

## GT4 - VEHÍCULO CONECTADO Y AUTOMATIZADO

---

### 1. Descripción

---

La irrupción del vehículo conectado y automatizado está considerada un cambio sin precedentes en la industria automotriz a nivel mundial. Está previsto que para 2030 se incorporen un total de 18 millones de vehículos al parque automovilístico mundial, provocando cambios dramáticos en la forma en que la gente se desplaza. Por ejemplo, se estima que el despliegue generalizado de estos vehículos puede derivar en ahorros de 42 horas anuales por persona en desplazamientos laborales, o incrementos de un 20% en la velocidad media de los desplazamientos a causa de la menor congestión y mejor circulación<sup>1</sup>. Muchos estudios coinciden en que el del vehículo conectado y autónomo es un mercado con un gran potencial de crecimiento, pasando de un tamaño aproximado de 52.000 M€ en 2019 a 530.000 M€ en 2026, de los cuales el 15% estaría asociado a los nuevos servicios digitales<sup>2</sup>.

Este nuevo escenario está impulsado, en parte, por la irrupción de nuevos actores procedentes de otros sectores industriales. Además de los fabricantes de coches tradicionales, como PSA Groupe, Volkswagen Group, Ford, etc., es preciso destacar el papel decisivo que están desempeñando compañías procedentes del mundo IT a la hora de impulsar las soluciones de conectividad, conducción autónoma, o sistemas de infotainment. En este sentido cabe destacar ejemplos como el de Intel, con su reciente inversión en HERE o su adquisición de MobilEye, NVIDIA con el lanzamiento de su plataforma de conducción autónoma (actualmente en uso por Audi), Apple y Google con el lanzamiento de CarPlay y Android Auto respectivamente, o WayMo y Uber en relación a sus servicios de taxi autónomo.

Además, ello repercutirá no sólo en un incremento del valor añadido percibido por los usuarios finales, sino también en la aparición de nuevos paradigmas de movilidad. La conectividad ubicua que se plantea en los nuevos vehículos y la mejora de la sensórica embarcada posibilitan nuevos modelos de negocio como MaaS (Mobility as a Service), el carsharing, la multimodalidad, o la integración con nuevos servicios y formas de pago a través del móvil.

Por otra parte, la conectividad de los vehículos no se limitará al infotainment o los servicios de pago. El vehículo autónomo y conectado (CAV en su acrónimo en inglés), además de usar su sensórica avanzada, realizará un uso intensivo de las comunicaciones V2X (Vehicle to Everything) junto con sistemas de localización de alta precisión. Los vehículos compatirán en tiempo real su posición, velocidad, trayectoria, etc. permitiendo notificar riesgos potenciales, la conducción cooperativa o la sincronización de trayectorias entre otros casos

---

<sup>1</sup> "Connected and Autonomous Vehicles", *Society of Motor Manufacturers and Traders (SMMT)*, 2019

<sup>2</sup> "Autonomous Vehicle Market", *Allied Market Research*, 2018

de uso. De forma transversal, es necesario atender a los cambios regulatorios que se plantean para acoger los nuevos avances tecnológicos.

Por ejemplo, a la hora de detallar cómo deben actuar los conductores, el propio [código oficial de Tráfico](#) establece una serie de pautas que difieren con la filosofía del vehículo conectado y automatizado. Según la legislación estatal, quienes se sientan al volante deben estar en todo momento en condiciones de controlar sus vehículos y con la atención permanente. También es preciso definir el papel de las compañías aseguradoras en la movilidad del futuro. Las responsabilidades asignadas en accidentes con vehículos tradicionales dejan de tener validez en escenarios de vehículo autónomo por la aparición de nuevos agentes implicados. De este modo es preciso decidir si en caso de siniestro la culpa es del conductor (enfoque tradicional), del fabricante del vehículo, o del proveedor de la tecnología autónoma, y dirimir en qué proporción los costes serán asumidos por la aseguradora y por el resto de agentes. En todo caso, la mayoría de los estudios realizados prevén que el primer desembarco masivo de vehículos de conducción autónoma/automatizada generará una importante reducción en el número y gravedad de los accidentes, por lo que los costes asociados disminuirán.

Por todo ello, la progresiva automatización de la conducción y las posibilidades de las tecnologías de conectividad están transformando los vehículos actuales y en los próximos años se producirá una introducción masiva de innovaciones tecnológicas para responder a los nuevos desafíos: una movilidad más inteligente, segura, limpia y conectada. En este contexto, es necesario considerar nuevas tecnologías, componentes y sistemas en vehículo involucrados en el desarrollo de las nuevas funcionalidades, tales como sensores, actuadores, componentes embarcados, algoritmos, software embebido, HMI (Human Machine Interface), etc. Igualmente, los nuevos servicios de conectividad van a requerir tanto la adopción de nuevas tecnologías de comunicaciones como un replanteamiento de su uso para conseguir una movilidad más inteligente, sostenible, ecológica, y eficiente. De este modo cabe contemplar el análisis de aspectos como:

- ▲ Aquellas tecnologías, componentes embarcados, software, algoritmos, sensores, actuadores, HMI, plataformas de inteligencia artificial, y elementos generales que participen en la automatización de la conducción.
- ▲ Nuevos servicios de conectividad, tecnologías de comunicaciones, y los despliegues asociados.
- ▲ Nuevos protocolos y medios para efectuar la validación de producto.
- ▲ Marcos regulatorios asociados, papel de las aseguradoras, y estandarización.
- ▲ Seguridad, incluyendo los requisitos asociados a los nuevos usos en la conducción, y protección de usuarios vulnerables (peatones, ciclistas, etc.)
- ▲ Carsharing y nuevos esquemas de movilidad asociados a economías colaborativas.
- ▲ Nuevos casos de usos (valet parking, platooning de camiones, etc.).
- ▲ Despliegue de la infraestructura necesaria para dar soporte a nuevos servicios cooperativos.
- ▲ Necesidad de adaptar las infraestructuras viarias (físicas y virtuales) para facilitar la implantación de la conducción automatizada. Integración de sensórica en componentes de vehículo (bumpers, carrocería, etc.)

- ▲ La compartición de datos generados por los vehículos que transitan por las carreteras para aprovechar su sensorica para identificar deterioros en los pavimentos y marcas viales.
- ▲ Otros medios de movilidad (motos eléctricas, patinetes, etc.)

## 2. Integrantes

---

- ▲ Ana Paul – CTAG (Líder)
- ▲ Javier Romo - Cidaut
- ▲ Francisco Sánchez - CTAG
- ▲ Francesc Perarnau - Gestamp
- ▲ Marta Tobar - Idiada
- ▲ Alfonso Brazalez – IK4-Ceit
- ▲ Felipe Jiménez - INSIA
- ▲ Ramón Serret – Lear Corporation
- ▲ Vicente Mallent - Sinfiny
- ▲ Enrique Martí - Tecnalia
- ▲ Sean Gaines - Vicomtech

## 3. Soluciones existentes

---

Entre los avances tecnológicos ya desarrollados o comercializados en los últimos años cabe destacar:

- ▲ Comercialización de funciones de automatización de nivel 1 (ACC, LKA, etc.) y de nivel 2 (TJA).
- ▲ Despliegue de sistemas cooperativos en entorno urbano e interurbano, basados en tecnologías ITS-G5 y LTE-V2X (PC5), a nivel de pilotos. A este respecto cabe mencionar, por ejemplo, el corredor transfronterizo SISCOGA abarcando 150 Km entre Vigo y Oporto. Este corredor, con capacidades 4G, 5G, MEC, y G5 está siendo utilizado en numerosas tareas de validación de prototipos. Entre los servicios desplegados actualmente se incluyen Road Works Warning, Weather Conditions, Slow or Stationary Vehicle, Other Hazardous Notifications, In-Vehicle Speed Limits, GLOSA, o Probe Vehicle Data entre otros.
- ▲ La plataforma DGT3.0, impulsada por la Dirección General de Tráfico, donde se recibirán y emitirán informaciones sobre el tráfico desde y hasta cualquier dispositivo y vehículo conectados a Internet. La plataforma forma parte de los pilotos en ejecución en el marco de C-Roads.
- ▲ Servicios basados en conectividad en vehículo (alianzas en marcha).
- ▲ Sistemas avanzados de seguridad integral (completar soluciones actuales, de cara a necesidades a futuro).
- ▲ Desde el punto de vista regulatorio y estandarización instrucción técnica DGT (2015), directiva ITS.
- ▲ Pilotos, zonas de pruebas

- ▲ HMI – displays, avisos e indicadores para funciones avanzadas (HUD, personalización, ...)
- ▲ Sensores (tecnologías usadas actualmente)

## 4. Temas a desarrollar

---

### 1. Nuevas arquitecturas en vehículo (sensores, actuadores, etc.) (Período entre 2020-25)

Descripción de la prioridad:

Los cambios radicales que está experimentando la industria de la Automoción, y los que experimentará cuando ocurra el despliegue definitivo del vehículo conectado y automatizado, tienen su reflejo en la arquitectura interna de software y hardware. Los cambios se experimentarán a todos los niveles y no sólo supondrán una evolución de los paradigmas existentes sino, en algunos casos, una reconcepción completa. Las líneas maestras sobre las que se fundamentará el cambio son:

- ▲ Diseño y desarrollo de nuevas arquitecturas eléctricas/electrónicas de vehículo, bajo nuevos preceptos guiados por la necesidad de procesamiento computacional de muy alto rendimiento para conducción autónoma. Se pasará de topologías tradicionales basadas en componentes específicos por aplicación (e.g. módulo de asistencia al aparcamiento, MAP), a topologías basadas en especialización por función y jerarquización. Así, el modelo se sustentará en la computación centralizada como servidor de aplicaciones y arquitectura orientada a servicios, la gestión de señales digitales, y finalmente una capa de interacción externa de vehículo (sensores y actuadores). En esta nueva arquitectura no hay un MAP, sino que la información de los sensores externos del coche (cámaras, lidar, radar, ultrasónicos) se recoge, se fusiona y pre-procesa, se pone a disposición (como servicio), y la unidad de computación procesa y toma decisiones para la aplicación específica de asistencia al aparcamiento, que redistribuye de nuevo al sistema a usuarios finales (e.g. pantallas, actuadores).
- ▲ Introducción y desarrollo de nuevas tecnologías y componentes hardware. Nuevos procesadores de alto rendimiento, maximización del uso de semiconductores en sustitución de componentes electromecánicos (e.g. relés) para actuadores.
- ▲ Introducción y desarrollo de nuevas arquitecturas y componentes software como Linux, hipervisores, virtualización, middleware para SOA, o actualización de software telemática (OTA, over-the-air updates).
- ▲ Nuevas técnicas avanzadas para procesamiento de alto rendimiento: Machine Learning, e Inteligencia Artificial.



- ▲ Nuevos materiales y tecnologías para distribución de señales eléctricas digitales a través de y buses de comunicación optimizando peso, volumen y pérdidas, y velocidad de comunicación. Se contemplan asimismo cableados, conectores, interconexiones, tecnología inalámbrica, nuevos estándares de buses (e.g. Gigabit Ethernet, Ethernet óptico sobre fibra plástica).
- ▲ Desarrollo de sensores (lidar, radar, cámaras, imágenes). *Sensor fusion*.
- ▲ Gestión térmica y nuevos materiales. Nuevos procesos y materiales para carcasas, cubiertas de componentes eléctricos y electrónicos. Nuevas soluciones para mejora de disipación térmica debida al aumento de electrónica a alta velocidad y alta corriente.
- ▲ Adecuación de los puestos de conducción para facilitar el uso de sistemas de información externos albergados en los teléfonos móviles de los conductores sin que ello suponga un pérdida de atención a la conducción, que en estos momentos es una de la principales causas de accidentalidad.

## 2. Human Machine Interface (HMI) (Período entre 2020-25)

Descripción de la prioridad:

Dadas las nuevas fuentes de información manejadas por el vehículo conectado y automatizado, el objetivo del diseño de HMI es proporcionar al conductor la cantidad adecuada de información sobre el estado del vehículo, de forma que pueda estar al control del mismo. En el caso del vehículo autónomo, la noción de control no implica que la conducción del coche sino el conocimiento exacto de qué ocurre a cada momento.

Por ello, se pueden identificar dos fases particulares del manejo del vehículo. En la primera el sistema se hace cargo de parte de las labores de conducción (o todas ellas), por lo que el conductor puede hacerse cargo de actividades secundarias. La segunda, por otro lado, se da cuando es precisa la transición de la conducción automatizada a la manual. Por ello el conductor debe volver a involucrarse en la conducción física y mentalmente, a riesgo de producirse un accidente. Cada una de estas fases requiere una interfaz apropiada para maximizar la experiencia y seguridad del conductor, informándole del estado interno y externo del vehículo de la forma adecuada y en el instante preciso.

Entre los nuevos paradigmas y líneas que cobrarán particular importancia cabe destacar:

- ▲ Desarrollo de nuevas estrategias de delegación de la conducción para niveles 3 y 4 de conducción automatizada.
- ▲ Reconcepción del interior del vehículo para adaptarlo al uso en modo autónomo (volantes, tablero de instrumentos, asientos, revestimientos, iluminación interior, integración displays, reconocimiento de voz, monitorización interior, etc.).
- ▲ Nuevos conceptos para elementos de entrada y salida de información al conductor o usuarios del vehículo.
- ▲ Reconocimiento gestual.
- ▲ Realidad aumentada.

- ▲ Experimentos en simulador de conducción y en entornos de pruebas controlados para refinar soluciones HMI.

### 3. Conectividad (5G, ...) y despliegues asociados (Período entre 2020-25)

Descripción de la prioridad:

Los rápidos avances en tecnologías de comunicación vehicular están suponiendo un cambio dramático en los modelos de desplazamiento y casos de uso actuales. Desde funcionalidades avanzadas de infotainment o servicios de carsharing y movilidad bajo demanda en la actualidad, a vehículos con niveles 4 y 5 de autonomía y conducción cooperativa en el futuro. La conectividad ha sido una de las fuerzas impulsoras de los recientes avances en tecnología vehicular. Como resultado, los vehículos han pasado de ser medios de transporte entre origen y destino a ser prolongaciones del estilo de vida digital de los pasajeros. Prueba de ello son la integración de aplicaciones tradicionalmente reservadas a smartphones, como Spotify o Shazam, y servicios como Apple CarPlay o Android Auto.

En paralelo, la comunicación vehicular está permitiendo la introducción de servicios over-the-air (OTA), permitiendo la transmisión de actualizaciones software y de datos (e.g. mapas HD) entre el vehículo y la nube. Ello supone una mayor comodidad y seguridad para los clientes, e importantes ahorros de costes para los talleres oficiales de los fabricantes.

En un futuro próximo, la adopción de los vehículos con plena autonomía (niveles SAE 4 y 5) hará indispensable la adopción de las tecnologías de conectividad más avanzadas para habilitar nuevos servicios críticos, como teleconducción o conducción cooperativa en tiempo real o bien otras aplicaciones con mayor requerimiento de ancho de banda, como transmisión de vídeo de alta definición, o asistentes virtuales.

Por todo ello, las tecnologías de comunicación están llamadas a ser catalizadoras del cambio en la forma en que la sociedad experimentará la movilidad del futuro. Para posibilitar dichos cambios se hacen necesarios avances en las siguientes líneas estratégicas, en las que se requerirá una estrecha colaboración entre el sector Automoción y el sector IT:

- ▲ Conectividad ubicua: complementariedad de tecnologías de comunicación para cubrir la máxima área geográfica, ya que el despliegue de redes de telecomunicaciones en zonas de baja intensidad de tráfico (con pocos potenciales clientes) puede hacer que la implantación de niveles altos de automatización SAE se ralentice mucho en dichas áreas
- ▲ Adopción de 5G para soportar los nuevos requisitos de velocidad, latencia y calidad de transmisión, permitiendo aplicaciones críticas en tiempo real como teleconducción o de gran ancho de banda tales como la transmisión de vídeo de ultra definición.

- ▲ Despliegue de nuevos servicios que proporcionen valor añadido en materia de seguridad, confort, y posibiliten nuevos modelos de negocio (e.g. movilidad compartida).
- ▲ Adaptación de las infraestructuras de operadores de telecomunicaciones, fabricantes, y centros de control de tráfico para dar soporte a los nuevos casos de uso.
- ▲ Soluciones alternativas de posicionamiento de precisión, por ejemplo en túneles urbanos cada vez más habituales donde los sistemas de guiado GPS no son accesibles.

#### 4. Inteligencia Artificial (Período entre 2020-25)

Descripción de la prioridad: (Relación con GT5 – Inteligencia Artificial)

Las tecnologías de Inteligencia Artificial han supuesto una revolución dentro de la conducción autónoma y automatizada con grandes mejoras de comportamiento en tareas específicas como el reconocimiento de voz o imagen, la detección de señales, obstáculos, y otros usuarios de la vía, y la interpretación del entorno del conductor. Se trata de un componente crítico para el buen funcionamiento del vehículo autónomo, y que ha sido el foco de gran parte de los esfuerzos de los nuevos actores del sector Automoción (principalmente, procedentes del sector IT).

Las tecnologías inteligentes para el vehículo autónomo pueden categorizarse en dos grupos: percepción, y toma de decisiones. El primer reto se centra en fabricar un vehículo que perciba el entorno mejor que un conductor humano. Además de mejorar los sistemas de visión por computador, es necesario crear redundancias en los sistemas de percepción utilizando cámaras, radar y lidar, así como construir mapas detallados del entorno para simplificar el procesado del entorno por parte del vehículo. El segundo reto hace referencia a la toma de decisiones razonables por parte del vehículo, como la velocidad o los cambios de carril. Cada vez que un vehículo toma una decisión, debe ser una ponderación entre seguridad y practicidad. Para abordar estos dos retos, esta prioridad plantea el desarrollo de las siguientes tecnologías:

- ▲ Fusión de múltiples fuentes de datos que actúen como sistemas redundantes para correlacionar información y garantizar la seguridad del vehículo.
- ▲ Herramientas para la gestión de extremadamente grandes volúmenes de datos en los sistemas ADAS.
- ▲ Herramientas de anotación para la generación del ground truth para la evaluación de algoritmos.
- ▲ Mundos virtuales / simuladores con adaptación de dominio. Algoritmos entrenados y validados para la toma de decisiones en múltiples escenarios de validación.
- ▲ Herramientas de interacción con otros usuarios de la vía (e.g. peatones u otros vehículos).
- ▲ Herramientas para la optimización del confort y la experiencia de los pasajeros.

Así mismo, el vehículo autónomo será también conectado. Recibirá información de otros vehículos y de la infraestructura viaria en tiempo real, conociendo la posición, velocidad y dirección de sus vecinos, compartiendo los datos de sus sensores y recibiendo la configuración, estado y previsión de la infraestructura viaria. De esta manera los vehículos y la infraestructura podrán llevar a cabo la conducción cooperativa, intercambiando sus intenciones de trayectoria y ordenes de coordinación. La inteligencia artificial gestionará estos flujos de información interna y externa, tomando en tiempo real las decisiones pertinentes.

- ▲ Ampliar el mapa de los corredores cooperativos en España. Desplegar corredores cooperativos en aquellas zonas que no existan actualmente.
- ▲ Ampliar el despliegue de los corredores que están operativos actualmente, incrementando el alcance en kilómetros de red.
- ▲ Actualizar los corredores cooperativos existentes, con nuevas prestaciones o innovaciones tecnológicas.

## 5. Servicios cooperativos (V2V, V2I) (Período entre 2020-25)

Descripción de la prioridad:

La estrategia europea a favor de la movilidad de bajas emisiones, adoptada en julio de 2016, destaca el potencial de los vehículos cooperativos, conectados y automatizados para reducir el consumo de energía y las emisiones procedentes del transporte. Según la estrategia para la digitalización de la industria europea los vehículos cooperativos, conectados y automatizados son elementos prioritarios para fomentar la competitividad de la industria europea.

Los vehículos modernos son ya dispositivos conectados en gran medida. Sin embargo, en un futuro muy cercano también interactuarán directamente unos con otros, así como con la infraestructura vial. Esta interacción corresponde a los sistemas de transporte inteligentes y cooperativos (C-ITS de sus siglas en inglés), que permitirán a los conductores y a los responsables de la gestión del tráfico poner en común y utilizar información que no estaba disponible anteriormente, así como coordinar sus acciones. Se espera que este elemento cooperativo, facilitado por la conectividad digital, mejore de manera significativa la seguridad vial, la eficiencia del tráfico y el confort de la conducción, ayudando al conductor a tomar las decisiones adecuadas y a adaptarse a la situación del tráfico.

La comunicación entre los vehículos, la infraestructura y otros usuarios de las carreteras también es fundamental para incrementar la seguridad de los vehículos automatizados y su completa integración en el sistema de transportes global. La cooperación, la conectividad y la automatización no son sólo tecnologías complementarias, sino que además se refuerzan respectivamente y, con el tiempo, acabarán por fusionarse por completo.



Los retos para el despliegue de servicios cooperativos son grandes y es necesario un nivel de cooperación de todos los sectores para hacer que la implantación de los C-ITS sea un éxito. Se plantean las siguientes prioridades:

- ▲ Ampliar el mapa de los corredores cooperativos en España. Desplegar corredores cooperativos en aquellas zonas que no existan actualmente.
- ▲ Ampliar el despliegue de los corredores que están operativos actualmente, incrementando el alcance en kilómetros de red.
- ▲ Actualizar los corredores cooperativos existentes, con nuevas prestaciones o innovaciones tecnológicas.
- ▲ Incrementar los servicios de día 1 y día 1.5 desplegados en los corredores.
- ▲ Despliegue de servicios cooperativos avanzados.
- ▲ Equipamiento en los nuevos vehículos de dispositivos de comunicación V2X (OBU – On-board Units). Esto incluye comunicación vehículo a vehículo (V2V, independiente de la infraestructura) y vehículo a infraestructura (V2I)
- ▲ Aseguramiento de la interoperabilidad. Seguir los estándares que se están definiendo para los diferentes servicios, bajo el paraguas de la plataforma C-Roads.
- ▲ Conensuar a nivel nacional las tecnologías de comunicaciones prioritarias para la optimización de recursos.
- ▲ Verificación y certificación de las balizas como PKI.

#### **6. Seguridad integral asociada a vehículo conectado y automatizado (Período entre 2020-25)**

Descripción de la prioridad:

En los nuevos conceptos que se plantean desaparece el rol del conductor tradicional y es posible que los pasajeros adopten posiciones distintas a la habituales (e.g. orientados hacia la zona central del vehículo). Por ello se antoja necesaria la existencia de nuevos sistemas para la validación de situaciones anómalas (pero posibles) como un accidente, teniendo en cuenta la integridad del vehículo y la seguridad de los ocupantes. En particular, se plantean las siguientes líneas prioritarias:

- ▲ Determinación de los riesgos asociados a las nuevas posiciones de ocupantes en función de la evolución a niveles de automatización más altos. Identificación de nuevos riesgos debidos a actividades secundarias en modo conducción autónoma, como puede ser la utilización de objetos de relax u ocio (móviles, portátiles, tabletas, bebidas...) o posiciones de relax con un alto grado de inclinación del respaldo y separación del volante
- ▲ Análisis de escenarios de impacto frontal y lateral en niveles 3 en primera instancia, y 4 a medio plazo. La casuística de posiciones del conductor con respecto al interior del vehículo se dispara exponencialmente, con el consiguiente incremento de casos de impacto diferentes (ocupante girado, con los pies estirados y no apoyados en los pedales, muy lejos del volante, ect). Ya no se tendrán posiciones nominales de impacto, lo cual generará nuevos daños en el ocupante, cinemáticas distintas y nuevas zonas a proteger.
- ▲ Integración de funciones entre seguridad activa y pasiva, sistemas pre-colisión. Dado el incremento de casos de impacto, debido a la multitud de posiciones de los ocupantes, será vital conocer la posición, tipología y actividad que están

realizando los ocupantes dentro del habitáculo y sincronizar adecuadamente los sistemas de seguridad activa, pasiva y pre-crash para protegerlos correctamente.

- ▲ Evaluación y desarrollo de nuevos sistemas de retención y nuevas estrategias de disparo. Los ocupantes, sobre todo el conductor dejará de tener una posición fija con respecto al interior del vehículo y en la mayoría de los casos estará más lejos de los acabados interiores, por lo que será necesario evolucionar los sistemas de seguridad tipo airbag que existen hoy en día en el vehículo, localizándolos en nuevas posiciones (techo, por ejemplo) y haciendo que estos tengan un comportamiento adaptativo en función del ocupante y su posición. Igualmente, el cinturón ha de tener mayor peso en el aporte de seguridad.
- ▲ Nuevas arquitecturas y diseño de los componentes interiores del habitáculo. Por un lado, han de permitir mayor movilidad dentro del vehículo y por otro, aportar mayor seguridad en caso de impacto, alojando de forma inteligente los nuevos sistemas de retención y teniendo una mayor contribución a la protección, ya que la probabilidad de interactuar con el ocupante aumenta considerablemente y los sistemas actuales (cinturón y airbags, no serán capaces de gestionar toda la energía y serán estos acabados los que han de absorber esa energía de forma eficiente.
- ▲ Nuevos conceptos de asiento, con mayores funcionalidades y con mayor contribución a la protección del ocupante. Los nuevos asientos han de proporcionar al ocupante la posibilidad de alcanzar nuevas posiciones de relax y por otro lado contribuir a su protección, tanto por su arquitectura interna como por la posibilidad de introducir cinturones embarcados que aseguren al ocupante, independientemente de la posición de este respecto al resto del habitáculo.
- ▲ Nuevos criterios de daño y forma de medirlos. Dada las nuevas posiciones, el ocupante tendrá nuevas cinemáticas de impacto, en muchos casos muy diferentes a las actuales para las cuales se han desarrollados lo maniquís antropomórficos con lo que actualmente se mide el daño. Esta casuística, unida al coste y tiempo que requeriría el desarrollo de nuevos maniquís que cubran esta situación, hace necesario la evaluación mediante simulación numérica utilizando modelos humanos sobre los que analizar el daño directamente. Para lo cual también será necesario definir criterios de evaluación.

## 7. Ciberseguridad (Período entre 2020-25)

Descripción de la prioridad:

Al igual que muchas industrias, el sector Automoción se ha vuelto progresivamente dependiente de tecnologías de computación con el fin de proporcionar las prestaciones y los factores diferenciales de sus productos. El crecimiento de la conectividad y de las interfaces y vías de comunicación con el exterior del vehículo convierten a la seguridad de

dichas tecnologías de la información y comunicaciones (ciberseguridad) en un aspecto crítico a tener en cuenta en los próximos años.

Actualmente los riesgos de ciberseguridad manejados por los principales fabricantes son considerados bajos, debido a la necesidad de que el vehículo disponga de conectividad permanente o, en su defecto, el atacante se encuentre físicamente cerca del mismo. No obstante, a medida que aumenta la complejidad de los sistemas electrónicos implicados en los vehículos (alta incluso en comparación con otros sectores de la industria) también lo hace la dificultad para garantizar la ausencia de agujeros de seguridad críticos o sensibles que puedan derivar en sucesos con implicaciones para la seguridad o privacidad de sus ocupantes y de otros actores implicados en la circulación.

Es por ello necesario aplicar un enfoque de seguridad exhaustivo que abarque todas las etapas del diseño, fabricación, y uso del vehículo. Así, se plantea una aproximación multicapa a la ciberseguridad del vehículo para reducir la probabilidad y el impacto de una intrusión. Así, cabe considerar un marco de seguridad que incluya las siguientes capas de abstracción:

- ▲ **Seguridad extremo a extremo:** definición e implantación de medidas y estrategias de seguridad para proteger las comunicaciones extremo a extremo con las infraestructuras de backend.
- ▲ **Seguridad de las interfaces externas de datos:** medidas de seguridad en las actualizaciones Over-The-Air, aplicaciones móviles dedicadas, OBD, Bluetooth... Estos mecanismos son una potencial vía de entrada para hackers, y su seguridad debe suponer una prioridad desde la fase de diseño.
- ▲ **Seguridad de la arquitectura de comunicaciones interna:** segregación física y aislamiento de componentes críticos de seguridad (*safety*) utilizando pasarelas y buses de comunicación (e.g. CAN, Ethernet, FlexRay).
- ▲ **Seguridad del hardware:** apoyo y protección de los componentes software mediante hardware dedicado a reforzar la seguridad (e.g. secure boot, generación y almacenamiento de claves, protección active de memoria). Además, este hardware de seguridad puede proporcionar servicios específicos como entornos confiables de seguridad, o aceleración hardware para funciones criptográficas.
- ▲ **Seguridad en la cadena de suministro:** los componentes seguros deben ser rastreables desde la misma cadena de suministro para evitar su reemplazo por componentes maliciosos.
- ▲ **Concienciación y educación de los usuarios finales:** los nuevos paradigmas de conectividad deben llevar aparejada la enseñanza de buenas prácticas de seguridad a los usuarios finales para evitar exponer el vehículo a riesgos adicionales.

## 8. Nuevos métodos y medios de validación (Período entre 2020-25)

Descripción de la prioridad:

Área B: Movilidad segura más autónoma

El uso de simuladores de conducción es un recurso habitual para la realización de pruebas de nuevos componentes o funcionalidades. No obstante, con la llegada del vehículo automatizado será una componente esencial para su diseño y entrenamiento en entornos virtuales.

La simulación como medio para validación de prototipos de vehículo autónomo se plantea como un proceso de dos fases. En la primera, el uso de la simulación está ligado a la ejecución de pruebas que, posteriormente, son repetidas en entornos reales de idénticas características. Se pretende así verificar que el software de conducción autónoma funciona correctamente en circunstancias complicadas. En una fase posterior se emplearán como un método económico y seguro de entrenar los algoritmos de conducción autónoma mediante la generación de entornos virtuales ficticios en los que el coche está rodeado de otros vehículos y usuarios. Los ingenieros pueden usar estos mundos virtuales para probar repetidamente variaciones de escenarios específicos, y hacerlo con costes mínimos y con la inherente seguridad de un entorno virtual.

En una fase posterior es preciso disponer de zonas de pruebas, pistas equipadas con los medios adecuados para poder probar los diferentes casos de uso en desarrollo. Este paso previo es fundamental antes de la realización de validación en entornos reales cerrados o abiertos al tráfico.

Por todo ello, se plantean las siguientes líneas:

- ▲ Nuevos medios de validación para funciones de conducción automatizada y conectada.
- ▲ Definición de nuevos protocolos de ensayos. La falta de posiciones nominales de impacto, generará nuevas cinemáticas del ocupante y nuevas zonas a proteger, lo que implicará redefinir los protocolos de ensayo actuales, tanto a nivel normativo como de asociaciones de consumidores.
- ▲ Test sites y zonas de experimentación que combinen pruebas en laboratorio, pistas, entornos reales en condiciones controladas y entornos de conducción abierta.
- ▲ Herramientas y metodologías que utilicen la simulación como parte de las pruebas de validación (por ejemplo, poner a prueba la IA de conducción en un simulador)

## 9. Marco regulatorio y estandarización (Período entre 2020-25)

Descripción de la prioridad:

- ▲ Crear la reglamentación necesaria para que los vehículos con niveles de automatización mayor o igual que SAE 3 puedan circular por las carreteras españolas de forma segura.



- ▲ Posicionar a España como referente en la realización de pruebas en carretera abierta de vehículos de conducción conectada y autónoma y fomentar las pruebas cross-border (haciendo hincapié en Francia y Portugal) alineado con los TEN-T corridors atlántico – mediterráneo.
- ▲ Más visibilidad de España en los grupos de trabajo de la UNECE y de la EU en materia de conducción automatizada y conectividad.
- ▲ Participación activa en el grupo CCAM de la Comisión Europea en materia de implementación de vehículo conectado y automatizado.
- ▲ Fomentar el reconocimiento mutuo en países de la Unión Europea para facilitar ensayos y pruebas.
- ▲ Trabajar conjuntamente con otros países de la unión Europea para armonizar la legislación para pruebas de vehículo autónomo (más allá del reconocimiento mutuo de excepciones para test de prototipos).
- ▲ Coordinación entre las autoridades de tráfico para fomentar la armonización de las normas de tráfico para adaptarlas a las nuevas exigencias y requisitos de los vehículos conectados y automatizados
- ▲ Fomentar la implantación de tecnologías habilitadoras del vehículo automatizado (conectividad, mapas digitales, ...)
- ▲ Establecer los mecanismos legales necesarios para que los fabricantes que quieran introducir tecnologías novedosas relacionadas con conducción conectada y autónoma en el mercado encuentren un marco regulatorio favorable.
- ▲ Potenciar los ensayos a escala real en zonas urbanas que pueden ser uno de los principales beneficiarios del uso de vehículos autónomos pero, al mismo tiempo, es el entorno más complejo desde el punto de vista de la conducción