



# BOLETÍN

FACILITACIÓN DEL COMERCIO Y EL TRANSPORTE EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



[www.eclac.cl](http://www.eclac.cl)

Edición No. 182, octubre 2001

## MEDIDAS DE CONTROL DE LA CONGESTIÓN DE TRÁNSITO

La congestión de tránsito se ha transformado en un severo flagelo en las ciudades grandes, tanto en países industrializados como en los en desarrollo. El aumento de la demanda de transporte y del tránsito urbanos han traído como consecuencia mayores tiempos de viaje, accidentes, problemas ambientales y deterioro de la calidad de vida, bastante mayores que los considerados aceptables por los ciudadanos.

Los negativos impactos de la congestión exigen un esfuerzo multidisciplinario para mantenerla bajo control y asegurar la sostenibilidad de los niveles de vida. La gravedad del problema ha hecho que la CEPAL, con el apoyo de la GTZ (*Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*), esté desarrollando un proyecto de análisis de medidas que contribuyan al control de la congestión. En su marco se han analizado acciones sobre la oferta y sobre la demanda de transporte y se está llevando a cabo un programa de divulgación.

Para mayores antecedentes, sírvase consultar a Alberto Bull < [abull@eclac.cl](mailto:abull@eclac.cl) >.

### A. ACCIONES SOBRE LA OFERTA

La oferta de transporte consiste en un conjunto de medios que permiten realizar transporte y que pueden clasificarse del siguiente modo:

- la infraestructura o red vial urbana;
- los medios de transporte o los vehículos, y
- la forma en que ambos son gestionados.

Mejorando cualquier componente de la oferta, normalmente se amplía la capacidad de transportar personas y disminuye la congestión. Sin embargo, actuar sólo sobre cualquiera de los tres componentes está sujeto a la ley de retornos decrecientes. Los tres ámbitos están estrechamente ligados por relaciones técnicas y se complementan entre sí. A continuación se abordan diversas posibilidades.

**La red vial urbana.** La infraestructura está compuesta por avenidas y calles e intersecciones. En la región, la vialidad está frecuentemente mal diseñada y mal conservada, aspectos que habría que mejorar antes de considerar ampliaciones para aminorar la congestión.

Un inadecuado diseño o estado de la vialidad es causa de una congestión innecesaria. No es difícil encontrar casos de falta de demarcación de los carriles de circulación, inesperados cambios en su cantidad, ubicación de los paraderos de buses junto a las intersecciones y otras deficiencias que entorpecen la fluidez del tránsito y comprometen la seguridad. El mal estado del pavimento, especialmente los baches, restringe la capacidad efectiva de las vías.

Obviamente, puede haber situaciones en las que sea apropiado ensanchar alguna calle o construir nuevas, aunque debe cautelarse que la solución sea eficiente y ambientalmente sostenible. En ocasiones se han producido consecuencias negativas para residentes, paseantes y niños debido a la pérdida de espacio peatonal y áreas verdes, o por la segregación de áreas y barrios. Habitabilidad y movilidad son valores que deben conjugarse y una forma de abordarlo es especializar las funciones de las vías; algunas se emplearán y diseñarán para el servicio de trayectos largos y altos volúmenes, otras para el servicio y accesibilidad local y las restantes, para funciones mixtas.

Por otra parte, grandes inversiones en vías más amplias suelen no alcanzar los resultados esperados, pues nuevos automovilistas se incorporarán al flujo, reproduciendo la congestión a mayores niveles de tránsito, fenómeno palpable en ciudades que han construido redes de autopistas.

**Las intersecciones.** Los cruces presentan un gran potencial de mejoramiento de la fluidez de tránsito. Normalmente, la capacidad de las vías queda definida por las intersecciones, ya que por constituir puntos comunes a dos o más de ellas, deben dar paso alternado a movimientos que se entrecruzan.

Dado que las intersecciones suelen ser los cuellos de botella, hay que diseñarlas cuidadosamente; deben ser claras las trayectorias y los eventuales espacios de espera para los vehículos que continúan, y para los que viran. Asimismo, hay que otorgar las debidas facilidades a los peatones. Al hacer el diseño, es necesario considerar aspectos físicos y operacionales, los que deben ser abordados de manera simultánea, para lo cual existen modelos idóneos de análisis.

Las intersecciones pueden operar libremente (sólo las de menores volúmenes de tránsito), con señales de prioridad (intersección priorizada con señal "Ceda el paso" o "Pare") o con semáforos (intersección semaforizada). El empleo de uno u otro sistema de control depende de diversos factores, como volúmenes de tránsito, visibilidad, demoras o accidentes. Contra lo que puede suponerse, no siempre la instalación de semáforos acarrea beneficios y mejora la seguridad; ellos deben colocarse sólo si las condiciones adecuadas se cumplen.

**Coordinación de semáforos.** Los semáforos son apropiados en numerosas intersecciones. No obstante, cuando muchos operan cerca uno del otro, su coordinación es una de las formas más

eficientes de mejorar la velocidad de circulación y lograr significativos ahorros de tiempos de viaje, combustibles, contaminación y accidentes.

La coordinación consiste en establecer ciclos, repartos de tiempo y desfases en una vía o red de manera tal que los vehículos puedan desplazarse a una cierta velocidad, procurando que las interrupciones generadas por luz roja sean mínimas. Ello puede ser variable a lo largo del día en función de los movimientos principales o de proveer facilidades a aquellos vehículos que presentan un uso más eficiente del espacio, como son los transporte público. Son formas de coordinar semáforos:

- Coordinación con planes fijos, es decir, preestablecidos, que se pueden alterar manualmente. Sin estar obsoleta, los resultados que pueden obtenerse son limitados.
- Coordinación centralizada y flexible, que permite modificar sobre la marcha la programación, administrándola desde un computador central, de acuerdo a los variables volúmenes reales en cada intersección. Así, es posible mantener un ajuste muy fino en áreas de tránsito intenso.
- Sistemas combinados, como establecer control dinámico en el centro de una ciudad, planes fijos en algunos ejes más alejados e incluso independencia de semáforos que funcionalmente no integren red alguna.

**Prioridades para el transporte público.** Una manera práctica de aumentar la capacidad de transporte de personas es mediante el mayor uso de vehículos que transporten más pasajeros que los automóviles. Así, se emplean menos vehículos, con un uso más efectivo del escaso espacio vial. Son los buses los que permiten los mejores resultados.

Las prioridades para el transporte público se justifican por una parte, porque causan menos congestión por pasajero transportado; por otra, son medidas regulatorias que corrigen la distorsión por no percepción de los costos de congestión impuestos por el automóvil. Aparte de conceder a los buses ciertas ventajas en la programación de semáforos, la preferencia principal es reservarles carriles para su uso. Con ello pueden aumentar su velocidad y también se elimina la fricción con los demás vehículos, lo cual en determinados casos, se aumenta la velocidad de éstos, como lo atestiguan diversas experiencias. A continuación se mencionan algunas opciones:

- Pistas solo bus: son carriles dedicados sólo a buses, normalmente señalizadas mediante demarcación. Tienen bajo costo de implantación, pero su rendimiento, excepto el caso a contraflujo, depende del acatamiento de los automovilistas, no siempre presente.
- Pistas segregadas para buses: son similares a las solo bus, pero con separación física de los demás carriles, para inhibir la posible invasión.
- Vías exclusivas para buses: en ellas se asigna el ancho total de una calle al transporte público. A menos que se trate de vías nuevas, este tratamiento debería aplicarse sólo en

las horas punta.

- Transporte público reorganizado sobre vías dedicadas: guardan un parecido con el metro, pues son vías exclusivas, en las cuales operan buses, con itinerarios preestablecidos y se que detienen en estaciones.

**Vías de sentido variable.** Son aquéllas en las que se modifica a lo largo del día su sentido de circulación, en función de los volúmenes de tránsito, con el fin de favorecer el desplazamiento de los flujos mayores. Así, en las horas de mayor movimiento se puede invertir el sentido de circulación de una vía unidireccional o generar un solo sentido si existen dos, proveyendo temporalmente mayor capacidad en favor de los flujos más densos.

Esta forma de gestión provee en muchos casos cuantiosos ahorros de tiempo. Sin embargo debe tenerse presente que los cambios implican la reasignación de los flujos en sentido contrario, los que deben adoptar otros trayectos, posiblemente más largos y lentos, todo lo cual debe ser considerado en el diseño y evaluación de la medida. Por otra parte, los cambios de sentido según horario requieren de buena información y señalización, para evitar confusiones y accidentes.

## B. ACCIONES SOBRE LA DEMANDA

Las medidas bien concebidas sobre la oferta contribuyen a crear mayor capacidad. Sin embargo, no debe olvidarse que la mejor utilización de la oferta no da cuenta por sí sola de las complejas realidades ligadas a la congestión. Puede ser necesario incorporar medidas sobre la demanda, que permitan resolver los desajustes en el uso de la infraestructura y que apunten al logro de un equilibrio aceptable para la comunidad.

Actuar sobre la demanda significa modificar los hábitos de transporte. Estas medidas promueven una conducta más acorde con los elevados niveles de tránsito y la seguridad en los desplazamientos. Así, se procura mejorar las conductas de circulación de vehículos y peatones, modificar en las horas punta el tipo de vehículo usado, prefiriendo el de gran capacidad, y transferir una parte de los viajes a horas de menores niveles de tránsito. Es decir, se pretende reordenar los desplazamientos y no suprimirlos, pues ello implicaría la pérdida de la utilidad que ellos representan para quienes quieren realizarlos.

La congestión se debe en gran medida al uso intensivo del automóvil, particularmente en viajes al trabajo. La congestión podría disminuirse en buena medida si se convenciese a un número importante de automovilistas, que circulan en zonas o períodos de alto tránsito, de que utilicen el transporte público o que cambien el horario de su viaje. A continuación se indican algunas opciones.

**Educación vial.** Es indispensable mejorar el comportamiento de conductores y peatones. Las normas de tránsito definen derechos y restricciones del uso de las calles y así, mejorar la fluidez y evitar accidentes. La conducción indisciplinada o falta de respeto hacia los demás, reduce de hecho la capacidad de la red vial a una fracción de su potencial. Intentar ganar

algunos segundos a costa de transgredir la reglas de circulación en las intersecciones o en las calles son una seria perturbación al resto de usuarios, resultando en mayor congestión y un aumento del riesgo de accidentes. Los peatones deben respetar también las reglas de la circulación, cruzando las calles sólo en los sitios y lapsos habilitados para ello. De ahí la enorme importancia de educar a toda la población en cuanto a las reglas del tránsito, lo cual debería empezar desde la infancia.

**Escalonamiento o dispersión de horarios.** Consiste en establecer distintas horas de entrada y salida para las diferentes actividades, tales como trabajo, comercio, colegios, universidades, etc.

Los volúmenes de tránsito tienen marcados períodos punta, en los cuales se concentra gran número de viajes. Al comienzo del día se produce el inicio de muchas actividades, por lo que se realizan numerosos viajes casi simultáneos al trabajo o estudio. Un fenómeno parecido se produce en la tarde al concluir el período laboral y comercial. Por ello, interesa poder repartir los viajes en un período más extendido.

La entrada a los colegios podría ser anterior a la de la generalidad de los trabajos. La banca a distancia hace menos perentoria la necesidad de abrir temprano. La educación superior, el comercio y buena parte de las actividades privadas e incluso, la administración pública, parecen disponer de cierta flexibilidad en el horario de inicio.

Otra posibilidad es que dentro de una empresa, el comienzo de la jornada sea flexible, es decir, que en los casos factibles, el trabajador elegiría su hora de entrada, respetando ciertos períodos de presencia obligatoria, para consultas u otras actividades en común. El teletrabajo, aprovechando las modernas técnicas de comunicación (*internet*, correo electrónico, etc.) puede ayudar en ello.

Al intentar la reorganización, debe cautelarse no interferir el normal funcionamiento de las actividades. Cada ciudad tiene una actividad comercial distinta, un sistema educacional con diversa distribución espacial y una cultura que puede o no facilitar la aplicación de esta medida.

**Control de estacionamiento.** El estacionamiento es una condición indispensable en todo sistema de transporte vial. Sin contar los taxis, los automóviles no están destinados al movimiento perpetuo, sino a realizar viajes específicos. Una vez finalizados, el vehículo pasa a una etapa de reposo.

Mediante el control de estacionamientos en áreas congestionadas se pueden alcanzar objetivos como el aumento del espacio destinado a la circulación o el desincentivo de ciertos viajes en automóvil, todo lo cual aminora la congestión. Existen diversas modalidades de control, tales como:

- la prohibición de estacionar en determinados lugares y períodos, especialmente en las vías de altos volúmenes de tránsito;

- la fijación de cuotas de espacio o tiempo de aparcamiento;
- la imposición de un precio por estacionar o por el suministro del espacio, que refleje los costos que el estacionamiento implica para la sociedad, y
- la provisión de estacionamientos intermedios que permitan hacer viajes combinados de automóvil y transporte público.

Una opción para bajar la congestión es desalentar los viajes en auto a las zonas centrales de las ciudades en las horas punta. La dotación de aparcamientos o su ausencia, así como su costo, condicionan el acceso en automóvil, si éste debe ser estacionado. Cabe tener presente que más de la mitad de los viajes en los períodos punta tienen como propósito ir al trabajo y que gran cantidad de plazas laborales se ubica en zonas céntricas. De allí que exista un interesante potencial de atacar la congestión mediante acciones que desestimen el estacionamiento de larga duración en las zonas laborales.

Como no se trata de ahogar las actividades urbanas, ni tampoco prohibir el automóvil, debe conjugarse una apropiada provisión de estacionamientos en zonas sin congestión, con ciertas limitaciones en aquellas donde la hay. Esta dicotomía desafía a desarrollar una estrategia equilibrada para el mejor desenvolvimiento de una ciudad.

**Tarificación vial.** La congestión de tránsito se debe en parte a la fuerte propensión a usar el automóvil, reforzada porque el usuario individual no percibe los costos que impone a los demás (véase el [Boletín FAL N° 170](#), octubre, 2000).

La tarificación vial consiste en realizar un cobro, ya sea por transitar en o por ingresar a vías o zonas congestionadas. Sólo circulará la fracción de usuarios dispuesta a pagar, debiendo los demás usar otros modos de transporte o bien efectuar el viaje en automóvil en períodos en los cuales no exista cobro. Una interesante característica es que, en principio, el uso de las vías públicas queda regulado mediante un instrumento de mercado y no por una reglamentación impuesta por las autoridades.

La tarifa óptima es aquella igual a los costos adicionales, que cada vehículo flujo hace incurrir a los demás. Las tarifas pueden ser establecidas en función de la distancia recorrida, del tiempo permanecido en el sector tarifado, o simplemente por ingresar a él. Existen mecanismos de cobro y control manuales, con distintivos que se adhieren al parabrisas y de tipo electrónico, que emplean sofisticadas instalaciones en las calles y en los vehículos (*transponders*).

La tarifa de congestión debe aplicarse sólo en sectores y períodos (generalmente las horas de mayor demanda) congestionados, no teniendo sentido económico hacerlo en otras partes. Como la punta de la mañana suele ser la más acentuada, la medida podría ser suficientemente efectiva si se aplica sólo durante ella, pues muchos dejarían de ir y regresar del trabajo en automóvil. Aparentemente, todos los vehículos deberían ser tarifados, pues todos contribuyen a la congestión. Sin embargo, los mayores causantes por pasajero transportado

son los automóviles, por lo que resulta aceptable aplicar la medida sólo a ellos.

La tarificación vial se viene discutiendo desde hace más de tres décadas, sin que existan muchos casos de aplicación. Es una medida altamente resistida por la población y los legisladores. Es por ello que, antes de implantarla, deben resolverse aspectos como el impacto sobre las zonas no tarifadas, el destino de los recursos recaudados y los eventuales efectos adversos sobre los residentes y las actividades en la zona tarifada.

**Restricción vehicular.** Consiste en prohibir de lunes a viernes la circulación de una parte de los vehículos en zonas y lapsos sujetos a congestión. Evitando la circulación simultánea de muchos automóviles, aunque sin afectar el derecho de comprarlos, es una manera de aminorar la congestión.

Si tiene como fin controlar la congestión, la medida sólo tiene sentido en las zonas céntricas durante las horas punta. Resultados apreciables se obtienen aplicándola a una fracción importante del parque vehicular, por ejemplo, a 20% de los automóviles; sería en forma rotativa a lo largo de la semana, en función del último dígito de la placa. Por otra parte, es usual que se prohíba la circulación de camiones y otros vehículos de carga en zonas céntricas en las horas punta. Los buses deberían excluirse, pues son los que menos congestionan por pasajero transportado y son una importante opción en el caso de tener que dejar guardado el auto propio.

Otra posibilidad más cercana a los mecanismos de mercado, es establecer la restricción mediante un sobrecosto al permiso de circulación anual. Éste sería de un valor elevado para quienes deseen quedar exentos de la restricción, de valor menor para una restricción de uno o dos días semanales y nulo para restricción de lunes a viernes. La diferenciación se haría con sellos pegados en el parabrisas, de distintos colores y características.

La eficacia de la restricción podría perderse a mediano plazo, a medida que aumente la tasa de motorización. En consecuencia, su aplicación debe considerarse como una forma de ganar tiempo para adoptar otras disposiciones que controlen la congestión.

### C. PROGRAMA DE DIVULGACIÓN

El Programa CEPAL/GTZ de Medidas para el Control de la Congestión de Tránsito contempla actividades de divulgación, consistentes en talleres y seminarios. Hasta la fecha se han realizado sendos talleres en Ciudad de Guatemala (18 y 19 de julio, 2001) y Lima (28 y 29 de agosto, 2001).

En los talleres realizados hubo animados e interesantes debates, evidenciando que la congestión es un problema real. En Guatemala, las medidas que concitaron mayor adhesión fueron la continuación de las rectificaciones de cruces, que la municipalidad ya venía llevando a cabo, una vía piloto segregada para buses y la restricción vehicular de dos dígitos en las horas punta. En Lima se estimó que lo más urgente es hacer rectificaciones en las intersecciones y mejorar el ciclo de los semáforos, desarrollar una vía piloto segregada para

buses y establecer una autoridad única para el control del tránsito.

Durante el resto de 2001 están programados un taller en Campinas, São Paulo, Brasil (24 y 25 de octubre) y un seminario internacional en la sede de la CEPAL en Santiago, Chile (28 y 29 de noviembre).

---