

Carreteras y materiales de construcción inteligentes para mejorar la sostenibilidad

Pavimentos luminiscentes, uso de hormigones auto-reparadores o sistemas de comunicación vehículo-carretera, son algunos de los últimos avances tecnológicos analizados en un estudio en el que participa Ana Patricia Pérez-Fortes, investigadora de la Universidad Politécnica de Madrid, y que trata de ofrecer las alternativas sostenibles más recientes en infraestructuras viales.

Fuente : Web UPM 17.04.2023

Según el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU, se espera que la población mundial que vive en áreas urbanas aumente del 55,3 % (en 2018) a más del 60 % para 2030. Mientras aumenta la población urbana, se espera que la población rural disminuya del 45 % (en 2018) al 40 % o incluso menos (en 2030).

Esta rápida urbanización y la migración de las zonas rurales a las urbanas plantea una serie de desafíos económicos, sociales y, especialmente, medioambientales. En este contexto, las infraestructuras viales, que juegan un papel fundamental en el desarrollo de las poblaciones, deben evolucionar teniendo como referencia los objetivos globales de desarrollo sostenible (ODS).

La investigadora de la [Universidad Politécnica de Madrid](#) Ana Patricia Pérez-Fortes participa en el estudio *“How Recent Developments in Smart Road Technologies and Construction Materials Can Contribute to the Sustainability of Road Infrastructure”*, que analiza las nuevas tendencias existentes para mejorar la sostenibilidad de las infraestructuras viales. En concreto, se presentan las soluciones más recientes en cuanto a carreteras inteligentes y materiales de construcción, discutiendo las ventajas y desventajas de su aplicación, poniendo como ejemplo las iniciativas propuestas para el desarrollo de infraestructuras viales sostenibles en Noruega.

Un entorno vial inteligente: la comunicación integral a través de la nube

En la actualidad, existe un gran número de proyectos en todo el mundo relacionados con las infraestructuras de carreteras inteligentes, basados sobre todo en las nuevas tecnologías de comunicación e información (TIC), soluciones que deben enfrentarse aún a importantes desafíos. Por ejemplo, explica Patricia, en el desarrollo de sistemas de comunicación vehículo-carretera, deben resolverse aún problemas de conectividad y almacenamiento de datos en zonas remotas.

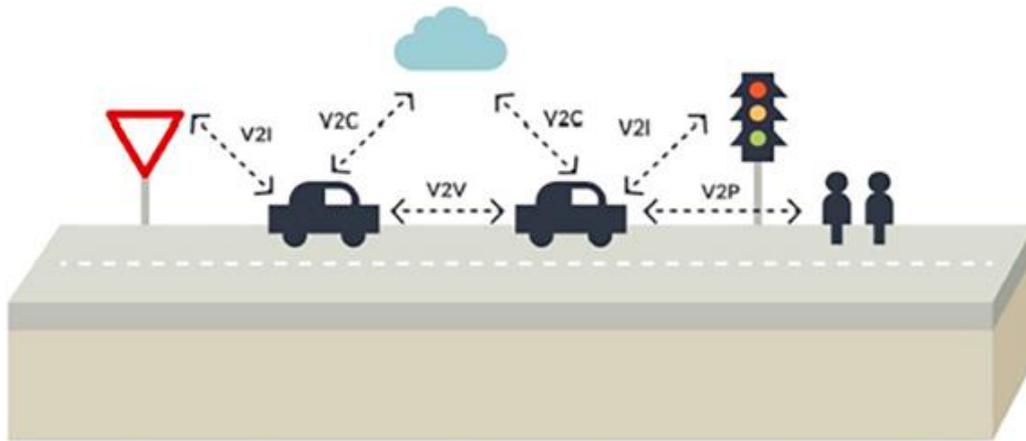


Ilustración 1. Ejemplos de protocolos de comunicación en vehículos inteligentes (Giudici, H., & Pérez-Fortes, A. P. (2022)

Con el uso de las TIC, el sistema de transporte inteligente (ITS) puede proporcionar una gran cantidad de información sobre el tráfico, las condiciones de las carreteras y las previsiones meteorológicas. Por ejemplo, indica la investigadora de la [Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos](#) de la UPM, los sensores integrados en las capas del pavimento pueden “proporcionar información sobre los primeros estados de daños antes de que aparezcan en la superficie de la carretera, lo que podría mejorar las operaciones de mantenimiento y seguridad vial”.

Por otro lado, hoy día también se pueden implementar varias metodologías para recolectar y almacenar energía de las carreteras, incluida la generación de energía a partir de la irradiación solar (carreteras solares), el movimiento mecánico de vehículos (carreteras piezoeléctricas) y la energía termoeléctrica. Esta energía así obtenida se puede utilizar como fuente de alimentación limpia para diferentes propósitos, como cargar vehículos eléctricos en movimiento, señales de tráfico digitales y luces de carretera, o derretir hielo y capas de nieve compactada.

La exigencia económica de las pruebas a escala real, una barrera potencial

En el estudio, los investigadores utilizan Noruega como marco de investigación, cuyas autoridades, dentro de su Plan Nacional de Transporte 2022-2033 y su Plan Nacional del Clima 2021-2030, apuestan por la construcción, planificación y diseño de espacios y carreteras seguros, eficientes y amigables con el medio ambiente.

En el caso de los materiales de construcción, continúa Ana Patricia, “aunque las soluciones propuestas son diversas y abarcan diferentes campos de actuación como son la auto-iluminación (pavimentos luminiscentes) o la auto-reparación (hormigones biológicos auto-reparadores) de las carreteras, en muchos casos estas propuestas se encuentran aún en los primeros estadios de investigación”.

Aunque la integración de algunos materiales ambientales, como el uso de reciclados en los pavimentos es una práctica generalizada desde la década de los 90, existe una tendencia a buscar otras soluciones, que en ningún caso deben comprometer la calidad de la estructura, su coste o vida útil. En este sentido, la “perspectiva del desarrollo de nuevos materiales ambientales es prometedora”, señala Ana Patricia. Por ejemplo, materiales como el plástico reciclado podrían ser, por un lado, una posible solución a las preocupaciones que surgen con respecto al plástico y, por otro, un material de construcción de carreteras.

Sin embargo, los investigadores subrayan que en todas estas iniciativas aún queda mucho camino por recorrer, especialmente en los ensayos a escala real, que suelen ser muy costosos, para “evaluar el comportamiento de estos materiales en condiciones reales de puesta en servicio”, concluyen. Para ello, sería necesario buscar estrechas colaboraciones entre los organismos de investigación, administraciones, constructoras y empresas a cargo de la explotación y mantenimiento de nuestras carreteras.

Giudici, H., & Pérez-Fortes, A. P. (2022). *How Recent Developments in Smart Road Technologies and Construction Materials Can Contribute to the Sustainability of Road Infrastructure*. *Journal of Infrastructure Systems*, 28(4), 02522002 (31 de agosto de 2022). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000711](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000711)