

## Tráfico y polución en una ciudad “porosa”

Lino J. Álvarez Vázquez (UVigo)

La presente propuesta, realizada por nuestro equipo interuniversitario (UVigo-USC) “*Grupo de Simulación y Control*” (<https://gscpage.wordpress.com>), se encuadra dentro del actual proyecto “*Aplicaciones del Control y la Optimización a la Transición Ecológica y Digital*” (TED2021-129324B-I00), coordinado por Miguel E. Vázquez Méndez (USC) y Lino J. Álvarez Vázquez, y con la colaboración de Néstor García Chan (U. Guadalajara-México) y Áurea Martínez (UVigo).

Durante la última década, nuestro grupo ha estudiado diferentes problemas relativos al control óptimo de la contaminación atmosférica debida a las emisiones de polución de los vehículos que circulan por redes de carreteras en entornos urbanos. La base para la optimización mono- y multi-objetivo de la contaminación se encuentra en el modelado tanto del flujo de vehículos (densidad y velocidad de estos) como de la dispersión de la polución por efecto del viento. Los modelos clásicos de tráfico son 1D y necesitan una parametrización completa de las carreteras que forman la red. Estos modelos deben ser posteriormente acoplados -como término fuente mediante medidas de Radon sobre curvas- a un modelo 2D para simular la polución sobre la superficie de la ciudad.

En nuestra propuesta novedosa, utilizando una analogía con el modelado clásico de flujos en medios porosos (en este caso los bloques de edificios serían la fase sólida, y las carreteras la fase fluida) introducimos una porosidad urbana para modelar la densidad y la velocidad del tráfico en una ciudad mediante un modelo 2D no conservativo, que acopla la ecuación de continuidad (incluyendo términos fuente/sumidero y un término de viscosidad) con la ecuación del momento (donde, además de una corrección de la presión, un término de relajación hacia una velocidad deseada y otro de efectos viscosos, se modifica la clásica ley de Darcy con las correcciones de Brinkman y de Forchheimer). El flujo de tráfico así obtenido puede ser usado directamente como segundo miembro de la ecuación 2D de convección-reacción-difusión que modela la concentración de la polución, suponiendo que las emisiones contaminantes son proporcionales al flujo de tráfico.

Se presenta un algoritmo de resolución numérica y algunos resultados computacionales preliminares para el modelado del flujo de tráfico en un caso realista, y se proponen como líneas futuras de investigación el análisis teórico/numérico de diferentes problemas de control óptimo relativos a la minimización de la contaminación y/o los atascos.

Finalmente, también se comentan otros temas de trabajo que nuestro grupo investigador está llevando a cabo actualmente.