

*ESPAÑA DESPLEGARÁ ESTE AÑO EL MAYOR ENSAYO DE SISTEMAS C-ITS,
LA ALIANZA ENTRE INFRAESTRUCTURA Y VEHÍCULO*

Carreteras conectadas e inteligentes

JAVIER R. VENTOSA

Implantar nuevos servicios al usuario que mejoren la seguridad vial a partir de la comunicación entre la carretera y el vehículo, o entre vehículos, es el objetivo, tecnológicamente viable, de los proyectos de sistemas inteligentes de transporte cooperativos (C-ITS) que impulsa la UE. España se acaba de incorporar al más relevante, la plataforma C-Roads, que pretende sentar las bases de uso de estos sistemas en Europa. Bajo su amparo se desarrollará el proyecto C-Roads Spain, iniciativa coordinada por los ministerios de Fomento e Interior que testará la eficiencia de estas tecnologías en cinco pruebas piloto a realizar en la geografía nacional. Se trata del mayor ensayo de este tipo en las carreteras españolas.



La cumbre comunitaria Digital Transport Days, celebrada del 8 al 10 de noviembre de 2017 en Tallin (Estonia), ha sido escenario de la incorporación de España a la plataforma C-Roads, el principal proyecto de desarrollo de sistemas inteligentes de transporte cooperativos (C-ITS) de la UE. Estos sistemas son el resultado de la evolución de los ITS tradicionales hacia un nuevo entorno de interacción cooperativa entre infraestructura y vehículo (I2V/V2I) o entre vehículos (V2V), propiciado por la tecnología, que permitirá a usuarios y gestores compartir información hasta ahora no disponible y usarla para mejorar sus acciones en beneficio de la seguridad vial, la eficiencia del tráfico, la reducción de emisiones y el confort al volante. Con estos sistemas, que transformarán la carretera desde una plataforma inanimada en una infraestructura inteligente prestadora de

servicios, el conductor podrá adoptar la mejor decisión para adaptarse a la circulación y el gestor implementará la estrategia más adecuada para la gestión del tráfico. También serán aplicables al vehículo autónomo.

La adhesión a C-Roads sitúa a España en la vanguardia del desarrollo de especificaciones técnicas y del intercambio de conocimientos con otros socios sobre los C-ITS, sistemas basados en tecnologías ya existentes o en desarrollo que, en el marco de esta iniciativa, testarán su viabilidad tecnológica y su interoperabilidad con vistas a un despliegue a gran escala en la UE.

Por otro lado, la presencia española en esta plataforma se inscribe en la filosofía del Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras del Ministerio de Fomento, que apuesta por la digitalización de la carretera y el fomento de la conectividad entre vehículos, infraestructura, organizaciones, sistemas y usuarios para lograr una red transporte más eficaz y segura.

El proyecto español

La aportación de cada país miembro a la plataforma se plasma en un proyecto nacional, que en el caso de España se denomina C-Roads Spain. Este proyecto se lleva a cabo bajo la coordinación de las direcciones generales de Tráfico (Ministerio del Interior) y Carreteras (Ministerio de Fomento), y lo desarrollará un consorcio de veintiseis socios, pertenecientes a los sectores público (tres autoridades públicas y tres universidades) y privado (dos operadores de carreteras, once proveedores de servicios y tecnología, tres centros tecnológicos y cuatro asociaciones del sector). Se trata de uno de los mayores consorcios reunidos en España en torno a un proyecto de innovación de carreteras. El presupuesto de C-Roads Spain asciende a 17,9 M€, de los cuales en Tallin obtuvo financiación por valor de 8,9 M€ del programa Connecting Europe Facility (CEF).

Al igual que sus homólogos europeos, C-Roads Spain desarrollará dos actividades. Por un lado, la contribución a la plataforma, que se traduce en la colaboración de siete entidades (entre ellas el Ministerio de Fomento) en el consejo de dirección y en los tres grupos de trabajo (organización, especificaciones técnicas y evaluación), encargados de la armonización, interoperabilidad y despliegue de los servicios C-ITS. Y por otro, la realización del piloto español. En este piloto se ensayará un sistema formado por tecnologías desplegadas en la carrete-

Objetivos de C-Roads Spain

- ✓ *Acelerar el despliegue de C-ITS en España mediante cinco pruebas piloto.*
- ✓ *Crear un marco de actividad coordinado para las partes interesadas en el desarrollo de productos y servicios C-ITS.*
- ✓ *Participar en la plataforma C-Roads, en sus grupos de trabajo y en el comité directivo.*
- ✓ *Garantizar la interoperabilidad y continuidad de los servicios C-ITS, promoviendo la cooperación con otros países.*
- ✓ *Estudiar la complementariedad de las comunicaciones híbridas para C-ITS.*
- ✓ *Analizar la convergencia de las tecnologías relacionadas con el vehículo conectado y automatizado.*
- ✓ *Asegurar la escalabilidad y la replicabilidad de los resultados para abordar un despliegue amplio de C-ITS en España.*
- ✓ *Involucrar a todos los actores del sector C-ITS: operadores de carretera, empresas de telecomunicaciones, fabricantes de vehículos, proveedores de equipos y servicios, gestores de flotas y proveedores de servicios informáticos.*

ra (sensores y antenas RSU o *road side units*), dispositivos instalados en el vehículo (*on board units* –OBU–) para la recogida de datos y las comunicaciones, y un centro de gestión que recibirá la información y, con apoyo informático, la procesará para su difusión al usuario. El sistema está respaldado por una solución híbrida de comunicaciones común a la plataforma y todavía en fase de definición (ITS-G5 y redes móviles 3G, 4G y 5G), que permitirá la comunicación bidireccional infraestructura-vehículo de forma segura. El fin último del proyecto es el desarrollo y evaluación de una veintena de servicios cooperativos que, en forma de alertas en el navegador, en el móvil o en el propio vehículo, informará al conductor sobre las condiciones del tráfico, la meteorología, las obras en la vía, vehículos detenidos u otras situaciones, entre otros aspectos. Estos servicios se han agrupado en dos familias: de Día 1 (de implantación a muy corto plazo, son los tecnológicamente más maduros) y de Día 1,5 (aún no tienen listas todas las especificaciones).

Para su realización, el piloto español se ha dividido en cinco pilotos locales: Cantábrico, Mediterráneo, Madrid, Siscoga extendido y DGT 3.0. Cada uno de ellos es singular en sí mismo, tiene características propias, es liderado por un coordinador diferente y lo ejecutarán socios distintos, pero todos ellos cumplirán las especificaciones técnicas de C-Roads y buscan alcanzar los mismos objetivos promovidos por la plataforma. Actualmente están en marcha los trabajos para el despliegue de estos pilotos, que se desarrollarán en dos fases entre 2018 y 2019, habiéndose fijado junio de 2020 como fecha final del proyecto. A continuación se describen estos pilotos.

Piloto DGT 3.0

La Dirección General de Tráfico (DGT) será la encargada de desarrollar y coordinar este piloto, el único de C-Roads Spain que cubre todo el territorio español. La parte nuclear del piloto es una plataforma de Internet de las Cosas (DGT 3.0), un punto de encuentro en la nube donde se reciban y emitan informaciones sobre tráfico y meteorología desde cualquier dispositivo y vehículo conectado a la plataforma. DGT 3.0 recibirá la información aportada por los usuarios (vehículos, ciclistas, peatones...) y otros proveedores de datos conectados con objeto de procesarla, refinarla y contrastarla de forma anónima, para su envío personalizado al dispositivo embarcado o al móvil del usuario. Probar y asegurar la interoperabilidad del sistema es uno de los retos del piloto, cuyo objetivo es alcanzar 0 fallecidos, 0 lesionados, 0 congestiones y 0 emisiones. Los trabajos para crear la plataforma digital DGT 3.0 están en marcha y, según fuentes oficiales, estará disponible en 2018 para proporcionar los primeros servicios de Día 1.

Piloto Madrid

La vía M-30, tercer cinturón de circunvalación de Madrid, será el escenario principal de este piloto, de carácter inédito en C-Roads al desarrollarse sobre una infraestructura singular de 32 kilómetros que discurre por un entorno urbano y con elevados volúmenes de tráfico (1,5 millones de vehículos/día). De ahí el interés con que los responsables de la plataforma aguardan sus resultados. Actualmente se estudia la posibilidad de extender este ámbito de actuación a uno de los accesos a Madrid desde la Red de Carreteras del Estado, con la colaboración de la Dirección General de Carreteras. En este escenario, bajo coordinación de la empresa mixta Madrid Calle 30 y con el apoyo de 14 socios, se probarán seis servicios de Día 1 (alerta de obras, condiciones meteorológicas, vehículo lento o parado, alerta de retención, límite de velocidad y aproximación de vehículo de emergencia) y dos de Día 1,5 (información de tráfico/optimizador de rutas y gestión e información de aparcamiento). También se testará un prototipo de vehículo autónomo para verificar su compatibilidad con la infraestructura C-ITS.

El piloto ensayará la arquitectura de comunicaciones típica de C-Roads con el apoyo de antenas RSU en la vía, que realizarán dos funciones: por un lado, recibirán los datos generados por más de un centenar de vehículos desplegados en la M-30 (de mantenimiento, de empresas colaboradoras, industriales y autobuses urbanos, equipados con dispositivos OBU y móviles), y por otro, emitirán información procesada por el centro de gestión que aportará datos en tiempo real sobre incidencias en la vía (servicios Día 1 y Día 1,5). El resto de los vehículos que circulen por la M-30 serán utilizados como sensores que alimentarán al sistema con nuevos datos. El cerebro del sistema será el centro de control de Madrid Calle 30, encargado de centralizar la información generada y de utilizarla inteligentemente para mejorar la gestión del tráfico. Este centro será renovado tecnológicamente para adaptarlo al procesamiento de este tipo de datos.

Piloto Siscoga extendido

De los cinco pilotos de C-Roads Spain, este es el más completo en número de demostración de servicios C-ITS, ya que testará un total de 18: 12 de Día 1 (luz de frenado electrónico de emergencia, alerta de retención y vehículo lento o parado, alerta de obras, aproximación de vehículo de emergencia, condiciones meteorológicas, señalización del vehículo, límite de velocidad, vehículo como fuente de datos, atenuación del efecto acordeón, velocidad óptima para pasar semáforos en verde, violación de señales/seguridad en intersecciones y señalización prioritaria para vehículos designados) y seis

de Día 1,5 (recarga de combustibles alternativos, información de aparcamiento, gestión de aparcamiento, parkings disuasorios, navegación cooperativa de entrada/salida de la ciudad y optimizador de rutas). Los ensayos se realizarán en zonas urbanas (Vigo) e interurbanas (autopista AP-9 y autovías A-55 y A-52) de Pontevedra, integradas en un corredor inteligente de más de 130 kilómetros utilizado para las pruebas del proyecto cooperativo Siscoga, de ahí el nombre del piloto. En los ensayos intervendrá una flota formada por 30 vehículos particulares, 30 autobuses, 15 taxis y 5 vehículos de emergencias. El Centro Tecnológico de Automoción de Galicia (CTAG), entidad pionera en el campo ITS en España, coordinará el piloto, en el que participarán otros seis socios.

Además de las pruebas de servicios de Día 1 y Día 1,5 se realizarán otros dos estudios. El primero ensayará las ventajas que aportarán los servicios C-ITS al vehículo autónomo y conectado. Para ello se emplearán cuatro prototipos que probarán funcionalidades y casos de uso, como piloto automático urbano (incluida la tecnología Glosa, que fija la velocidad óptima para encontrar todos los semáforos en verde), servicios urbanos de última milla, chófer de autopista o servicio de corrección GPS. Los casos con intersecciones o de aparcamiento se realizarán en zona urbana, y los de entrada o salida de autopista, parada de emergencia o información de

Plataforma C-Roads

En el marco de la estrategia comunitaria de C-ITS, aprobada en 2016, la Comisión Europea cofinancia varios proyectos en distintos países con cargo al mecanismo Connecting Europe Facility (CEF). De todos ellos, la plataforma C-Roads es, por el número de países asociados, el proyecto C-ITS por excelencia: arrancó a finales de 2016 con ocho países (Austria, Alemania, Bélgica, Rep. Checa, Francia, Holanda, Eslovenia y Reino Unido) y en noviembre se amplió a 16 con la incorporación de otros ocho (España, Dinamarca, Finlandia, Hungría, Italia, Noruega, Portugal y Suecia).

Como labor principal, C-Roads desarrolla especificaciones armonizadas de tecnologías C-ITS, que deberán ser adoptadas por los países miembros y que serán la base tecnológica de los programas piloto en cada Estado. En total, se realizarán 16 pilotos nacionales, algunos ya en marcha, que permitirán testar en cada país la validez de las tecnologías C-ITS desplegadas y evaluar la eficacia de los servicios (Día 1 y Día 1,5) que prestarán al usuario. También habrá tests transfronterizos para lograr la interoperabilidad transnacional de los sistemas C-ITS. El calendario de C-Roads comprende la realización de los pilotos nacionales en el periodo 2018-2019 y una presentación oficial en 2020. Estos ensayos son considerados como el punto de partida para la implementación paneuropea de los sistemas C-ITS.

peligro se llevarán a cabo en zonas interurbanas. El segundo estudio consistirá en un test transfronterizo para evaluar la interoperabilidad del piloto español con el piloto C-Roads Portugal, un requerimiento básico de C-Roads. Como actividades, habrá tests de interoperabilidad de servicios Día 1 y Día 1,5 y de servicios C-ITS interurbanos para conducción automática. Los ensayos se realizarán en la autovía española A-55 y en las lusas A27 y A28.

.\ Piloto Cantábrico

Este piloto, a desplegar en el corredor cantábrico (A-8 y AP-8), consta de tres subpilotos que realizarán tres estudios de sistemas C-ITS en Galicia, Asturias y Euskadi, ensayando ocho servicios de Día 1 y tres de Día 1,5. El Clúster de Movilidad y Logística coordinará el piloto, en el que participarán seis socios y tres autoridades públicas, entre ellas las Demarcaciones de Carreteras del Estado de Galicia y Asturias.

Galicia será el escenario del primer subpiloto, que probará la aplicación de C-ITS en dos estudios para mejorar la gestión de puntos negros de accidentes por niebla mediante la detección automática de niebla y frenados electrónicos de emergencia. El ámbito de actuación será la A-8 en Mondoñedo (Lugo), zona afectada por este fenómeno y para cuya eliminación el Ministerio de Fomento busca soluciones innovadoras. Con ese fin, en el primer estudio se desplegarán 35 vehículos (cinco de mantenimiento con dispositivo OBU y 30 vehículos privados) y antenas RSU en la autovía, más el equipamiento ITS local, para testar la detección de niebla y el envío de esa información desde el gestor de tráfico a las antenas y su conversión en una alerta en la unidad OBU. Un despliegue similar, con más antenas, ensayará también la transmisión de las condiciones de frenado desde unos vehículos a otros a través de las antenas y el gestor.

El segundo subpiloto, a desarrollar en zonas urbanas de Asturias, prevé la creación de un planificador de rutas multimodal y de servicios avanzados que ofrezca la mejor solución en tiempo real para viajar en transporte público. Se probarán cuatro servicios de Día 1 (alerta de atasco, aparcamientos disuasorios, optimización de rutas y alerta de riesgo de colisión) con el apoyo de una flota de 20 autobuses y 20 vehículos privados.

El tercer subpiloto se realizará en las principales vías que cruzan Bizkaia (AP-8 y A-8) con dos objetivos: mejorar la captura de datos de tráfico y meteorológicos y optimizar la información al usuario basándose en sus hábitos de transporte en tiempo real. Se testarán cinco servicios de Día 1 (alertas de retención y de obras, vehícu-

lo parado, condiciones meteorológicas y vehículo como fuente de datos). Para los tres primeros se combinará la infraestructura ITS local, las nuevas balizas Bluetooth/Wifi y la app foral Bizkaimove, y se integrarán en un gestor informático de tráfico (TMC) que transformará los datos en información útil para el usuario en forma de alerta móvil. Como segunda parte del subpiloto, 70 vehículos (autobuses, de mantenimiento y privados) serán equipados con sensores para recoger datos meteorológicos en la vía (lluvia, niebla, hielo) y enviarlos al TMC para su procesamiento, ofreciendo al usuario alertas en tiempo real sobre la meteorología en la carretera.

.\ Piloto Mediterráneo

Su objetivo es probar los servicios C-ITS desde la perspectiva de las autopistas de peaje. Se desplegará y ejecutará en distintos tramos de la autopista del Mediterráneo (AP-7), dividiéndose en dos subpilotos según el área de pruebas: Cataluña y Andalucía. Se probará la eficacia de nueve servicios de Día 1 (vehículo lento o detenido, alerta de obras, zona peligrosa, señalización del vehículo, límites de velocidad, condiciones meteorológicas, atenuación del *efecto acordeón* y vehículo como fuente de datos) y dos de Día 1,5 (recarga de combustibles alternativos y optimizador de rutas).

El subpiloto catalán, que coordina Abertis con apoyo de seis socios, probará nueve servicios C-ITS en el entorno de Girona, en un tramo de 20 kilómetros de la AP-7. Para los ensayos dispone de equipamiento ITS local (control de aforos, señalización variable, cámaras, fibra óptica, estación meteorológica...), el despliegue de antenas RSU, la arquitectura de comunicaciones C-Roads y una flota de 35 vehículos de mantenimiento de la concesionaria con OBU, todos ellos integrados en un gestor de tráfico.

El subpiloto andaluz, coordinado por Ferrovial y con participación de cinco socios, se desarrollará en la AP-7 en Málaga (tramo Málaga-Estepona-Guadiaro). Como actividades, se probarán las comunicaciones y los sistemas cooperativos I2V/V2I y se testarán tres servicios de Día 1 (avisos de obras y de zona peligrosa y vehículo parado en túnel). La flota de pruebas la integrarán los vehículos de mantenimiento de la concesionaria de la autopista y autobuses públicos. Como singularidad, en un ramal de acceso a la AP-7 cercano a Marbella se probará el servicio rampa de entrada inteligente, que proporcionará ayudas (guiado a través de balizas, información en la OBU y automatización de la conducción) para la incorporación segura a la autopista. ■