

**EVALUACION ENERGETICO-AMBIENTAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE.  
EL CASO DEL GRAN LA PLATA**

Olga Ravella, Hernán Olivera\*, Laura Aon\*, Gustavo Baradkjian\*

IDEHAB, Instituto de Estudios del Habita, FAU, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. UNLP, Universidad Nacional de La Plata. Calle 47 N1 162. CC.478, (1900) La Plata, Argentina. Tel.Fax. (54-21)21-4705. Email: [oravella@arqui.farulp.unlp.edu.ar](mailto:oravella@arqui.farulp.unlp.edu.ar)

**RESUMEN**

El transporte urbano, indispensable para el funcionamiento de las ciudades, es uno de los factores principales de contaminación y degradación ambiental. El aumento del parque automotor, la ineficiente gestión del transporte público y del sistema de tráfico, el crecimiento caótico de las ciudades, una infraestructura de transporte inadecuada confluyen para provocar los conflictos ambientales y de funcionamiento urbano. Para disminuir los efectos negativos es necesario adoptar una propuesta de transporte "sustentable" que implique la implementación de un proyecto que considere todos los factores: espaciales, de gestión, económicos. En el presente trabajo se presenta un estudio comparativo de dos propuestas basadas la primera en el mantenimiento de las tendencias actuales y la segunda implementando medidas para disminuir los impactos producidos por el sistema de transporte. Se verifica que entre una y otra se puede producir un incremento o un ahorro de más-menos 20% en el uso de combustible y sus respectivos impactos ambientales.

**INTRODUCCIÓN**

El sistema de transporte urbano ( que incluye la infraestructura, los diversos modos públicos y privados de movilidad y la gestión del Estado y empresarial) son en gran medida responsables del crecimiento de las ciudades y de los impactos ambientales. Las decisiones de políticas, proyectuales y de gestión contribuyen a morigerar o no los efectos negativos y al mejoramiento de las condiciones del vida del conjunto de la población. El transporte es uno de los factores del funcionamiento urbano regional que es -en la actualidad- objeto de estudio. Por una parte por las transformaciones territoriales vinculadas al cambio de las relaciones de producción: nuevas vinculaciones entre regiones y nuevas formas de organización de la economía. Por otra parte por los conflictos que se producen con el incremento del parque automotor privado, que se manifiesta en congestión de corredores y centros urbanos, por la falta de infraestructura adecuada para la optimización del sistema de transporte público y la utilización de otros medios, por el crecimiento demográfico y nuevas actividades. Para enfrentarse a estos problemas se están desarrollando diversas propuestas y herramientas de evaluación que posibiliten la toma de decisiones adecuadas a las necesidades del conjunto de la población.

En este sentido se está desarrollando un modelo de evaluación que contemple todos los aspectos involucrados. Uno de los aspectos que abarca el proyecto - que se presenta en este trabajo- es el impacto energético-ambiental que se basa en la determinación de proyecciones de la situación actual<sup>1</sup>. Para ello se adoptó la técnica de escenarios, según la concepción propuesta por L'Observatoire Communautaire del Environment de Lille, Francia(F.Herán, 1995)<sup>1</sup> que contempla dos propuestas: 1) basada en la continuidad de las tendencias verificadas en el presente o de incremento del parque automotor y 2) promoviendo el transporte público de pasajeros o de equilibrio entre modos.

**2. CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO**

La micro-región del Gran La Plata está localizada a 60 Km de la Capital Federal. Conformada por tres municipios y sus respectivas cabeceras urbanas: Berisso, Ensenada y La Plata. Sus actividades principales son: Complejo Petroquímico y Destilería de Petróleo, la sede de la Universidad Nacional y las actividades terciarias derivadas del rol como capital provincial de la ciudad de La Plata. Los corredores de transporte principales determinaron el crecimiento urbano: hacia el norte, sobre las vías que la unen a la Capital del país (Caminos Gral. Belgrano y Centenario). Hacia el sur, sobre las calles que la vinculan a rutas provinciales. Varias de ellas, originalmente interurbanas, hoy se conforman como calles urbanas, debido al crecimiento y consolidación de los asentamientos circundantes y careciendo de las facilidades de esta categoría. La microregión cuenta con aproximadamente 680.000 habitantes y produce aproximadamente un total de 634000 viajes equivalentes a 0,9 viajes/habitante.

De ese total el 83,5% se realizan en modos mecanizados. En particular, los desplazamientos en automóvil alcanzan al 35% de los viajes. En el último decenio, la cantidad de automóviles pasó de 1/7 (1980) a 1/5,4 autos/personas (1998). Con un

\* Colaborador

<sup>1</sup> Información obtenida por encuesta origen destino realizada en 1993/94 por convenio con la Municipalidad de La Plata - Universidad Nacional de La Plata.

incremento proyectado de entre un 5 y 10% de nuevos automotores. Se estima una relación de 1 auto por cada 4.5 personas para el año 2005 cuya población se estima en 715000 habitantes

#### 4. DETERMINACION DE LOS ESCENARIOS

Los escenarios propuestos se caracterizan a continuación:

**a. Escenario de incremento del tráfico de automóvil**. Está basado en las tendencias que se registran en la situación actual en relación al uso de los modos de transporte, caracterizadas por: i. Incremento porcentual de la circulación de automóviles particulares ocupados sólo por el conductor; ii. Incremento de los viajes en automóviles con conductor (remises); iii. Decrecimiento del transporte público automotor; iv. Incremento de los viajes en medios rígidos fundamentalmente en las zonas atravesadas por el mismo; v. Tendencia al incremento de los viajes en dos ruedas pero restringidos por inseguridad vial; vi. Mantenimiento de los porcentuales de viajes caminando.

Las medidas a implementar en el diseño de la infraestructura deben ser coherentes para facilitar el tráfico de automóviles.

**b. Escenario de equilibrio entre modos o de la ciudad ciclable** Prevé la implementación de políticas integrales basadas en decisiones que promuevan la disminución de los viajes en automóviles particulares fundamentadas en: i. Moderación del tráfico de automóviles; ii. Crecimiento del transporte colectivo, dos ruedas y viajes caminando. Las medidas asociadas son aquellas que posibilitan el desarrollo de estos modos y que tienden a equilibrarlos, preservando la libertad de circular.

Las variables consideradas son: a. Transporte público automotor; b. Transporte público en medios rígidos; c. En automóvil como conductor; d. En automóvil como pasajero; e. en dos ruedas; f. A pie; g. En otros medios. A partir de datos obtenidos en censos nacionales, encuestas y relevamientos se elaboró la base de datos de la situación de referencia de 1998 y las estimaciones para los escenarios del año 2005<sup>2</sup>. Para la situación de referencia (1998) se estimó una población de 680125 y un total de viajes de 634381 cuya distribución según medios se sintetizan en el gráfico 1 en el que se relaciona la situación de referencia y las estimaciones para los dos escenarios propuestos.

##### Escenario 1 -INCREMENTO AUTOMOTOR

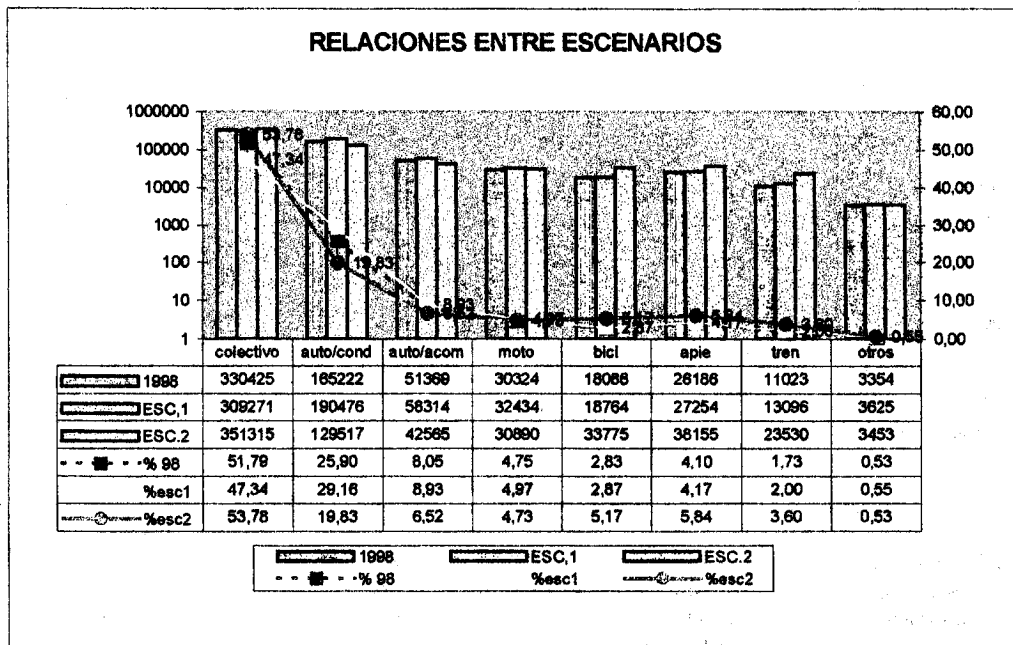
Siguiendo la tendencia actual se consideró: a) un incremento del 15,3% de los viajes en auto de los conductores, Se considera que el 80% de los viajes se realizan con el conductor sin acompañante b) un incremento del 13,5% de los viajes en auto acompañante que equivale a una ocupación a 1,17 pasajeros por vehículo y que incluyen los viajes en remises; c) se consideró una disminución de -6,4% de los viajes en transporte público; d) un mínimo incremento de los viajes a pie y en bicicleta, por el aumento de la inseguridad e incremento de accidentes; e) Incremento de los viajes en ferrocarril, para el área norte de la micro-región. Este escenario mantiene las tendencias actuales en el cálculo del incremento de utilización de cada modo. Implica que la situación actual de congestión de los corredores de accesos y de los centros urbanos de las tres ciudades se aumentará en detrimento de la calidad de vida urbana y los problemas asociados. La infraestructura vial no está adecuada para permitir la circulación fluida de los automotores y no se ha implementado infraestructura adecuada para el estacionamiento en las zonas críticas fundamentalmente centrales y en áreas de crecimientos. Las medidas asociadas se vinculan con el diseño de la infraestructura que debe adecuarse para facilitar el tráfico de automóviles, nuevos estacionamientos en los centros de atracción, prohibición de transporte en bicicleta para evitar accidentes de tránsito y señalización adecuada para el mejor funcionamiento de la ciudad.

##### Escenario 2: ALTERNATIVO O DE EQUILIBRIO DE MODOS

Este escenario se construye a partir de la hipótesis de que es posible modificar la tendencia actual a partir de producir las medidas necesarias para promover el transporte público de pasajeros y el aumento de los viajes en bicicleta que ya es una tendencia que se incrementa cuando existen las condiciones adecuadas. Se considera: a. Una reducción de los viajes en automóviles de conductores directos en un -6,7%; b. Se considera una reducción de los viajes con acompañante de -5,7% (incluye los remises); c. Se considera un aumento del 6,3% en el transporte público automotor, para viajes hogar/trabajo a más de 5 kilómetros y 19,8% en los viajes en tren. d. Se estima un incremento de viajes en bicicleta para trayectos de menos de 5 kilómetros. Para lograr esta situación es necesario implementar medidas que tienen que ver con el diseño de las vías de circulación incorporando una red de bicisendas y red de aceras para los peatones, con una gestión adecuada a las distintas necesidades de la demanda, una gestión del Estado y empresaria que aseguren menores tiempos de viaje, mayor confort y seguridad, restricciones de acceso a los centros de atracción, implementación de estacionamientos de autos y bicicletas en las terminales de transporte de media distancia y señalización diferenciada para transporte público, automóviles y bicicletas. El cambio de modalidad de desplazamiento está asociado a la adecuación de las vías, fluidez de tránsito del transporte público, menores tiempos de viaje, mejorar la seguridad y la comodidad. d) Mantenimiento de los viajes en tren en la zona norte igual que en el escenario anterior. En ambos escenarios es necesario realizar inversiones para resolver los problemas actuales y afrontar los crecimientos futuros. La evaluación económica no se ha realizado aún pero presentamos ahora una evaluación a partir de los impactos ambientales de cada uno. A continuación se presenta en el gráfico los datos de la situación de referencia y los escenarios:

<sup>2</sup> Datos obtenidos encuesta de origen y destino realizada por Convenio con la Municipalidad de La Plata y ajustados a través de relevamientos y con información secundaria obtenida de Ferrocarriles, Municipalidad de La Plata.

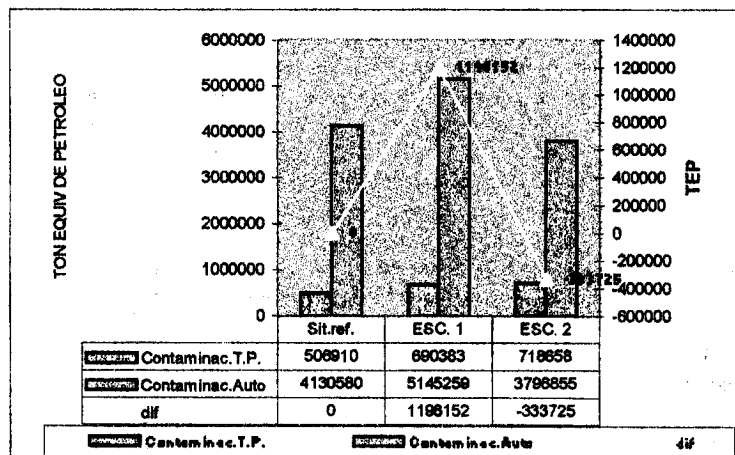
Gráfico 1. Relación entre la situación de referencia y los escenarios 1 y 2



#### 4. EVALUACION DE IMPACTOS

Evaluar los impactos económicos y ambientales es una tarea difícil. Si bien existe abundante bibliografía sobre la forma de estimar y determinar los costos de emprendimientos en los que intervienen variables ambientales, de calidad de vida de la población y de funcionamiento urbano, no hay hasta el presente modelos que interrelacionen los costos y beneficios directos con los costos sociales y ambientales a largo plazo.

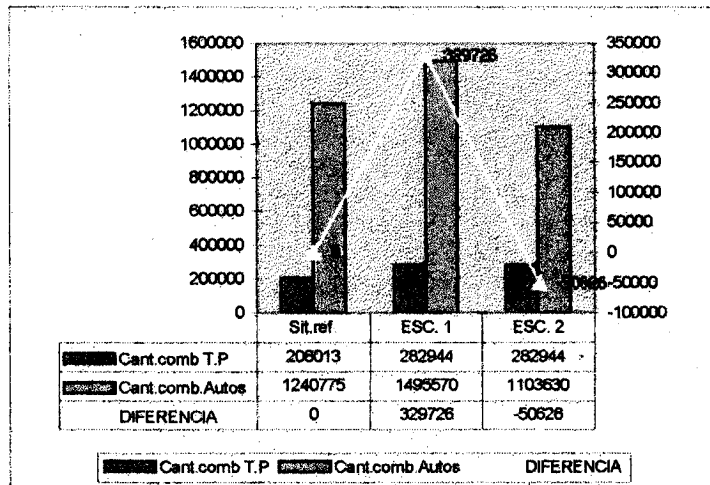
Gráfico 2. Relación de la producción de contaminación sobre escenarios



Cualificar y cuantificar las variables intervinientes es una tarea delicada y que demanda profundización del alcance de cada una. En este estudio se realizó una estimación del consumo de combustible y el consiguiente impacto producido por la emisión de CO<sub>2</sub>. Para ello se estimó el consumo de gasoil que utiliza un autotransporte para trasladar un promedio de 40 pasajeros cada 100 kilómetros recorridos y el consumo de gasolina en automóvil considerando una ocupación de 1,27 por/vehículo. Asimismo se realizó una estimación de la emisión contaminante en kg/TEP<sup>3</sup> producida por cada uno de los medios antes mencionados. Se estima que el traslado de 40 personas en ómnibus implica una contaminación estimada de 73,2 Kg de emisión de CO<sub>2</sub> por cada 100 kilómetros recorridos, mientras que es de 1032,1 kg de emisión por cada 100 kilómetros recorridos para trasladar las mismas 40 personas en automóviles privados. En gráfico 3 se muestran los consumos de combustibles y en el gráfico 2 la cantidad de contaminación. Ambos datos estimados para los dos escenarios.

<sup>3</sup> Se estima que 1 TEP equivale a 1215 litros de fuel oil. La contaminación del fuel oil se estima en 3050kg/TEP y de la nafta en 1.4 veces mayor. Los datos fueron elaborados por el Ing. Carlos Discoli de la U.I. n° 2 del IDEHAB, en base a datos de distintas mediciones y en distintas fuentes y ajustadas para el caso del transporte.

Gráfico 3. Consumo de combustible según escenarios.



En relación a los combustibles se puede apreciar un ahorro de 50626 litros mensuales, por cada 100 Km recorridos por 40 personas en el caso del escenario 2 mientras que se produciría un aumento muy importante en el caso del escenario 1 que se incrementaría en aproximadamente 300000 litros de combustible por cada 40 pasajeros trasladados a 100 km. Asimismo si se racionalizan los recorridos del transporte público, sin disminuir los servicios a la población, se podría producir un ahorro aproximado de 90.000 litros de fuel-oil mensuales.

## CONCLUSIONES

De lo analizado surge que el ahorro de combustible y el control de la contaminación ambiental producidos por el sistema de transporte de personas son posibles en el marco de una propuesta integral con una concepción de desarrollo "sustentable". Para ello es necesario implementar una planificación integral transporte/uso de suelo/infraestructura de transporte y servicios asociados a partir de formular lineamientos sobre el funcionamiento de la ciudad-región. La implementación del transporte desde una visión sistémica permitirá reestablecer una relación armónica entre las necesidades crecientes de movilidad de la población y el control del medio ambiente. Para ello sería conveniente rescatar la planificación del tráfico ferroviario para ser aplicada a un sistema hábitat: mecanismos que tiendan a minimizar la infinita cantidad de movimientos erráticos cuya sumatoria produce un gasto energético enorme, al mismo tiempo que contribuye a crear el caos urbano y aumento de la contaminación. Para lograr esta nueva concepción del sistema-hábitat es necesario estudiar e implementar acciones que deben ser entendidas sobre tres ejes diferentes: 1. *Desde la organización del territorio*: promoviendo -sobre criterios de expansión urbana- densificación y diversificación de actividades productivas y de servicios en barrios; 2. *Desde las empresas*: modernizando la gestión e introduciendo innovaciones tecnológicas adecuadas y 3. *Desde la gestión del tráfico*: priorizando la circulación de vehículos de transporte público, desalentando el uso del automóvil y con la incorporación de una estructura importante en materia de teleinformación y telecomando de señalización. Desde el control del tráfico se deberá entonces, apuntar al control de la demanda y a influenciar, en cuanto sea posible, la elección de los modos para movilizarse: transporte público o vehículos particulares, hora para realizarlo, ruteo óptimo y aún la decisión de viajar o no en las horas pico. Estos lineamientos son imprescindibles para revertir el modelo Urbano-automotor que quedó planteado en el proceso de urbanización. De lo contrario se seguirá con sistemas de transporte, inmersos en un caos, difíciles de programar. No se podrá, en consecuencia, mejorar el funcionamiento de las ciudades, si no se adoptan criterios que integren las variables de cada subsistema, así como tampoco intentar acciones que limiten los impactos negativos sobre el medio ambiente. Como se puede observar, las diferencias de los impactos ambientales entre ambos escenarios es muy grande, variando entre +/- 20%. Son cifras importantes que ya se están considerando mundialmente y que deben ser tenidas en cuenta en este momento en el que las consecuencias del efecto invernadero son verificadas día a día.

<sup>1</sup> Herán, F. "La ville cyclable. Concept, conditions et impacts" RTS, Francia, junio 1995.