

LOS PROBLEMAS DEL TRANSPORTE Y SUS EVENTUALES SOLUCIONES

En el último tiempo, especialmente en el año pasado, muchas horas se han dedicado en todos los niveles a discutir, analizar y proyectar soluciones a los problemas del transporte en Chile. Las dificultades se acrecientan cada día a raíz de los variados y diversos factores que intervienen. El atochamiento de vehículos en vías poco adecuadas para la circulación vehicular, mal estado de las calzadas, redes viales cuyos cruces están estructurados en forma deficiente y muchos otros son, sin lugar a dudas, elementos que causan preocupación permanente por una solución adecuada.

La necesidad de conocer a fondo el problema y sus eventuales posibilidades de encontrar respuestas adecuadas a la crisis, nos llevaron a conversar con un grupo de profesionales especializados en este campo. Se trata de los integrantes de la Sección de Transporte del Departamento de Ingeniería Civil de nuestra Facultad.

Los expertos que integran este grupo de trabajo se han fijado, en forma general, tres objetivos:

- Lograr una mejor comprensión de los sistemas de transporte, desde el punto de vista de tecnología básica, formas de operación, características de la demanda, proceso de equilibrio, consumo de recursos, integrando todos estos aspectos en una concepción teórica de carácter general.
- Optimización de las técnicas de diseño, operación y evaluación económica de sistemas de transporte, contribuyendo así a un uso más racional de los recursos, con especial énfasis en el ahorro de energía.
- Propiciar la divulgación de los resultados obtenidos, con el objeto de que sean efectivamente aplicados.

Conocidas las perspectivas de trabajo de este grupo de expertos, consultamos su opinión sobre asuntos tales como Transporte Urbano, Programación y coordinación de semáforos, los ferrocarriles como alternativa de transporte, la recuperación de la Carretera Panamericana y otros

NOTICIAS



Sergio González, Tristán Gálvez, Jaime Gibson y Carlos Arrizaga investigadores de la Sección Transporte.

TRANSPORTE URBANO

Para el profesor Jaime Gibson, en la actualidad los problemas de transporte en Santiago no pueden calificarse de graves, en lo que se refiere a circulación de vehículos. Explica que el grado de congestión en las vías sólo llega a ser alto en ciertos puntos y a ciertas horas, tanto para los automóviles como para los diversos sistemas de locomoción colectiva. Reconoce, sin embargo, que la tendencia va hacia una agudización de los problemas, a lo cual deben agregarse las situaciones conexas, relacionadas con el transporte y que revisten tanta importancia como él, como son la contaminación atmosférica y los accidentes, que ya alcanzan niveles alarmantes.

Por otra parte, el profesor Gibson aclara que los "problemas de transporte son muy variados según barrios y niveles de ingresos de la población. Así por ejemplo, para los usuarios de la locomoción colectiva, es más importante la congestión en el in-

terior de los vehículos, que la congestión en las calles.

Sin embargo, hay elementos o factores de índole general que permiten englobar la totalidad de las circunstancias y problemas que inciden en el tema de análisis. Todas ellas deben ser abordadas con prioridad y son:

Desequilibrio entre la red vial y el parque automotor. La red está escasamente jerarquizada, con profusión de cruces complejos a nivel y prácticamente se carece de vías expeditas de circulación debido a que las principales arterias son a la vez áreas comerciales o angostamientos o son discontinuas. Como lógico resultado, la capacidad de las vías es limitada y comienza a ser excedida debido a la tasa de crecimiento de la motorización.

En estos momentos, la gestión de tráfico está a un nivel muy bajo, no se aprovecha integralmente la capacidad disponible o instalada por mal uso de la señalización, por indebida localización de las paradas de la locomoción colectiva, por abuso



Flujo vehicular intenso en la principal arteria de la capital

del estacionamiento en la calle y otros. Colabora a esto el mal estado del pavimento, ya frecuente en la capital y en las principales ciudades del país.

– Hay una escasa preocupación por el peatón, demostrada en que en gran parte de los cruces entre vías de alto tráfico, ni siquiera se ha previsto cuándo y cómo podrían cruzar los peatones sin interferencia con los vehículos.

Los malos hábitos de la conducción, que también limitan la capacidad de la vía. En la actualidad, las exigencias para la obtención de licencias no son las necesarias en cuanto a educación de tránsito.

– En caso de la locomoción colectiva, falta ordenamiento del sistema. Si bien el servicio no tiene un costo alto para el usuario, su calidad es deficiente, incurre en demoras excesivas y el programa de paradas a la congestión. Las experiencias de otorgar pistas especiales, paradas diferidas han entregado resultados alentadores, por lo que deberían continuarse y perfeccionarse.

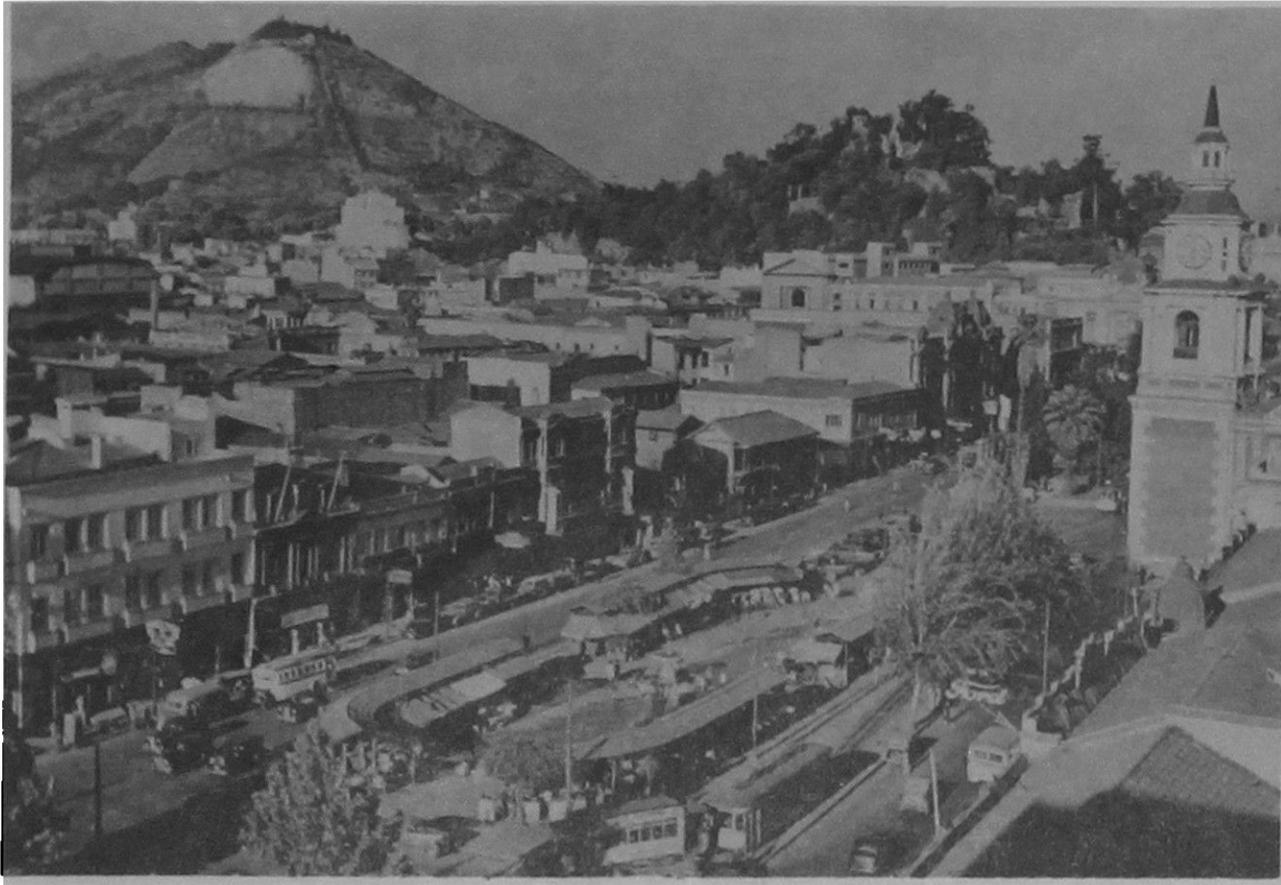
– Los sectores de demanda de intensidad media se

ven aislados de la tecnología del transporte, siendo los microbuses ineficientes y el Metro excesivamente costoso. Este problema se observa en los sectores de baja densidad poblacional de Santiago.

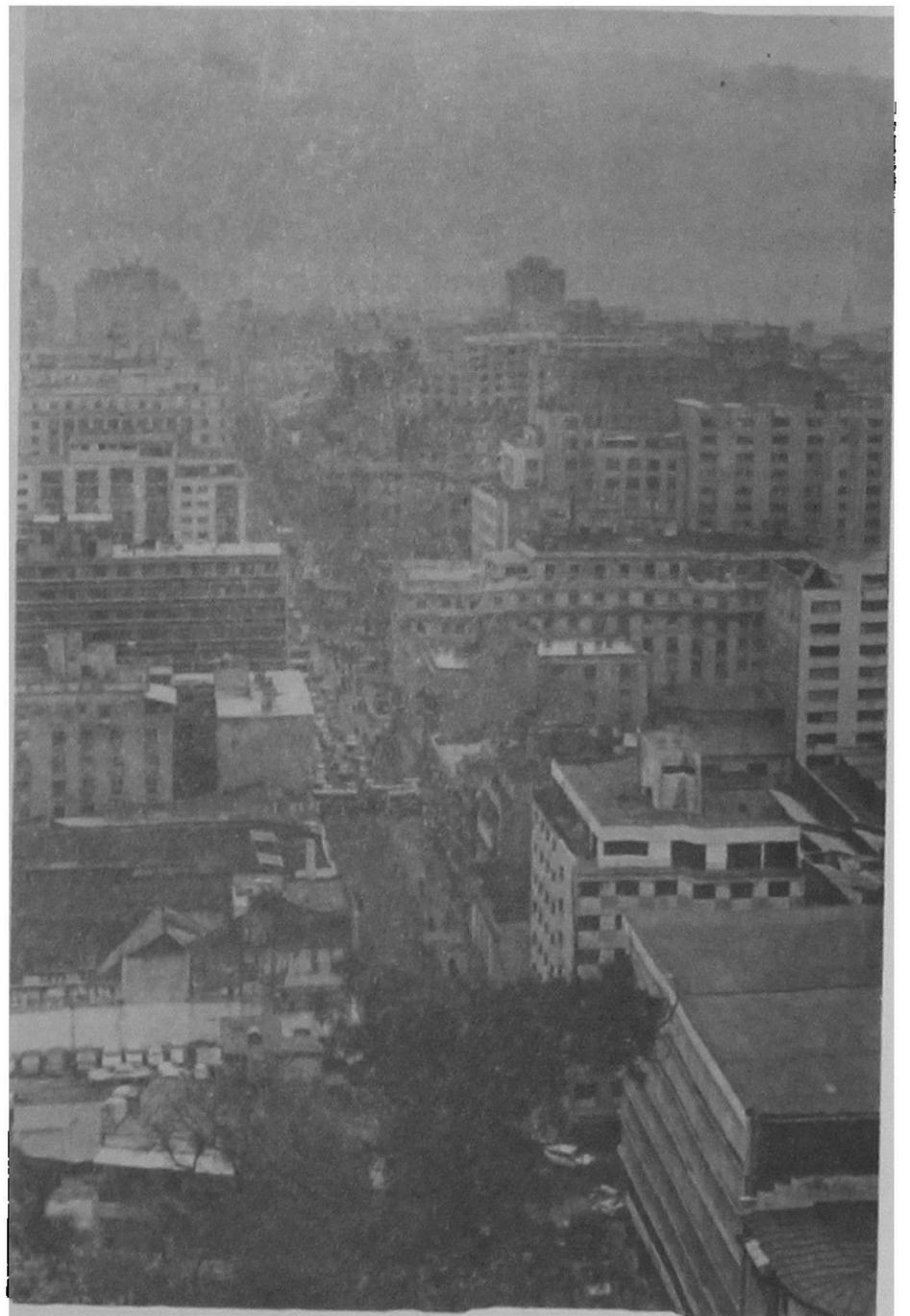
– Una excesiva concentración de reducidos espacios, durante los viajes, especialmente en las horas de mayor intensidad u horas punta.

– A todo esto se deben agregar dos graves problemas, ya mencionados, como son los altos índices de contaminación ambiental y el nivel de accidentes. Para el profesor Gibson, el fuerte crecimiento del parque automotor tiende a agravar todos estos problemas. No obstante, aclara, no significa que la mejor solución sea ampliar rápidamente la infraestructura vial. Por una parte, la experiencia en otras ciudades, como Caracas, han demostrado que ni siquiera así se evita la congestión, y por otra, esa solución no es eficiente sin una buena gestión de tránsito, porque puede contribuir a aumentar otros problemas, como la contaminación, y al mismo tiempo limitar los recursos disponibles para atender la situación de los usuarios de locomoción colectiva.

NOTICIAS



*Panorama de la Avenida
B. O'Higgins hace una
década*



*Malos hábitos en la
conducción. Son parte
del problema.*

Antes que entrar a plantear soluciones, el profesor Gibson opina que es necesario definir si se dará prioridad al transporte individual o al colectivo. Si se opta por el segundo camino, que para él es la alternativa más adecuada, es indispensable equilibrar dos aspectos: desincentivar el uso del automóvil en la ciudad y ofrecer sistemas de transporte colectivo atractivos para el usuario. Sólo conjugando ambos elementos puede obtenerse éxito.

Reconoce las ventajas del automóvil para los viajes fuera del radio urbano y para su uso fuera de las horas punta y también, considera que es interesante la posibilidad de reintroducir el uso del tranvías y el trolebús, con tecnología más moderna, adaptados a niveles de tráfico de entre 5.000 y 20.000 vehículos por hora. Estos vehículos además no contaminan la atmósfera, ni dependen directamente del petróleo, por usar tracción eléctrica. Pese a todo lo dicho, el profesor Gibson con-

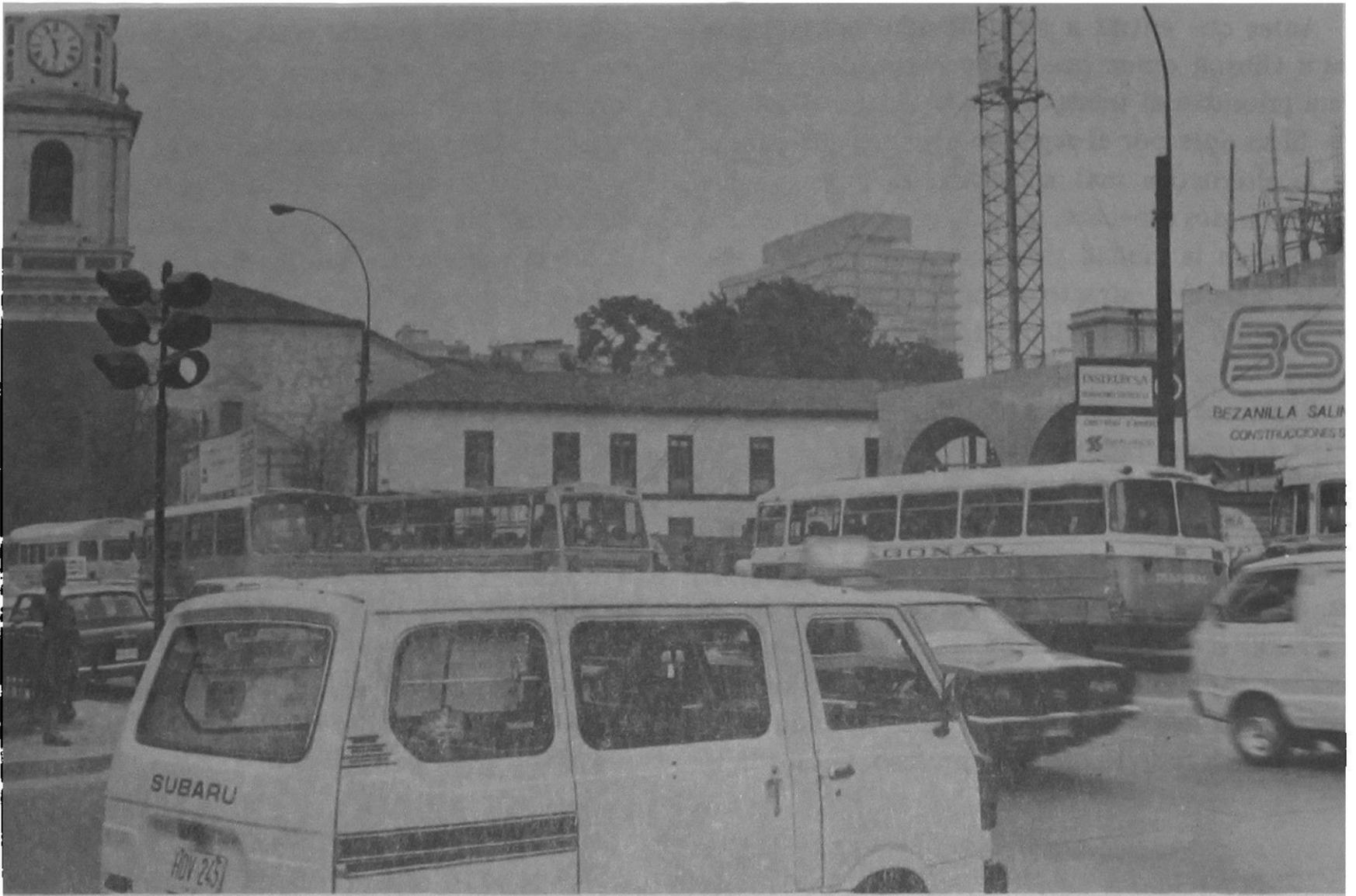
sidera que para avanzar en la definición de políticas generales y soluciones más específicas a los problemas mencionados, es de primera importancia que exista una organización institucional adecuada. Hasta hace poco, nos dice, había una gran diversidad de entidades con atribuciones parciales sobre el sistema de transporte urbano, organismo que él y sus colegas esperan se convierta en la instancia de planificación y coordinación que hace falta a nivel metropolitano. En su opinión, deberán además, fortalecerse los equipos especializados de las Municipalidades, actualmente débiles o inexistentes, de manera que las soluciones a nivel local sean coherentes y con respaldo técnico.

El transporte urbano, resume el profesor Gibson, es una red intrincada y sumamente compleja, que requiere de planificación para que funcione correctamente y se vaya adecuando a las cambiantes necesidades de la ciudad.

Locomoción colectiva que circula por calle San Antonio.



NOTICIAS



Semáforos, elementos del Sistema de Transporte.

SEMAFOROS, PROGRAMACION Y COORDINACION

La sincronización de los semáforos es una de las técnicas de gestión de tránsito de mayor alcance, explica el profesor Gibson y aclara enseguida que hay dos aspectos básicos en este punto: la programación de cada semáforo y la coordinación entre los adyacentes.

En la medida que son una forma de regular el uso de las intersecciones, son determinantes de la capacidad de las vías. El problema de la programación es buscar una adecuada asignación del derecho a vía de acuerdo con la carga que experimentan las diferentes formas que acceden a la intersección. Como ésta suele variar a lo largo del día, se pueden obtener beneficios significativos haciendo que la programación sea también variable, en términos de la asignación de verde por rama y de duración del ciclo.

El problema de la coordinación, continúa explicando nuestro entrevistado, consiste en que si

hay semáforos próximos, la llegada a uno de ellos de los vehículos estará condicionada por la salida de la intersección aguas arriba. Esto hace que no sólo sea importante la distribución del tiempo de verde entre las ramas sino también el aumento en el cual se conceda luz verde a una determinada rama. Actualmente en Santiago son escasos los semáforos que funcionan con programación variable y también los que están coordinados. Es factible, entonces, lograr aumentos de la velocidad media de circulación por este camino, así como una reducción de demoras para los peatones.

Sin embargo, aclara el profesor Gibson, los semáforos son sólo elementos del sistema de transporte. Si la capacidad de una intersección está saturada su papel es poco importante. No basta mejorar la programación y coordinación, enfatiza, para garantizar una circulación fluida.

Como ejemplo señala: "En la zona céntrica de Santiago hemos constatado que a ciertas horas de la tarde continúa habiendo un alto índice de congestión, a pesar de las mejoras introducidas en los

semáforos. Este se debe a que en esos períodos prolifera el estacionamiento en la calle, hay un fuerte flujo peatonal que interfiere con los vehículos y las paradas de la locomoción colectiva y de los taxis para tomar y dejar pasajeros son frecuentes y largas. Todos estos factores disminuyen la capacidad de las vías". En cuanto al método de programación de los semáforos en el centro de Santiago, el profesor Gibson indica que hay un plan de renovación de los semáforos que se completará, casi con seguridad el próximo año. Actualmente se encuentra renovada un área pequeña, comprendida entre las calles San Antonio, José Miguel de la Barra, Santa Lucía, Alameda B. O'Higgins e Ismael Valdés Vergara. En el curso de este año, ese sector se extenderá hasta Amunátegui y Plaza Italia. El sistema aplicado funciona en la primera etapa conectando los reguladores de cada cruce a un coordinador local que controle la variación de los programas a lo largo del día, así como el sincronismo. Este coordinador es poco flexible, pues permite un solo sincronismo y dos repartos de tiempo de verde. En etapas posteriores, estos coordinadores pueden acoplarse como microprocesadores e incluso conectarse a un computador central, lo que aumentará notoriamente la flexibilidad. En la zona señalada funcionan cuatro programas diferentes a lo largo del día que fueron determinados con ayuda de un modelo computacional llamado TRANSYT, desarrollado en Gran Bretaña. La optimización se basó en una función, objetivo compuesta por las demoras a los pasajeros y el consumo de combustible. A medida que ha avanzado el trabajo se han introducido mejoras al modelo y en la actualidad se está investigando para representar la locomoción colectiva de manera acorde con las peculiaridades de la situación. En este trabajo destaca el profesor Gibson la eficaz colaboración de los memoristas Alvaro Saavedra y Juan P. Spoerer.

El costo de esta renovación es variable y depende en gran medida del sistema que se elija y del nivel de complejidad a que se llegue. En el caso que estamos analizando, para llegar a la situación actual se ha hecho una inversión del orden de los \$ 500.000 por cruce. A ello habría que agregar un costo variable de programación que es del orden de un 5-10% cada dos años.

El rápido avance de la electrónica y la disminución de costos asociada hacen prever que esta cifra puede bajar en el futuro, estima el profesor Gibson, quien agrega que el desarrollo de los microprocesadores ofrece grandes perspectivas en este terreno, abriendo la posibilidad de alcanzar a bajo costo un grado de flexibilidad importante que se puede aumentar posteriormente de manera progresiva. En todo caso, según las estimaciones del grupo de investigadores de nuestra Facultad, los beneficios pueden compensar en sólo un año los costos de un sistema relativamente complejo, en zonas de alta densidad de tráfico.

Por otro lado, conviene señalar que en relación a los semáforos existen serios problemas con su colocación. Es frecuente observar cruces que podrían ser regulados más eficientemente con una señal de prioridad.

Hasta ahora no hay normas para reglamentar este aspecto. En la Sección Transporte del Departamento de Ingeniería Civil se está elaborando una memoria sobre este asunto.

Los semáforos, termina indicando el profesor Gibson, son una solución atractiva pero con limitaciones. Reitera que los problemas del tránsito deben abordarse desde una perspectiva integral.

LA ALTERNATIVA DEL FERROCARRIL

Según un estudio efectuado en Japón y publicado en 1979 (On Comparative Energy Consumption Efficiency in Transportation, Tetsushi Yonemitsu) una locomotora eléctrica con capacidad de arrastre de 500 tons. tiene un consumo de 50 Kcal/tons-Km, mientras un camión normal de capacidad de 8 tons. consume 320 Kcal/ton-Km. En transporte de pasajeros un tren de cercanía con capacidad de 144 pasajeros consume 60 Kcal/pas.-Km. Para todos los casos se supone una eficiencia en las operaciones de transporte de un 100%.

Las cifras señaladas parecen indicar claramente que el sistema ferroviario es una solución a la crisis del petróleo, explica el profesor Sergio González. Agrega que esto es aún más claro para nuestro país, en que una fuente de energía importante es la hidroelectricidad.

Aclara que, sin embargo, esas mismas cifras deben ser manejadas con cuidado, ya que su cálculo se realiza a partir del momento en que el pasajero o la carga se encuentra a bordo del vehículo (ferro-



El Metro; ¿Una solución al problema?

carril). Comparan la eficiencia energética de los vehículos en movimiento, sin considerar la energía consumida en el ingreso/egreso de las estaciones y en la carga/descarga de trenes. En otras palabras, no ofrecen una comparación de la energía consumida en el transporte de puerta a puerta. Las características del transporte en nuestro país, en que destacan los productos masivos de exportación, permite pensar que el ferrocarril deberá mantener y acrecentar sus ventajas sobre el transporte carretero, desde el punto de vista energético, opina el profesor González. Para ello, sin embargo, deben tenerse en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

El costo de inversión en electrificación de vías ferroviarias es de aproximadamente 80 mil US\$/Km., inversión que se justifica para un nivel de demanda que hoy día se da sólo en la línea central ya electrificada. En el futuro, fuertes alzas en el precio del petróleo podrían variar esta relación.

Los usuarios deciden sobre qué modo de transporte utilizar no sólo por el precio total de trans-

porte puerta a puerta, sino también por otras consideraciones como tiempos de viaje, confiabilidad del servicio, seguridad, pérdidas, etc. Todos estos aspectos se resumen a través del nivel de servicio. De esta manera, aun cuando un modo puede ser más eficiente energéticamente y por lo tanto permitir tarifas menores, no es posible asegurar que su demanda se vea sustancialmente incrementada. En este sentido, el ferrocarril se ha destacado en los últimos decenios por un deterioro constante del nivel de servicio, provocado en gran medida por la falta de recursos para renovación de material y mantenimiento adecuada de sus vías. Adicionalmente al impacto del precio del petróleo, se requeriría entonces de la adopción de una política ferroviaria diferente a la señalada, para que el uso de este medio sea una efectiva solución al problema del transporte.

La flexibilidad del transporte caminero y su carácter de complementario al ferroviario, los fuertes incrementos en la tasa de motorización y la preferencia por el automóvil para viajes interurba-

TRANSPORTE

nos de agrado, entre otros, llevan a pensar que ambos modos de transporte terrestre deberán coexistir por bastantes años más. Cabe esperar, eso sí, que la visión de las autoridades permita planificar el uso adecuado de cada modo desde el punto de vista del costo social total del transporte, considerando como punto fundamental el costo de energía. Para ello se requiere desde ya recoger la información necesaria de nuestra propia realidad e investigar sobre ella de tal manera de ir conduciendo la asignación de recursos sociales hacia aquellos modos de transporte que resulen más convenientes para el país. Las universidades deberían tener un rol protagónico en este proceso.

HOYOS EN LA CARRETERA, UN PROBLEMA INTERNACIONAL

Las constantes preocupaciones de la prensa, las autoridades y los usuarios por lo que se ha llamado la crisis de la Carretera Panamericana, han puesto en evidencia que esta es una situación que no sólo atañe a Chile. En la mayor parte de los países, de-

sarrollados o no, la caótica situación de los caminos se ha hecho presente, por similares razones. Con posterioridad a los años en que se realizan fuertes inversiones en las obras viales no se le dio la importancia que requerían a la conservación de las mismas. Ello, porque sin duda los recursos destinados a la preservación vial no tienen el impacto público que sí tiene la inversión en nuevas obras. Esta situación ha llevado en los últimos años a dedicar grandes esfuerzos a estudiar el problema de la conservación de caminos, a mejorar los diseños y estimaciones de tráfico y en general a mejorar las metodologías de evaluación de proyectos viales, que permita una toma de decisiones acertadas, considerando la enormidad de los recursos necesarios. Para hablar de la crisis en la Carretera Panamericana chilena, es necesario antes que nada situarse en las condiciones geográficas del país. Salvo algunas excepciones, es la única vía caminera que conecta a las principales ciudades entre sí. Por otra parte, su mayor deterioro coincide con el momento histórico en que este modo de transporte es el de mayor importancia en el ámbito terrestre.

Existe un programa para la reparación completa de la Carretera Panamericana por parte del Ministerio de Obras Públicas.



NOTICIAS

La idea de una crisis, se refuerza, en opinión del profesor Sergio González, al considerar el monto de las inversiones que se requieren para su pavimentación, (se están invirtiendo unos US\$ 200 millones hasta 1983), el fuerte incremento en el costo de operación de los vehículos, los tiempos requeridos para viajes y los accidentes a causa de la destrucción del pavimento.

Las causas más sobresalientes del estado en que se encuentra la principal ruta caminera de Chile son, según el profesor González las siguientes: La Carretera Panamericana se terminó de construir a comienzos de la década del 60, con métodos rudimentarios de diseño e inspección de las obras. Su vida útil fue proyectada para no más de 15 años, fecha que se cumplió alrededor de 1975. El fuerte incremento de los pesos por eje de los camiones que la utilizan han superado la capacidad de resistencia proyectada del pavimento.

Los anteriores factores son agravados por la falta de una política adecuada de conservación vial, producida por desconocimiento técnico de su importancia y por fuertes reducciones presupuestarias, especialmente a partir de mediados de la década del 70.

En la actualidad, la recuperación de la Carretera Panamericana se está realizando por etapas y en los sectores más críticos con soluciones a muy corto plazo, dos años. Hasta ahora, alrededor de 400 kms. han sido renovados definitivamente, lo que les da una vida útil de 20 años, con una inversión aproximada de US\$ 160 millones. El promedio de costo es de 400.000 US\$/km. En alrededor de 300 kilómetros se están realizando obras que llevarán una solución parcial, especialmente en el tramo Santiago-La Serena. Para el período 1981-83, la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas tiene planificada la repavimentación de alrededor de 500 kms. anuales, con una inversión cercana a los US\$ 200 millones por año y que dará un plazo de vida útil de 20 años a las prioridades fundamentales de la vía desde Arica a Quellón. La gran cantidad de recursos orientados a este proyecto vial, no permite pensar en que simultáneamente se ejecuten proyectos nuevos de pavimentación y/o de ampliación de la infraestructura vial existente. En este sentido, el profesor González vaticina una agudización de la congestión en las épocas de alto tráfico, vale decir verano y feriados lar-

gos, provocada por el fuerte aumento del número de vehículos.

LA INVESTIGACION EN INGENIERIA DE TRANSPORTES

El grupo de investigadores de la Sección Ingeniería de Transportes de nuestra Facultad, lo integran los profesores Carlos Arrizaga J., Tristán Gálvez P., Jaime Gibson A., Sergio González T. y Sergio Jara D., quienes cuentan con la colaboración de numerosos memoristas del área y de profesores de jornada parcial.

En este momento, las principales líneas de investigación del grupo están referidas a teoría general del transporte; diseño de infraestructura para el transporte caminero, ferroviario, marítimo, aéreo y urbano; economía del transporte y evaluación de proyectos; planificación del transporte urbano e interurbano; ingeniería de tránsito; tecnología del transporte; estudios de demanda, análisis de flujos en redes; modelación de sistemas de transportes; estadísticas y desarrollo histórico de los modos de transporte en Chile y desarrollo de software computacional de apoyo a las restantes líneas, nos explica el profesor Tristán Gálvez.

16 proyectos están siendo elaborados y estudiados en la actualidad, orientados en términos generales al cumplimiento de los objetivos del conjunto de la investigación realizada por el grupo, los cuales son lograr una mejor comprensión de los sistemas de transporte, desde el punto de vista de tecnología básica, formas de operación, características de la demanda, procesos de equilibrio, consumo de recursos, etc., integrando todos estos aspectos en una concepción teórica de carácter general. También se persigue la optimización de las técnicas de diseño, operación y evaluación económica de sistemas de transporte, contribuyendo así a un uso más racional de recursos, con especial énfasis en el ahorro energético y finalmente, propiciar la divulgación de los resultados obtenidos, con el objeto de que sean efectivamente aplicados.

EL FUTURO DE LA ESPECIALIDAD

La Ingeniería de Transportes, nos explica el profesor Gibson, abarca un campo muy amplio. Por una parte comprende diversos tipos de trans-



porte, desde ductos a transbordadores y, por otro, engloba distintas perspectivas, diseño de infraestructuras, operación de sistemas, planificación de redes.

Tal vez por esta misma amplitud, agrega, por mucho tiempo no existió una disciplina de conjunto, sino varias especialidades diferentes. Sólo en las últimas décadas se ha ido produciendo un enfoque global, que caracteriza a la Ingeniería de Transporte. La especialidad es, en este sentido, bastante nueva aunque muchas de sus ramas tienen ya una larga tradición. En nuestro país, en el terreno profesional, ha habido una escasa demanda de ingenieros de transporte por la primacía de los enfoques parciales en la toma de decisiones. Aparte de los grupos universitarios, reitera nuestro entrevistado, casi no hay equipos especializados. Esta situación está sufriendo un cambio radical por la agudización de los problemas del sector y la toma de conciencia de que deben ser abordados en forma integral.

De hecho, indica, ya se detecta un déficit en el área de transporte urbano, que parcialmente "estamos supliendo los equipos de trabajo de las Universidades a través de la extensión y la prestación de servicios".

En los próximos años, afirma, las necesidades seguirán creciendo fuertemente, sobre todo en la formación de equipos técnicos en las Municipalidades y empresas de consultoría. Al llegar a este punto, el profesor Gibson aborda un tema de evidente polémica, cual es la idea de consultar a especialistas extranjeros. Explica que muchas veces se piensa o se habla de recurrir a expertos foráneos aunque, en realidad, esto se concreta solo ocasionalmente.

Para el profesor Gibson, el asunto tiene varias facetas, la primera de ellas en relación con el nivel de los especialistas nacionales que trabajan en los grupos universitarios, el cual es bueno. Gran parte de ellos tienen estudios de postgrado y experiencia en los países en que la disciplina está más avanzada. Sin embargo, su número es reducido y la escasa tecnificación con que tradicionalmente se han tomado las decisiones en este campo, no ha hecho posible que se consolide un núcleo de profesionales más amplio. En segundo lugar, hay experiencia acumulada en otros países para resolver problemas del tipo a los que nos enfrentamos en Chile.

En su opinión, éstas son dos razones objetivas para explicar la idea de recurrir a los expertos extranjeros. Sin duda, señala en muchos casos su aporte puede ser valioso. No obstante, aclara, "me parece que el problema está en la actitud con que se recurre a ellos. Por un lado, se espera que den soluciones, olvidando que en transporte no hay soluciones únicas ni permanentes y que éstas dependen en buena medida de características peculiares del país.

Por otro, sus recomendaciones son tomadas frecuentemente como palabra sagrada en tanto que las consideraciones de un especialista nacional son criticables. Muchas veces, indica, algo que había sido sostenido por varios expertos locales, sólo ha sido tomado en cuenta cuando algún técnico foráneo lo ha planteado.

El profesor Gibson piensa que esta actitud debe cambiar en dos sentidos: dar crédito a las opiniones en función de su propio peso y no del que se le supone a quien las emite y pensar en la asesoría técnica local, donde sea necesario, y no como un sustituto de ella. Menciona como un camino fructífero programas de trabajo en conjunto de especialistas nacionales y extranjeros, junto con el apoyo de la investigación, principalmente sobre características propias del problema en el país.

Respecto a la formación de profesionales de Ingeniería de Transporte en el país, el profesor Gibson indica que tanto nuestra Facultad como la Universidad Católica, formaron ya hace años sus grupos de investigación, de manera que han alcanzado un grado de madurez que les permite formar los profesionales que el país necesita.

El futuro de la Ingeniería de Transporte presenta interesantes perspectivas, en opinión del profesor Gibson. Sin embargo, explica que hay mucho por avanzar en materia de teoría de procesos de transporte y de herramientas metodológicas para representarlos. También hay que adoptar las tecnologías existentes o desarrollar otras nuevas, tanto en medios de transporte como en su operación para satisfacer los requerimientos de un mundo cada vez más consciente del imperativo de preservar el medio ambiente y los recursos energéticos no renovables. Por último, hay que responder a necesidades de diversos grupos sociales, muchas veces contradictorias, buscando soluciones que mejoren la

NOTICIAS

calidad de vida en el marco de recursos económicos escasos, problema de especial relevancia en un país subdesarrollado como el nuestro.

Finalmente, concluye enfatizando en la necesidad y conveniencia de un enfoque multidisciplinario en el plano técnico y sobre la intervención de instancias políticas. La magnitud de las decisiones y la complejidad de los fenómenos involucrados debe conducir a la elaboración de una política de transportes en el contexto nacional, que incluya consideraciones de Ingeniería de Transporte, pero también otras provenientes del desarrollo urbano

y regional y de la sociedad misma, cuyos miembros son afectados de diversas maneras por las vías de transporte y por el tráfico. "Creo que es algo muy importante; el transporte es un hecho social y no natural y los ingenieros de transporte deben ser capaces de entender no sólo el aspecto físico de él sino también su dimensión humana y de trabajar en equipo con arquitectos, economistas, sociólogos, ecologistas y otros expertos, cuya opinión es de vital importancia para la solución de estos problemas".

