un proceso de educación, pero sin el auxilio del segundo —el control— aquél carecería prácticamente de eficacia.

Mientras tanto resulta difícil entender que, ante la situación que se registra, controversias de dilucidación de competencia surgidas entre las autoridades, según se ha hecho público, para determinar a quién corresponde la función de control —si a la Municipalidad de nuestra Capital o a la Palicia Federal— demoran la solución de un estado de cosas que resulta insostenible.

No quiero eludir la reiteración de un juicio sobre el que hemos insistido sin cesar, que se vincula con las "campañas" intentadas por la autoridad competente para encauzar, dentro de la norma en vigencia, a la circulación automotora en el país, particularmente en la Capital Federal. Toda campaña u operativo orientados a la solución de problemas permanentes entrañan en sí mismos el reconocimiento de la falta de eficiencia en la acción de la autoridad responsable: los problemas permanentes deben ser encarados a la luz de medidas de esa misma naturaleza y no con recursos espasmódicos. La ineficacia de tales tentativas, por otra parte, no se traduce sino en una pérdida de confianza y de fe pública, en la gestión de gobierno. Por ello deben ser eliminadas, reservándose exclusivamente para situaciones de emergencia, imprevistas, o para cuando se trate de implantar nuevas normas o de modificar las vigentes.

Creo, finalmente, que si bien será necesario estudiar en el país la actualización de las normas de tránsito vigentes desde 1949 —hay un

proyecto elaborado, hace ya tiempo, en estudio— así como analizar en profundidad algunas medidas restrictivas de la circulación y aún de prohibición, particularmente en la zona céntrica de nuestra Capital Federal y de otras grandes ciudades, y de resolver en las mismas ciertos problemas localizados, conflictivos, de todo lo cual nos hablará el Arq. Santiago Balceiro, Director de Ingeniería de Tránsito de la Dirección General de Tránsito y Obras Viales de la Municipalidad de Buenos Aires, el próximo martes 10 de junio, en el salón de actos de Y.P.F. —invito a todos ustedes a concurrir a dicho acto— creo, reitero, que si bien todo ello es necesario, **con un adecuado comportamiento humano, encuadrado en la norma vigente y, sobre todo con una asimismo adecuada tarea de control, podríamos reducir sensiblemente la gravedad del problema que afrontamos, hasta llevar a éste a niveles razonables, sin perjuicio de ir planeando y poniendo en práctica las medidas de ordenamiento futuro, a algunas de las que he hecho referencia y por las cuales todos los países están trabajando.**

Con relación a los problemas generados por el tránsito en las áreas rurales del país cabe señalar que, salvo en una zona de 150 Km con centro en la Capital Federal, y en muy contadas rutas o tramos de ellas (Nº 2, 8, 9, etc.), el tránsito es débil en la Argentina a punto que, por ejemplo, para las restantes rutas pavimentadas de la red nacional, fuera de ese radio indicado, su índice de utilización está en alrededor del 20 % de la capacidad de calzada, lo que implica un bajo nivel de utilización. El comportamiento de los distintos factores que concurren al tránsito es, por otra parte, muy similar al ya señalado para las áreas urbanas, y los problemas que privan son los referentes a la seguridad.

No me es posible determinar en qué medida el drástico aumento en los precios de los combustibles operado anteayer contribuirá a modificar las actuales formas bajo las que se realiza entre nosotros el tránsito automotor. De todos modos, cuanto dejo dicho, reflejo de hechos reales, queda expuesto como modo de contribución a la solución de los graves problemas que afrontamos generados por el tránsito, en la medida en que ellos persistan, a pesar de las modificaciones que en las actuales modalidades puedan operar las citadas medidas que acaban de tomarse.

TRANSITO PERMANENTE: URGENCIA NACIONAL

Dentro de un paquete de drásticas medidas económicas puestas en vigencia el día de anteayer sobre las que, si bien no me es dado abrir juicio, no me resisto a expresar el deseo de que constituyan al fin la apertura de un rumbo que obstinadamente se ha venido negando al país para el encauzamiento de su progreso; dentro de un conjunto de medidas económicas, reitero, se ha incluido una decisión destinada a repercutir hondamente en el desarrollo del tránsito automotor en el país desde que se han dispuesto notables aumentos en el precio de

los combustibles que culminan con los previstos para el caso de las naftas triplicando, prácticamente, los precios vigentes con anterioridad. Sobre este aspecto no quiero omitir mi opinión personal pues cae dentro del campo de nuestro cometido específico.

No estoy aún en condiciones de establecer con certeza en qué medida tal decisión está inspirada en el propósito de desalentar consumos de combustibles en razón de la crisis de petróleo que experimentamos, o a constituirse en un nuevo arbitrio de carácter impositivo para seguir allegando fondos a las insaciables arcas del Estado. Creo haber sido suficientemente claro en esta exposición —reiterando un concepto insistentemente sostenido— en cuanto a la necesidad de contener ciertos consumos de energía en el país, en particular los derivados del uso del automóvil en las áreas urbanas donde, estimo, se incurre en verdadero despilfarro, cayendo en un lujo que no nos es lícito darnos. Pero quiero también recordar que siempre he sido claro al advertir sobre la necesidad de no afectar, no frenar la actividad legítima del transporte al servicio de nuestro desenvolvimiento económico ya en el ámbito urbano como —particularmente— en el de nuestra Argentina rural. Y ello pudo muy bien lograrse imponiendo una veda a la circulación por automóvil en todo el país la que, a mi juicio, correspondería comenzar por aplicarse en sus ciudades más importantes. Recuerdo al respecto que en Perú, en la gira realizada por nuestra Asociación en 1974, pudimos comprobar que se había establecido una veda del tipo indicado en todo el territorio nacional durante dos días por semana.

En la medida en que la comentada decisión económica se proponga fines impositivos, siquiera sea en parte, no puedo menos que expresar mi desaliento desde que la experiencia me dice que será, casi con seguridad, un nuevo sacrificio de energías, una nueva esterilización de esfuerzos impuesto al país para solventar ineficiencias del aparato estatal tanto a través de su gestión directa, como de sus empresas, sin atacar el mal en su raíz como correspondería. Y no hay duda de que ello justifica plenamente todo desaliento.

Señores: en un mundo cuyo desenvolvimiento se resuelve en un proceso de intercambios, transferencias y transformaciones; que es, básicamente, dinámica, resulta innecesario destacar la importancia fundamental que, dentro de él, asume el transporte, símbolo mismo de esa dinámica. Y en un país como el nuestro, enfrentado al desafío de movilizar recursos y remodelar su espacio económico, tal necesidad aparece aún más particularmente ociosa. Eludiré por ello toda pormenorización sobre tan trascendente actividad y me limitaré a algunas reflexiones finales, dando término a este trabajo.

La Argentina necesita afrontar con urgencia el mejoramiento de su sistema de transportes caracterizado por insoportables déficit económico-financieros, graves distorsiones en la distribución de tráficos, y altas limitaciones en las

* Al respecto quiero recordar los numerosos antecedentes que documentan tal preocupación y que se concretan en editoriales de "Carreteras", informes de prensa escrita, radial y televisiva; en notas a las autoridades competentes, y en particular en las publicaciones: "El tránsito en la Argentina", resultante del Simposio sobre el tema realizado en Rosario en octubre de 1974 conjuntamente con los Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito y la Dirección Nacional de Vialidad, y asimismo en el folleto sobre "El tránsito en la Argentina", editado por la Asociación Argentina de Carreteras (1974).

** Se ha estimado que la tasa de accidentes en el área metropolitana, como relación entre el número de éstos y los vehículos-kilómetros recorridos, es 4,2 veces mayor que en áreas similares de países importantes.

condiciones de transitabilidad. Será necesario, entre otros aspectos, implementar y poner en práctica una vigorosa política caminera sobre la que no me caben dudas recae la mayor cuota de responsabilidad, dentro del campo del transporte, frente al futuro desarrollo del país.*

Aparte la modalidad específica, diferenciada, del transporte carretero, que lo hace insustituible, me permitiré traer ante ustedes uno de los aspectos de la función del camino entre nosotros sobre el que nuestra Asociación Argentina de Carreteras viene insistiendo con énfasis que se ponga el acento en el desarrollo vial argentino. Me refiero a la necesidad de impulsar vigorosamente —sin perjuicio del completamiento de nuestra red básica— la obra en el sector de los caminos secundarios y terciarios que conforman el acceso directo a la propiedad rural y a las fuentes de nuestros recursos natu-

rales, a las que se entra y se sale por caminos o no se entra ni se sale por ningún otro medio sustitutivo. El mejoramiento del sector citado, que involucra más del 90 % de la red total del país, nos enfrenta pues con un verdadero dilema de hierro para acrecentar la eficiencia productiva nacional.

Sea cual fuere, en fin, la forma o finalidad bajo la cual se realice el transporte por carreteras —por automóvil o por vehículos de pasajeros o de carga— debe asegurarse, bajo las mejores condiciones al menos, una correcta superficie de rodamiento, esto es, adecuadas condiciones de transitabilidad. Dar tránsito —regulado dentro de una correcta política de transporte— constituye, pues, una verdadera urgencia nacional. Ello supone el desarrollo de una consecuente política vial, lo que permite afirmar que hoy, más que nunca, frente a las res-

puestas que debe dar el país a los requerimientos cada vez más apremiantes que nos plantean los tiempos que corren, está vigente la necesidad de trabajar, entre nosotros, conforme a nuestro lema: POR MAS Y MEJORES CAMINOS.

* En rigor el camino ya ha debido asumir esa mayor cuota de responsabilidad absorbiendo, por falencia de los restantes medios, y a costa del sacrificio de sus propias estructuras, tráfico que no le son específicos, lo que ha inducido en oportunidades a un erróneo cuestionamiento de la política caminera nacional, calificándola como sobredimensionada, olvidando, tras la cortina de esa obligada transferencia de tráfico, el verdadero significado del camino dentro del cuadro general de los transportes. Lamentablemente se ha confundido la real significación del camino con el uso que de él se hace; que forzosamente debió hacerse. Y a tamaño error se ha sumado últimamente análogo cuestionamiento, por extensión, a todo el sistema caminero —esto es también al rural—, de los graves problemas que la circulación por automotor causa en las áreas urbanas, según hemos visto, donde sí hay que introducir severas modificaciones. Sobre ambos aspectos hemos centrado una enfática política de esclarecimiento.

EL AHORRO DE COMBUSTIBLE Y SOLVENTES EN LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS

Desde hace tiempo se viene mencionando la necesidad de llevar a cabo un ahorro de combustible y solventes en la construcción de pavimentos asfálticos, dada la situación crítica existente en nuestro país como en muchos otros, por la crisis originada en el aumento desmesurado del precio internacional del petróleo.

Hasta la fecha no se ha visto nada referente a este problema de parte de las reparticiones nacionales y provinciales rectoras en la materia, no obstante que ya en noviembre ppdo. el problema de la posibilidad de empleo de una mayor utilización de mezclas frías fue debatido en un Simposio organizado por la Comisión Permanente del Asfalto.

Al respecto es interesante transcribir un párrafo del artículo publicado por el Ing. Woodrow J. Halstead, Jefe de la División Materiales, oficina de Investigaciones de la Federal Highway Administration (FHWA) de U.S.A. y al mismo tiempo Secretario del Subcomité de Materiales de la A.A.S.H.T.O. (ex-A.A.S.H.O.).

El artículo apareció en el número de julio ppdo del "American Highway & Transportation Magazine" Órgano oficial de A.A.S.H.T.O. y se titula:

"Opciones de Materiales con respecto a los déficits energéticos".

Mr. Halstead es bien conocido por los ingenieros viales argentinos que viajaron a los EE. UU. de N. A. y ha seguido una brillante trayectoria en el Departamento Federal de Caminos de aquel país (F.H.W.A.) donde aún presta servicios.

A continuación se detalla el párrafo mencionado:

"Uso de emulsiones en lugar de "cut-backs" (asfaltos diluidos) o asfaltos calientes (Cementos asfálticos).

"Este esfuerzo es primariamente por un ahorro de energía más que por un ahorro de materiales.

"Cálculos efectuados por la "Asociación Nacional de Pavimentos de asfalto" muestran que cerca de dos galones de Diesel oil se requieren para calentar el agregado pétreo por cada tonelada americana de mezcla caliente y un adicional de 0,3 de galón para producirla, deparramarla y compactarla.

"Mientras el total de los dos galones probablemente no se ahorraría con mezclas de emulsiones, una porción sustancial del mismo se evitaría de emplear.

"No obstante que en algunos casos el empleo de mezclas calientes sería sin duda la mejor aproximación, especialmente en operaciones de reconstrucción donde es importante la pronta restauración al tránsito, la alternativa de construcción en frío debería recibir cuidadosa consideración, por lo menos para caminos de bajo volumen de tránsito.

"Nuevamente decimos, la energía total usada así como los factores de inmediata conveniencia deben ser tomados en cuenta.

"Cuando las emulsiones se emplean en lugar de cut-backs (asfaltos diluidos) resulta un ahorro significativo por la eliminación del uso de solventes de petróleo que serían evaporados a la atmósfera sin incorporarse a la obra. Tales solventes entonces quedarían disponibles para generación de energía en cualquier otra parte.

"La "Administración Federal de Caminos" (F.H.W.A.) en coordinación con otras agencias y la industria, está activamente promoviendo el mejor uso de emulsiones en construcción y conservación de pavimentos.

"Los esfuerzos de la FHWA incluyen un conjunto implementado sobre pavimentos asfálticos de granulometría abierta y un proyecto nacional experimental y de evaluación sobre el uso de emulsiones asfálticas en mezclas de capas de base. En apoyo de éste último esfuerzo, el Laboratorio de Materiales de la oficina en Denver (Colorado) de los Proyectos Federales Camineros, está llevando a cabo un estudio para comparar y evaluar varios procedimientos de diseño de mezcla a emplear en capas de base con emulsión. Como una continuación de este trabajo, las mezclas diseñadas serán construidas directamente bajo el programa federal de construcciones en cada una de las tres áreas regionales de construcción.

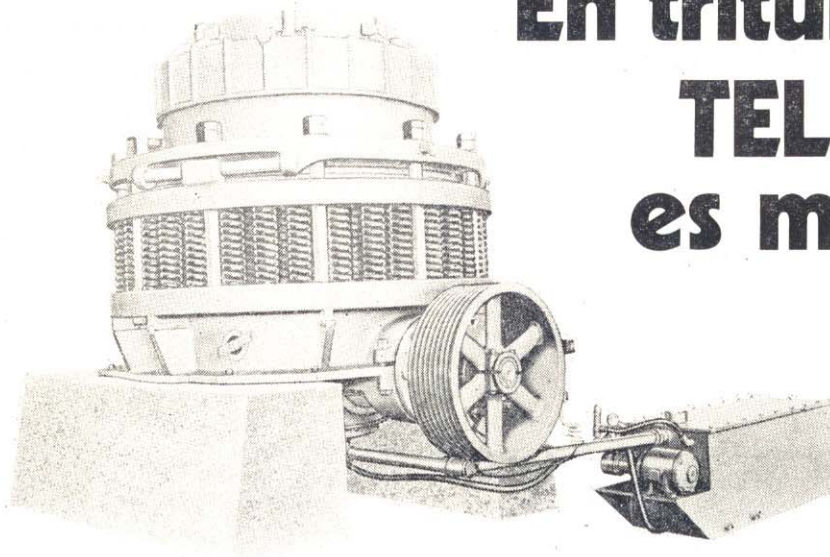
"La Administración Federal de Energía está apoyando al "Transportation Research Board" (ex Highway Research Board) en la preparación de un informe sumario sobre el uso de emulsiones asfálticas. El mismo incluirá, consideraciones de ahorro potencial de energía".

Es evidente la necesidad de comenzar una acción en nuestro medio para ahorrar combustible y solventes en los consumos de la pavimentación.

Entendemos que aplicando normas estrictas y balanceando las necesidades con la economía, las mezclas asfálticas calientes sólo pueden justificarse en los momentos de crisis para repavimentación y trabajos totales de aeropuertos, donde el curado total a mediano plazo no es compatible con el servicio inmediato a prestar en el primer caso (Repavimentación) y donde en el segundo caso (Aeropuertos) no hay seguridad de que puntos blandos aislados no queden remanentes con el consiguiente riesgo para las aeronaves del presente.

Finalmente el empleo de asfaltos diluidos en nuestro país sólo estaría justificado al presente en los tipos de curado medio EM-1 (MC-1) ó EM-2 (MC-2) para tareas de "Imprimación"; en los restantes usos pueden sustituirse por emulsiones. Estas por otra parte, son elaboradas por Yacimientos Petrolíferos Fiscales.

Ing. LUIS M. ZALAZAR



En trituración, **TELSMITH**[®] es moneda fuerte

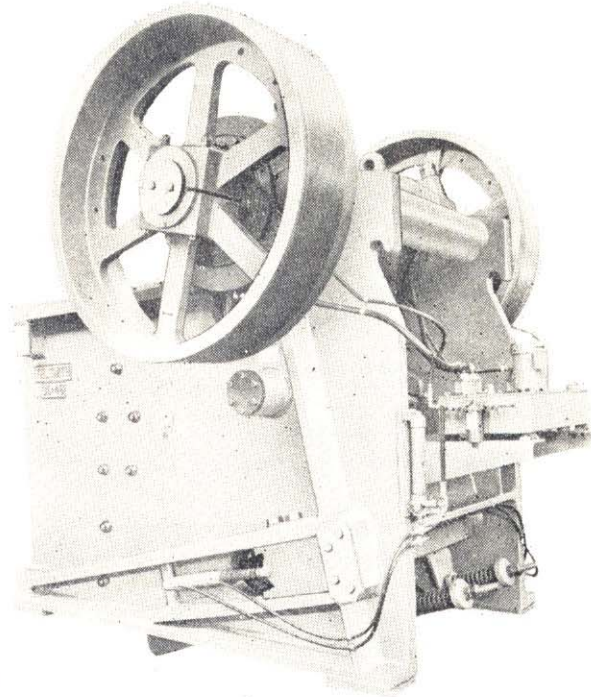
- RENDIMIENTO
- CUBICIDAD
- ECONOMIA DE
MANTENIMIENTO

TELSMITH[®]

Existen equipos operando desde 1930 y aún se mantienen en tan perfecto estado que podrán seguir prestando servicio durante muchos años más.

LA MEJOR MANERA DE INVERTIR SIN DESCAPITALIZARSE

Plantas fijas o portátiles,
zarandas vibratorias,
alimentadores y lavadores.



FABRICADAS EN INGLATERRA POR PEGSON LIMITED
EN BRASIL POR BARBER-GREENE DO BRASIL

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO
Covema

Ventas y Service: Av. Belgrano 634 • TEL. 30.7814/18 • BUENOS AIRES • TELEX: 122543 AR COVEM
Repuestos: Chubut 1318 • TEL. 28.4396/1540 • 21-2731 • SUC. TUCUMAN: Ayacucho 407 - TEL. 22143

FLOTA SERVICE A TODO EL PAÍS

Cruce tipo diamante bajo nivel en autopistas rurales con o sin accesos, normalización de su diseño

Por EDUARDO LEON DE LA BARRA

Introducción

La necesidad de contar con sistemas más rápidos simples y uniformes aplicados a la resolución correcta de un diseño vial determinado, lleva a la búsqueda de normalización de esquemas básicos, que aporten una solución aplicable al mayor número posible de casos, donde la adaptación de los mismos, sin afectar la libertad del proyectista ni su originalidad de criterio, haga más económica y eficaz su tarea, asegurada por el correcto desempeño de los diseños probados por la experiencia en la práctica.

Tal el caso del cruce de una autopista rural con un camino transversal, donde este último cruza sobre la autopista, con o sin accesos a la misma, según los esquemas incluidos en la figura 1.

mas para esperar el turno de incorporación a la corriente transversal, con poca interferencia de fricción. Los giros a la izquierda, son en realidad los que tienen mayor incidencia en la elección del diseño, y tienen mayor efecto, en las calzadas de doble mano, según el número de vehículos de sentido contrario. Para la 1ª alternativa esto sucede en los puntos C y D para todos los giros a la izquierda, y para la 2ª alternativa en los puntos C' y D' para los movimientos CD'B y DC'A, despreciando el tránsito de la calzada de servicio en C y D.

Otros factores que se deben evaluar, son el costo de construcción y la influencia de la longitud de los recorridos en el costo de transporte, etc., que escapan al objetivo de este artículo.

El presente trabajo se circunscribe al estudio de la normalización de los dos primeros diseños de la figura 1 por considerarlos de uso más frecuente.

En condiciones normales la capacidad del cruce con o sin accesos a la calzada de servicio, está limitada por la capacidad de las intersecciones a nivel C y D, porque la experiencia demuestra que rara vez la congestión tiene lugar a la salida o a la entrada de una rama a la calzada de servicio, pero sí en los puntos indicados, especialmente con grandes volúmenes de giro. Para el estudio de su comportamiento se pueden considerar como la intersección de dos caminos de dos trochas de distinto sentido cada uno.

Capacidad

La capacidad y los volúmenes de servicio en una intersección simple, en este caso las denominadas C y D, dependen dentro de una tolerancia relativa, del diseño geométrico, del ancho total de pavimento y del ancho de las entradas. Infiere también el sentido de circulación de vehículos, que supondremos de ambos sentidos para cada calzada. El diseño fluido de la calzada de servicio permite una circulación cómoda de baja velocidad en la zona de intersección, estando este tránsito supeditado al de la calle transversal, por lo común más significativo.

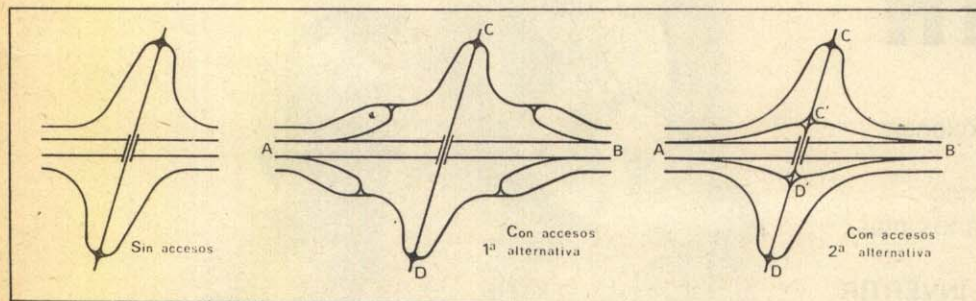


Fig. 1. — Alternativas de cruce tipo diamante bajo nivel.

El cruce sin accesos y el cruce con accesos —1ª alternativa— son de aplicación muy frecuente en nuestras autopistas rurales, donde únicamente volúmenes de giro muy importantes justifican la adopción de la 2ª alternativa, haciendo desembocar las ramas directamente en la calzada transversal.

Para poder determinar la elección entre la 1ª y 2ª alternativa, habrá que realizar un análisis detallado de los volúmenes de tránsito para cada movimiento según su origen y destino, de acuerdo con la figura 1 y la tabla 1.

Los tránsitos directos o pasantes no tienen importancia para la elección de la alternativa, pero sí para el estudio de la capacidad de la autopista o del camino transversal que en el caso rural casi nunca constituye un factor significativo. Los giros a la derecha, en el caso de bocacalles anchas, no tienen verdadera significación, por cuanto queda lugar en las mis-

MOVIMIENTOS		RECORRIDOS	
ORIGEN	DESTINO	1ª ALTERN.	2ª ALTERN.
A	B	A B	A B
A	C	A D C	A D' C
A	D	A D	A D' D
B	A	B A	B A
B	C	B C	B C' C
B	D	B C D	B C' D
C	A	C A	C C' A
C	B	C D B	C D' B
C	D	C D	C D
D	A	D C A	D C' A
D	B	D B	D D' B
D	C	D C	D C

Tabla 1. — Movimientos según su origen y destino.

Radios del orden de 20 m en las entradas a esta intersección, aseguran zonas de espera para la incorporación de vehículos a la corriente transversal.

En el caso rural, casi nunca la capacidad constituye un factor significativo, porque la operación del camino transversal suele tener grandes claros en el flujo aleatorio de tránsito, a través de los cuales se da paso a los volúmenes típicos de la calzada de servicio.

Por la gran variedad posible de condiciones locales y la dificultad consiguiente de formular criterios universales, es imposible presentar volúmenes de servicio y capacidades de este tipo de intersecciones para todos los casos, aún en situaciones de diseño similar.

En el caso de que los volúmenes de tránsito sean tales que no influyen en la libertad de operación de la intersección (Nivel de servicio A), especialmente cuando el tránsito de la calzada de servicio es marcadamente inferior en importancia al del camino transversal, ésta puede operar cómodamente si el vehículo circunstancial de la calle de servicio cede el paso al tránsito directo.

En la práctica es posible predecir para volúmenes variables en ambos sentidos, la operación de vehículos aplicando los estudios realizados en cruces de 2 x 2 carriles, con señal de "Pare" en los cuatro sentidos, que dan una capacidad de 1900 vehículos/hora total, para todos los movimientos, cuando el flujo de las dos calles es aproximadamente igual. Cuando la demanda es despareja, existe un efecto negativo en la capacidad del cruce.

Tabla 2 — CAPACIDADES DE INTERSECCIONES CON SEÑAL DE "PARE" EN CUATRO SENTIDOS PARA 2x2 CARRILES

División de la demanda (en porcentajes)	Capacidad total (Veh./hora)
50/50	1900
55/45	1800
60/40	1700
65/35	1600
70/30	1550

Fuente: "Manual de Capacidad", Dirección Nacional de Vialidad.

En condiciones rurales típicas, estos valores nunca se alcanzarán y solamente puede suceder en casos particulares el aumento de volumen de uno o dos movimientos determinados, que obligarán en el caso extremo de acercarse a estos valores, a un diseño particular de las calzadas para facilitar los movimientos respectivos, teniendo total validez el resto de los elementos del cruce o distribuidor considerado. Por lo tanto, éste tendrá aplicación total o parcial en la gran mayoría de los casos en que una autopista cruce bajo nivel a una ruta, o camino vecinal, según las normas vigentes para zonas rurales.

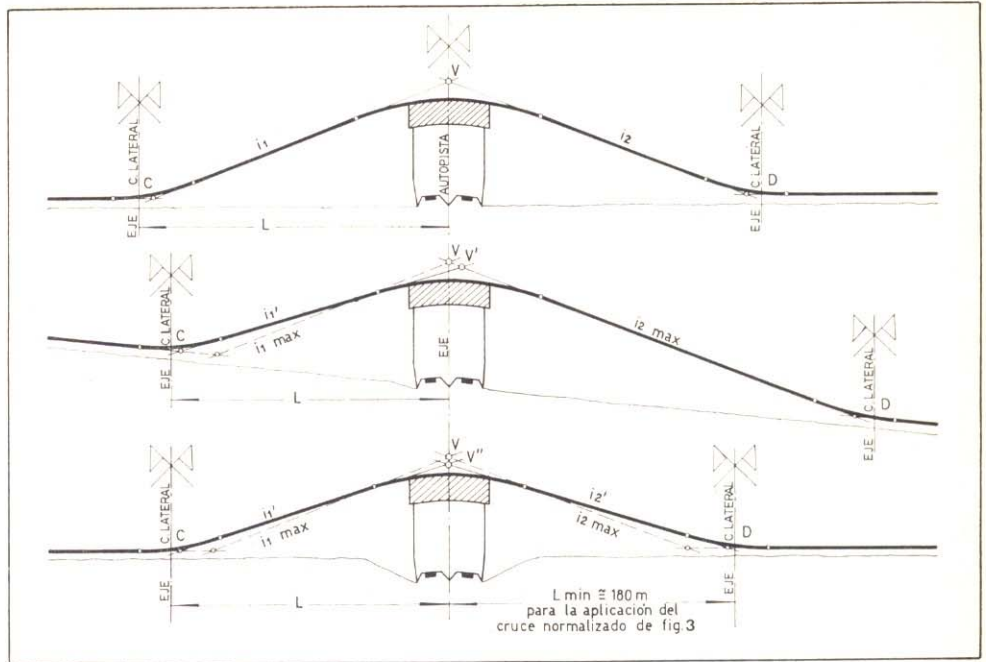


Fig. 2. — Influencia de la altimetría en las dimensiones finales del cruce.

Dimensionamiento planimétrico, altimetría del cruce

Los factores determinantes de las dimensiones finales del cruce o distribuidor, dependen principalmente de las características de diseño altimétrico aplicado en el proyecto de la calzada transversal.

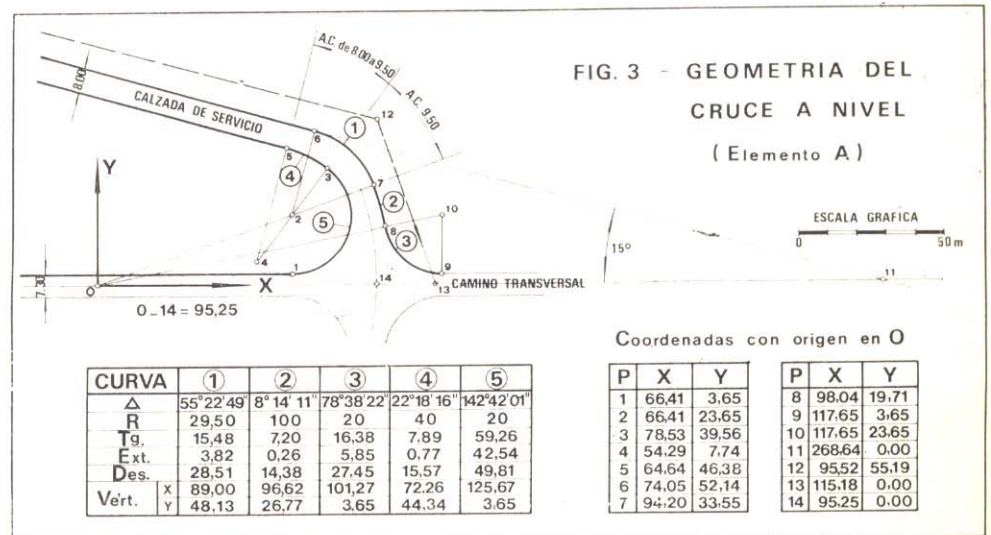
Dichas características están en función de su categoría, de su velocidad directriz, del tipo de vehículo como determinante de las pendientes máximas a adoptar, de las posibilidades de expropiación de la zona de camino, y de las condiciones topográficas existentes en el lugar.

La altimetría es determinante de las dimensiones finales del cruce por la necesidad de que la calzada frentista que delimita todo el distribuidor se mantenga en todo su recorrido sin terraplenes que signifiquen un problema técnico o estético con respecto a las propiedades frentistas.

Según su categoría, las normas de proyecto de aplicación usual de la Dirección Nacional de Vialidad fijan los parámetros geométricos correspondientes al perfil longitudinal de la calzada que cruza. Ellas indican que debe ser parabólico en la zona del puente, y responder a la tabla 3:

Tabla 3 — NORMAS DE APLICACION USUAL (D.N.V.)

Categoría	Velocidad directriz	Pendiente máxima
Calle transversal	65 Km/h	5,0 %
Ruta provincial	100 Km/h	3,5 %



De los valores indicados en la tabla 3 resultan los perfiles longitudinales, con los parámetros correspondientes al mínimo absoluto para operación diurna a la velocidad directriz (V.D.). Aplicando la fórmula correspondiente para curvas convexas:

$$p = \frac{2D}{i} - \frac{2(\sqrt{h} + \sqrt{h'})^2}{\Delta i^2} \quad (1)$$

(Para $L < D$)

$$p = \frac{D^2}{2(\sqrt{h} + \sqrt{h'})^2} \quad (2) \text{ (Para } L > D)$$

donde p = parámetro mínimo absoluto para operación diurna

Tabla 4 — ELEMENTOS CALCULADOS PARA CURVAS VERTICALES CONVEXAS

V.D.	D	h	h'	Δi	P(L > D)	P. min. ADOPTADO
65 Km/h	82 m	1,10 m	0,20 m	10 %	1494	1,500
100 Km/h	160 m	1,10 m	0,20 m	7 %	5689	5,700

D = Distancia de detención para V.D.

h = Altura del ojo del conductor = 1,10 m

h' = Altura del objeto obstáculo = 0,20 m.

La aplicación de las fórmulas (1) y (2) para el caso límite en que $L = D$ da iguales resultados. Por ejemplo para $V = 65$ Km/h, $D = 82$ m, el Δi lim = 5,5 % en ambas fórmulas.

Cuando $V = 100$ Km/h, $D = 160$ m, el Δi lim = 2,8 % en los dos casos.

Como en ambos casos resulta $\Delta i > \Delta i$ lim, corresponde aplicar la fórmula (2).

Su aplicación determina en la tabla 4.

Para las curvas cóncavas, tendremos para operación nocturna:

$$p' = \frac{2D}{\Delta i} - \frac{2h'' + 0,035D}{\Delta i^2} \quad (3)$$

(Para $L < D$)

$$p' = \frac{D^2}{2h'' + 0,035D} \quad (4)$$

(Para $L > D$)

p' = parámetro mínimo absoluto para operación nocturna.

h'' = Altura de los faros = 0,65 m.

Como en el caso de las curvas convexas, la aplicación de las fórmulas (3) y (4) en el caso límite en que $L = D$ da resultados coincidentes: para $V = 65$ Km/h, Δi lim. = 5,5 % y para $V = 100$ Km/h, Δi lim = 4,3 % en las dos fórmulas.

* Se denomina usualmente parámetro, al radio del círculo osculador en el vértice de la parábola cuadrática de eje vertical, que se calcula por la expresión L
 $p = \frac{L}{\Delta i}$, siendo L = largo de la curva y Δi = suma algebraica de las pendientes de las tangentes extremas de la parábola.

Cuando $\Delta i > \Delta i$ lim corresponde la fórmula (4) y cuando $\Delta i < \Delta i$ lim corresponderá la fórmula (3).

Para satisfacer la condición de comodidad de los ocupantes se considera que los parámetros deben superar los de la expresión siguiente:

$$p' = 0,25 V^2$$

para 65 km/h resulta $p' = 1056$

para 100 Km/h resulta $p' = 2500$

Otro factor determinante de las pendientes máximas a emplear es la elección del vehículo

En el caso indicado en primer lugar, el terreno es aproximadamente horizontal, con lo que el cruce resultará prácticamente simétrico respecto del eje de la autopista.

En el segundo ejemplo de la figura 2, la acentuada pendiente del camino transversal, permite acercar el punto C al eje de la autopista, mientras aleja el punto D. Resulta así el cruce asimétrico respecto del eje de la autopista.

Para evitar la sensación de "pozo" en el cruce en C se puede reducir sensiblemente la pendiente máxima i_1 desplazando el vértice V a la ubicación V', sin variar la altimetría en el puente.

Suponiendo que los puntos C y D tengan cota similar, otro factor que incide en su distancia relativa es la cota de las calzadas centrales. Cuanto más baja sea respecto de C y D, menor será la cota relativa sobre el puente, y menor el desnivel a salvar por la calzada transversal, acercándose los puntos C y D al eje de la autopista, y permitiendo disminuir las pendientes máximas indicadas en el tercer ejemplo. Resultará así más angosta la zona de camino necesaria para emplazar el cruce.

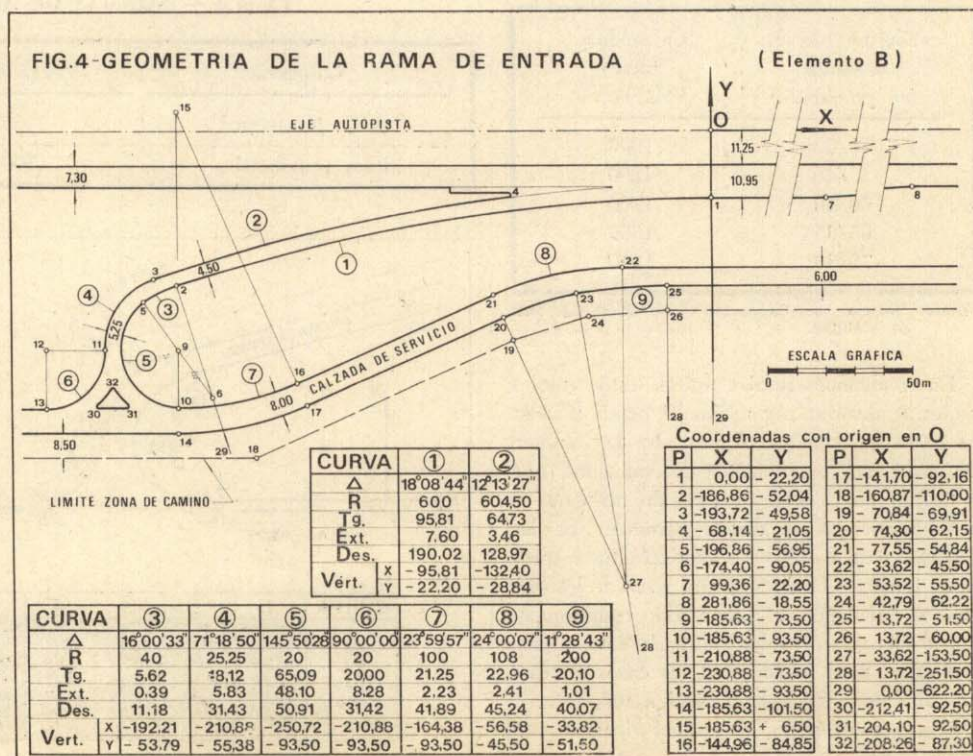
Esto tiene validez dentro de ciertos límites, para la aplicación del cruce normalizado, cuando la distancia de C ó D al eje de la autopista no resulte menor de 180 m, para dar lugar a las curvas de vinculación planimétrica con el resto del cruce o distribuidor.

En caso de ser menor a esa distancia, se deberá aplicar un nuevo diseño para autopista en trinchera.

Esta limitación de distancia puede variar también en función del ángulo planimétrico

de diseño, cuando el tránsito de camiones es predominante, como para gobernar el diseño, o cuando existe tránsito de vehículos de tracción a sangre, en cuyo caso la pendiente, no debería superar el 4 %.

Como se puede observar en la figura 2, también determina la dimensión del cruce la pendiente longitudinal del camino transversal existente, que será reemplazado por el proyecto a alto nivel, ya que acercará o alejará los puntos de intersección C y D al eje de la autopista, al disminuir o aumentar el desnivel a salvar entre la cota sobre el puente y la cota de la intersección del camino transversal con la calzada lateral.



Cargadores Frontales **CRYBSA**

Cargan con apreciables ventajas.

Están fabricados en la planta más integrada del país para la producción de maquinaria vial.

Bajo licencia internacional de Benfra, Italia; una empresa que aporta tecnología con larga y prestigiosa tradición en la materia.

La producción y confiabilidad de los cargadores CRYBSA han sido reconocidas en nuestro país y en mercados internacionales. Su diseño y sus evolucionados sistemas hidráulicos le permiten obtener ciclos óptimos bajo cualquier condición del terreno. Equipados con motores FIAT Diesel. El 73% de sus componentes de producción nacional permite un rápido aprovisionamiento de repuestos en cualquier punto del país y a muy bajo costo.

Es por ésto que los cargadores CRYBSA obtienen el menor costo por metro cúbico movido.

Para que la tierra se mueva

CRYBSA
S. A.

Planta Industrial: Villa Regina - Río Negro
Oficinas Bs. As.: Julio A. Roca 530 - 5° Piso
Tel. 33 - 8951-7612

MARK PUBLICIDAD



**CARGADOR FRONTAL ARTICULADO
CRYBSA C-130**

del camino transversal con la autopista particularmente cuando es muy oblicuo, caso en que puede ser necesario una modificación parcial del diseño.

Para definir la ubicación de los puntos C y D se puede adoptar como criterio límite, la pendiente máxima del 3%, ya que la calzada lateral en ese punto, como se puede ver en planimetría, tiene un radio de casi 100 m y si bien allí la velocidad de circulación es prácticamente nula, resulta un peralte negativo, que conviene no sobrepase los valores normales de pendiente transversal de calzada.

Se puede agregar además que como la superficie de pavimento en esa intersección es de magnitud considerable, cuanto más pendiente tenga la rasante del camino transversal tanto más dificultoso será resolver en forma suave y estética el acotamiento de bordes de calzada.

Normalización planimétrica

Para analizar la normalización del cruce, se ha tomado un perfil tipo de tronco de autopista, de 120 m de ancho de zona de camino, cantero central de 22,50 m y dos calzadas centrales de 7,30 m de ancho cada una excluyendo ancho de banquetas.

Se adoptó un ancho de 6,00 m para la calzada de servicio, excluyendo ancho de banquetas.

La zona de expropiación se limitó dejando un ancho de 8,50 m desde el borde de la calzada de servicio hasta el límite de zona de camino en recta.

En el caso de calzada curva, se reemplaza la curva correspondiente al límite de zona de camino, por una poligonal inscrita o circunscrita de manera que su distancia mínima al borde de calzada sea 8,50 m y sus lados del orden de unos 30 metros.

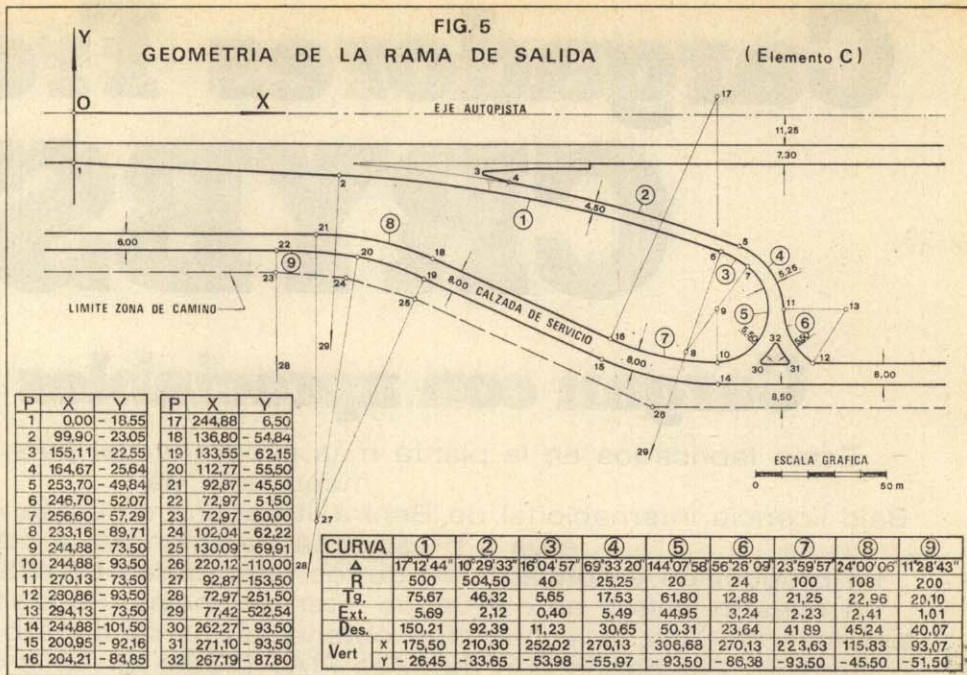
Análisis del distribuidor

Considerando solamente una semiplanimetría del distribuidor con respecto al eje de la autopista, por tener ambas mitades comportamiento similar la dividimos en tres elementos A, B y C para su ubicación por separado, según figuras 3, 4 y 5.

La geometría del cruce a nivel se corresponde con el elemento A: Su ubicación definitiva, depende de la distancia L (figura 3) determinada al proyectar la alternativa del cruce, y del ángulo que forma la calzada transversal con el eje de la autopista.

Este elemento A es común al cruce con o sin accesos, y solamente diferirá su vinculación con el resto del cruce como veremos más adelante.

En la figura 7 se detalla la geometría de dicho elemento referida a un sistema de ejes local, incluyendo todos los elementos de las curvas y los puntos auxiliares necesarios para su replanteo.



Quedan también definidos los alineamientos de las calzadas de servicio para su vinculación con el resto del cruce o distribuidor.

Los Elementos B y C corresponden a la geometría de las ramas de entrada y salida. Su ubicación definitiva depende de la ubicación del elemento A, pudiendo desplazarse en forma paralela al eje de la autopista, para dar lugar a las curvas de vinculación del elemento A con los B y C. Están diseñados para una velocidad en la nariz de 70 km/h y los carriles de deceleración y aceleración para una V. D. de 120 km/h en la autopista.

En caso de variar esta última, se podrá variar la longitud de dichos carriles, sin afectar mayormente el resto del diseño de la rama.

En las figuras 4 y 5 se detalla la geometría de los elementos B y C respectivamente.

La vinculación del elemento A con el resto del distribuidor obliga a elegir un radio de curvatura para la calzada de servicio que varía según el ángulo α del cruce con el eje de la autopista.

Se ha adoptado la condición básica de que sea $R = 100$ m para el cruce normal, $\alpha = 90^\circ$

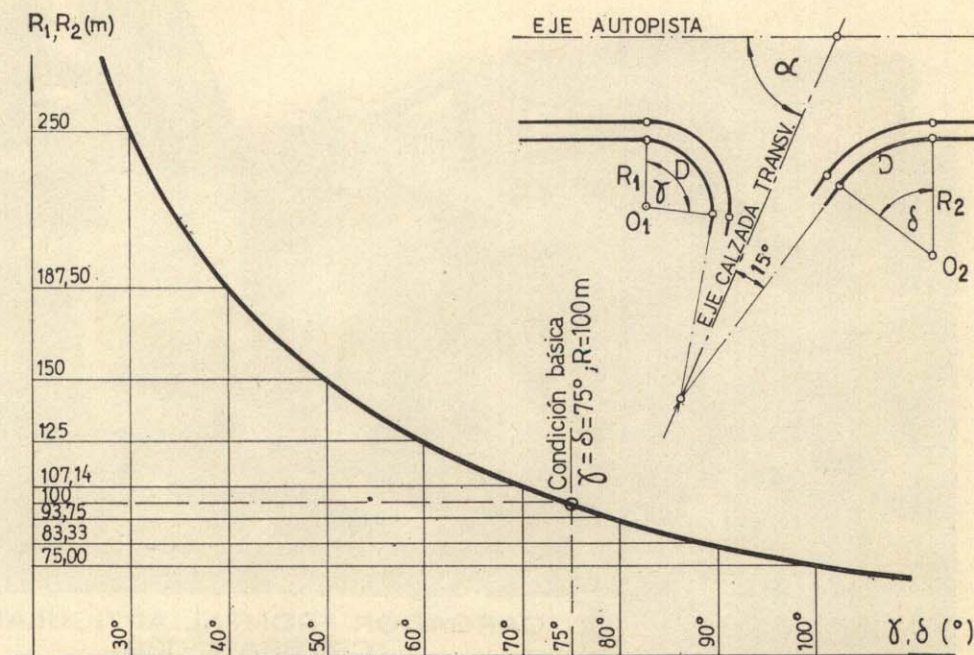


Fig. 6. — Ley de variación adoptada para R_1 y R_2 en función de γ y δ .

(Valor que se ha extraído de promedios de varios cruces proyectados hasta la fecha.

Para la ley de variación del radio en función del ángulo α , se adopta como criterio que su desarrollo sea aproximadamente constante.(1).

$$\gamma = \alpha - 15^\circ$$

$$\delta = 180^\circ - (\alpha + 15^\circ)$$

$$\frac{R_1 \cdot \gamma \cdot \pi}{180} = \frac{R_2 \delta \pi}{180} = 130,900 = \text{cte}$$

$$R_1 = \frac{130,900 \times 180^\circ}{\gamma \pi} = \frac{130,900 \times 180^\circ}{\delta \pi} \quad (1)$$

de la (1) resulta la función ilustrada en la figura 6, que permite determinar R_1 y R_2 en función de γ y δ .

La aplicación del procedimiento gráfico no es rigurosa, sirviendo de guía para obtener los valores de R_1 y R_2 , que se redondearán a cifra entera de metros.

Dado que el desarrollo de la curva resultará aproximadamente constante, lo mismo sucederá con el arco correspondiente a la línea de afectación comprendida entre principio y fin de curva, de aproximadamente 130 m de largo. Por lo tanto, de acuerdo con el criterio adoptado para la zona de expropiación, se debe reemplazar el arco por una poligonal de cuatro lados de aproximadamente 32,5 m c/u.

En el caso del cruce con accesos, la aplicación de la curva de vinculación es directa,

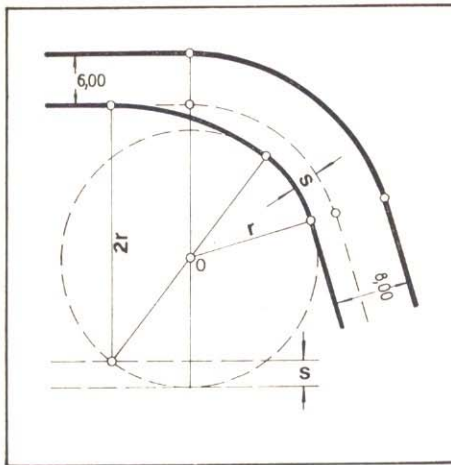


Fig. 7.

ya que los bordes de calzada se mantienen paralelos entre sí, y el ancho de calzada es de 8,00 m en todo su recorrido.

No ocurre lo mismo en el cruce simple, o sin accesos, ya que el ancho de calzada pasa de 8,00 m (elemento A) a 6,00 m.

El criterio general empleado para la transición de 8,00 m a 6,00 m es el mismo que el empleado para transición del sobrancho en curvas circulares simples según la figura 7 (*).

Transformación de coordenadas

Una vez ubicados definitivamente los elementos A, B y C y resueltas sus curvas de vinculación, se deberá elegir un sistema ge-

neral o varios sistemas auxiliares de coordenadas para el replanteo, adoptándose usualmente como origen el punto de intersección del eje del camino transversal con el eje de la autopista, y como sentido creciente de abscisas el de las progresivas crecientes de la misma.

Suponiendo un sistema general $(X ; Y)$ y un sistema local $(x ; y)$ y un punto P dado en el sistema local $P(x_p ; y_p)$ sus coordenadas generales $X_p ; Y_p$ serán

$$X_p = X_o + x_p \cos \delta - y_p \sin \delta$$

$$Y_p = Y_o + x_p \sin \delta + y_p \cos \delta$$

donde $X_o ; Y_o$ son las coordenadas del origen del sistema local referidas al sistema general, y δ el ángulo de giro del sistema local respecto del sistema general.

Aplicando la fórmula general a cada punto de replanteo, se tendrá todo el cruce o distribuidor referido al sistema o a los sistemas adoptados.

Si se toma como origen de coordenadas al centro del cruce, es de destacar que en el caso de los elementos B y C la transformación se reduce a una translación, y el giro puede ser 0° ó 180° con lo que la expresión se simplifica notablemente, limitándose a una suma o resta constante para cada abscisa, o un cambio de signo para cada ordenada.

(*) Extraída de: Ing. Pascual Palazzo. (Apuntes de Vías de Comunicación) Atlas del Tomo III. Centro de Estudiantes de Ingeniería "La línea recta". Año 1958.

SAE Sociedad Argentina de Estudios

Se adhiere a la conmemoración del
Día del Camino

Callao 1134 - pisos 1 y 7

44 - 0547 y 1166

Buenos Aires

INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL

JULIO - SETIEMBRE 1975

EN EL SEGUNDO CUATRIMESTRE VIALIDAD NACIONAL ADJUDICO OBRAS POR UNA INVERSION SUPERIOR A LOS 3.355 MILLONES DE PESOS

51 obras. 1.243 kilómetros de caminos. 1095 metros de puentes

Durante el transcurso del segundo cuatrimestre del año actual (Mayo-Agosto) la Dirección Nacional de Vialidad adjudicó un total de 51 obras, cuyo monto de inversión asciende a la suma global de pesos 3.355.547.000. Esta cifra, sumada a la correspondiente al primer cuatrimestre que fue de pesos 3.270.770.000, se desprende que, en los primeros ocho meses del año la inversión global supera los 6.626 millones de pesos.

Las 51 obras adjudicadas abarcan una longitud de 1.242 kilómetros de caminos, 1.095 metros de puentes, trabajos de ensanche de puentes de conservación de autopistas y de iluminación, que se ejecutarán en tramos de rutas ubicadas en jurisdicción de las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Tucumán, Mendoza, Salta, Jujuy, Santa Fe, La Rioja, San Juan, Corrientes, Catamarca, Neuquén, San Luis, Misiones, Santiago del Estero, Entre Ríos, Chaco y La Pampa.

Provincia de Buenos Aires: Ruta N° 33. Tramo Bahía Blanca-La Vitícola. 24 Kms. Presupuesto: pesos 17.189.000. — Acceso Sud Este a la Capital Federal. Tramo: Calle Debenedetti-Canal Santo Domingo y repavimentación de la Av. Roca en Avellaneda. 5 Kms. Presupuesto: 13.183.000 pesos. Iluminación de cruces de la Ruta N° 7 con los accesos a Vedia y J. B. Al-

berdi, presupuesto: 787.000 pesos. Ruta N° 191. Tramo: San Pedro-Arroyo Burgos, ensanche de un puente. Presupuesto: 3.999.000 pesos. Ruta N° 215. Tramo La Plata-Loma Verde, sección Abasto-Etcheverry. Presupuesto: 327.603.000 pesos. Ruta N° 9. Tramo Campana-Río Areco (Vte. Río Tala) 37 Kms. Presupuesto: 445.162.000 pesos.

Provincia de Córdoba: Ruta N° 9. Tramo: Límite con Santa Fe-Villa María. Ensanche del puente sobre el Arroyo Tortugas. Presupuesto: 8.512.000 pesos. Nuevo Camino Córdoba Cuyo. Tramo: Córdoba-Villa Dolores. Puente sobre Quebrada "La Mesada". Presupuesto: 67.914.000. Ruta N° 9. Tramo: Bell Ville-Villa María. Ensanche del Puente Bell Ville. Presupuesto: 3.406.000 pesos. Ruta N° 38. Tramo: Empalme Ruta N° 20 - San Gerónimo. 53 Km. Presupuesto: 71.999.000 pesos, y en el tramo: San Gerónimo - Cruz del Eje. 53 Km. Presupuesto: 48.970.000.

Provincia de Tucumán: Ruta N° 38. Tramo: Tucumán-Famailla. 31 Km. Presupuesto: 35.907.000 pesos y tramo: Famailla-Concepción. 39 Km. Presupuesto: 45.523.000 pesos. Camino de Acceso al ex Ingenio Santa Ana. Tramo: C. Hileret - ex Ingenio Santa Ana. 3 Km. Presupuesto: 8.148.000 pesos. Rutas N° 9 y N° 55. Tramo: Vipos - Acequiones

Límite con Salta. 34 Km. de camino y 420 metros de puentes. Presupuesto: pesos 238.814.000. Ruta sin número. Tramo: Diagonal-San Miguel de Tucumán-Tafí Viejo. 8 Km. Presupuesto: 30.236.000 pesos.

Provincia de Mendoza: Acceso Brigada Aérea "Los Tamarindos". 5 Km. Presupuesto: 6.438.000 pesos.

Provincia de Salta: Ruta N° 55. Tramo: Límite con Tucumán-Rosario de la Frontera. 22 Km. Presupuesto: 167.193.000 pesos, y en el tramo Rosario de la Frontera-Arenal. 30 Km. Presupuesto: 242.235.000 pesos.

Provincia de Jujuy: Ruta N° 9. Tramo: Volcán-Molle Punco y accesos. 14 Km. Presupuesto: 13.007.000 pesos y en el tramo Reyes-Yala. 6 Km. Presupuesto: 1.948.000. Ruta N° 56. Tramo Acceso Puente sobre Río Grande - Empalme Ruta N° 34. 63 Km. Presupuesto: 16.856.000 pesos.

Provincia de Santa Fe: Ruta N° 34. Tramo: Angélica-Rafaela. 32 Km. Presupuesto: 47.022.000 pesos. Ruta N° 178. Tramo. Cuatro Esquinas-Rosario. 19 Km. Presupuesto: 37.797.000 pesos.

Provincia de La Rioja: Ruta N° 74. Tramo: Empalme Ruta N° 38-Nonogasta. 42 Km. Presupuesto: pesos 7.936.000. Ruta N° 20. Tramo: Empalme Ruta N° 79-Límite con San Juan. 39 Km. Presupuesto: 4.429.000 pesos. Ruta N° 77. Tramo:

Villa Unión-Vinchina (provisión de ripio). Presupuesto: 11.685.000 pesos.

Provincia de San Juan: Ruta sin número. Tramo: Marayes-Baldecitos. Sección Empalme Ruta N° 20-Chucuma. 40 Km. Presupuesto: 15.517.000 pesos.

Provincia de Corrientes: Ex Ruta Provincial N° 40. Tramo: Santo Tomé-Río Chirimay. Ensanche puentes. Presupuesto: 19.258.000 pesos. Ruta N° 126. Tramo: Empalme Ruta N 12 - Empalme Ruta N 14. 41 Km. Presupuesto: 14.144.000 pesos.

Provincia de Catamarca: Ruta N 40. Tramo: Londres-Cerro Negro. 62 Km. Presupuesto: 114.612.000 pesos.

Provincia de Neuquén: Ruta Complementaria "d". Tramo San Martín de los Andes - Empalme Ruta Núm. 40. 73 Km. Presupuesto: 18.746.000. Ruta N° 22. Tramo: Plottier-Arroyito. 33 Km. Presupuesto: 99.157.000 pesos.

Provincia de San Luis: Ruta N° 148. Tramo: Villa Mercedes-Límite con Córdoba. Sección: Concarán-Límite con Córdoba y accesos. 37 Km. Presupuesto: 23.940.000 pesos.

Provincia de Misiones: Ruta N° 12. Tramo: Capióví-Paranay Miní. 47 Km. Presupuesto: 49.840.000 pesos. Tramo: San Juan Ignacio. 29 Km. Presupuesto: 10.186.000 pesos y en el tramo: San Ignacio-Capio-

ví. 47 Km. Presupuesto: pesos 76.803.000 pesos. Ruta N° 14. Tramo: Oberá-Campo Grande. Sección: Oberá-Campo Viera. 18 Km. y 62 metros de puente. Presupuesto: 128.912.000 pesos. Ruta N° 105. Tramo: Acceso Puerto Piray y Variante. 8 Km. Presupuesto: pesos 33.605.000.

Provincia de Santiago del Estero: Ruta N° 34. Tramo: Lugones-Garza. 28 Km. Presupuesto: 28.298.000 pesos. Tramo: Garza-Fernández. 43 Km. Presupuesto 40.486.000 pesos, y en el tramo: Colonia Dora-Herrera. 18 Km. Presupuesto: pesos 24.995.000.

Provincia de Entre Ríos: Ruta N° 12. Tramo: Empalme Ruta N° 127 - 30 Km. de camino y 110 metros de puentes. Presupuesto: pesos 142.367.000. Ruta Núm. 131. Tramo: Nogoyá-L. González. Puente sobre el Arroyo Nogoyá. 313 metros. Presupuesto: 79.876.000 pesos. Ruta N° 126. Tramo: Empalme Ruta N° 127 - Piloto Avila. 100 Km. Presupuesto: 106.491.000 pesos.

Provincia de Chaco: Ruta N° 16. Tramo: Límite con Santiago del Estero-Taco Pozo-Límite con Chaco. 19 Km. Presupuesto: pesos 68.055.000.

Provincia de La Pampa: Ruta N° 143. Tramo: Tellen-Salado Chico (provisión de ripio). Presupuesto: 6.911.000 pesos.

La Remodelación del Cruce Etcheverry

Está ubicado en la intersección de las rutas nacionales 2 y 215 y corresponde al nuevo trazado de la sección Abasto - Etcheverry.

Tienen principio de ejecución las obras básicas, pavimento de hormigón armado y la construcción de tres puentes en el nuevo trazado de la sección Abasto-Etcheverry del tramo La Plata-Loma Verde de la ruta nacional N° 2, que incluye primordialmente una remodelación del denominado "Cruce Etcheverry" ubicado en la intersección de la citada ruta con la N° 215.

Los trabajos han sido contratados con la empresa Eduardo Sánchez Granell S. A. en la suma de 327.602.792,05 pesos, y deberán ejecutarse en un plazo de 24 meses.

La remodelación de la intersección de las citadas rutas será del tipo "Trébol de 4 hojas" e incluye tres puentes de estructuras gemelas en hormigón armado cuyos detalles técnicos, respondiendo a las más modernas concepciones en la materia, constan de dos vigas-placa continuas, de dos luces iguales de 34,6 cm. cada una, las que recibirán pretensado longitudinal y transversal. Toda la estructura será montada sobre pilotes excavados y moldeados "in situ" de 90 cm. de diámetro.

Coherentemente con lo expuesto, se prevé una remodelación en la zona de influencia de la intersección que comprende un mejoramiento de las obras de ingeniería existentes, a través de nuevas condiciones geométricas, enlaces mediante carriles de aceleración y desaceleración con el distribuidor de la ruta nacional N° 215, y un nuevo puente sobre las vías del Ferrocarril General Belgrano.

Todo este complejo viene a solucionar un antiguo problema del nudo de tránsito de la ruta nacional N° 2 que conduce a Mar del Plata. Un tránsito con intermitencias de altos y bajos picos, pero en esa zona particularmente nutrido, y otro, el tránsito que desde y hacia el sur del país se canaliza a través de la ruta nacional N° 3 la que, a la altura de San Miguel del Monte, viene a dar origen precisamente a la ruta nacional N° 215. Es evidente que corriente vehicular que no tenía como destino a la Capital Federal, se trasvasaba a la ruta nacional N° 215 en San Miguel del Monte, para acceder a La Plata y zonas de influencia, como así también el tránsito generado en La Plata con destino al Sur Argentino accedía a la ruta N° 3 por medio de la ruta nacional N° 215.

De este modo se creaban peligrosas condiciones de conflicto, —en lenguaje vial "puntos de conflicto"—, que serán solucionados con la ejecución de esta obra que encara Vialidad Nacional.

IMPORTANTES MEJORAS EN EL TRAMO ECHEVERRIA - CAÑUELAS DE LA RUTA NACIONAL 205

La Dirección Nacional de Vialidad aprobó el proyecto respectivo para la ejecución de trabajos, a fin de evitar mayores deterioros y adecuar su diseño a las actuales condiciones de transitabilidad, en el tramo comprendido entre Echeverría y Cañuelas de la ruta nacional N° 205, provincia de Buenos Aires. Asimismo, y con un presupuesto total de 127.702.413 pesos, dispuso licitar dichos trabajos, para lo cual fijó como fecha de apertura de las ofertas el día 23 de setiembre.

El citado tramo tiene una longitud de casi 35 kilómetros y el tipo de obra a realizar consiste en: ensanche del pavimento y repavimentación, en una sección (Km. 27,518 - Km. 40,600) y ensanche del pavimento, bacheo de la calzada existente, construcción de badén de hormigón, cordón cuneta, modificación de obras de arte, ejecución de carpeta de enrase con mezcla de suelo calcáreo-arena-asfalto, carpeta de rodamiento con mezcla bituminosa de concreto asfáltico y alteo de banquetas, en la otra sección (Km. 40,600 - Km. 62,200).

Además, se ejecutará el ensanche de tres puentes y la construcción de tres alcantarillas, trabajos que serán motivo de otra licitación cuya fecha de apertura se fijó para el día 26 de setiembre.

Los puentes de hormigón armado están ubicados sobre el río Ortega y los arroyos Cañuelas y Alegre, y las alcantarillas a ejecutarse en hormigón armado; en el Zanjón sin número, en un brazo del arroyo Cañuelas y en el arroyo Giménez.

Los puentes serán ensanchados a 8,30 metros (actualmente tienen 6,30 m.) y se ha previsto en las distintas superestructuras la construcción de diferentes tipos de vigas y viguetas, ensanche de losas de calzada, ejecución de veredas o guardarruedas de hormigón armado y barandas de hormigón armado y premoldeadas del mismo material.

Las modificaciones de las infraestructuras de los respectivos puentes, las constituyen los ensanches de los falsos estribos y de los pilares, según corresponda, a efectuarse en hormigón armado y las fundaciones de los mismos se harán sobre pozos rellenos de hormigón simple. Asimismo, se ha previsto en el proyecto la demolición parcial de las estructuras de hormigón existentes, ensanche de terraplenes de inmediato acceso a los puentes, la colocación de apoyos de Neopreno, placas de plomo para apoyos fijos, apoyos móviles, juntas de dilatación y el pintado de barandas y guardarruedas del puente.

OTRO TRAMO DE LA RUTA 9 ES ADAPTADO AL PROYECTO DE AUTOPISTA Y ADEMAS SE CONSTRUIRAN DIEZ PUENTES

La Dirección Nacional de Vialidad adjudicó a la firma Impresit Sideco S. A. en la suma de 445.162.486,96 pesos, los trabajos de reacondicionamiento del camino existente, la ejecución de la segunda calzada e intersecciones y la construcción de diez puentes que se realizarán en la Ruta Nacional N° 9, tramo: Campana - Ruta 188 (sección Río Areco-Variante Río Tala), en jurisdicción de la provincia de Buenos Aires.

Actualmente el camino consiste en una calzada pavimentada de 7,30 metros de ancho, que es utilizada por el tránsito de vehículos en ambas direcciones. Con las obras a ejecutar se reacondicionará la obra básica existente a fin de adaptarla al proyecto de una autopista que dispondrá de dos calzadas principales para el tránsito rápido, de 7,30 metros de ancho cada una, separadas por un cantero central cóncavo. A tal fin se construirá, paralela a la calzada existente y al sud de la misma, una nueva de igual ancho que aquélla, previéndose que ambas calzadas estarán distanciadas entre sí a unos 29 metros.

Se ha previsto la ejecución de las respectivas intersecciones a distinto nivel con las correspondientes ramas de enlace y para el acceso a la autopista desde las propiedades frentistas se ejecutarán caminos de servicio, cuya obra básica y calzada pavimentada se hará en forma parcial en esta etapa constructiva.

De los diez puentes de hormigón armado, ocho de ellos serán bajo nivel en distintas progresivas y los dos restantes estarán ubicados sobre el arroyo Doblado Grande y sobre Cañada Honda. Totalizan una longitud de más de 660 metros.

Serán Pavimentados 36 Kilómetros de la Ruta Nacional N° 16 en Salta

La Dirección Nacional de Vialidad resolvió ejecutar las obras de pavimentación de un trayecto de la ruta nacional N° 16, en jurisdicción de la provincia de Salta. A tal efecto, procedió a realizar los llamados a licitación pública correspondientes que comprende a los tramos de la citada ruta ubicados entre las localidades de El Bordo - El Galpón - El Tunal.

Un presupuesto de pesos 72.326.000 y un plazo de 24 meses, fueron fijados para ejecutar las obras básicas y pavimento flexible entre El Bordo y El Galpón, y las obras básicas, calzada pavimentada y la construcción de un puente de hormigón armado, sobre el Río Medina,

en el tramo comprendido entre El Galpón - El Tunal, con un presupuesto de pesos 76.646.700 y un plazo de ejecución de 18 meses.

En el primero de los tramos citados (El Bordo - El Galpón), las obras a ejecutar cubren una longitud total de 18.397 kilómetros y las mismas consisten en: desbosque, destronque y limpieza de terreno; abovedamiento con calzada de 6 y 7 metros de ancho, excavación común para zanjas de desagüe y para el destapo y tapado de yacimientos; terraplenes con y sin compactación especial; transporte de suelos; construcción de obras de arte menores; pintado de obras de arte,

revestimiento de espaldón con mezcla de suelo-cemento, construcción, traslado y retiro de alambrados, colocación de tranqueras, baranda metálica para defensas y demolición de obras varias; y calzada pavimentada.

En cuanto al segundo tramo (El Galpón - El Tunal), que cubre una longitud de 17,600 kilómetros, además de las obras a ejecutar descriptas para el tramo anterior, se construirá un puente de hormigón armado, sobre el Río Medina, de 91,72 metros de longitud, cuya estructura estará integrada por cinco tramos de vigas de hormigón pretensado, simplemente apoya-

das, —tres centrales de 18,40 metros cada una y dos extremos de 18,20 metros cada una—, con calzada de 8,30 metros de ancho y guardarruedas de 0,70 metros de ancho cada una, pilares y falsos estribos de hormigón armado fundado sobre pilotes del mismo material y barandas laterales de hierro cincado. Se complementará esta obra de arte con dos losas de aproximación, desagües extremos de hormigón, revestimiento de taludes del canal rectificado y del tapón con losas de hormigón y barandas metálicas para defensa en los accesos.

5 de Octubre
DIA DEL CAMINO

La Comisión Permanente del Asfalto, saluda a la Asociación Argentina de Carreteras y le reitera en este **Día del Camino** su invariable adhesión a su constante labor en favor de toda la Vialidad Argentina.

*autopistas de
acceso
Cinco de Mayo
Zurri*



*Otra Empresa Argentina
que hace al país*

5 de Octubre

DIA DEL CAMINO

PROYECTO DE AUTOPISTAS:

- La Plata - Buenos Aires: Tramo común con el Acceso Sudeste
- Costera de la Ciudad de Buenos Aires
- Accesos Este y Sud a Mendoza
- Avenida de Circunvalación de Bahía Blanca
- ~~Avenida de Circunvalación de San Miguel de Tucumán (en preparación)~~
- Ruta 215 - La Plata - Etcheverry

PROYECTOS DE CAMINOS Y PUENTES:

- Diversas obras en distintas zonas del país

ESTUDIOS DE INGENIERIA PARA LA DETERMINACION DE LA FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA DE OBRAS VIALES:

- Región del Comahue
- Accesos a San Miguel de Tucumán

SUPERVISION DE OBRAS VIALES:

- 908 Km en distintas zonas del país, para la Dirección Nacional de Vialidad

908

consultores argentinos asociados s.a.
CADIA

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

Zalazar & Arrigoni

INGENIEROS CONSULTORES

- Obras Viales
 - Pavimentos
 - Suelos
 - Desagües y Fundaciones

Libertad 745
Bajo "A"
T.E. 40-8880

Libertad 877
1. "B"
T.E. 49-8156

Capital Federal

Adhesión al
Día del Camino



Química Bonaerense S.A.

Anuncia la instalacion de una nueva

PLANTA PRODUCTORA

para la elaboración de Emulsiones Aniónicas, Catiónica Rápida y Catiónicas Lentas, en una gama completa de velocidad de rotura controlada, en la localidad de Roldán, Provincia de Santa Fe.

CAPACIDAD DE PRODUCCION ANUAL

100.000 Toneladas.

CONSULBAIRES

INGENIEROS CONSULTORES S.A.

5

de Octubre

Día del Camino

MAIPU 554 - 3°. y 4°. Pisos

Tel. 392-1925 - 2377

ADHESION DEL

CONSORCIO AUTOPISTA MENDOZA

WELBERS INSUA S. A. C. y F.

HTA HOCHTIEF ARGENTINA S. A. C. e I.

PENTAMAR S. A. C. I. C. A. y F.

ORGANTEC

SOCIEDAD ANONIMA DE CONSULTORES

Adhesión al Día del Camino

Oficinas: Córdoba 632 - 3º - Tel. 392-9579/8519

Laboratorio: Chenaur 1778 - Bs. Aires - Tel. 771-9783

Selección y Justificación Económica de Intercambiadores

Por el Ing. LUIS M. GIRARDOTTI

Dentro del costo de construcción de autopistas, tanto urbanas como rurales una parte muy significativa está constituida por los intercambiadores o distribuidores de tránsito. El alto costo constructivo de estos elementos hace que sea necesario un análisis detallado de las posibles alternativas de solución, a fin de elegir aquélla que desde el punto de vista económico sea la más recomendable.

La metodología que aquí se propone para realizar estudios económicos de intercambiadores permite, mediante un tratamiento sistemático de la información básica necesaria, ordenar de manera prioritaria las alternativas que surjan como posibles.

Tomando una alternativa como elemento de comparación, se pueden medir las diferencias de costos de los usuarios respecto de ella (beneficios), y las de costos de construcción (costos), pudiendo combinarse beneficios y costos dentro de indicadores de evaluación. La alternativa de comparación elegida es, por regla general, la de "dejar las cosas como están", o bien aquella de menor costo constructivo posible. De esta forma, cualquier otra alternativa más perfeccionada suele significar un menor costo de los usuarios (beneficios positivos) y un mayor costo de construcción (costos también positivos). El indicador más adecuado para comparar alternativas es el Valor Neto Actualizado (Beneficios actualizados menos costos actualizados).

Cualquier alternativa que se contemple debe en primer lugar satisfacer el requisito de capacidad. Este puede plantearse en términos de cubrir con la capacidad, o bien con un dado nivel de servicio, el volumen horario de diseño en cada una de las ramas del distribuidor. En este trabajo no se trata el problema de capacidad, ya que es un tema ampliamente estudiado dentro de la ingeniería de tránsito y superado, al menos en forma satisfactoria y con la información actual, desde la publicación del Manual de Capacidad de Caminos del HRB en 1965.

Información básica necesaria

La información básica necesaria está constituida por:

- Información sobre volúmenes de tránsito para todos los movimientos de la intersección, actuales y proyectados, su distribución horaria y composición. Esta

Tabla 1 — DISTANCIAS EQUIVALENTES A VARIACIONES DE VELOCIDAD
[ΔL_1 (Km)] - AUTOMOVILES

Velocidad Inicial (Km/h)	VELOCIDAD FINAL (Km/h)						
	0	20	40	60	80	100	120
0	—	0,050	0,160	0,320	0,550	0,870	1,22
20	0,050	—	0,090	0,250	0,480	0,790	1,120
40	0,160	0,090	—	0,150	0,380	0,690	0,990
60	0,320	0,250	0,150	—	0,230	0,550	0,830
80	0,550	0,480	0,380	0,230	—	0,330	0,650
100	0,870	0,790	0,690	0,550	0,330	—	0,400
120	1,220	1,120	0,990	0,830	0,650	0,400	—

FUENTE: elaboración propia a partir de las tablas A-1 y A-8 de a Ref. 1.

Tabla 2 — DISTANCIAS EQUIVALENTES A VARIACIONES DE VELOCIDAD
[ΔL_1 (Km)] - OMNIBUS Y CAMIONES LIVIANOS

Velocidad Inicial (Km/h)	VELOCIDAD FINAL (Km/h)					
	0	20	40	60	80	100
0	—	0,080	0,220	0,430	0,670	0,950
20	0,080	—	0,130	0,330	0,580	0,870
40	0,220	0,130	—	0,230	0,460	0,760
60	0,430	0,330	0,230	—	0,280	0,600
80	0,670	0,580	0,460	0,280	—	0,360
100	0,950	0,870	0,760	0,600	0,360	—

FUENTE: elaboración propia a partir de las tablas A-3 y A-16 de la Ref. 1.

Tabla 3. — DISTANCIAS EQUIVALENTES A VARIACIONES DE VELOCIDAD
[ΔL_1 (Km)] — CAMIONES PESADOS

Velocidad Inicial (Km/h)	VELOCIDAD FINAL (Km/h)				
	0	20	40	60	80
0	—	0,210	0,650	1,290	2,070
20	0,210	—	0,390	1,040	1,840
40	0,650	0,390	—	0,660	1,490
60	1,290	1,040	0,660	—	0,930
80	2,070	1,840	1,490	0,930	—

FUENTE: elaboración propia a partir de las tablas A-5 y A-24 de la Ref. 1.

información es fundamental para cualquier tipo de análisis que se haga de la intersección, tanto sea económico como de capacidad. Generalmente surge de conteos direccionales si se trata de intersecciones existentes o de algún programa de asignación de tránsito si se trata de intersecciones inexistentes.

- b) Geometría de las diversas soluciones alternativas que se propongan.
- c) Costo de construcción, incluido expropiaciones, de todas las alternativas.
- d) Costos de operación (por recorrido) en recta y horizontal para los vehículos que se determinen como típicos y representativos de toda la corriente vehicular durante la vida útil del proyecto.
- e) Valor del tiempo de pasajeros y tasas de ocupación media por cada tipo de vehículos.
- f) Valoración monetaria de los accidentes (valoración monetaria de una muerte, de una persona herida y daños materiales promedio por accidente).

Tabla 4. — EXCESOS DE TIEMPO DE VIAJE DEBIDOS A VARIACIONES DE VELOCIDAD

[Δt (Seg)] — AUTOMOVILES

Velocidad Inicial (Km/h)	VELOCIDAD FINAL (Km/h)						
	0	20	40	60	80	100	120
0	—	3,16	5,36	7,53	9,67	11,78	13,88
20	3,16	—	1,98	4,04	6,09	8,10	10,08
40	5,36	1,98	—	1,42	3,08	4,72	6,32
60	7,53	4,04	1,42	—	0,93	1,99	3,01
80	9,67	6,09	3,08	0,93	—	0,52	1,13
100	11,78	8,10	4,72	1,99	0,52	—	0,30
120	13,88	10,08	6,32	3,01	1,13	0,30	—

FUENTE: elaboración propia a partir de la tabla A-9 de la Ref. 1.

Tabla 5. — EXCESOS DE TIEMPO DE VIAJE DEBIDOS A VARIACIONES DE VELOCIDAD

Δt (Seg) — OMNIBUS Y CAMIONES LIVIANOS

Velocidad Inicial (Km/h)	VELOCIDAD FINAL (Km/h)					
	0	20	40	60	80	100
0	—	3,31	6,61	9,90	13,19	16,50
20	3,31	—	2,69	5,54	8,63	12,16
40	6,61	2,69	—	2,25	4,82	8,10
60	9,90	5,54	2,25	—	1,80	4,59
80	13,19	8,63	4,82	1,80	—	1,82
100	16,50	12,16	8,10	4,59	1,82	—

FUENTE: elaboración propia a partir de la tabla A-17 de la Ref. 1.

Tabla 6. — EXCESOS DE TIEMPO DE VIAJE DEBIDOS A VARIACIONES DE VELOCIDAD

Δt (Seg) — CAMIONES PESADOS

Velocidad Inicial (Km/h)	VELOCIDAD FINAL (Km/h)				
	0	20	40	60	80
0	—	5,18	10,98	18,25	29,47
20	5,18	—	3,79	9,51	19,65
40	10,98	3,79	—	3,34	11,14
60	18,25	9,51	3,34	—	4,62
80	29,47	19,65	11,14	4,62	—

FUENTE: elaboración propia a partir de la tabla A-25 de la Ref. 1.

Factores que afectan a los costos de operación y de tiempo

Los factores que afectan a los costos de operación por recorrido y tiempo de pasajeros, son los siguientes:

- a) Variaciones de velocidad: afectan los costos por recorrido y al tiempo de pasajeros.
- b) Pendientes: afectan los costos de operación por recorrido.
- c) Curvas: afectan a los costos de operación por recorrido.
- d) Demoras debidas al cruce o convergencias con otras corrientes de tránsito: afectan a los costos por recorrido y al tiempo de pasajeros.

Cabe agregar aquí dos ítems que, aunque no afectan a los costos de operación y tiempo de los usuarios, forman parte del costo social de funcionamiento de un intercambiador. Ello son: accidentes y costos de mantenimiento.

Lamentablemente en nuestro país no existen estadísticas que permitan formular expresiones que sean útiles para cuantificar los beneficios derivados, ya sea de un ahorro en costos de mantenimiento, como una reducción en el número de accidentes.

En el caso de mantenimiento, en general, el error que se comete al eliminar este rubro del análisis no es importante debido a que los costos de mantenimiento, no variarán substancialmente entre un tipo de intercambiador y otro.

En cuanto a los accidentes, si bien no se cuenta con información local, es posible hacer uso de tasas de accidentes determinadas en otros países. Estas tasas, aunque no está comprobado que tengan validez absoluta en nuestro medio, permiten al menos tener en cuenta la peligrosidad comparada de las diversas alternativas que se están analizando.

La cuantificación del efecto producido por los factores anteriormente enumerados sobre los costos de los usuarios que circularán durante toda la vida útil del intercambiador, da una medida de la eficiencia del intercambiador, que luego comparada con los costos constructivos, permite seleccionar el más adecuado.

Metodología de análisis

El análisis del funcionamiento de un intercambiador, como así también el cálculo de

los costos de operación y de tiempo de los vehículos que circulan por él, se ve facilitado si se lo separa en sus elementos constituyentes, esto es: sus ramas y sus cruces a distinto nivel.

Una vez separado el intercambiador en sus elementos, se asigna a los mismos los diferentes volúmenes de tránsito correspondientes a los movimientos que se realizarán en cada elemento. Esta operación se deberá realizar para los volúmenes previstos para el primer año de funcionamiento del intercambiador y

para el año 209 (último). A su vez para cada uno de los años mencionados se deberán realizar dos asignaciones: la de los volúmenes durante períodos pico, y la de volúmenes en períodos no pico.

La determinación de los volúmenes horarios de pico y no pico surge de las variaciones horarias registradas por el tránsito. Conviene trabajar con porcentajes medios sobre el TMDA (Tránsito Medio Diario Anual) para ambos períodos.

Una vez que cada elemento del intercambiador tiene asignado los volúmenes de tránsito antes mencionados, se procede a determinar las variaciones de velocidad a que están sujetos los vehículos. Dichas variaciones se determinarán de acuerdo a las velocidades que correspondan a los niveles de servicio (relaciones v/c) que resulten, y a las regulaciones del tránsito (velocidades máximas, señales de PARE, etc.).

Para determinar el costo de operación por recorrido y el incremento de tiempo de viaje que significa una variación de velocidad, se utilizan las Tablas 1 a 6 que muestran las distancias equivalentes en Km (ΔL_1), y los excesos de tiempo de viaje (Δt), debidos a las variaciones de velocidad. Dichas tablas fueron desarrolladas a partir de las que figuran en el Apéndice A del libro "Economic Analysis for Highways" de Robley Winfrey (Referencia 1), suponiendo que el exceso de costo o tiempo de un cambio de velocidad positivo (aceleración) es igual al correspondiente a los mismos cambios pero negativos (deceleración o frenado).

Para determinar el efecto de las pendientes sobre los costos de operación por recorrido se desarrollaron fórmulas que expresan el coeficiente de corrección a aplicar. A continuación se muestran dichas fórmulas que también fueron desarrolladas a partir de las tablas que figuran en la Referencia 1. El factor f_g de cada fórmula es aquel por el cual deben multiplicarse los costos de operación (por recorrido) en recta y horizontal por vehículo - Km para obtener los costos en una pendiente de valor P. Este último valor se expresa en forma porcentual y en valor absoluto (asignándole signo positivo cualquiera sea su verdadero signo).

Tipo de vehículo	Pendientes	Fórmula
Automóviles	Positivas	$f_g = 1 + 0,04125.P + 0,00375.P^2$
	Negativas	$f_g = 1 - 0,07000.P + 0,00625.P^2$
Omnibus	Positivas	$f_g = 1 + 0,06614.P + 0,00443.P^2$
	Negativas	$f_g = 1 - 0,08708.P + 0,00792.P^2$
Camiones	Positivas	$f_g = 1 + 0,175.P$
	Negativas	$f_g = 1 - 0,10675.P + 0,01225.P^2$

FUENTE: elaboración propia a partir de las tablas A-6-M, A-6-P, A-14-M, A-14-P A-22-M, y A-22-P de la Ref. 1.

Tabla 7. — DISTANCIAS EQUIVALENTES A UNA HORA DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR EN VACIO (ΔL_2)

Tipo de Vehículos	ΔL_2 (Km)
Automóviles	4,90
Omnibus y Camiones Livianos	4,70
Camiones Pesados	3,20

FUENTE: elaboración propia a partir de las tablas A-1; A-3; A-5; y A-41 de la Ref. 1.

Tabla 8. — TASAS DE ACCIDENTES EN RAMAS DE INTERCAMBIADORES (Accidentes por millón de vehículos que circulan por la rama)

Tipo de rama	Entrada	Salida	Promedio de Entrada-Salida
1) Rama de diamante ¹	0,40	0,67	0,53
2) Rama de trompeta	0,84	0,85	0,85
3) Rama de trébol sin calzadas Colectoras-distribuidoras	0,72	0,95	0,84
4) Rama de trébol con calzadas Colectoras-distribuidoras ²	0,45	0,62	0,61
5) Rulos (loops) sin calzadas Colectoras-distribuidoras	0,78	0,88	0,83
6) Rulos (loops) con calzadas Colectoras-distribuidoras ²	0,38	0,40	0,69
7) Ramas ubicadas a la izquierda	0,93	2,19	1,91
8) Conexiones directas	0,50	0,91	0,67

FUENTE: Referencia 4.

¹ La tasa de accidentes en ramas de diamante, no incluyen los que se producen en la intersección del camino transversal. Para tenerlos en cuenta, se le adicionará las tasas que aparecen en la tabla 9.

² Solamente el promedio Entrada-Salida, incluye los accidentes que ocurren en las calzadas colectoras-distribuidoras.

Tabla 9. — TASAS DE ACCIDENTES EN INTERSECCIONES A NIVEL (Accidentes por millón de vehículos que atraviesan la intersección)

TIPO DE INTERSECCION	TASA
3 Ramas	0,21
4 Ramas	0,42

FUENTE: Referencia 5.

Para determinar el efecto de las curvas sobre los costos de operación se calcula el factor de corrección f_c mediante la siguiente expresión:

$$f_c = 1 + 0,85.F + \frac{5,5.F^2}{V^2} \quad (1)$$

$$\text{donde: } F = 0,00785 \frac{R}{100} \quad (2)$$

V = velocidad del vehículo considerado en km/h

R = radio de la curva m

i % = peralte expresado en porcentaje

La expresión (1) es un ajuste parabólico de la tabla de la página 119 de la publicación "Road User Benefit Analyses for Highway Improvements" de la AASHO (Referencia 2). La expresión (2) también se define en la mencionada publicación.

La determinación de las demoras debidas al cruce o convergencia con otras corrientes de tránsito se realiza de acuerdo a las fórmulas desarrolladas por el autor en un artículo anterior "Medición de demoras en intersecciones a Nivel", Revista Carreteras N° 72 (Ref. 3).

Dichas demoras afectan a los costos de operación desde dos puntos de vista distintos: costos de operación por recorrido y costos de tiempo de pasajeros. El hecho de que los vehículos deben esperar detenidos con el motor funcionando en vacío, una oportunidad para cruzar una corriente de tránsito o converger con ella, determina un exceso de costo que se puede asimilar a un recorrido equivalente. En la tabla N° 7 se muestran las distancias equivalentes (ΔL_2) a una hora de funcionamiento del motor en vacío para los tres tipos de vehículos considerados. Dichas distancias equivalentes fueron desarrolladas a partir de las tablas del Apéndice A de la Referencia 1.

Para tener en cuenta el efecto de los accidentes, se recurre a las tablas 8; 9; y 10; donde se muestran las tasas de accidentes para los distintos tipos de ramas de intercambiador, distintos tipos de intersecciones a nivel y para secciones de caminos y autopistas en áreas urbanas y rurales.

En la tabla N° 10 también se muestra el grado de severidad de los accidentes como tasas de muertos y heridos por cada cien accidentes.

Cuantificación de los costos de operación y de tiempo de pasajeros

Aplicando los conceptos anteriormente expuestos se llega a una serie de ecuaciones, que son válidas para cada uno de los elementos en que fue dividido el intercambiador. Las mencionadas ecuaciones fueron desarrolladas para cuantificar el total de los costos anuales de operación y de tiempo de pasajeros. Dichas ecuaciones son las siguientes:

a. Períodos pico

$$COP = 365 \sum_{i=1}^3 \left[L(fg_i + fc_i - 1) + \sum_{j=1}^N \Delta L_{1ij} + \sum_{k=1}^M \Delta L_{2ik} \right]$$

$$CRHR_1 \cdot fPP_1 \cdot TMDA_1$$

$$CTP = 365 \sum_{i=1}^3 \left[\sum_{e=1}^P \frac{L_e}{1000V_{ie}} + \frac{1}{3600} \left(\sum_{j=1}^N \Delta t_{ij} + \sum_{k=1}^M WPP_k \right) \right]$$

$$fPP_1 \cdot TMDA_1 \cdot TOC_1 \cdot VMT_1$$

b. Períodos no pico

$$CONP = 365 \sum_{i=1}^3 \left[L(fg_i + fc_i - 1) + \sum_{j=1}^{N'} \Delta L'_{1ij} + \sum_{k=1}^{M'} \Delta L'_{2ik} \right]$$

$$CRHR_1 \cdot fNP_1 \cdot TMDA_1$$

$$CTNP = 365 \sum_{i=1}^3 \left[\sum_{e=1}^P \frac{L_e}{1000V_{ie}} + \frac{1}{3600} \right]$$

$$\left(\sum_{j=1}^{N'} \Delta t'_{ij} + \sum_{k=1}^{M'} WNP_k \right)$$

$$fNP_1 \cdot TMDA_1 \cdot TOC_1 \cdot VMT_1$$

Donde:

COP = Costo total anual por recorrido para períodos pico.

CTP = Costo total anual de tiempo de pasajeros para períodos pico.

i = Tipo de vehículo considerado (1 = automóviles, 2 = ómnibus y 3 = camiones).

Tabla 10. — TASAS Y SEVERIDAD DE ACCIDENTES EN CAMINOS Y AUTOPISTAS

Area y grado de control de accesos	Tasas de accidentes por 100 millones de vehículo - km	Tasas por 100 accidentes	
		Muertos	Heridos
URBANA			
Control total	116	1,06	47,0
Control parcial	308	0,93	32,6
Sin control	327	0,76	51,8
SUBURBANA			
Control total	85	2,93	65,9
Control parcial	211	1,49	39,6
Sin control	301	1,05	69,7
RURAL			
Control total	94	2,17	83,1
Control parcial	131	2,90	64,9
Sin control	206	2,62	58,9

FUENTE: Tabla 15 y 11 de la Referencia 1.

Tabla 11. — VOLUMENES DE TRANSITO PROYECTADOS

Movimiento	PRIMER AÑO (1977)					
	TMDA				Vol. Horarios	
	Autom.	Omnibus	Camiones	Total	Pico	No pico
V ₃	1785	105	210	2100	168	102
V ₄				2200	176	107
V ₅				2200	176	107

Movimiento	ULTIMO AÑO (1996)					
	TMDA				Vol. Horarios	
	Autom.	Omnibus	Camiones	Total	Pico	No pico
V ₃	4462	263	525	5250	420	255
V ₄				5600	448	272
V ₅				5600	448	272

L = Longitud del elemento intercambiador considerado en metros.

fc_i = Factor de corrección por curvas para el vehículo i (válido para todo el elemento).

fg_i = Factor de corrección por pendientes para el vehículo i (válido para todo el elemento).

N = Número de variaciones de velocidad a través del elemento considerado durante periodos pico.

ΔL_{ij} = Recorrido equivalente a la variación de velocidad, j , para vehículo i durante periodos pico.

M = Número de veces en que el vehículo i es detenido a través del elemento considerado durante periodos pico.

ΔL_{2ik} = Recorrido equivalente al tiempo en que está detenido en la detención k , para el vehículo i durante el período pico.

$CRHR_i$ = Costo de operación en recta y horizontal por recorrido, para el vehículo i .

fpp_i = Proporción del TMDA que circula durante periodos pico, para el vehículo i .

$TMDA_i$ = Tránsito Medio Diario Anual del vehículo i .

N' = Idem N , pero para periodos no picos.

$\Delta L'_{ij}$ = Idem ΔL_{ij} , pero para periodos no pico.

M' = Idem M pero para periodos no pico.

$\Delta L'_{ik}$ = Idem ΔL_{ik} , pero para periodos no pico.

P = Número de tramos dentro del elemento considerado con velocidades distintas.

L_e = Longitud en metros del tramo e .

V_{ie} = Velocidad de operación del vehículo i a través del tramo e del elemento considerado.

Δt_{ij} = Incremento de tiempo debido al cambio de velocidad j , para el vehículo i .

WPP_k = Demora del vehículo detenido debido al cruce o convergencia k durante periodos pico.

TOC_i = Tasa de ocupación del vehículo i .

VMT_i = Valor monetario del tiempo de pasajeros del vehículo i .

$\Delta t'_{ij}$ = Idem Δt_{ij} , pero para periodos no pico.

WNP_k = Idem WPP_k , pero en periodos no pico.

fNP_i = Idem fPP_i , pero para periodos no pico.

El costo total de los usuarios para un año determinado es el siguiente:

$$CTU_e = COP_e + CTP_e + CONP_e + CTNP_e$$

donde:

CTU = Costo total de los usuarios.
 e = Año considerado.

A estos costos de operación de los usuarios habrá que agregar los que corresponden al rubro accidentes. Dichos costos anuales se calculan de la siguiente manera:

$$CAC_e = \frac{TMDA_e \cdot 365 \cdot TAC}{10^6} \left[\frac{NM}{100} \quad \frac{CM + NH}{100} \quad \frac{CH + CA}{100} \right]$$

en el caso de ramas e intersecciones; y:

$$CAT_e = \frac{L \cdot TMDA_e \cdot 365 \cdot TAC}{10^8} \left[\frac{NM}{100} \quad \frac{CM + NH}{100} \quad \frac{CH + CA}{100} \right]$$

en el caso de caminos y autopistas comprendidos dentro de los intercambiadores.

El significado de las variables que aparecen en las fórmulas anteriores es el siguiente:

CAC_e y CAT_e = Costo anual de accidentes correspondientes al año e .

$TMDA_e$ = Tránsito Medio Anual total para el año e .

TAC = Tasa de accidentes (por millones de vehículos en el caso de ramas e intersecciones y por cien millones de vehículos/Km en el otro caso). (Tablas 8, 9 y 10).

NM = Tasa de muertos por cada cien accidentes (tabla 10).

NH = Idem de heridos (tabla 10).

CM = Valor monetario promedio de una muerte.

CH = Valor monetario promedio de una persona herida.

CA = Valor monetario promedio de los daños materiales causados por un accidente.

Si se repite este proceso para el primero y el último año de la vida útil económica de varias alternativas, es posible calcular la tasa de crecimiento de los beneficios de las diversas alternativas con respecto a una de referencia y así calcular la corriente de beneficios descontada al año de actualización.

Estos beneficios combinados con los costos de construcción de cada alternativa permiten seleccionar la mejor alternativa.

EJEMPLO DE APLICACION

Se desarrollará aquí un ejemplo simplificado de aplicación, que corresponde al caso hipotético de agregar un rulo a un intercambiador tipo diamante existente. Las figuras 1 y 2 muestran la planimetría de ambas alternativas en estudio; la alternativa 1 corresponde al diamante existente, es decir "no hacer nada", y la alternativa 2 corresponde a construir un rulo para canalizar el movimiento V_3 . Se supone que la construcción se realiza en 1976, la mejora queda habilitada en 1977 y su vida útil es de 20 años, es decir que el último año del período de análisis es 1996. Como se puede observar en las figuras los únicos vehículos que resultan beneficiados con la mejora son los que pertenecen al movimiento V_3 .

La Tabla Nº 11 muestra los volúmenes de tránsito proyectado para los dos años en que se realizará el análisis. Y en la Figura 3 se observa la distribución horaria del tránsito que se utiliza como aproximación de la real.

La Tabla Nº 12 muestra el cálculo de las longitudes virtuales de las dos alternativas debidas a la presencia de pendientes y curvas. Estas longitudes virtuales surgen de la aplicación de las fórmulas anteriormente enunciadas. Para el cálculo de las distancias equivalentes y excesos de tiempo debido a los cambios de velocidad para el movimiento V_3 se determinaron las siguientes variaciones de velocidad:

ALTERNATIVA 1

UBICACION	Automóviles		Omnibus		Camiones	
	Período pico	Período no pico	Período pico	Período no pico	Período pico	Período no pico
Entrada a la Rampa	70-35	75-40	60-30	65-35	55-30	60-35
Detención al llegar a la calle transversal	35-0	40-0	30-0	35-0	30-0	35-0
Aceleración para alcanzar la velocidad de la calle transversal	0-55	0-60	0-50	0-55	0-45	0-50

ALTERNATIVA 2

UBICACION	Automóviles		Omnibus		Camiones	
	Período pico	Período no pico	Período pico	Período no pico	Período pico	Período no pico
Entrada a la rama	70-25	75-30	60-25	65-25	55-25	60-25
Aceleración para alcanzar la velocidad de la calle transversal	25-55	30-60	25-50	25-55	25-45	25-50

Tabla 12. — LONGITUDES VIRTUALES

Movimiento V_3 en Alternativa 1¹

Longitud del tramo	Pendiente	Radio de curva	Peralte	Longitudes virtuales		
				Autom.	Omnibus	Camiones
(m)	%	(m)	%			
95	0	—	0	95,00	95,00	95,00
60	0	500	0	61,49	61,10	61,10
70	1,64	500	0	77,18	79,71	91,38
75	3,31	250	3	89,78	95,63	119,01
70	0	—	0	70,00	70,00	70,00
35	0	20	4	119,05	85,52	85,52
65	3,50	—	0	77,37	83,57	104,81
Total: 470				589,87	570,54	626,83

Movimiento V_3 en Alternativa 2²

Longitud del tramo	Pendiente	Radio de curva	Peralte	Longitudes virtuales		
				Autom.	Omnibus	Camiones
(m)	%	(m)	%			
460	0,18	—	0	463,47	465,54	474,49
80	2,74	28	8	116,08	107,62	128,82
35	2,74	—	0	39,94	42,51	51,78
85	2,84	36	2	124,26	117,95	140,48
Total: 660				743,75	733,63	795,58

¹ Las velocidades para el cálculo del coeficiente de corrección por curvas horizontales son: Automóviles = 40 Km/h, Omnibus = 35 Km/h y Camiones = 35 Km/h.

² Las velocidades adoptadas para el cálculo del coeficiente de corrección por curvas horizontales son: Automóviles = 30 Km/h, Omnibus = 25 Km/h y Camiones = 25 Km/h.

TABLA 13

ALTER-NATIVA	Automóviles				Omnibus				Camiones			
	Período pico		Período no pico		Período pico		Período no pico		Período pico		Período no pico	
	$\Sigma\Delta L1$ (Km)	$\Sigma\Delta t$ (Seg)	$\Sigma\Delta L1'$ (Km)	$\Sigma\Delta t'$ (Seg)	$\Sigma\Delta L1$ (Km)	$\Sigma\Delta t$ (Seg)	$\Sigma\Delta L1'$ (Km)	$\Sigma\Delta t'$ (Seg)	$\Sigma\Delta L1$ (Km)	$\Sigma\Delta t$ (Seg)	$\Sigma\Delta L1'$ (Km)	$\Sigma\Delta t'$ (Seg)
1	0,71	14,76	0,80	15,56	0,76	17,12	0,89	18,62	1,93	26,17	2,27	29,13
2	0,54	7,29	0,57	6,86	0,51	8,09	0,63	9,51	1,34	10,81	1,57	13,39

ALTERNATIVA 1

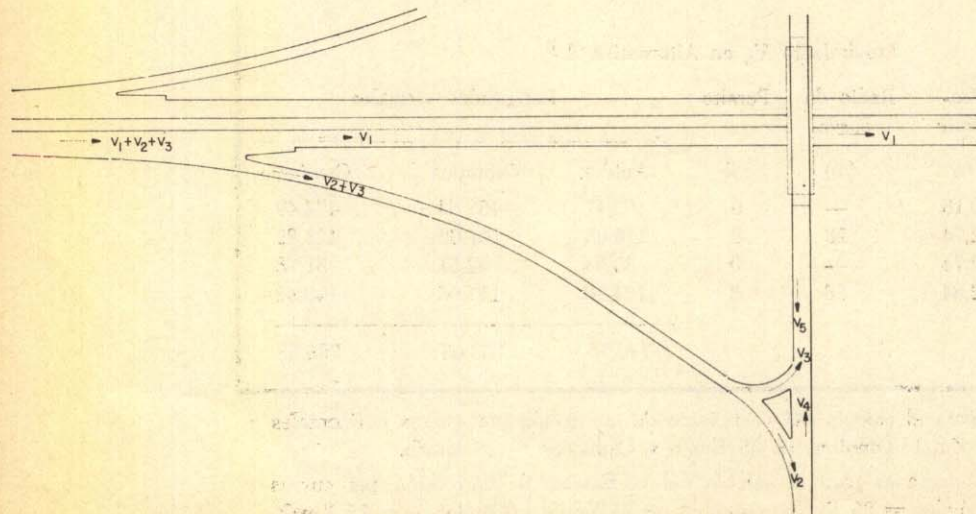
I T E M	1er. Año 1977		20 ^{mo} Año 1996	
	Período pico	Período no pico	Período pico	Período no pico
$V_4 + V_5$ (Vehíc./hora)	352	214	896	544
V_3 (Vehíc./hora)	168	102	420	255
d_s (seg.)	2,16	1,21	7,87	3,77
w (seg.)	0,24	0,04	88,19	1,37
W (seg.)	2,40	1,25	96,06	5,14
$\Delta L2$ Automóviles (km)	—	—	0,13	0,01
$\Delta L2$ Omnibus (km)	—	—	0,13	0,01
$\Delta L2$ Camiones (km)	—	—	0,09	—

ALTERNATIVA 2

I T E M	1er. Año 1977		20 ^{mo} Año 1996	
	Período pico	Período no pico	Período pico	Período no pico
V_4 (Vehíc./hora)	176	107	448	272
V_3 (Vehíc./hora)	168	102	420	255
d_s (seg.)	0,23	0,14	0,64	0,37
w (seg.)	—	—	0,05	0,01
W (seg.)	0,23	0,14	0,69	0,38
$\Delta L2$ Automóviles (km)	—	—	—	—
$\Delta L2$ Omnibus (km)	—	—	—	—
$\Delta L2$ Camiones (km)	—	—	—	—

ALTERNATIVA 1

FIGURA 1



Entrando a las tablas 1 a 6 con las variaciones de velocidad anteriormente definidas de obtienen los valores de $\Sigma\Delta L1$, $\Sigma\Delta L1'$, $\Sigma\Delta t$ y $\Sigma\Delta t'$ indicados en la tabla 13.

Este cálculo se debería realizar también para el último año de funcionamiento del intercambiador. Pero para simplificar el ejemplo se supone que las velocidades no variarán a lo largo de la vida útil del proyecto.

El movimiento V_3 sufre demoras en la Alternativa 1 debido a que debe detenerse para dar lugar al paso de las corrientes V_4 y V_5 . Y esperar una oportunidad para cruzar las mismas. En la alternativa 2 también sufre demoras debido que al converger con la corriente V_4 debe encontrar un intervalo suficientemente grande de la misma para incorporarse.

Para determinar dichas demoras se recurre a la Referencia 3, en la que figuran las siguientes expresiones:

$$W = ds + w$$

donde:

ds : es el tiempo de espera de un intervalo en las corrientes V_4 y V_5 superior a un valor t en seg. en este caso se adopta $t = 6$ seg. en la alternativa 1, pues es necesario cruzar las corrientes de tránsito V_4 y V_5 y $t = 3$ seg. en la alternativa 2 debido a que V_3 solamente debe incorporarse a V_4 .

w : es el tiempo de espera en la fila hasta llegar a estar primero.

$$ds = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{\lambda e^{-\lambda t}} - t$$

λ : volumen en vehículos/seg. de las corrientes V_4 y V_5 .

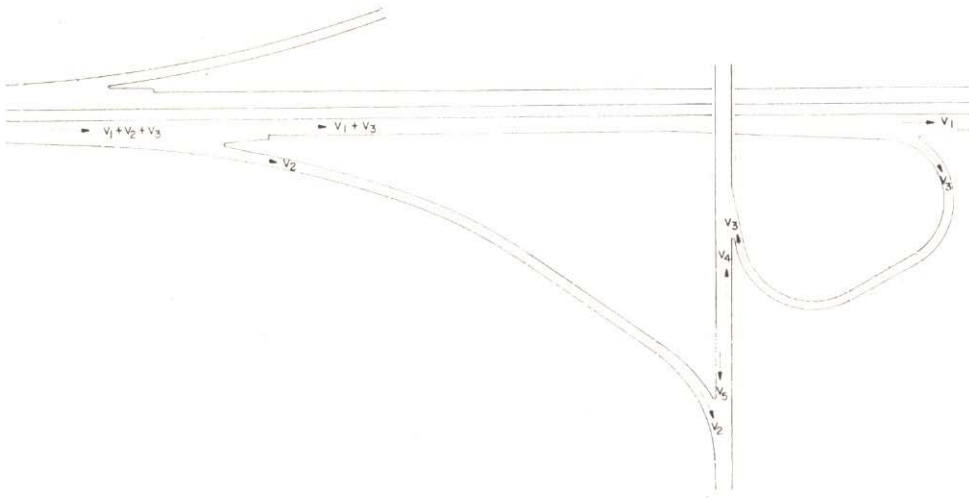
$$w = \frac{\rho v P_0}{\mu (v-1)! (v-\rho)^2}$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{v-1} \frac{\rho^n}{n!}}$$

v = Número de carriles para el movimiento V_3 ($v = 1$)

ALTERNATIVA 2

FIGURA 2



$$\mu = 1/ds$$

$$\rho = \lambda'/\mu$$

λ' = Volumen en vehículos/seg de la corriente V_3 .

Las demoras fueron calculadas para los dos años en que se realiza el análisis (primero y vigésimo año) y dividido a su vez en demoras en períodos pico y en períodos no pico.

Los resultados de estos cálculos se muestran en los cuadros que se publican anteriormente.

El paso siguiente será determinar el tiempo de viaje en ambas alternativas sin considerar cambios de velocidad ni detenciones.

Las velocidades que se adoptaron para este cálculo son las definidas anteriormente.

El cuadro que se publica en página siguiente muestra los tiempos de viaje calculados para cada alternativa y período.

Para la valorización monetaria del tiempo se adopta un valor de 18,75 \$/pasajero-hora, válido para automóviles y ómnibus para camiones no se cuantifican costo de tiempo pasajeros).

La tasa media de ocupación es de 20 pasajeros/Omnibus y 1,5 pasajeros/Automóvil.

Los costos de operación económicos por recorrido adoptados son:

- Automóviles: 0,42 \$/km
- Omnibus: 1,17 \$/km
- Camiones: 1,29 \$/km

Toda la información precedentemente elaborada se introduce en las fórmulas de costos enunciadas anteriormente y se obtienen los valores de costos de los usuarios y beneficios que se muestran en la tabla 14.

A partir de los beneficios para el primer y

último año del proyecto se calculan los beneficios totales actualizados a 1975 con una tasa de descuento del 10 %.

Se obtiene:

$$\overline{BTA}_{75} = \$ 1.536.876$$

Para que el proyecto analizado, sea económicamente factible los costos de construcción actualizados deberán ser menores o iguales que el \overline{BTA}_{75} . Se deberá cumplir entonces:

$$\overline{CCA}_{75} \leq \overline{BTA}_{75}$$

pero como:

$$\overline{CCA}_{75} = \frac{CC}{1,1}$$

donde:

CC = Costos de construcción sin actualizar. Se deberá cumplir entonces que:

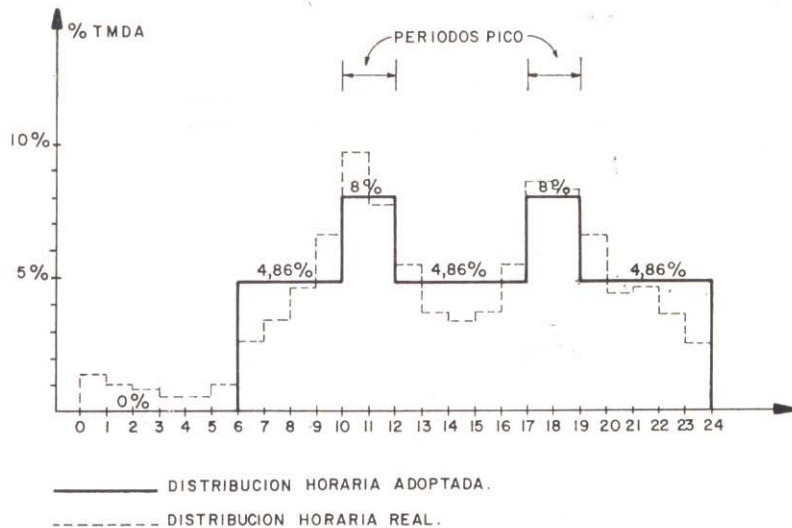
$$CC \leq 1,1 \cdot \overline{PBTA}_{75}$$

por lo tanto

$$CC \leq 1.690.564$$

FIGURA 3

DISTRIBUCION HORARIA DEL TRANSITO COMO PORCENTAJE DEL TMDA (PARA TODOS LOS MOVIMIENTOS)



PROPORCIONES DEL TMDA SEGUN PERIODOS

PERIODO	PROPORCION
PICO	0,32
NO PICO	0,68

Referencias:

TIEMPOS DE VIAJES (seg.)

1. Winfrey Robley, Economic Analysis for Highways - International Textbook Company - 1969.
2. A.A.S.H.O., Road User Benefit Analysis for highway Improvements - 1960.
3. Girardotti, Luis - Medición de Demoras en intersecciones a Nivel - Revista Carreteras N° 72 - 1974.
4. The Effect of Ramp Type and Geometry

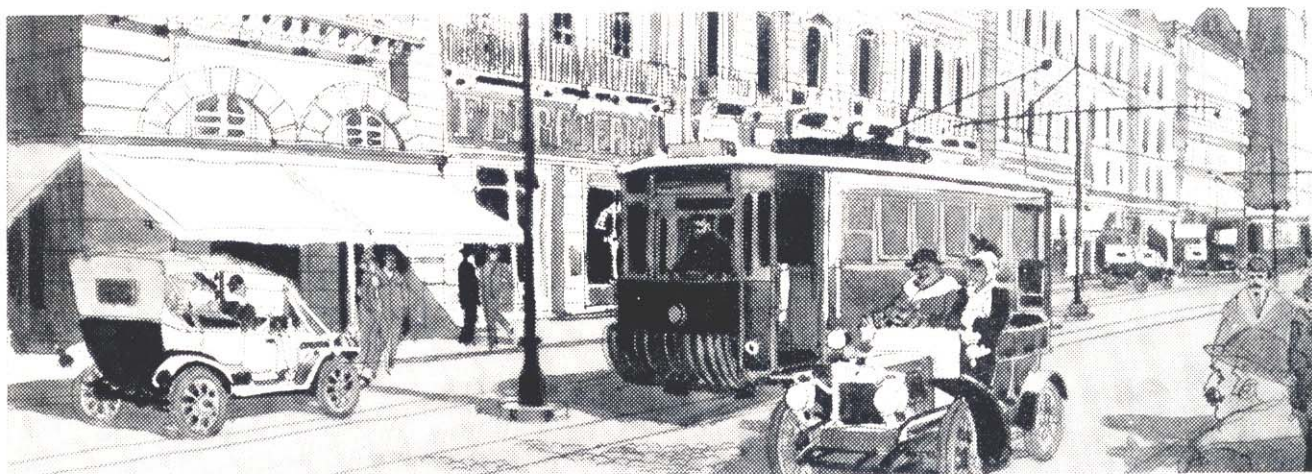
Tipo de Vehículo	Alternativa 1		Alternativa 2	
	Período Pico	Período no Pico	Período Pico	Período no Pico
Automóviles	42,65	37,75	55,23	48,39
Omnibus	49,48	42,98	59,17	57,06
Camiones	50,45	43,77	61,63	59,17

5. Traffic Control and Roadway Elements on Accidents - Division of Highways - California - 1965.
- Their Relationship to Highway Safety - Highway Users Federation for Safety and Mobility - 1970.

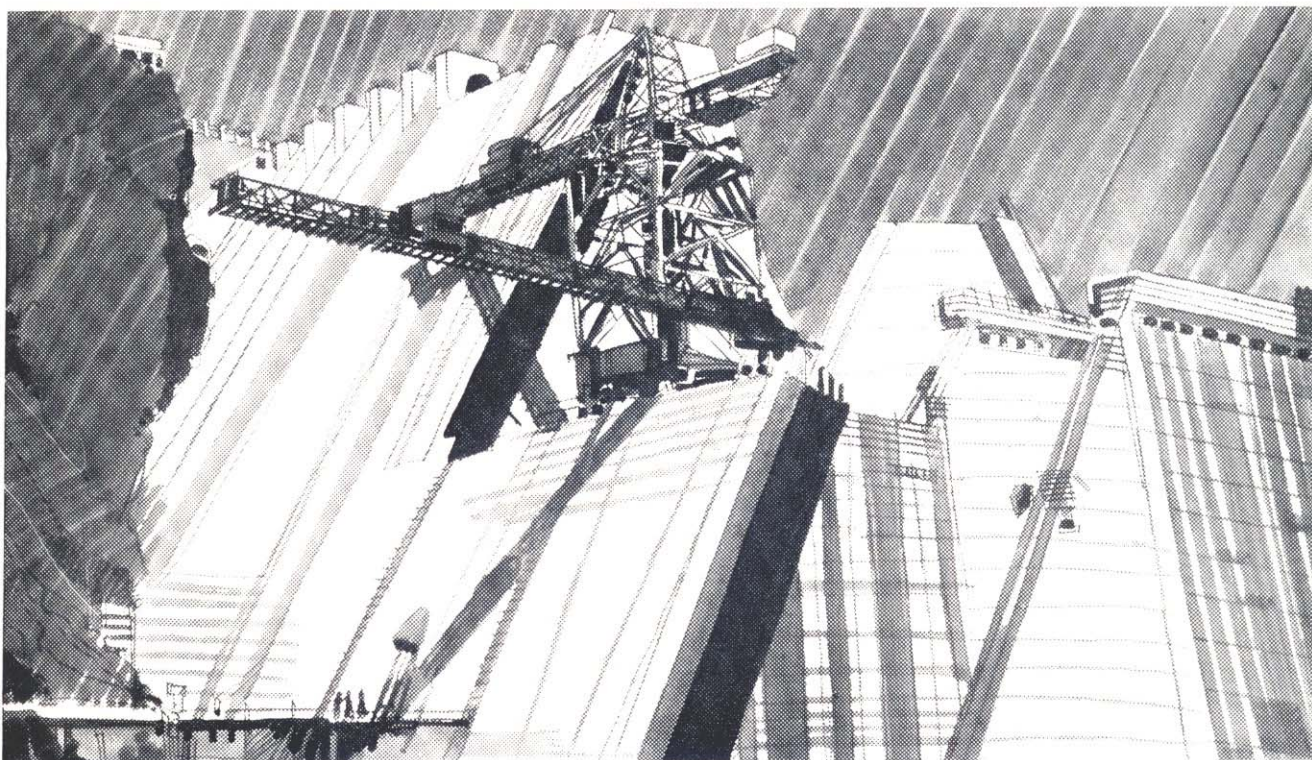
Tabla 14 — COSTOS TOTALES DE LOS USUARIOS Y BENEFICIOS

Tipo de Vehículo	Período	ALTERNATIVA 1					
		Primer año (1977)			Vigésimo año (1996)		
		Costos por recorrido	Costos de tiempo	Costos Totales	Costos por recorrido	Costos de tiempo	Costos Totales
AUTOMOVIL	Pico	113834	97419		313010	624865	
	No Pico	258645	188845		651191	505715	
	Total Automóviles			658743			2094781
OMNIBUS	Pico	19098	88148		52509	520485	
	No Pico	44548	170618		112346	453808	
	Total Omnibus			322412			1139148
CAMIONES	Pico	80906	—		209385	—	
	No Pico	194787	—		486967	—	
	Total Camiones			275693			696352
TOTAL VEHICULOS				1256848			3930281

Tipo de Vehículo	Período	ALTERNATIVA 2					BENEFICIOS		
		Primer año (1977)			Vigésimo año (1996)			Primer	Vigésimo
		Costos por recorrido	Costos de tiempo	Costos totales	Costos por recorrido	Costos de tiempo	Costos totales	Año 1977	Año 1996
AUTOMOVIL	Pico	112433	102208		281052	257364			
	No Pico	244503	191717		611190	481316			
	Total Automóviles			650861			1630922		
OMNIBUS	Pico	17850	86218		44710	217429			
	No Pico	41590	181097		104174	455236			
	Total Omnibus			326755			821549		
CAMIONES	Pico	67585	—		168964	—			
	No Pico	159084	—		397709	—			
	Total Camiones			226669			566673		
TOTAL VEHICULOS				1204285			3019144	52563	911137



Construimos las ciudades que usted conoce



Ayudamos a construir el país que usted quiere.

Damos firmeza a las ciudades que usted quiere, a la ciudad que usted habita. Estamos en sus edificios, en sus túneles, sus diques, sus industrias, sus carreteras. Desde 1917 aportamos los más modernos

métodos y materiales para garantizar la construcción de un país que crece y se proyecta.

Aportamos nuestro cemento para un país con los pies sobre la tierra. Para un país firme.



COMPAÑIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND

ALCANTARILLAS ARMCO

PRESENTES EN TODAS LAS OBRAS VIALES DEL PAIS Y EN EL

DIA DEL CAMINO

COMO EXPRESION DE FE Y ESPERANZA

EN EL FUTURO VIAL ARGENTINO

5 DE OCTUBRE

ARMCO ARGENTINA S. A. I. C.

División Productos Ingeniería

Corrientes 330 - 31 - 6215 - Bs. As.

Sucursales: Córdoba: Humberto 1º 525

Tel. 28157

Rosario: Córdoba 1749 - Tel. 24302

ARMCO ARGENTINA S. A. I. C.

