

TEMA 86

ITS Y SEGURIDAD VIAL. LOCALIZACION E IDENTIFICACION DE VEHÍCULOS. GESTIÓN DE FLOTAS. EQUIPAMIENTO EMBARCADO Y EQUIPAMIENTO EN LA VÍA. ECOSISTEMA DE MOVILIDAD CONECTADA. PROYECTO E-CALL. DGT 3.0 Y CASOS DE USO.

1.	ITS Y SEGURIDAD VIAL	3
1.1.	SEGURIDAD DE LA CIRCULACIÓN VIAL.....	4
1.2.	CONDICIONES DE LA CIRCULACIÓN.....	4
1.3.	INFORMACIÓN SOBRE LA CIRCULACIÓN	5
2.	LOCALIZACION E IDENTIFICACION DE VEHÍCULOS. GESTIÓN DE FLOTAS. EQUIPAMIENTO EMBARCADO	5
2.1.	LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE VEHÍCULOS	6
2.1.1.	<i>Seguimiento de vehículos y seguridad vial.....</i>	6
2.2.	GESTIÓN DE FLOTAS.....	6
2.2.1.	<i>Seguimiento de vehículos.....</i>	7
2.2.2.	<i>Diagnóstico mecánico</i>	7
2.2.3.	<i>Software de gestión de flotas</i>	7
2.2.4.	<i>Seguridad y control de flotas</i>	7
2.2.5.	<i>Sistema de detención remota de vehículos.....</i>	8
2.3.	EQUIPAMIENTO EMBARCADO	8
2.3.1.	<i>Equipamiento embarcado y diagnóstico del vehículo.....</i>	9
2.3.2.	<i>Equipamiento embarcado en la gestión de flotas.....</i>	10
2.3.3.	<i>Equipamiento embarcado en los sistemas cooperativos.....</i>	10
3.	EQUIPAMIENTO EN LA VÍA.....	11
4.	SISTEMAS COOPERATIVOS.....	11
4.1.	DEFINICIÓN Y CONTEXTO DE LOS SISTEMAS COOPERATIVOS	11
4.2.	BASES TECNOLÓGICAS Y APLICACIONES COOPERATIVAS	16
4.2.1.	<i>Tecnologías de Comunicación</i>	16
4.2.2.	<i>Aplicaciones cooperativas.....</i>	18
4.3.	PROYECTO SISCOGA	20
5.	SISTEMA ECALL	22
5.1.	COMPONENTES DEL SISTEMA	22
5.2.	IMPULSO DEL SERVICIO “ECALL INTEROPERABLE EN TODA LA UE” O “ECALL PANEUROPEO”	23
5.3.	ECALL PANEUROPEO Y ESTÁNDARES	23
5.4.	MEDIDAS REGULATORIAS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA EN EL ÁMBITO UE.....	24
5.5.	PRUEBAS REALIZADAS EN ESPAÑA.....	26
5.5.1.	<i>5.5.1 El proyecto europeo HeERO2.</i>	26
5.5.2.	<i>Arquitectura probada en España</i>	26
5.5.3.	<i>eCall de nueva generación</i>	28
6.	PLATAFORMA DGT 3.0. CASOS DE USO	28
6.1.	PLATAFORMA DGT 3.0.....	28
6.2.	OBJETIVOS DE LA PLATAFORMA DGT 3.0.....	29
6.3.	CASOS DE USO.....	30

6.3.1.	<i>Casos de uso en vías urbanas.....</i>	<i>30</i>
6.3.2.	<i>Casos de uso en vías urbanas e interurbanas</i>	<i>31</i>
6.3.3.	<i>Casos de uso en vías interurbanas</i>	<i>35</i>
6.4.	CONSUMO DE LA INFORMACIÓN.....	37
6.4.1.	<i>Información estática en tiempo real.....</i>	<i>38</i>
6.4.2.	<i>Información dinámica en tiempo real.....</i>	<i>38</i>
ANEXO I.....		39

1. ITS Y SEGURIDAD VIAL

La Dirección General de Tráfico (DGT) lleva décadas impulsando el despliegue de sistemas, aplicaciones y servicios que acompañan a ciudadanos y profesionales en sus desplazamientos con unos objetivos claros: aportar seguridad; disminuir las demoras aumentando la precisión en la predicción de los tiempos de viaje; y mejorar la calidad del transporte por carretera y la comodidad de los ciudadanos que se desplazan por ellas.

La participación en proyectos europeos de estudios e implantación de sistemas inteligentes en la red trans-europea de carreteras, el plan de acción europeo y la Directiva 40/2010 por la que se establece “el marco para la implantación de los sistemas de transporte inteligente en sector del transporte por carretera y para las interfaces con otros modos de transporte”, muestra el interés europeo por el despliegue de servicios de forma coordinada y eficaz en toda la Unión Europea, viene a dar el máximo soporte político, técnico y conceptual a la tradicional línea de trabajo que desarrolla la DGT desde principios de los años 80, y supone una confirmación en todos los sentidos de la visión sobre la movilidad que este Organismo y sus técnicos han defendido.

Esta conjunción de intereses europeo y nacional se ha materializado durante años en la participación en diversos grupos de trabajo que están haciendo posible la aprobación de las primeras especificaciones referidas a las acciones prioritarias de la Directiva, especialmente las relativas a los servicios información o al servicio de llamada de emergencia eCall.

En este contexto, se puede describir la actuación del organismo como un permanente esfuerzo en conseguir que el liderazgo tecnológico tenga un efecto directo en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. Pueden resultar ilustrativas algunas cifras que describen el impacto de las actuaciones de la DGT:

En el año 2023 se monitorizaron 448.735.650 movimientos de largo recorrido en 166.000 km de la red de carreteras españolas; en los paneles de mensaje variable se mostraron 790.600 mensajes (en buena parte cada mensaje se enviaba a los usuarios a través de varios paneles); el sistema de información de mapas de tráfico en web DGT recibió 169.160.918 visitas. En el día de hoy el equipamiento instalado, consta de más de 1.500 cámaras, más de 2.100 paneles de mensaje variable y entorno a 2.000 detectores.

Aunque la tecnología ha evolucionado con gran rapidez, en la actualidad, el despliegue de estos sistemas sigue incidiendo en aspectos clave como la monitorización, el control y la información a usuarios integrados en los Centros de Gestión de Tráfico. La tendencia para los próximos años en nuestro país puede concretarse en dos líneas fundamentales: por un lado, continuar la instalación de sistemas en la red de carreteras de alta capacidad, fundamentalmente en los corredores de interés europeo como son el Atlántico que procede desde la frontera francesa discurre por el norte y centro de España, con varias conexiones en la frontera portuguesa, y el Mediterráneo que igualmente desde la frontera con

Francia, en este caso por Cataluña, recorre todo el Levante hasta Algeciras. Por otra parte, una segunda línea se focaliza en la instalación de sistemas en zonas sensibles o con alguna problemática que exige una actuación singular. Así también la tecnología móvil jugará un papel fundamental para mejorar la información de tráfico y seguridad vial que se le proporciona a los usuarios que pueda circular por cualquier vía.

1.1. Seguridad de la Circulación Vial

La Seguridad de la circulación vial, es el objetivo fundamental en el control y gestión del tráfico y, por consiguiente, hay que alcanzar un nivel tan alto como sea posible. La gestión del tráfico en los próximos años pretende la adopción de medidas y técnicas que favorezcan la disminución de los accidentes de tráfico. Así, los conceptos tradicionales para enfocar la seguridad vial están comenzando a cambiar y ya no se basan de manera casi exclusiva en la necesaria responsabilidad del conductor, sino en continuar la línea seguida hasta ahora en todos los países en materia educación, formación, vigilancia y sanción, en su caso, de aquellas conductas peligrosas a la hora de manejar el vehículo.

Pero no puede olvidarse que el conductor es un ser humano y por tanto comete errores en el momento más insospechado, aunque posea las aptitudes psicofísicas, conozca la técnica de conducción y circule habitualmente con la precaución debida. En consecuencia, el sistema de transporte por carretera debe permitir que ese error no sea fatídico y, llegados a este punto, son los campos de la infraestructura y el vehículo donde están puestas las mayores esperanzas en la aplicación de la telemática vial, siguiendo los pasos dados desde hace varios lustros, en otros modos de transportes como el aéreo. Pero al mismo tiempo, es fundamental garantizar que el equipo embarcado en el vehículo, instalado en la carretera o vía móvil, no lleve consigo un aumento del riesgo de distracción o tenga cualquier otro efecto pernicioso. En este ámbito se desarrolla la línea marcada bajo el concepto e-Safety de la Unión Europea.

1.2. Condiciones de la Circulación

Las condiciones de circulación deben ser tal que se logre la mayor fluidez y comodidad posible en la conducción. Así, las medidas de control y regulación de tráfico deben mejorar la circulación haciendo posible que se desarrolle en situaciones cercanas a la congestión durante menos tiempo posible y deben evitar congestiones no recurrentes.

Las líneas de investigación y desarrollo en curso permiten optimizar el funcionamiento de la red viaria como conjunto; es decir, si a pesar de todo se alcanza la congestión en un determinado tramo, es preciso adoptar todas las medidas necesarias para controlarla, limitarla en el espacio y evitar que sus efectos se extiendan a otros tramos de la red, de modo que las demoras a los usuarios sean mínimas y el número de éstos afectados el más reducido posible.

1.3. Información sobre la circulación

Las informaciones sobre el estado de la circulación deben tener la suficiente calidad para que los usuarios adopten las decisiones oportunas antes de comenzar el viaje, para cambiar de modo de transporte, por ejemplo, y durante él, modificando el itinerario ante el aviso de un incidente en la ruta inicial.

La información sobre el estado de la circulación se ha convertido ya en muchos países en un elemento fundamental para los ciudadanos junto con la información meteorológica. Además, la información vial es seguramente el medio más potente de actuación sobre la demanda de uso de la infraestructura y, volviendo al concepto de la dimensión temporal de las incidencias de tráfico, la señalización dinámica preventiva se hace fundamental pues, en definitiva, optimiza la capacidad de decisión de los usuarios de la vía.

Se necesita mayor fiabilidad en la determinación de los tiempos de recorrido y en la información del tráfico en general.

Junto con las medidas de gestión de tráfico será preciso reforzar la importancia de los Centros de Gestión de Tráfico a partir de los cuales se elaboran las estrategias apropiadas para asegurar un funcionamiento óptimo de la red viaria. Junto con ello será preciso establecer unas normas sobre las modalidades de actuación, de forma que sean homogéneas sobre el total de la red y de este modo el conductor pueda asimilar y acostumbrarse a un sistema coherente y homogéneo de actuaciones, sea cual sea la zona por la que circule.

En el ámbito de los sistemas de información a usuarios, el principal desafío consiste la adaptación de los mismos a las necesidades de los usuarios teniendo en cuenta su variedad y diferencias: mayores, jóvenes, vulnerables, turistas, profesionales del transporte, etc. Cada uno de ellos con sus necesidades e intereses. Por ello, se está trabajando tanto en la definición de la información apropiada como en el soporte de la misma, que deberá adaptarse a las necesidades del destinatario.

2. LOCALIZACION E IDENTIFICACION DE VEHÍCULOS. GESTIÓN DE FLOTAS. EQUIPAMIENTO EMBARCADO

En el ámbito de los sistemas para la gestión logística y de mercancías, aportar inteligencia consiste en tecnificar el transporte para mejorar su seguridad y eficiencia.

Iniciativas como el impulso al soporte electrónico de la documentación y la monitorización de aquellos elementos que supongan especial riesgo por sus características persiguen los objetivos mencionados.

A continuación, se describen algunas aplicaciones de la telemática en el transporte, que se están promoviendo en diversos países de nuestro entorno. Algunas de ellas están contenidas en proyectos de investigación y desarrollo, y su grado de introducción es aún limitado.

2.1. Localización e identificación de vehículos

En la actualidad, los sistemas de identificación electrónica de vehículos tienen como objetivo tanto la identificación de los mismos, como su control y seguimiento. La llamada matrícula electrónica es una característica inherente al vehículo en tanto en cuanto no se puede reemplazar y puede ser “leída” a través de equipos telemáticos instalados en la carretera.

En el ámbito de la normalización se han abordado ya algunos aspectos relacionados con la matrícula electrónica e identificación de vehículos que se detallan en el anexo I.

2.1.1. Seguimiento de vehículos y seguridad vial.

Las aplicaciones de seguimiento de vehículos pueden aportar beneficios importantes para la gestión del tráfico.

Como se verá más adelante, un caso de uso de DGT 3.0 es precisamente localizar en durante su circulación ciertos vehículos que por sus características puedan suponer un peligro para el resto de usuarios y así poder informar de su presencia.

Es previsible que este tipo de tecnología se extienda en su aplicación no sólo a los transportes especiales, sino a otro tipo de usos de la vía en las que conocer la situación en la carretera puede ser fundamental para la mejora en la gestión e información a usuarios desde los CGT como pudiera ser el seguimiento de pruebas deportivas, vehículos en pruebas y ensayos, etc. Más adelante se estudiará en los casos de uso de DGT 3.0.

2.2. Gestión de flotas

La gestión de flotas es la planificación, seguimiento y control del conjunto de vehículos de una organización. La gestión de flotas puede incluir una variedad de funciones como financiación, mantenimiento de vehículos, sistemas telemáticos (seguimiento y diagnóstico), gestión de conductores, gestión de combustible y gestión de la seguridad y la salud.

La gestión de flotas permite minimizar o eliminar los riesgos asociados con la inversión en vehículos y mejorar su eficiencia y productividad, cumpliendo con la normativa legal. En este ámbito, la aplicación de las tecnologías está cobrando un papel fundamental.

La gestión de flotas tiene como principal objetivo ser el soporte de la planificación, monitorización y control de las operaciones de transporte. El nivel de gestión de logística involucra la toma de decisiones de acuerdo al uso de modos de transporte e infraestructuras, así como la planificación y horarios de transporte. Hay

que tener en cuenta cuestiones como restricción a determinadas áreas, rutas alternativas, características de las carreteras y el pago por el uso de las mismas.

La necesidad de optimizar la gestión de flotas es esencial para maximizar el uso de los recursos. Gracias a la disponibilidad de los equipos de abordo para la captura de datos, es posible automatizar el servicio asociado a la gestión.

2.2.1. Seguimiento de vehículos

La función básica de cualquier sistema de gestión de flotas es el seguimiento de vehículos. Este componente se basa normalmente en un sistema GPS, pero ocasionalmente puede funcionar con una plataforma GPRS. Una vez el sistema determina la ubicación del vehículo, dirección y velocidad, esta información es enviada a la aplicación de gestión de flotas normalmente centralizada en la empresa de transportes o de servicios de gestión de flotas. Los métodos de transmisión de datos incluyen tanto sistemas terrestres como vía satélite. Las comunicaciones por satélite, aunque más costosas, son críticas si se va a realizar el seguimiento de vehículos en entornos remotos.

2.2.2. Diagnóstico mecánico

Los sistemas más avanzados de gestión de flotas pueden conectarse con el ordenador de a bordo del vehículo y recopilar la información. Detalles como el kilometraje y el consumo de combustible son recopilados en un sistema de estadísticas global.

2.2.3. Software de gestión de flotas

El software de gestión de flotas facilita la administración control de las flotas a cualquier nivel, tanto de localización como de gestión de su estado y mantenimiento. Estas tareas acompañan todas las fases del ciclo de vida del vehículo, desde la adquisición a su eliminación. El software, dependiendo de su capacidad, permite realizar perfiles de conductores o vehículos, controlar la eficiencia, etc. Además puede ofrecer funcionalidades como limitación de áreas o parada del vehículo a distancia. La información referente al estado del vehículo puede ser recopilada en una web, dependiendo del tipo de hardware instalado en las flotas. Del mismo modo, si los vehículos disponen de un terminal que lo permita, el gestor de las flotas puede enviar mensajes a los conductores de uno o varios vehículos.

2.2.4. Seguridad y control de flotas

Los últimos avances en gestión de flotas permiten disponer de un sistema de seguridad y control inalámbrico en los vehículos. El control y seguridad de las flotas incluye tanto la gestión de la seguridad cuando el vehículo está detenido como la posibilidad de detener un vehículo en marcha. De esta forma el gestor puede recuperar vehículos robados y reducir el riesgo de perder la carga.

2.2.5. Sistema de detención remota de vehículos

Los sistemas de detención remota de vehículos ofrecen a los usuarios autorizados un sistema para evitar que un vehículo sea puesto en funcionamiento, evitar el movimiento de un vehículo y detener o reducir la velocidad de un vehículo en marcha. La desactivación a distancia permite detener gradualmente un vehículo cambiando de marchas, disminuyendo la potencia o poniendo en marcha los frenos desde una localización remota. Algunos de estos sistemas ofrecen un aviso al conductor antes de comenzar cualquier acción. Tras detener un vehículo algunos sistemas bloquean los frenos y no permiten que el motor sea puesto en marcha de nuevo.

Los sistemas de detención remota pueden estar integrados con un sistema de notificación de emergencias. En caso de emergencia un conductor puede enviar una alerta pulsando un botón en el sistema o utilizando un mando a distancia si no se encuentra dentro del vehículo. El gestor que es avisado puede enviar un equipo a realizar una comprobación, comunicarse con el conductor o desactivar el vehículo.

2.3. Equipamiento embarcado

Al centrarse en los sistemas tecnológicos y de comunicación del vehículo es fundamental reconocer el importante papel del vehículo en las políticas hacia un transporte competitivo y sostenible.

La conjunción de intereses europeo y nacional se venido materializando durante los últimos años en varios aspectos:

- Tecnología en el automóvil para el cumplimiento de la norma como pueden ser:
 - Sistemas a bordo que proporcionan los límites de velocidad en cada momento.
 - La introducción de los limitadores de velocidad en distintas categorías de vehículos pesados y en la actualidad con se está impulsando la iniciativa de su extensión a los vehículos industriales ligeros.
- Vehículos más seguros a lo largo de toda su vida útil.
 - Se concreta en la generalización de algunos dispositivos de seguridad. Hace unos años la preocupación de las administraciones públicas se centraba en garantizar que el parque de vehículos incorporara algunos elementos mínimos de seguridad: cinturones de seguridad, airbag, ABS, luces diurnas, etc. En la actualidad, se debe impulsar la ampliación de la aplicación de los sistemas avanzados de asistencia a los conductores ADAS, (alerta de abandono de carril, anticolisión,

reconocimiento de peatones) y conseguir que realmente sea adoptados por el mercado.

Es por eso que desde la Unión Europea se aprobó el Reglamento de Seguridad 2019/2144¹, a través de la cual se han ido incorporando cada vez más elementos de seguridad obligatorios en los vehículos de nueva homologación y posteriormente matriculación.

- Consolidando las inspecciones técnicas e implantando las inspecciones técnicas en carretera con el objetivo de garantizar que, a lo largo de la vida útil de los vehículos, éstos continúen cumpliendo los requisitos de seguridad.

Por último, mirando hacia el futuro, aparecen los sistemas cooperativos de los que se espera una significativa contribución a la seguridad vial mediante una reducción del riesgo de accidente y mejorando la fluidez.

En este contexto, el equipamiento embarcado adquiere máxima relevancia, en los que es preciso extremar los detalles relacionados con el interfaz hombre-máquina (HMI) de forma que no ocasione distracciones al conductor y además no constituya un impedimento para la activación de los distintos mandos del vehículo. Otros aspectos importantes serán los relacionados con la conectividad y capacidad de procesamiento de los propios dispositivos.

2.3.1. Equipamiento embarcado y diagnóstico del vehículo.

En los vehículos modernos la electrónica desempeña un papel dominante, bien como sistema de control, de ayuda a la conducción o asociada a los múltiples accesorios puestos a disposición del usuario.

Esta sofisticación de los vehículos, tanto automóviles de aplicación industrial, exige la incorporación de sistemas electrónicos cada vez más “inteligentes”, que monitoricen continuamente el estado del mismo y diagnostiquen fácil y rápidamente los posibles fallos.

Los sistemas de diagnosis electrónica incorporan tanto elementos de hardware (tarjetas electrónicas o ECUs –Electronic Control Unity y buses de comunicación) como de software (algoritmos de supervisión e interpretación de las múltiples señales implicadas).

Actualmente los sistemas de diagnosis electrónica se pueden clasificar en dos grandes categorías:

- Sistemas de a bordo o internos (On-board Diagnosis Systems)
- Sistemas externos (Off-board Diagnosis Systems)

¹ <https://www.dgt.es/muevete-con-seguridad/conviertete-en-un-buen-conductor/Sistemas-avanzados-de-ayuda-a-la-conduccion-ADAS-/#:~:text=Reglamento%20de%20Seguridad%202019/2144>

Los vehículos fabricados a partir de 1996 son OBD II (también conocido como OBD2) estandarizado, lo que significa que estos vehículos tienen los sistemas de diagnóstico a bordo compatibles con OBD II. Para el diagnóstico del vehículos se utiliza el lector OBD II, un dispositivo electrónico que se conecta a la unidad de control del vehículo a través del puerto de diagnóstico y accediendo a la información técnica.

Actualmente existen aplicaciones móviles que accediendo a la lectura del OBD proporcionan información sobre problemas técnicos que pueda presentar el vehículo, pero al mismo tiempo dado el gran número de datos que se almacenan, monitorizan la conducción pudiendo evaluarla y determinar su eficiencia.

En EEUU, hay iniciativas encaminadas a que las autoridades públicas puedan tener acceso a los OBD en remoto como instrumento para la aplicación de sus políticas de movilidad (detección de excesos de velocidad, emisiones contaminantes, etc).

2.3.2. Equipamiento embarcado en la gestión de flotas.

En la gestión de flotas se dispone de una unidad telemática que recopila, almacena y envía la información del vehículo.

Esta unidad consiste en una ECU (tarjeta electrónica) del vehículo integrada en el sistema CAN-BUS, que está en constante comunicación con el resto de unidades de control.

De esta manera, el dispositivo registra y almacena todos los datos de funcionamiento del vehículo. Además, también registra el posicionamiento GPS, y también puede llevar otras entradas o salidas de señal para equipos externos. Esta unidad lleva integrada una tarjeta SIM que le proporciona conexión GSM/GPRS, por lo que puede enviar y recibir datos.

La información se envía de manera automática a los servidores centrales donde se almacena y procesa para que esté disponible al cliente.

En el anexo I se incluye un esquema de comunicación de un sistema de gestión de flotas.

2.3.3. Equipamiento embarcado en los sistemas cooperativos.

La Estación ITS de Vehículo (VIS) es el componente principal de la unidad embarcada en vehículo (OBU) que permite la comunicación bidireccional con las estaciones instaladas en la infraestructura, y con otros vehículos, recibiendo y enviando datos a través del canal 802.11p.

Estas unidades están conectadas a la red de información del vehículo (CAN) para así poder obtener su información en cada momento y enviarla a la infraestructura u otros vehículos próximos. Por otro lado, también publicará en la red

del vehículo los mensajes recibidos del exterior, permitiendo a los sistemas embarcados conocer la información recibida, o incluso visualizarla al conductor a través de un sistema HMI (Human Machine Interface).

3. EQUIPAMIENTO EN LA VÍA

Respecto al equipamiento ITS, en las últimas décadas han estado orientados por una parte a la monitorización del tráfico y las condiciones meteorológicas en la vía. Los datos se registran y transmiten a través de la red de fibra óptica o comunicaciones inalámbricas a los Centros de Gestión de Tráfico, donde a partir de la información recibida se adoptan estrategias de gestión e información a usuarios.

Además, en la vía se dispone de equipamiento ITS para el control de cumplimiento de la norma como los cinemómetros, y dispositivos de Foto –rojo, utilizados fundamentalmente en travesías.

Si embargo, al tratar los sistemas y tecnologías que conectan el vehículo con la infraestructura, las estaciones ITS en carretera adquieren cierta singularidad siendo el componente principal de la unidad de carretera RSU (Road Side Unit) que puede instalarse en distintos puntos del trazado de la carretera para así intercambiar información con los vehículos que transiten por su radio de alcance. La información se envía a través del protocolo 802.11p, y el contenido de los mensajes intercambiados se compone a través de los estándares definidos, permitiendo a los vehículos conocer información sobre situaciones o condiciones que se encontrarán, o recibiendo información de ruta de los vehículos.

4. SISTEMAS COOPERATIVOS

4.1. Definición y contexto de los sistemas cooperativos

Al considerar las tecnologías de los vehículos, adquiere especial relevancia: las grandes expectativas en los sistemas cooperativos, que conectan los vehículos con la infraestructura y los vehículos entre sí.

Los sistemas cooperativos son sistemas mediante los cuales, los vehículos intercambian datos e interactúan con las infraestructuras próximas y con otros vehículos de alrededor para proporcionar información óptima al conductor que le permita reaccionar. En el futuro incluso podría generar una reacción automática del vehículo.

Estos sistemas se denominan cooperativos porque los gestores del tráfico, la infraestructura, los vehículos y sus conductores, y otros usuarios cooperan para entre todos tener el viaje más eficiente, seguro y cómodo.

La tecnología de vehículo a vehículo representa la próxima generación de mejoras de seguridad, basándose en los logros para salvar vidas que ya hemos visto con cinturones de seguridad y airbags.

A finales de la década de los 80 y comienzos de los 90, los investigadores del proyecto europeo PROMETHEUS ya visionaron y trabajaron en este tipo de tecnologías en los subproyectos COPDRIVE, PRO-COM y PRO-NET. Sin embargo, las enormes limitaciones y restricciones técnicas en términos de posicionamiento, comunicación, computación, sistemas de seguridad embarcados, redes vehiculares o proceso de estandarización no permitieron realizar avances significativos siendo necesario, en aquel momento, desarrollar las tecnologías de base.

En la actualidad, 20 años más tarde, todos estos campos han experimentado un cambio exponencial que permite superar completamente todas las barreras tecnológicas pasadas.

En el VII Programa Marco se han realizado pruebas de campo a gran escala, FOTs —Field Operational Tests—, que han demostrado la viabilidad y el gran potencial que este tipo de tecnología puede aportar a la seguridad y eficiencia en el tráfico rodado por carretera. Los dos ejemplos de grandes proyectos más significativos en esta línea son DRIVE-C2X [7] y FOTsis [8].

En Estados Unidos en Agosto de 2012, el Departamento de Transporte (DOT) lanzó un Proyecto Piloto en Ann Arbor, Mich., donde cerca de 3,000 vehículos equipados llevaron a cabo el test más ambicioso de tecnología V2V.

En un paso más en esta dirección, la Comisión Europea en la Directiva ITS (Directiva 2010/40/UE del 7 de Julio de 2010) establece como uno de los ámbitos prioritarios de aplicación (ámbito prioritario 4) la conexión del vehículo a las infraestructuras de transporte, impulsando la definición de las medidas necesarias para avanzar en el desarrollo y la aplicación de sistemas cooperativos.

En noviembre de 2014 se ha constituido la Plataforma Europea CTIS, estructurada en grupos de trabajo para el impulso de la introducción de los sistemas cooperativos. En esta plataforma participa la propia Comisión, los estados miembros y todos los agentes interesados en los sistemas cooperativos.

En este contexto es previsible la aprobación de especificaciones técnicas con el objetivo de conseguir el entorno adecuado para el despliegue efectivo de los sistemas cooperativos:

- Disponer de una infraestructura inteligente para asegurar el máximo seguimiento e interoperabilidad de diferentes formas de transporte y comunicación entre la infraestructura y los vehículos.
- Disponer de una plataforma abierta normalizada abordo.
- Disponer de normas de interfaz para la comunicación I2I, V2I, V2V.

Y prueba de ello es:

- **Resolución del Parlamento Europeo, de 13 de marzo de 2018, sobre una estrategia europea sobre los sistemas de transporte inteligentes cooperativos (2017/2067(INI))**

Con el siguiente Marco general

- * Acoge con satisfacción la Comunicación de la Comisión relativa a una estrategia europea sobre los sistemas de transporte inteligentes cooperativos (en lo sucesivo, la «estrategia») y el intenso trabajo que ha llevado a cabo junto a expertos de los sectores público y privado y que sirvió para sentar las bases de la Comunicación; respalda sus resultados y pide, por consiguiente, que se introduzcan sin demora en toda Europa servicios STI cooperativos interoperables;
- * Destaca la necesidad de un marco jurídico claro que apoye la implantación de STI cooperativos, y acoge con satisfacción la futura adopción de un acto delegado en virtud de la Directiva STI (Directiva 2010/40/UE) que garantice la continuidad de los servicios y la interoperabilidad y respalde la retrocompatibilidad;
- * Toma nota del potencial de los STI cooperativos para mejorar la eficiencia del combustible, disminuyendo el coste del transporte individual y reduciendo el impacto negativo del tráfico en el medio ambiente;
- * Destaca el potencial de las tecnologías digitales y de los correspondientes modelos empresariales en el transporte por carretera, y reconoce que la estrategia es un hito importante en el desarrollo de los STI cooperativos y, en última instancia, de la movilidad plenamente conectada y automatizada; señala que los vehículos cooperativos, automatizados y conectados pueden potenciar la competitividad de la industria europea, aportar más fluidez y seguridad al transporte, reducir la congestión, el consumo de energía y las emisiones y mejorar la interconexión entre los distintos medios de transporte; señala que, para ello, deben imponerse requisitos a las infraestructuras para garantizar que los sistemas puedan operar de manera segura y eficaz;
- * Señala que la industria de la Unión debe sacar partido de su posición de ventaja en el panorama mundial por lo que se refiere al desarrollo y la aplicación de las tecnologías de los STI cooperativos; destaca la urgente necesidad de establecer una ambiciosa estrategia de la Unión que coordine los esfuerzos nacionales y regionales, evite la fragmentación, acelere la implantación de las tecnologías de los STI cooperativos con efectos demostrados en materia de seguridad y optimice la cooperación entre diferentes sectores, como el transporte, la energía y las telecomunicaciones; insta a la Comisión a que presente un calendario específico con objetivos claros para los logros que la Unión ha de alcanzar entre 2019 y 2029 y a que dé prioridad a la implantación de aquí a 2019 de los servicios de los STI cooperativos que presenten mayor potencial de seguridad, según lo establecido en la lista de servicios elaborada por la plataforma para los STI cooperativos en su informe relativo a su segunda fase, y a que se asegure de su disponibilidad en todos los vehículos nuevos en Europa.

➤ **COMUNICACIÓN de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las Regiones sobre la Estrategia europea sobre los sistemas de transporte inteligentes cooperativos, un hito hacia la movilidad cooperativa, conectada y automatizada, de noviembre 2016 (COM/2016/0766)**

Que detalla medidas específicas como:

- * La Comisión trabajará con todas las partes interesadas correspondientes en el ámbito de los STI cooperativos para incentivar el desarrollo de una política de certificación y seguridad común para la implantación y puesta en marcha de este tipo de sistemas en Europa. Además, publicará pautas relativas a la política europea de certificación y seguridad de los STI cooperativos en 2017.
- * Todas las iniciativas de despliegue de los STI cooperativos deben formar parte del desarrollo de esta política común de seguridad, y comprometerse desde el principio a implantar servicios de los STI cooperativos adecuados para el futuro en Europa.
- * La Comisión analizará las funciones y las responsabilidades del modelo de confianza europeo de los STI cooperativos, y valorará si debe asumir ella misma algunas funciones operativas o de gobernanza (como, por ejemplo, en el caso del tacógrafo inteligente)
- * La Comisión hará pleno uso de la plataforma C-Roads como mecanismo de coordinación para el despliegue de los STI cooperativos en el plano operativo.
- * Es necesario que los Estados miembros se unan a la plataforma para probarla y validarla, a fin de garantizar la interoperabilidad en toda la UE de los servicios de los STI cooperativos recogidos en la lista inicial.
- * Las iniciativas de despliegue de los STI cooperativos completarán los perfiles de comunicación de estos últimos y los darán a conocer junto con las normas de ensayo y de validación aplicables.
- * La plataforma C-Roads tendrá que empezar a desarrollar pruebas de sistema basadas en perfiles comunes de comunicación en el año siguiente a la puesta en marcha del proyecto, y ofrecer pleno acceso a estos perfiles de comunicación a terceros y a agentes de la industria, quienes deberán aprovechar la oportunidad para la validación.

➤ **Y la COMUNICACIÓN de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las Regiones sobre la Estrategia de movilidad sostenible e inteligente: encauzar el transporte europeo de cara al futuro (COM/2020/789), de diciembre de 2020**

Donde se detalla:

Movilidad inteligente: lograr una conectividad fluida, segura y eficiente :

- * Las personas deben disfrutar de una experiencia multimodal fluida durante todo su viaje gracias a una serie de opciones de movilidad sostenibles, impulsadas cada vez más por la digitalización y la automatización. Puesto que la innovación perfilará la movilidad de pasajeros y mercancías del futuro, es preciso contar con el marco y los factores propicios adecuados para facilitar esta transición, que puede hacer que el sistema de transporte sea mucho más eficiente y sostenible.
- * La aceptación pública y social es fundamental para que la transición prospere, motivo por el que estos esfuerzos respetarán plenamente y se regirán por los valores europeos, las normas éticas, la igualdad, y las normas de privacidad y

protección de datos, entre otros aspectos. Además, se concederá una gran prioridad a la ciberseguridad.

Trabajando en hitos hacia la movilidad inteligente, destacando entre ellos:

- * Para 2030, el transporte de pasajeros multimodal se verá facilitado por la expedición integrada de billetes electrónicos y el transporte de mercancías será electrónico.

- * Para 2030, la movilidad automatizada se desplegará a gran escala.

Y con hitos hacia la movilidad resiliente, destacando:

- * La red transeuropea de transporte multimodal equipada para un transporte sostenible e inteligente con conectividad de alta velocidad estará operativa de aquí a 2030 para la red básica y de aquí a 2050 para la red global.

- * Para 2050, la tasa de mortalidad de todos los modos de transporte en la UE se aproximará a cero.

Y con las siguientes CONCLUSIONES:

- * Es preciso aprovechar la recuperación de la crisis causada por la pandemia de COVID-19 para acelerar la descarbonización y modernización de todo el sistema de transporte y movilidad, limitando su impacto negativo para el medio ambiente y mejorando la seguridad y la salud de nuestra ciudadanía. La doble transición ecológica y digital debe reconfigurar el sector, redefinir la conectividad y revitalizar la economía. La Comisión reconoce que esta transformación, que ha de ser equitativa y justa desde el punto de vista social, no se conseguirá fácilmente y requerirá la dedicación y el apoyo plenos de todos los agentes del sector del transporte, así como un aumento significativo de las inversiones generadoras de crecimiento por parte de los sectores públicos y privados.

- * El sistema europeo de transporte sostenible al que aspira la UE debe ser inteligente, flexible y capaz de adaptarse a patrones y necesidades de transporte en constante cambio, sobre la base de avances tecnológicos de vanguardia que proporcionen una conectividad fluida, segura y protegida a todos los ciudadanos europeos. El transporte debe ser la muestra del ingenio y la diligencia de Europa, situada a la vanguardia de la investigación, la innovación y el emprendimiento y promotora de la doble transición.

- * La Comisión presenta un conjunto exhaustivo de medidas enumeradas en el plan de acción de la presente Estrategia a fin de situar a la UE en la senda para la creación del sistema de movilidad sostenible, inteligente y resiliente del futuro y para la introducción de los cambios fundamentales necesarios para alcanzar los objetivos del Pacto Verde Europeo. Estos esfuerzos solo pueden prosperar si existe un compromiso suficiente por parte de los interesados, a saber, las instituciones europeas, los Estados miembros y sus autoridades de todos los niveles gubernamentales, las partes interesadas, las empresas y los ciudadanos.

4.2. Bases tecnológicas y aplicaciones cooperativas

La estación ITS es el componente funcional encargado de proveer la comunicación en los distintos escenarios cooperativos basándose en las distintas tecnologías de comunicación.

La información se puede comunicar entre vehículos, entre el vehículo y la infraestructura, así como entre los vehículos y las aplicaciones back-end.

Podemos distinguir 3 tipos de estaciones ITS que se comunican entre ellas para el intercambio de información cooperativa:

- Estación ITS de Vehículo (VIS). Descrita en el epígrafe anterior.
- Estación ITS de Carretera (RIS). Descrita en el epígrafe anterior.
- Estación ITS central (CIS).

La estación central se encarga de centralizar la gestión de los datos que son recibidos y enviados por las distintas unidades cooperativas que componen el sistema global. Esta estación puede ser un servidor central al que están conectadas las RIS, y que distribuirá la información para ser enviada por dichas unidades, y que también recibirá la información que los vehículos comparten con las RIS.

Para ampliar la información del sistema, la estación central si está integrada en un Centro de Gestión de Tráfico o en un centro de Gestión de Transporte Público, puede comunicarse con otras fuentes de datos y así disponer de información en tiempo real (por ejemplo, con datos sobre accidentes, carreteras cortadas, atascos, meteorología, etc...). Por otro, puede centralizar la información recibida por las unidades embarcadas en los vehículos, y obtener sus propios indicadores (por ejemplo, recibir información de las velocidades de los vehículos y así determinar tramos con circulación poco fluida).

En el anexo se incluye un esquema de escenario cooperativo.

4.2.1. Tecnologías de Comunicación

Las aplicaciones ITS imponen una serie de requisitos de comunicación que deben ser cubiertos por distintas tecnologías de acceso.

En el caso de las aplicaciones cooperativas relacionadas con la seguridad vehicular, no están permitidos largos retrasos en el establecimiento de conexión antes de realizar la comunicación con otros vehículos. Del mismo modo, este tipo de aplicaciones también exigen una configuración de conexión eficiente con las estaciones de carretera que prestan los servicios (por ejemplo, actualización de mapas digitales), debido a que un coche puede estar un tiempo limitado en la zona de cobertura.

Estas y otras necesidades de comunicación específicas en la comunicación entre vehículos, y entre el vehículo y la infraestructura, hacen que el protocolo de comunicación estándar 802.11 no pueda ser utilizado.

El estándar IEEE 802.11p define una lista de mejoras al 802.11 que son requeridas en las aplicaciones ITS y cuyas ventajas principales son las siguientes:

- Bajo tiempo de Acceso: baja latencia de difusión.
- Comunicación Ad hoc: no son necesarios requisitos de infraestructura.
- Espectro asignado específicamente para ITS: fiabilidad de comunicación.
- Alcance de comunicación 200-800m: detección de vehículos extendida en comparación con otros sensores como RADAR, LIDAR.

En agosto de 2008, la Comisión Europea asignó parte de la banda de 5,9 GHz para aplicaciones de seguridad vial prioritaria y para comunicaciones V2V y V2I.

Uno de los objetivos es que la compatibilidad con los EE. UU. esté garantizada incluso si la asignación no es exactamente la misma, ya que las frecuencias estarán lo suficientemente cerca para permitir el uso de la misma antena y radio transmisor/receptor.

La inmensa mayoría de aplicaciones cooperativas requiere información temporal y de posición del vehículo. Esta información se obtiene mediante un sistema global de navegación por satélite GNSS. Actualmente existen dos sistemas GNSS: el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de los Estados Unidos de América y el Sistema Orbital Mundial de Navegación por Satélite (GLONASS) de la Federación Rusa.

Un sistema GPS convencional ofrece esta información en cualquier parte del globo terrestre, pero, sin embargo, la precisión no es suficiente para algunas aplicaciones de seguridad cooperativas o futuras aplicaciones de conducción automatizada en las que es necesario un posicionamiento exacto de la vía. En este caso el problema se puede solventar con el uso de un GPS Diferencial.

La comunicación V2I con el vehículo se realiza mediante el interfaz CAN. Esta comunicación permite tanto acceder a los datos del vehículo (velocidad, consumo...), como proveer información a un sistema. Por ejemplo, el coche podría disponer de un sistema de navegación, con información y aplicaciones mejoradas a partir de la información cooperativa.

En el caso concreto de una unidad RIS, esta puede recoger la información meteorológica a partir de sensores de lluvia, de temperatura, etc. Además, existen otros sensores que permiten caracterizar el tráfico como, por ejemplo, los lazos inductivos.

Por otro lado, es necesario acceder al Equipamiento de Carretera cuya información es necesaria para un gran número de aplicaciones cooperativas. Es el caso de los semáforos, presente en gran número de aplicaciones y de los que es necesario conocer la fase e incluso poder controlarlos en tiempo real, para gestionar

el tráfico. Las unidades RIS, están comunicadas con el centro de gestión de tráfico (CIS). Esta comunicación puede ser inalámbrica, pero generalmente la comunicación es realizada mediante una red Ethernet dedicada.

4.2.2. Aplicaciones cooperativas

Actualmente existen un conjunto básico de aplicaciones y casos de uso, cuya implementación se ve factible en un corto periodo de tiempo, una vez completada la estandarización del sistema.

Tipo de Aplicación	Aplicación	Caso de uso
Seguridad Vial Activa	Asistencia a la Conducción – Conocimiento de la situación Cooperativa (CA)	Advertencia Vehículo de Emergencia
		Indicación de Vehículo Lento
		Advertencia de colisión de Intersección
		Indicación de aproximación de Motocicleta
	Asistencia a la conducción – Advertencia de Riesgo en Carretera (RHW)	Luces de freno electrónico de emergencia
		Advertencia de Conducción Incorrecta
		Vehículo Inmóvil – Accidente
		Vehículo Inmóvil – Vehículo Averiado
		Advertencia de las condiciones de Tráfico
		Advertencia de incumplimiento de Señal
		Advertencia de trabajos en la Vía
		Advertencia de Riesgo de Colisión
		Datos de Coches Flotantes – Ubicación Peligrosa
		Datos de Coches Flotantes – Precipitaciones
		Datos de Coches Flotantes – Adherencia a la carretera
		Datos de Coches Flotantes - Visibilidad
		Datos de Coches Flotantes – Viento
Eficiencia de Tráfico Cooperativo	Gestión de Velocidad (CSM)	Notificación de los límites de velocidad regulados/contextuales
		Recomendación de velocidad óptima en semáforo
	Navegación Cooperativa (CoNa)	Información de Tráfico e itinerario recomendado
		Guiado de ruta y navegación mejorados
		Advertencia de acceso limitado y notificación de desvío
		Señalización en el vehículo
Servicios Locales Cooperativos	Servicios basados en localización (LBS)	Notificación de punto de interés
		Control de acceso automático y gestión de aparcamiento
		Comercio electrónico local ITS
		Descarga de contenido multimedia
Servicios Globales de Internet	Servicios de Comunidad (ComS)	Servicios de seguros y financieros
		Gestión de Flotas
		Gestión de zona de Carga
	ITS station Life Cycle Management (LCM)	Suministro y actualización de software/datos del vehículo
		Calibración de datos del vehículo y de la RSU

Aunque la aplicabilidad es extensa, se identifican, sin embargo, algunos aspectos o debilidades en los que es preciso ir avanzando y superar:

- Mejorar la precisión del posicionamiento para determinadas funcionalidades.
- Escalabilidad a millones de vehículos pues se generará mucha información en la que será necesaria su adecuada gestión (BIG DATA).
- Conseguir una rápida penetración en el mercado. Algunas experiencias como la lenta introducción de eCall desarrollada hace más de 15 años sin que se haya conseguido su efectiva implantación, exigen reflexión.
- Protección de datos e intimidad. La tecnología V2V, V2I no implica necesariamente el intercambio o registro de datos de carácter personal o el seguimiento de vehículos (tracking).
- La información que se transfieren entre vehículos no debería identificar a los vehículos, pues incluye exclusivamente información básica de seguridad. Los sistemas contemplan distintos niveles de seguridad y protección de la privacidad para asegurar que se pueda confiar en la información enviada por otros vehículos. Es preciso, sin embargo, establecer reglas claras para que no surjan problemas.
- Responsabilidad del conductor. Es preciso revisar la normativa y aspectos relacionados con la responsabilidad del conductor, pues se introducen variables que pueden condicionar la misma como son la respuesta automática en determinadas situaciones.

4.3. Proyecto SISCOGA

Respecto al proceso de implantación de los sistemas cooperativos, en la actualidad se está trabajando en Pilotos, algunos destacados como el proyecto SISCOGA.

Constituye una de las experiencias más relevantes a nivel europeo sobre sistemas cooperativos que ha tenido lugar en España, auspiciada por la Dirección General de Tráfico y el Centro Tecnológico de Automoción de Galicia.

El corredor SISCOGA está ubicado en la zona noroeste de España y comprende más de 100 km incluyendo las autopistas AP 9 y autovías A-52 y A-55, así como varias entradas a la ciudad de Vigo.

Para la realización de las pruebas se equiparon 12 vehículos, se instalaron 30 unidades de comunicación cooperativa en la carretera que se unieron al Centro de Gestión de Tráfico por fibra óptica.

** Al hilo de dicho Proyecto, destacar por su interrelación, que España se incorpora en noviembre de 2017 al proyecto europeo **C-Roads (Carreteras conectadas)**, proyecto impulsado y cofinanciado por la Unión Europea con el que se pretende asentar las bases del uso de los sistemas inteligentes de transporte cooperativos y sistemas de conducción autónoma, incluyendo el vehículo autónomo,

y garantizar la interoperabilidad de estos sistemas a lo largo de toda Europa, con el objetivo final de mejorar la seguridad vial.

En el marco del encuentro Digital Transport Days que se celebró en Tallín, Estonia, del 8 al 10 de noviembre de 2017, España junto con Dinamarca, Finlandia, Hungría, Italia, Noruega, Portugal y Suecia, son los nuevos países que se adhieren a la plataforma C-Roads. Ya formaban parte de la misma Bélgica, República Checa, Francia, Alemania, Holanda, Eslovenia y Reino Unido.

Con el proyecto **C-Roads Spain**, España se vincula a la iniciativa de sistemas de transporte inteligente cooperativo con el objetivo de garantizar el despliegue de estos sistemas en toda Europa y para ofrecer servicios a los viajeros y transporte de mercancías. Además, permitirá a España participar y decidir, a partir de las experiencias en el proyecto, en el desarrollo de especificaciones armonizadas al formar parte de los grupos de trabajo de la plataforma europea C-ROADS.

El proyecto C-Roads Spain incluye el despliegue de sistemas inteligentes de transporte en cinco proyectos piloto a lo largo de toda la geografía española: Galicia, Madrid, las costas Cantábrica y Mediterránea y el proyecto DGT 3.0 que abarca todo el territorio español.

Los pilotos que se llevarán a cabo son:

- DGT. 3.0 En este piloto se analizará la implantación de los servicios C-ITS a través de una plataforma de internet de las cosas (IoT) permitiendo la interconexión de todos los actores implicados en el ecosistema del tráfico y la movilidad. Una de sus principales ventajas es que abarca el territorio nacional.
- SISCOGA Extended. Este piloto usará una arquitectura híbrida que incluye tecnología de comunicaciones ITS-G5, LTE y LTE/V. Se desarrolla en 130 km de vías interurbanas y 30 km de vías urbanas.
- Madrid. Este piloto se desarrolla en Madrid Calle 30. Incluirá una solución para informar a usuarios de un aparcamiento en la ciudad y un sistema de gestión capaz de conectarse a diferentes fuentes de información para procesarla y que esté disponible para los usuarios de aplicaciones móviles.
- Corredor Cantábrico. Este proyecto se localiza principalmente a lo largo de la autopista A8-E70 que conecta las provincias de la zona norte de España (Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco)
- Corredor Mediterráneo. El piloto se ejecutará a lo largo del Corredor Mediterráneo en varias secciones de la autopista AP-7. Su principal interés es comprobar los servicios C-ITS en autopistas de peaje.

En todos estos proyectos piloto se testará desde un primer momento servicios de alerta a los conductores sobre los riesgos potenciales que se pueden encontrar en las carreteras como obras en la vía, vehículo parado, condiciones meteorológicas adversa... para posteriormente evaluar la eficacia de estos servicios.

El presupuesto del proyecto asciende a 17,9 millones de euros y cuenta con un 50% de financiación por parte de la Unión Europea.

La Dirección General de Tráfico -Ministerio de Interior- y la Dirección General de Carreteras- Ministerio de Fomento- coordinan conjuntamente este proyecto, que se desarrolla en el marco de un consorcio que está compuesto por 26 socios tanto de las administraciones públicas como de empresas privadas.

5. SISTEMA eCALL

A fin de contribuir a atenuar las consecuencias de los accidentes de carretera en toda la UE, la Comisión Europea lleva más de una década impulsando la introducción de un servicio por el cual los vehículos realicen llamadas automáticas a los servicios de emergencia en caso de accidente grave.

Es una de las medidas enfocadas al tratamiento post-accidente. Cuando se produce un accidente de carretera, la rapidez con la que se movilicen los servicios de urgencia es de importancia decisiva para salvar vidas o reducir las consecuencias de las lesiones. En caso de urgencia, o incluso de colisión, se estima que el sistema eCall podría reducir el tiempo de respuesta de los servicios de emergencia y facilitar información adicional a los mismos.

Se denomina sistema eCall al servicio de llamadas (automáticas o manuales) en situaciones de emergencia, desde un dispositivo embarcado en un vehículo (coche, camión, etc) y dirigidas hacia un Centro de Gestión de Emergencias (Public Safety Answering Point, PSAP).

Una comunicación eCall permite, además del establecimiento de la llamada de voz, la transferencia por la red de telefonía móvil de un mensaje de datos (Minimum Set of Data, MSD) que contiene información sobre el accidente: identificación del vehículo, localización, momento del accidente, etc. En la figura del [anexo III](#) se describe el funcionamiento del sistema.

5.1. Componentes del sistema

Se propone emplear un dispositivo instalado en los vehículos (IVS in vehicle system), que, en caso de accidente, iniciará una llamada automáticamente al haber detectado que se ha producido, o en su caso, manualmente por la acción del propio ocupante del vehículo.

Simultáneamente al establecimiento de la llamada, el conjunto de datos incorpora la información captada mediante los sensores del vehículo como acelerómetros y es enviada, a través de la red de telefonía móvil, a un centro de atención de llamadas (PSAP Public Service Answering Point). En aquellos casos que proceda, se alertará, movilizandolos recursos de los servicios de emergencias apropiados tales como:

- Policía de tráfico que comprobará si efectivamente se ha producido el accidente, regulará el tráfico en el entorno del accidente y garantizará una ubicación segura en la carretera de los servicios de emergencia.

- Recursos sanitarios o brigadas de bomberos una vez confirmadas las necesidades.

En el proceso descrito, el centro de atención de llamadas podría además iniciar una conversación con los ocupantes del vehículo que han desencadenado la llamada (señal de retorno –call back).

5.2. Impulso del servicio “eCall interoperable en toda la UE” o “eCall paneuropeo”.

Dadas las características del sistema y los objetivos perseguidos, para conseguir los beneficios potenciales de eCall en Europa el despliegue debería realizarse en los siguientes términos:

- Se debería ofrecer un servicio del que se puedan beneficiar todos los ciudadanos europeos por lo tanto para tener garantía de su penetración en el mercado, se hace necesaria la exigencia de instalación en fábrica de este sistema en todos los vehículos para lograr que efectivamente éstos estén dotados del sistema y no sea una elección del usuario o fabricante.
- Continuidad e interoperabilidad. Con el objetivo de una prestación del servicio en toda Europa para los vehículos que viajen al extranjero.
- Proporcionando un marco único de integración con los puntos de respuesta de seguridad pública PSAP (112).
- Carácter suplementario de los servicios prestados por los TPS. Es deseable que los proveedores de servicios puedan continuar proponiendo servicios de valor añadido adicionales integrados en el vehículo integrados en el vehículo. (business Call, information Call)

Teniendo en cuenta los aspectos expuestos relativos a la situación que se estima como deseable, en la evaluación de impacto realizada por la Comisión Europea desde Marzo 2010 hasta Febrero 2011 (SEC(2011) 1019 final), en la que se analizaban varias alternativas el resultado que se obtuvo, revela que la opción más eficiente y efectiva es: “La introducción obligatoria de un servicio eCall en toda la UE, basado en el 112 y en estándares.”

Este servicio es el denominado “eCall paneuropeo” o “eCall interoperable en toda la UE”.

El sistema «eCall interoperable en toda la UE» se caracteriza porque marca automáticamente el número 112, el número único de emergencia europeo, cuando tiene lugar un accidente grave.

5.3. eCall paneuropeo y estándares

Para que un sistema como este pueda desplegarse en toda Europa de forma efectiva, precisa del desarrollo tecnológico y de la adopción de acuerdos organizativos que afectan a todos los elementos del sistema:

- La red de comunicaciones móviles que transfiere la llamada
- El centro de atención de emergencias PSAP
- El vehículo y su equipamiento

El esfuerzo en el ámbito de la normalización comprende las telecomunicaciones, aspectos técnicos, procedimental y de organización.

A nivel de telecomunicaciones el ETSI (European Telecommunications Standard Institute) ha sido el encargado de elaborar las normas necesarias que se recogen en el anexo. Entre estas normas, tiene especial relevancia las que atañen al “discriminador eCall Flag”, que permite que la red de telecomunicaciones móviles identifique la llamada entrante como una llamada de emergencia y la distribuya de la forma más urgente posible (dándole prioridad sobre otros usos de llamadas móviles) al centro de atención de llamada de emergencias apropiado.

Por otro lado, a nivel técnico, procedimental y de organización el encargado de abordar la normalización del sistema ha sido el Comité Europeo de Normalización con las normas europeas descritas en el anexo III.

5.4. Medidas regulatorias de los componentes del sistema en el ámbito UE

Para conseguir la plena funcionalidad del servicio “eCall interoperable” en toda la UE, se están adoptando medidas en el ámbito de sus tres componentes básicos:

- La red de telecomunicaciones. En este ámbito se aprobó la la Recomendación de la Comisión de 8 de septiembre de 2011 relativa al apoyo de un servicio eCall a escala de la UE en las redes de comunicación electrónica para la transmisión de llamadas de urgencia desde un vehículo, basado en el número 112 («llamada eCall») COM (2011) 6269. La Recomendación insta a todos los Estados miembros a garantizar que los operadores móviles dispensen a las llamadas de los dispositivos eCall el mismo trato que a las demás llamadas al 112 es decir, deben considerarlas prioritarias y gratuitas para el llamante. La Recomendación también indica que los Estados miembros deben procurar que los operadores móviles implanten sistemas para identificar las eCall de manera que puedan ser encaminadas a un centro de recepción de llamadas de emergencia equipado para tramitarlas. Se fijó como fecha límite para el despliegue de estas adaptaciones el 31 de diciembre de 2014.
- Los centros de atención de llamadas de emergencia. Las medidas regulatorias en este ámbito han consistido en la definición de los requisitos que deben cumplir los PSAP eCall para la recepción y el tratamiento adecuados de las llamadas eCall a fin de garantizar la compatibilidad, interoperabilidad y continuidad en todo el territorio de la UE del servicio armonizado de llamada de emergencia eCall, mediante la aprobación del Reglamento Delegado (UE) N° 305/2013 de la Comisión de 26 de noviembre de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/40/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere el suministro armonizado de un número de llamada de emergencia en toda la Unión (eCall).

Como medida complementaria a la anterior, se aprueba la Decisión 585/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de mayo sobre la implantación del servicio de llamadas de emergencia interoperable en toda la Unión (eCall) estableciendo que los centros deberán estar desplegados como mínimo seis meses antes de la fecha de aplicación del Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los requisitos de homologación de tipo para el despliegue del sistema eCall integrado en los vehículos y en cualquier caso, a más tardar el 1 de octubre de 2017.

Tabla 1. Requisitos de los PSAP eCall

Recibir llamadas eCall y decodificar mensajes MSD según normas EN16072 y EN16062
Tratar la llamada eCall con la misma prontitud con que se atiende las llamadas al 112
Acceso a un sistema de información geográfica SIG
Discriminación entre llamadas manuales y automáticas
Provisión de información de ubicación del accidente a los servicios de emergencia
Establecimiento de una llamada de voz al vehículo desde el que se ha recibido la emergencia
Conexión con base de datos de vehículos

- El vehículo y su equipamiento. Para garantizar que los nuevos vehículos de las categorías M1 Y N1 incluyan el dispositivo correspondiente, se propone añadirlo entre los elementos obligatorios en la homologación de tipo. En este sentido, la Comisión Europea presentó la comunicación COM (2013) 316 FINAL "Posición sobre la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los requisitos de homologación de tipo para el despliegue del sistema eCall integrado en los vehículos, y por el que se modifica la Directiva 2007/46/CE". La fecha inicialmente propuesta fue la introducción obligatoria del dispositivo en los nuevos tipos era 1 de octubre de 2015. Sin embargo, finalmente se ha acordado la introducción obligatoria para los nuevos modelos de vehículos el 31 de marzo de 2018.

Tabla 2. Resumen de fechas para disponibilidad del eCall

Elemento de eCall	Fecha disponibilidad
Red de comunicaciones móviles capaz de identificar llamadas eCall (eCall Flag discriminator)	31/12/2014
Centros de atención de llamadas eCall (PSAPs) listos para gestionar llamadas eCall	01/10/2017 (*) (*) y siempre 6 meses antes de la homologación de tipo
Vehículos categorías M1 y N1 con equipamiento instalado (homologación de tipos)	31/03/2018

5.5. Pruebas realizadas en España

Las pruebas realizadas en España están incluidas en el marco del proyecto piloto europeo HeERO2.

5.5.1. 5.5.1 El proyecto europeo HeERO2.

El proyecto HeERO2 es la segunda fase de un proyecto europeo comenzado en el año 2012 que tiene como objetivo preparar, coordinar y llevar a cabo, varios proyectos piloto de la eCall en toda la UE, basados en el número único europeo de urgencia 112. En cada una de las 2 fases han participado diferentes países y las pruebas españolas se están enmarcando en la fase 2 que terminó a finales del año 2014.

HeERO 2 es un piloto en curso financiado a través del programa CIP 2012 ICT-PSP. España participa en esta fase junto con otros pilotos de Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, Luxemburgo y Turquía. En la primera fase los pilotos se ejecutaron en: Croacia, República Checa, Finlandia, Alemania, Grecia, Italia, Holanda, Rumanía y Suecia.

5.5.2. Arquitectura probada en España

Los objetivos generales del desarrollo de las pruebas piloto en España se pueden concretar en:

- Preparar el despliegue de la infraestructura necesaria para conseguir que un servicio de llamada de urgencia desde el vehículo "eCall" en España basado en el 112 conforme a los estándares paneuropeos.
- Definir y probar una determinada arquitectura/ modelo operativo de eCall en España.
- Aplicación de las medidas regulatorias de la UE en España.
- Difusión de los trabajos y conclusiones del proyecto dirigido a autoridades públicas, instituciones, industria y usuarios.

Además, en el piloto en España se implantaría un modelo de gestión y se desarrollarían ámbitos que proporcionaría el siguiente valor añadido:

- Pruebas con infraestructura con una arquitectura basada en un centro intermedio.
- Pruebas de eCall en zonas limítrofes de dos áreas de influencia de 112.
- Aplicación del piloto a vehículos de las categorías M1 y N1.
- Extensión del piloto a pruebas para motocicletas.

E incluso un conjunto de actividades suplementarias que refuerzan los objetivos fijados de mejora de la respuesta y mejora de la información a los servicios de emergencia para un servicio adecuado:

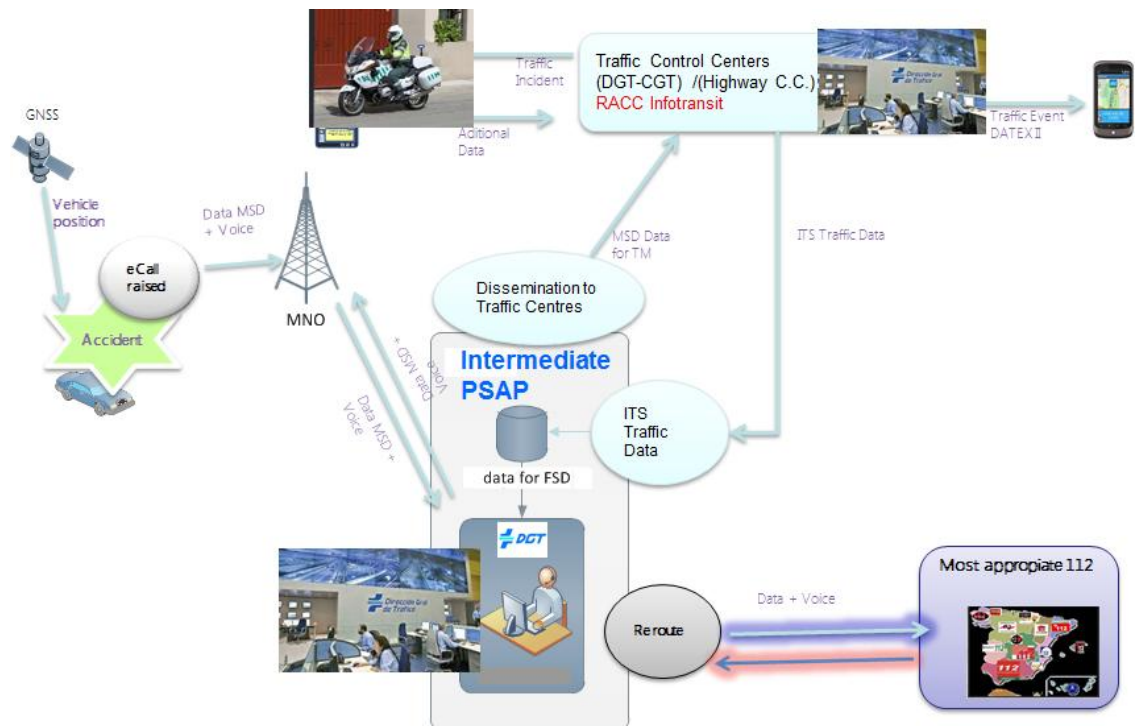
- Tratamiento de la incidencia y transmisión a los Centros de Gestión de Tráfico.

- Ofrecer hoja de rescate del vehículo a los servicios de emergencia.

La arquitectura adoptada en el piloto nacional está basada en una aproximación de varias capas interrelacionadas que fue acordada en el seno de la Comisión Nacional de Protección Civil.

Siguiendo esta pauta, en el primer nivel se ha desplegado un centro de recepción de llamadas eCall (PSAP) en la DGT en Madrid que se encargará de filtrar estas llamadas, decodificar el mensaje MSD recibido en la llamada y el envío de esta información al correspondiente centro regional de atención de emergencias 112.

Esta arquitectura general queda representada en la siguiente figura:



Arquitectura probada en España

En el centro de intermediación de la DGT, y después de decodificar el mensaje MSD, la información recibida se proporciona a las siguientes 3 entidades:

- El centro regional de emergencias 112 correspondiente donde previamente se ha realizado una actualización y una integración en los sistemas existentes, que permite recibir la información desde el centro intermedio PSAP eCall de la DGT.
- El Centro de Gestión de Tráfico que se encuentra en el mismo lugar que el PSAP eCall de la DGT en Madrid, donde se realiza una integración de consulta con las bases de datos del Registro Nacional de Vehículos a través de la consulta por el número de bastidor VIN en sus siglas en inglés y del sistema de información de accidentes de tráfico con víctimas: ARENA
- Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil

En el piloto se ha gestionado en el entorno de pruebas para las categorías de vehículos ligeros (categorías M1 y N1) y vehículos de 2 ruedas (PTW en sus siglas en inglés).

Tras dichas pruebas, **desde el 31 de marzo de 2018, en España todos los turismos y furgonetas de nueva homologación deberán equipar obligatoriamente el sistema de llamada de emergencia automática eCall**. Esta llamada es gratuita y tiene cobertura en toda Europa. El sistema se activa automáticamente cuando saltan los airbags, estableciéndose una comunicación de voz con el centro 112. Lleva un indicador que identifica claramente que se trata de una llamada eCall, dándole la máxima prioridad.

5.5.3. eCall de nueva generación

Los operadores de redes móviles (MNO) están actualmente en proceso de eliminación gradual de las redes 2G/3G y transición a redes 4G/5G basadas en IMS. En consecuencia, existe una necesidad correspondiente de realizar una transición, de manera armonizada y coordinada, a eCall basado en IMS (Internet Protocol Multimedia System), comunicaciones de paquetes conmutados (4G/5G).

El Reglamento Delegado (UE) 2024/1084 de la Comisión, de 6 de febrero de 2024, que modifica el Reglamento Delegado (UE) n.º 305/2013, por el que se complementa la Directiva 2010/40/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere al suministro armonizado de un número de llamada de emergencia en toda la Unión (eCall), establece los nuevos requisitos de los PSAP para tratar las llamadas eCall basado en IMS que deberán cumplirse a partir del 1 de enero de 2026.

Por el Reglamento Delegado (UE) 2024/1180 de la Comisión de 14 de febrero de 2024 por el que se modifica el Reglamento (UE) 2015/758 del Parlamento Europeo y del Consejo con respecto a las normas relativas a eCall, prevé la adaptación de los sistemas integrados en los vehículos a las más recientes redes de comunicaciones de paquetes conmutados (4G/5G).

6. PLATAFORMA DGT 3.0. CASOS DE USO

6.1. Plataforma DGT 3.0

La plataforma DGT 3.0 es la plataforma de vehículo conectado de la DGT que facilita la interconexión de todos los actores que forman parte del ecosistema de la movilidad para ofrecer información de tráfico en tiempo real a los usuarios de las vías.



DGT 3.0 es una plataforma pionera en Europa. Se trata de una plataforma intermedia de tecnología de internet de las cosas (IOTs, APIs, gestor de flotas), entre los actores de la movilidad (autoridades competentes en materia de tráfico, fabricantes, proveedores de información, etc) y los usuarios finales que utilizan las vías y que estarán conectados de manera anónima tanto para proveer información como para consumirla.

La plataforma DGT 3.0 es un punto de acceso de información única, gratuita y veraz en tiempo real sobre lo que está sucediendo en las carreteras para contribuir a que los desplazamientos sean más seguros, cómodos y eficientes.

La plataforma DGT 3.0 provee de información al Punto de Acceso Nacional de Tráfico y Movilidad, en adelante NAP, creado en cumplimiento de la Directiva 2010/40/EU, del que es responsable la Dirección General de Tráfico.

6.2. Objetivos de la plataforma DGT 3.0

Los objetivos de la plataforma DGT 3.0 y que comparten con DGT son los siguientes:

- **Reducir la accidentalidad**, advirtiendo al usuario en tiempo real que puede encontrar en sus desplazamientos.
- **Mejorar la fluidez del tráfico y eficiencia en operaciones**, facilitando la adopción de decisiones al usuario.
- **Contribuir a una movilidad sin emisiones**, potenciando el acceso a la información sobre zonas de bajas emisiones, en adelante ZBE.

La plataforma DGT 3.0 contribuye plenamente con los objetivos 3, 7 y 11 de la Agenda 2030, toda vez que persigue una planificación de la movilidad y la seguridad

vial, reduciendo el número de muertos, proporcionando acceso a sistemas de transporte seguros, sostenibles y accesibles, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad como peatones y ciclistas.

6.3. Casos de uso

Los casos de uso desarrollados se pueden agrupar teniendo en cuenta el ámbito de actuación en tres bloques:

- Casos de uso en vías urbanas
- Casos de uso en vías urbanas e interurbanas
- Casos de uso en vías interurbanas

6.3.1. Casos de uso en vías urbanas

ZONAS DE BAJAS EMISIONES (ZBE)

Este servicio publica de forma centralizada y estandarizada la información relativa a ZBE en los municipios españoles que las establezcan, de forma que aquellos terceros interesados en consumirla puedan informar al usuario final al respecto.

El Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, en el artículo 10.2 establece que las autoridades locales deberán informar a la DGT y a las autoridades autonómicas competentes en materia de tráfico sobre la información relativa al contorno de las ZBE, horarios si los hubiera y vehículos permitidos con base a su clasificación ambiental, en el plazo máximo de un mes desde su establecimiento. Además, también indica que la DGT pondrá a través del NAP esta información a disposición de navegadores, vehículos y resto de agentes del ecosistema.

En cumplimiento a ello, la información de ZBE una vez implementada en la plataforma DGT 3.0 puede ser consultada en el NAP en el siguiente enlace: <https://nap.dgt.es/dataset/zonas-de-bajas-emisiones>.

La información se encuentra en formato DATEX II, estándar europeo para la información sobre tráfico y movilidad, y es de libre acceso sin necesidad de certificación previa.

APARCAMIENTOS

Este servicio tiene como objeto una reducción en los “tráficos de estacionamiento” y una optimización de la ocupación de espacio urbano.

Este servicio publica de forma centralizada y homogénea la información en tiempo real relativa a aparcamientos en las ciudades españolas para que aquellos terceros interesados en consumirla puedan informar al usuario final.

El tipo de información que se publique dependerá de la información que proporcionen bien autoridades locales bien los gestores de los aparcamientos.

ZONAS DE CARGA Y DESCARGA

Este servicio tiene como objeto una mejora de la distribución urbana de mercancías y última milla con el objeto de hacerla más eficiente y sostenible.

El servicio de carga y descarga recopila y publica la información de zonas de carga y descarga de las distintas ciudades del territorio nacional de forma centralizada y homogénea en DGT 3.0 para que aquellos terceros interesados en consumirla puedan informar de las zonas, las características y horarios que las limitan.

Adicionalmente, si la ciudad dispusiera de una gestión dinámica de estas plazas y la compartiera a través de DGT 3.0, el conductor que distribuye mercancía podrá prever con antelación suficiente de espacios libres en el desarrollo de su trayecto.

6.3.2. Casos de uso en vías urbanas e interurbanas

VEHÍCULO DETENIDO. V-16

Este caso de uso recopila la información de todas aquellas averías o accidentes que se producen en las vías en los que el vehículo o su carga obstaculizan la calzada.

Actualmente, en caso de accidente o avería, en autopistas y autovías se deben recorrer 50 metros a pie por la vía para colocar el triángulo de señalización por detrás de un vehículo averiado, lo que implica el riesgo innecesario de caminar por la vía a lo largo de 100 metros (recorrido de ida y vuelta al vehículo). Esto se agrava en carreteras convencionales con dos sentidos de circulación, en los que esta distancia se duplica al tener que ubicar un triángulo 50 metros delante y otro triángulo 50 metros detrás del vehículo (en total 200 metros recorridos por un peatón considerando la ida y la vuelta).

Además, en condiciones meteorológicas adversas, como situaciones de lluvia, granizo y/o viento fuerte, el triángulo no se soporta por sí mismo y se cae, quedando de este modo inutilizada su función de señalización. En el caso de visibilidad reducida o presencia de nieblas en la calzada, la visibilidad exigida de 100 metros de distancia se reduce.

En consecuencia, estas circunstancias han derivado en situaciones frecuentes de abandono de triángulos en la calzada por parte de aquellos que

decidieron no regresar a retirar los triángulos debido a la sensación de riesgo que se percibe.

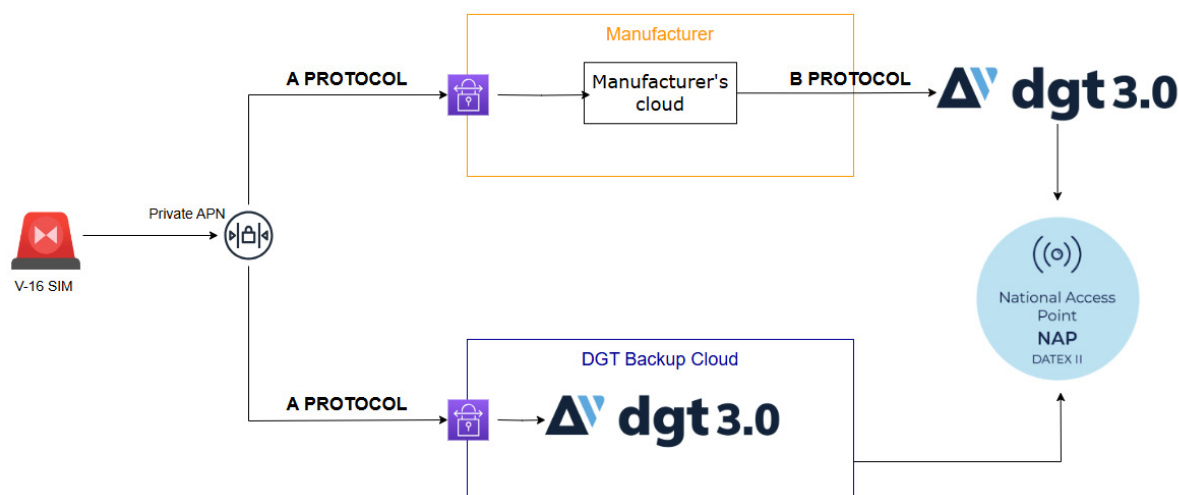
Por otra parte, los últimos análisis de accidentalidad arrojan el dato de que, en España, entre el 1 de enero hasta el 14 de noviembre de 2024, de las 279 personas que fallecieron en las vías de alta capacidad (fallecidos 24 h), un total de 41 eran peatones, siendo una media de 22 en los últimos años los peatones fallecidos por atropello tras bajarse del vehículo.

Para evitar esta circunstancia, desde el **1 de enero de 2026** será obligatorio que los vehículos dispongan de un **dispositivo luminoso** visible a 1 km de distancia **y dotado de conectividad denominado “señal V-16”** que sustituirá a los triángulos de pre-señalización evitando que los usuarios abandonen los vehículos. Este dispositivo no sustituye al eCall, esto es, su activación no implica una llamada a los servicios de emergencia 112.

El dispositivo integrará en el interior de su carcasa todos los elementos necesarios para su funcionamiento, incluidos los de comunicaciones, sin que tenga que recurrirse a elementos externos como aplicaciones de teléfonos móviles u otros similares. En lo que respecta a la duración del servicio, la legislación marca una disponibilidad de conectividad mínima de 12 años, cuyo coste ya está contemplado en el precio de venta del V16, por lo que no se deberá pagar ningún tipo de cuota adicional. Eso sí, es importante observar la fecha de caducidad, que se encuentra impresa tanto en el envase como en el propio dispositivo.

Los protocolos de comunicación han sido aprobados por medio de la Resolución de 30 de noviembre de 2021, de la Dirección General de Tráfico, por la que se define el protocolo y el formato para el envío de datos desde la señal V-16 al Punto de Acceso Nacional. Existiendo dos protocolos:

- Protocolo B: Será el que habitualmente se utilice.
- Protocolo A: Se utilizará cuando la nube del fabricante desaparezca y para garantizar la conectividad de los dispositivos sea necesario utilizar la plataforma DGT 3.0 como respaldo.



Protocolos de comunicación de la señal V-16

Los modelos V-16 certificados de acuerdo al Real Decreto 1030/2022, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 159/2021, de 16 de marzo, por el que se regulan los servicios de auxilio en las vías públicas. son publicados en la página web de la DGT en la siguiente dirección: <https://www.dgt.es/muevete-con-seguridad/tecnologia-e-innovacion-en-carretera/Dispositivos-de-presenalizacion-V16/>.

ADVERTENCIA DE OBRAS. CONOS CONECTADOS

Las obras que se desarrollan a lo largo de las vías competencia de la DGT, vías interurbanas y travesías, previa a su ejecución deben estar dadas de alta a través de la aplicación TRAZA para su autorización y planificación. La información de estas obras una vez autorizadas se incorpora a la aplicación LINCE y se muestra en el visor eTraffic.

En fase de ejecución, la información sobre las obras planificadas debe ser actualizada en tiempo real a través del sistema de información RENO.

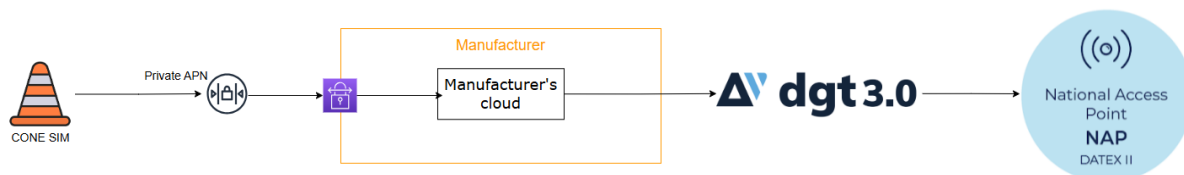
La realidad es que la comunicación de esta información no es siempre precisa. Nos encontramos en situaciones en que la autorización contempla un número de kilómetros distinto a los que realmente se encuentran cortados o situaciones en que las obras comienzan con retraso sobre la hora prevista.

Para que la información que se ofrece a los usuarios de las vías sea la más adecuada y precisa posible, en un esfuerzo conjunto de la DGT y la Dirección General de Carreteras se ha desarrollado la conectividad de un cono de obra.

Estos conos conectados se colocarán al inicio y final del tramo en obras y se activarán al comienzo de los trabajos.

Por tanto, la información que se publicará será tanto el espacio temporal autorizado para la obra como, **qué tramo de la vía se está viendo afectado en cada momento por la ejecución de la obra, y cómo de afectado está dicho tramo** (ej., se conocerá el carril o carriles afectados por la obra en tiempo real, etc.).

La resolución en que se detallarán las características técnicas y protocolos de comunicación de los conos conectados, está muy avanzada y espera aprobarse y publicarse a finales de 2024.



Protocolo de comunicación de los conos conectados

La información será transmitida desde la nube del fabricante a DGT 3.0 para su posterior publicación en el NAP.

EVENTOS DEPORTIVOS

Los eventos deportivos que se desarrollan en las vías españolas deben ser autorizados por las autoridades competentes en materia de tráfico.

De esta manera, las autoridades conocen previamente los cortes que se van a producir. En el caso de la DGT los eventos deben estar dados de alta de manera similar a las obras. La información de estos eventos una vez autorizados se incorpora a la aplicación LINCE y se muestra en el visor eTraffic.

Los eventos deportivos se pueden desarrollar de dos formas:

- En circuitos cerrados en los que se conoce el perímetro y el horario del evento por lo que la gestión del tráfico es sencilla.
- Eventos con un itinerario abierto, mucho más difíciles de gestionar desde el punto de vista del tráfico dado que el evento se va desarrollando en vías que se cortan y se abren en función del transcurso de la prueba.

Para solucionar el primer caso se ha previsto que los conos conectados colocados en el perímetro transmitan la información a la plataforma DGT 3.0.

En el segundo caso para poder conocer en tiempo real los tramos realmente afectados por la prueba, se van a disponer balizas V-2 conectadas, tanto en el vehículo que abra la prueba como en el que cierre la misma, lo que permitirá reabrir o cerrar los tramos de manera eficiente. La información proporcionada por estas balizas se transmitirá a la plataforma DGT 3.0

6.3.3. Casos de uso en vías interurbanas

UBICACIÓN DE GRUAS DE AUXILIO EN CARRETERA EN OPERACIÓN

La operación de auxilio en carretera (reparación o retirada), es una operación que supone un importante riesgo para los trabajadores que la realizan.

Es por ello, que desde 2021 con la aprobación del Real Decreto 159/02021, de 16 de marzo, por el que se regulan los servicios de auxilio en las vías públicas se obliga al operador de auxilio a comunicar por medios telemáticos a la autoridad competente en materia de tráfico, el geoposicionamiento dinámico del vehículo y los estados durante la operación de auxilio para su publicación en el NAP.

La información sobre la ubicación del vehículo accidentado se enviará cada 100 segundos y dejará de enviarse una vez se haya remitido la información de desactivación.

Con el fin de facilitar esta comunicación telemática, la DGT pone a disposición en las vías de su competencia la plataforma DGT 3.0 para que, una vez recibida la geolocalización en tiempo real del vehículo de auxilio en Carretera (VAC), se publique con el fin de que esta información esté disponible de forma gratuita para todos aquellos que consuman la información y la publiquen al usuario final a través del sistema de información del vehículo, aplicación móvil, etc.

SEGUIMIENTO DE VEHÍCULOS DE GRANDES DIMENSIONES. V-2

Aquellos vehículos o transportes especiales que por sus dimensiones o reducida velocidad puedan afectar a la circulación durante sus trayectos y estén obligados a utilizar la “señal V-2 Vehículo-Obstáculo en la vía”, lo harán utilizando un dispositivo IOT **baliza V-2 conectada** que tendrán que mantener activa durante todo el trayecto autorizado.

Este servicio permite monitorizar y publicar la información de la localización dinámica y en tiempo real de todos estos vehículos.

La baliza V-2 conectada, cuando se encuentre activa al circular por un trayecto autorizado, aparte de emitir la luz de advertencia, se conectará a DGT 3.0 desde la nube del fabricante para transmitir su ubicación en tiempo real. La plataforma combina la información suministrada con una lógica de publicación de estos transportes especiales en base a las directrices marcadas por DGT.

La resolución en que se detallarán las características técnicas y protocolos de comunicación de la baliza V-2, está en elaboración y espera ser aprobada y publicada a primeros de 2025.

CICLISTAS EN LA VÍA

Este caso de uso tiene por objeto proteger a los ciclistas advirtiéndoles de su presencia a los conductores de vehículos a motor y, de esta forma, evitar que sean atropellados.

El servicio recopila y publica la información de la localización en tiempo real de ciclistas que transiten por las carreteras durante su práctica deportiva o salidas de ocio.

Para ello, los ciclistas deberán conectarse a la plataforma DGT 3.0 a través de dispositivos IoT, ya sean auto conectados o vía APPs, que vayan incorporados a la equipación del ciclista (p.e, chaleco, casco, luz, etc.) o en la propia bicicleta (p.e, manillar, portaherramientas, etc.).

En estos momentos se está publicando información en tiempo real a través de la aplicación Beloo.

PROTECCIÓN DE USUARIOS VULNERABLES

En ocasiones se hace necesario el acceso de usuarios vulnerables a la vía, como por ejemplo trabajadores de conservación que desarrollan operaciones que precisan la ocupación de la calzada, como el cambio de señalización vertical u horizontal, la instalación de barreras de contención de vehículos, de paneles de mensaje variable o de radares de control de velocidad, establecimiento de desvíos temporales, etc.

Esto puede afectar a la fluidez y seguridad de la circulación ya que generalmente se produce una ocupación de carriles y/o arcenes, obstaculizando y alterando la circulación normal.

La protección tradicional de este tipo de trabajadores se realiza mediante sistemas físicos de alumbrado, chalecos y elementos de retrorreflectancia en los vehículos de operación los cuales permiten al flujo de conductores que acceden a la zona de actividad, ser advertidos del peligro que se genera. De este modo, moderan la velocidad, modifican su acción al volante y garantizan su seguridad y la del resto de usuarios.

La novedad de este caso radica en que a través de dispositivos IoT que van incorporados a la indumentaria del operario de conservación (p.e., chaleco, casco, etc) o vía APPs, ya sean auto conectados o activados en el momento en el que inicien sus tareas en la vía se envíe información a la plataforma DGT 3.0, permitiendo avisar a los conductores con suficiente antelación para que adopten las medidas necesarias para evitar accidentes.

VEHÍCULOS DE EMERGENCIA APROXIMÁNDOSE

Todos los conductores prestan especial atención cuando detectan la presencia de un vehículo de emergencia (ambulancias, bomberos, etc.) aproximándose.

Este servicio tiene por objeto advertir de la presencia de vehículos de emergencia en intervención aproximándose. De este modo, los conductores pueden saber con antelación que se acercan estos vehículos para así tomar las precauciones oportunas con antelación, minimizando los riesgos de choque o accidente y facilitando el paso a estos vehículos

Se trata de un caso especialmente sensible debido a que la información recibida debe ser anonimizada, solo puede ser consumida por los vehículos que se encuentran próximos a la trayectoria del vehículo de emergencias, debe cumplir con la regulación de protección de datos y debe garantizar un consumo selectivo que impida revelar la trayectoria completa del vehículo de emergencia.

La información que se publica es la procedente de los propios vehículos de emergencia, que notifican su posición a los servicios de emergencia municipales y regionales (112). Éstos, a su vez, la comunican a la Plataforma DGT 3.0.

AUTOBÚS EN PARADA

Este servicio está orientado a informar a los vehículos que se aproximan a una parada interurbana de la presencia de un autobús detenido.

El objeto es evitar colisiones y atropellos, protegiendo de esta manera a los ocupantes del vehículo detenido, los ocupantes de los vehículos que se aproximan y a los peatones que suben y bajan del autobús. Los ocupantes de los vehículos que se aproximan una vez advertidos moderarán su velocidad y adaptarán su conducción para evitar situaciones de riesgo.

El servicio publica la información de la entrada y salida de autobuses en dichas paradas interurbanas, identificando así el momento de mayor peligro. Para ello, los gestores de flotas se conectarán a la plataforma DGT 3.0 para enviar la información recibida de los propios sistemas embarcados en los autobuses.

En estos momentos se está llevando a cabo un proyecto piloto con la empresa ALSA en las líneas que circulan en el corredor de la A-2 entre Madrid y Guadalajara que se irá extendiendo al resto de los trayectos concesionados.

6.4. Consumo de la información

El consumo de la información procedente de los casos de uso se realiza dependiendo de si esta es información estática en tiempo real o información dinámica en tiempo real.

6.4.1. Información estática en tiempo real

La información estática en tiempo real corresponde a aquellos dispositivos o aplicaciones en las que los vehículos y/o dispositivos se encuentran parados.

Como ejemplos de casos de uso tenemos zonas de bajas emisiones, la señal V-16, los conos conectados o la ubicación de grúas de auxilio en carretera en operación.

En estos casos la información puede ser consumida en la dirección siguiente: <https://nap.dgt.es/>

La información se encuentra recopilada en formato DATEX II, estándar europeo para la información sobre tráfico y movilidad.

6.4.2. Información dinámica en tiempo real

La información dinámica en tiempo real corresponde a aquellos dispositivos o aplicaciones en las que los vehículos y/o dispositivos se encuentran en movimiento y siguiendo un itinerario.

Como ejemplos de casos de uso tenemos vehículos de emergencia aproximándose, eventos deportivos con itinerario abierto y ciclistas en la vía.

En estos casos se utiliza un protocolo de mensajes MQTT (MQ Telemetry Transport) como método de transferencia de mensajes de manera sencilla.

Para poder consumir la información los interesados deben suscribirse a cada uno de los casos de uso. Los casos de uso se publican en formato JSON.

ANEXO I

Normas sobre Identificación electrónica de vehículos.

UNE-EN ISO 24534-1:2012 Identificación automática de vehículos y equipos. Identificación electrónica de matrículas (ERI) para vehículos. Parte 1: Arquitectura. (ISO 24534-1:2010) 2012-03-07

UNE-EN ISO 24534-2:2012 Identificación automática de vehículos y equipos. Identificación electrónica de matrículas (ERI) para vehículos. Parte 2: Requisitos operacionales (ISO 24534-2:2010) 2012-03-07

UNE-EN ISO 24534-3:2012 Identificación automática de vehículos y equipos. Identificación electrónica de matrículas (ERI) para vehículos. Parte 3: Datos del vehículo. (ISO 24534-3:2010). 2012-06-06 PNE-prEN ISO 24534-3

UNE-EN ISO 24534-4:2012 Identificación automática de vehículos y equipos. Identificación electrónica de matrículas (ERI) para vehículos. Parte 4: Comunicaciones seguras utilizando técnicas asimétricas. (ISO 24534-4:2010). 2012-06-13

PNE-prEN ISO 24534-3 Sistemas inteligentes de transporte. Identificación automática de vehículos y equipos. Identificación de registro electrónico (ERI) para vehículos. Parte 3: Datos del vehículo (ISO/DIS 24534-3:2013) Fin IPP 2013-09-04 Anula: UNE-EN ISO 24534-3:2012

prEN ISO 19061 Intelligent transport systems - Automatic Vehicle and Equipment Registration (AVI/AEI) - Interoperable application profile for AVI/AEI and Electronic Register Identification using dedicated short range communication ENQ+FV/VA ISO VA/ISO Lead Circulation of 1st Working Docum

EN 16312:2013 Sistemas inteligentes de transporte. Identificación automática de vehículos y equipos (AVI/AEI). Perfil de aplicación de interoperabilidad para AVI/AEI e identificación de registro electrónico utilizando sistemas de comunicaciones dedicadas de corto alcance. (Ratificada por AENOR en abril de 2013). 2013-04-01

Esquema de comunicación de un sistema de gestión de flotas



Esquema de escenario cooperativo.



Esquema de funcionamiento de eCall

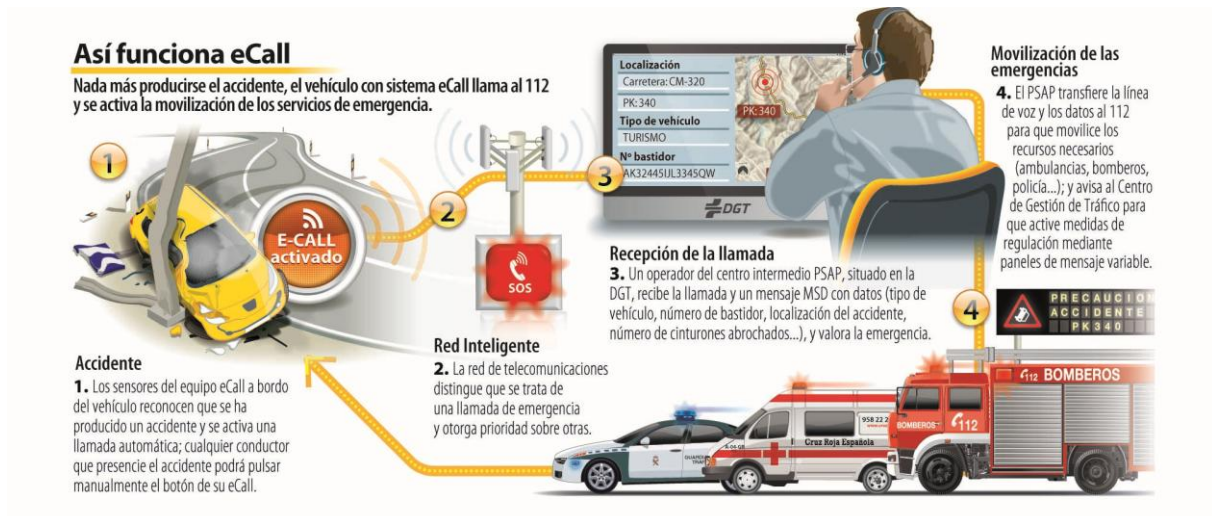


Figura 1. Funcionamiento del sistema eCall

eCall normas ETSI

- ETSI TS 122 101 Service Principles (Voice + MSD 112)
- ETSI TS 124 008 eCall Flag (discriminator) Tabla 10.5.135d
- ETSI TS 126 267 eCall Data Transfer General Description
- ETSI TS 126 268 eCall Data Transfer. ANSI-C Reference Code
- ETSI TS 126 269 eCall Data Transfer. Conformance testing
- ETSI TS 126 969 eCall Data Transfer. Characterisation report
- ETSI TS 102 936-1 eCall NAD conformance specs: Protocol test specification
- ETSI TS 102 936-2 eCall NAD conformance specs: Test suites

eCall normas del Comité Europeo de Normalización

- CEN TS15722:2009 Road transport and traffic telematics - ESafety - eCall minimum set of data (MSD).
- EN 16072:2010 ITS -- eSafety -- Pan-European eCall operating requirements
- EN 15722: 2010 ITS – Road transport and traffic telematics - ESafety - eCall minimum set of data (MSD).
- EN 16062:2010 ITS -- ECall -- High level application protocols
- EN 16102: 2010 ITS - ECall - Operating requirements for third party support
- EN 16454 ITS – Ecall - end to end conformance testing.

Legislación relativa al dispositivo V-16

- Escrito Directriz MOV 2022/03 Proceso para la certificación de señales V16 conectadas a DGT 3.0.
- Resolución de 30 de noviembre de 2021, de la Dirección General de Tráfico, por la que se define el protocolo y el formato para el envío de datos desde la señal V16 al Punto de Acceso Nacional, en el ámbito de la Directiva 2010/40/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de julio de 2010, por la que se establece el marco para la implantación de los sistemas de transporte inteligente en el sector del transporte por Carretera.
- Real Decreto 1030/2022, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 159/2021, de 16 de marzo, por el que se regulan los servicios de auxilio en las vías.
- Versión consolidada en el apartado V-16. DISPOSITIVO DE PRESEÑALIZACIÓN DE PELIGRO del ANEXO XI “SEÑALES EN LOS VEHÍCULOS” del Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.
- Escrito Directriz MOV 2023/17: V-16, prestación del servicio de telecomunicaciones por parte de los operadores.
- Escrito Directriz MOV 2024/06: Procedimiento de verificación periódica del control de la producción para las señales V-16.
- Escrito Directriz MOV 2024/06 Anexo I: Procedimiento de verificación periódica del control de la producción para las señales V-16.

Ilustración de funcionamiento de la V-16



Infografías de los casos de uso



