

MEDIDA DE LA CONGESTIÓN DEL TRÁFICO EN CIUDADES

José Magín Campos Cacheda¹ y Francesc Robusté Antón²

¹Departamento ITT e-mail: magin.campos@upc.edu, ²Departamento ITT e-mail: f.robuste@upc.edu

Palabras clave: congestión, tráfico, metropolitano

Resumen: *La congestión del tráfico en entornos urbanos y metropolitanos perturba la eficiencia de la logística de la ciudad contemplada como “fábrica de movilidad”, afectando a todos los colectivos sociales de forma directa e indirecta, empeorando la calidad de vida y penalizando las actividades comerciales y el acceso y entrega de productos en “la última milla”. Esta investigación define indicadores objetivos simples y sus homólogos subjetivos (a partir de la percepción de los usuarios) de forma genérica, lo que permite comparar distintos escenarios temporales y territoriales, y extender el análisis a distintas ciudades. Los indicadores definidos incorporan la distribución espacial de la congestión (para una franja horaria definida) y la distribución temporal a lo largo del día (para una zona concreta) dentro de un indicador global de congestión.*

1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

La ciudad es un ente vivo que necesita desarrollar una serie de funciones para garantizar el adecuado desarrollo de las actividades propias de las personas que se relacionan con la misma. Entre estas funciones podemos destacar los desplazamientos de las personas que residen o visitan la ciudad por cualquier motivo de viaje, el aprovisionamiento de toda una serie de mercancías necesarias para su devenir cotidiano y la transformación y difusión de información (DIDO, data in - data out) . Estas funciones ligadas a la movilidad de las personas y las mercancías deben convivir con el resto de las funciones urbanas y puede llegar a entrar en conflicto con ellas. La priorización de una determinada actividad urbana (como por ejemplo la circulación de los ciudadanos, que son a la postre los clientes finales del ente urbano) posibilita la aparición de interacciones y problemas de ubicación y desplazamiento, que pueden dificultar la actividad diaria de la ciudad llevándola incluso a su colapso.

Desde este punto de vista, y considerando que hoy en día la ciudad se compone de toda una serie de redes físicas y logísticas que estructuran una entidad compacta y compleja, podemos afirmar que la eficiencia en la organización de la ciudad como ente unitario complejo depende directamente de una buena organización de las redes logísticas que la componen, es decir, depende de la eficiencia de dichas redes.

Como elemento perturbador del funcionamiento adecuado de la eficiencia de las redes logísticas de la ciudad podemos considerar que la congestión de tráfico en las áreas urbanas es un problema cada vez más corriente en la sociedad de nuestros días y está tomando una gran relevancia en el devenir cotidiano, ya que afecta a todos los colectivos sociales de una forma directa, empeorando la calidad de vida de los ciudadanos y penalizando las actividades comerciales en el entorno urbano. Esta afirmación se apoya en el hecho innegable que la red de calles de la ciudad es no sólo una de las redes logísticas de la ciudad en sí misma, sino que es el soporte físico para muchas de las demás.

Dentro de la congestión de tráfico se ha estudiado mucho sobre su naturaleza, definición y motivos de su aparición, pero de forma desconectada e individual, enfocada en muchas ocasiones en casos concretos. De igual manera se ha trabajado en la definición de indicadores que permitan cuantificar sus características y efectos. El problema es que estos indicadores suelen también recoger valores muy genéricos o muy específicos de casos concretos, sin permitir una comparación adecuada entre casos diferentes.

Por este motivo se ha realizado un estudio que ha servido para definir adecuadamente una serie de indicadores de congestión en entornos metropolitanos, profundizando dentro de las causas que la generan, definiendo los impactos derivados de su existencia y cuantificando los efectos sobre los distintos colectivos afectados.

Este estudio define una metodología de análisis que permite cuantificar los impactos de este fenómeno, permitiendo realizar la actualización temporal de los parámetros definitorios del problema para su comparación en escenarios futuros de forma sencilla.

Así, la investigación desarrollada establece un marco de referencia moderno y eficaz en el cual se define una herramienta que sirve como elemento de toma de decisiones para la implantación de medidas en los diferentes ámbitos de afección del problema.

Dicha investigación se encuadra dentro del marco de la colaboración entre el Centro de Innovación del Transporte (CENIT) y el Ministerio de Fomento, plasmada en el estudio denominado "La Congestión del Tráfico en Áreas Metropolitanas"; y en la participación en el grupo de expertos "Working Group on Tackling Traffic Congestion in Larger Metropolitan Areas" de la OECD-ECMT (Organisation for Economic Co-operation and Development - European Conference of Ministers of Transport), plasmada en el libro "Managing urban traffic congestion".

El estudio realizado ahonda en las raíces de la congestión del tráfico metropolitano, determinando sus principios de funcionamiento y analizando sus componentes operativas para poder obtener una metodología sencilla para la caracterización de sus pautas de actuación que permita comparar entre diferentes escenarios, ya sean temporales para un mismo marco físico o físicos para un mismo marco temporal, permitiendo así un mayor conocimiento de este fenómeno que resulte en una mejor gestión del viario para minimizar su impacto negativo y garantizar su agilidad y su eficiencia.

Por lo tanto, el objetivo era definir una metodología de análisis para los efectos de la congestión de tráfico metropolitano, de tal manera que, mediante modelos sencillos fácilmente aplicables y reproducibles, sirva de herramienta orientativa en el proceso de toma de decisiones. Ante una problemática compleja, como la descrita aquí, es sin duda necesario comenzar a modelizar los aspectos que hasta hoy solo han sido tratados desde el punto de vista estratégico. La modelización propuesta se basa fundamentalmente en aplicar las principales investigaciones realizadas en el ámbito de la ingeniería de tráfico y la investigación operativa a temas concretos de la congestión de tráfico metropolitano.

Adicionalmente se perseguía también obtener, como objetivos secundarios, una formulación de análisis de la percepción de la congestión por parte de los usuarios inmersos dentro del flujo circulatorio de los ámbitos metropolitanos; así como una relación entre las características urbanas más representativas de las ciudades desde el punto de vista urbanístico y el nivel de congestión existente en las mismas.

El resultado final ha conllevado la definición de una metodología destinada a mejorar la eficiencia en la gestión del viario y cuya aplicación pueda extenderse a cualquier ciudad, con la caracterización de sus impactos sobre el resto de actividades presentes en el espacio público urbano.

2. RESULTADOS OBTENIDOS

La consideración del inicio de la congestión por parte de los usuarios inmersos en la misma está basada en la percepción de la densidad de vehículos presentes en la vía en la que están circulando o, lo que es lo mismo, en la percepción del nivel de servicio prestado por dicha vía. Desde luego resulta cuanto menos curioso el constatar cómo las variables más empleadas para medir o reproducir la existencia de congestión de tráfico (velocidad de circulación y tiempo de viaje) no son la que los usuarios consideran que define el inicio de la congestión de tráfico. Esto se puede afirmar teniendo en cuenta que un total del 78% de los usuarios encuestados en seis ciudades distintas consideraron que el inicio de la congestión se produce cuando la cantidad de vehículos presente en la calle por la que circulan en ese momento no permite una circulación cómoda y fluida. Lo cual, según los propios encuestados, se asocia a la presencia de una cantidad de vehículos en la calle que representa un estado de circulación forzada, con interrupciones sucesivas de la circulación independientes de la regulación semafórica o a un bloqueo de la calle.

Los usuarios internalizan de forma directa el incremento del tiempo de viaje debido a la congestión en sus previsiones de trayectos a realizar, de modo que para ellos la fiabilidad de la red respecto al viaje proyectado ya incluye el tiempo extra debido a la congestión de tráfico (congestión recurrente). Esta aseveración surge de la constatación por parte de los usuarios de una mayor importancia como efecto derivado de la congestión de tráfico del incremento del tiempo de viaje que de la fiabilidad de la red respecto al viaje a realizar. Además también se constata en cuanto que los usuarios reconocen que el tiempo de viaje en condiciones de congestión se incrementa en un valor medio de veinte minutos. Por otra parte también se recoge en las encuestas que los usuarios salen de su casa con mayor antelación cuando consideran que van a encontrar congestión

Los indicadores objetivos y subjetivos de congestión definidos en el estudio aquí presentado constituyen una herramienta sencilla y eficaz para definir la congestión urbana y comparar sus efectos entre ciudades de diferente tamaño, densidad y población. Esta aseveración surge de la constatación de que la aplicación de la metodología definida en este trabajo da lugar a unos valores lógicos y perfectamente definidos que nos permiten discernir el comportamiento de las diferentes tipologías de redes viarias de cada área urbana de una forma ajustada a la realidad. En este sentido, si concentramos la congestión de tráfico existente en las diversas áreas metropolitanas españolas en un periodo homogéneo de máximo impacto sobre los usuarios (circulación forzada con frecuentes interrupciones de tráfico no debidas a la regulación semafórica), dicho período abarcaría entre un 9,8 % y un 13,4 % de la movilidad total expresada en vehxkm según el área metropolitana considerada. Igualmente se obtiene que la probabilidad de que exista congestión de tráfico en un punto de la red a lo largo del día presenta valores comprendidos entre un 73 % y un 100%. Asimismo resulta que, en las áreas metropolitanas españolas, existe congestión de tráfico en sus redes viarias en un intervalo temporal que comprende entre el 27 % y el 60% de las 24 horas de cada día. Por otro lado, también se obtuvo que la congestión de tráfico en las áreas metropolitanas españolas afecta a un número de usuarios comprendidos entre el 34 % y el 54% del total de los que emplean sus redes de tráfico a lo largo del día.

De la aplicación de los indicadores topológicos de congestión se puede inferir que una ciudad con menor población y mayor compacidad que otra tendrá menor índice de congestión que la respectiva. Por contra, una ciudad con mayor población y menor compacidad tendrá mayor índice de congestión. Es decir que los parámetros más influyentes sobre la congestión son la compacidad y la población del área de estudio. De las ciudades con similar compacidad, tienen menor índice de congestión las que tienen menor población. Ello significa que para

ciudades grandes no es suficiente la compacidad para tener un índice de congestión aceptable. Las ciudades difusas tienen un índice de congestión más elevado que las compactas incluso siendo éstas mayores. Es decir, que los casos de ciudades menos compactas (o más difusas) presentan índice de congestión menos optimizados. En términos generales, la contribución de las vías principales en términos de congestión de tráfico aumenta respecto a la contribución del total de vías en las áreas metropolitanas de menores dimensiones. Pero la conclusión principal que se puede inferir del análisis realizado en lo que se refiere a la aplicación de indicadores topológicos es que es posible estimar los impactos de la congestión de tráfico mediante datos topológicos relacionados con las redes de calles y carreteras de las áreas metropolitanas, datos de población y superficies urbanas. Esta aseveración surge del hecho de constatar la existencia de una correlación lineal con un coeficiente de correlación muy elevado ($R^2 = 0,9728$) entre los resultados del índice objetivo de congestión (IOC) y los del índice topológico I10.

REFERENCIAS

- [1] OECD-ECMT (2007): Managing urban traffic congestion
- [2] Campos Cacheda, José Magín (2011): Una metodología para el análisis de la congestión del tráfico metropolitano
- [3] Robusté, F. e I. Sarmiento (1998): Els costos derivats de la congestió del trànsit a Barcelona