

## RESUMEN EN CASTELLANO

Para proporcionar un entorno de tráfico vial seguro y eficiente, los sistemas ITS o Sistemas Inteligentes de Transporte representan una solución dotada de avances tecnológicos de vanguardia. La integración de elementos de transporte como automóviles junto con elementos de infraestructura como Road Side Units (RSUs) ubicados a lo largo de la vía de comunicación permiten ofrecer un entorno de red conectado con múltiples servicios, incluida conectividad a Internet. Esta integración se conoce con el término C-ITS o Sistemas Inteligentes de Transporte Cooperativos.

La conexión de automóviles con dispositivos de infraestructura permite crear redes vehiculares conectadas (V2X) vehículo a dispositivo, que ofrecen la posibilidad de nuevos despliegues en aplicaciones C-ITS como las relacionadas con la seguridad. Hoy en día, con el uso masivo de teléfonos inteligentes y debido a su flexibilidad y movilidad, existen varios esfuerzos para integrarlos con los automóviles. De hecho, con el soporte adecuado de unidad a bordo (OBU), los teléfonos inteligentes se pueden integrar perfectamente con las redes vehiculares, permitiendo a los conductores usar sus teléfonos inteligentes como dispositivos de a bordo que participan en los servicios C-ITS, con el objeto de mejorar la seguridad al volante entre otros. Tópico este, que hoy día representa un tema relevante de investigación.

Un problema a solucionar surge cuando las comunicaciones vehiculares sufren inferencias y bloqueos de la señal debidos al escenario. De hecho, el impacto de la vegetación y los edificios, ya sea en áreas urbanas y rurales, puede afectar a la calidad de la señal. Algunas estrategias para mejorar la comunicación vehicular en este tipo de entorno consiste en desplegar UAVs o vehículo aéreos no tripulado (drones), los cuales actúan como enlaces de comunicación entre vehículos. De hecho, el uso de UAVs ofrece importantes ventajas de implementación, ya que tienen una gran flexibilidad en términos de movilidad, además de un rango de comunicaciones mejorado.

Para evaluar la calidad de las comunicaciones, se deben realizar medidas en escenarios reales. Sin embargo, debido al coste de las implementaciones y despliegues reales de UAVs y su uso combinado con vehículos, estos experimentos reales podrían no ser factibles para actividades de investigación con recursos limitados. Por lo tanto, la metodología basada en simulación se convierten en la opción preferida entre los investigadores para evaluar las comunicaciones entre UAV y vehículos terrestres.

Lograr modelos de propagación de señal correctos y representativos que puedan importarse a los entornos de simulación se vuelve crucial para obtener un mayor grado de realismo, especialmente para simulaciones que involucran el movimiento de UAVs en cualquier lugar del espacio 3D. En particular, la información de elevación del terreno debe tenerse en cuenta al intentar caracterizar los efectos de propagación de la señal. En esta tesis doctoral, proponemos nuevos enfoques tanto teóricos como empíricos para estudiar la integración de redes vehiculares que combinan automóviles y UAVs, así mismo el impacto del entorno en la calidad de las comunicaciones. Esta tesis presenta una aplicación, una metodología de medición en escenarios reales y un nuevo modelo de simulación, los cuales contribuyen a modelar, desarrollar e implementar servicios C-ITS. Más específicamente, proponemos un modelo de simulación que tiene en cuenta las características del terreno en 3D, para lograr resultados confiables de comunicación entre UAV y vehículos terrestres.