

Seguridad Vial en vehículos altamente automatizados



La conducción autónoma traerá importantes beneficios que ayudarán a reducir la siniestralidad debido a errores humanos, además rebajará el consumo de combustible, aliviará los atascos y mejorará el tránsito de los vehículos. Hay que tener en cuenta que la conducción automática y conectada es un imperativo ético si los sistemas causan menos accidentes que los conductores (balance positivo de riesgo) [Comisión Ética en la conducción automática 2017].

Para evaluar la eficacia de estos sistemas de Seguridad Activa se deben considerar las distintas condiciones de tráfico posibles, se deben cuantificar los efectos positivos y los posibles efectos negativos de estos sistemas y se debe tener en cuenta la suma de todos ellos. Dentro de los efectos positivos hay

que tener en cuenta que se reduce el número de situaciones críticas, se reduce el número de accidentes y el número de muertes, por otro lado, dentro de los efectos negativos hay que tener en cuenta que aparecen nuevas situaciones críticas y nuevos accidentes.

La conducción automatizada ofrece la oportunidad de abordar varios desafíos sociales importantes planteados por el transporte por carretera en las áreas de seguridad, eficiencia energética e inclusión social. La alta automatización tiene el potencial de ofrecer movilidad a todos los usuarios, aumentar la comodidad al viajar y promover nuevas soluciones para el transporte que podrían tener un impacto significativo en la movilidad en general. Estas consideraciones se pueden aplicar tanto al transporte de pasajeros como de mercancías.

Los Sistemas Avanzados de Asistencia a la Conducción (ADAS) y las tecnologías autónomas tienen el potencial de hacer a los vehículos más seguros, ya que pueden reducir, hasta casi eliminar por completo, los errores atribuibles al factor humano. La seguridad de los vehículos ha alcanzado un nivel muy elevado en los últimos años, pero una vez introducidos los ADAS y las tecnologías autónomas en el mercado, la conducción altamente automatizada cambiará la interfaz hombre-máquina y exigirá nuevos y modernos conceptos en la comunicación entre el coche y el conductor. El conductor deberá ser capaz de actuar de forma intuitiva y utilizar el sistema.

Ana L. Olona

La continua evolución de la tecnología del automóvil tiene como objetivo mejorar la seguridad e introducir los Sistemas Automáticos de Ayuda a la Conducción (ADAS) que puedan llegar a conducir el vehículo cuando el conductor no quiera o no pueda. Al final se introducirán los vehículos totalmente autónomos pasando previamente por los seis niveles de automatización.

La clasificación más ampliamente aceptada en el sector automovilístico es la dada por la SAE (Society of Automotive Engineers) en su documento SAE J3016, que establece 6 niveles de automatización, resumidos a continuación:

Nivel 0: Sin automatización

La conducción es asumida de forma completa por el conductor, responsable de su guiado, aceleración/frenado y además de monitorizar el entorno.

Nivel 1: Asistido

El vehículo es controlado por el conductor, pero algunas funciones de asistencia a la conducción pueden incluirse en el diseño del vehículo.

Nivel 2: Automatización parcial

Cuando se cumplen determinadas condiciones el sistema es capaz de asumir de forma continuada tanto el movimiento lateral del vehículo (guiado) como el longitudinal (acelerar/decelerar). El conductor sigue siendo responsable del resto de tareas de la conducción así como de monitorizar el entorno para responder ante un posible evento, asumiendo el control.

Nivel 3: Automatización condicional

En este nivel y en determinadas condiciones, el sistema es capaz de asumir de forma completa la conducción del vehículo, incluido la monitorización del entorno. En este caso el conductor tiene que permanecer atento por si se le requiere para que asuma el mando, bien por finalizar las condiciones en las que el sistema puede conducir de forma autónoma o bien por un fallo en el sistema.

Nivel 4: Alta automatización

El sistema se encarga por completo de la conducción, en determinadas condiciones, incluyendo la monitorización del entorno y sin esperar la intervención del conductor. El conductor puede tener la opción de controlar el vehículo.



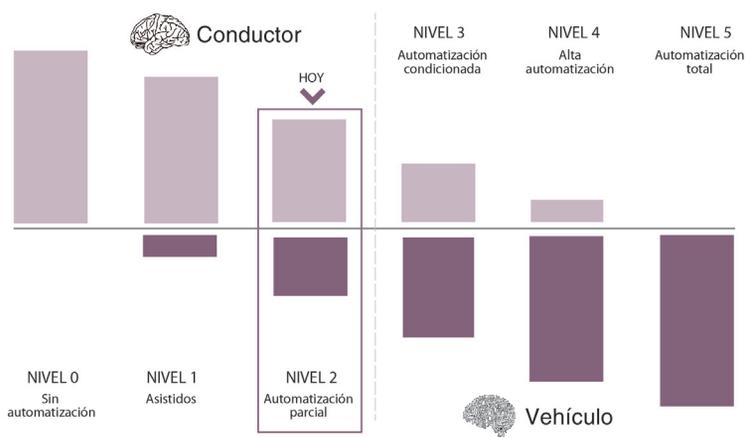
Seguridad vial Vehículos altamente automatizados

Nivel 5: Automatización total

El sistema se encarga por completo de la conducción, en todas las condiciones, incluyendo la monitorización del entorno y sin esperar la intervención del conductor. El conductor puede tener la opción de controlar el vehículo.

En la actualidad el nivel de automatización que tienen los vehículos es el nivel 2. A pesar de que el vehículo disponga de sistemas de conducción autónoma, este hecho no exime al conductor de prestar atención a la carretera. Esta fue una de las causas del primer accidente mortal a bordo de un vehículo con piloto autónomo conectado.

Niveles de automatización - ¿Quién es responsable?



En la conducción altamente automatizada, el vehículo asume temporalmente la plena responsabilidad de las tareas de conducción. Esto mejorará la seguridad en carretera, pero exige grandes dosis de fiabilidad técnica.

Recomendaciones a partir del análisis del accidente del vehículo Tesla

Entre las causas del accidente mortal del vehículo Tesla Model S en mayo del año 2016, cuando estaba utilizando la función Autopilot, según ha indicado el Consejo Nacional de Seguridad en el Transporte (NTSB) de los EE.UU, se encuentran la "excesiva dependencia" que mostraba el conductor accidentado en las tecnologías de automatización del vehículo y la falta de dispositivos de seguridad. Estas condiciones permitieron "una retirada prolongada" de atención, que llevó al vehículo Tesla a colisionar con un gran Vehículo Industrial.

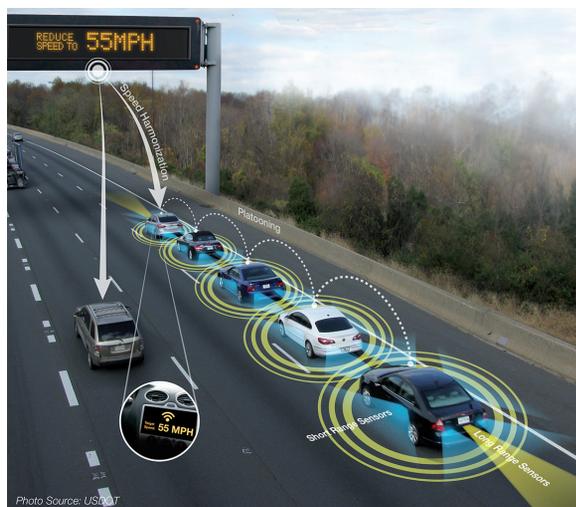
Las conclusiones del informe de investigación de dicho accidente son las siguientes:

- El sistema de control automatizado del vehículo Tesla no fue diseñado para identificar un camión que cruza delante de la trayectoria llevada por el vehículo Tesla y por lo tanto no pudo identificarlo, o darse cuenta de un accidente inminente. Por lo tanto el sistema no redujo la velocidad del automóvil y el sistema de advertencia de colisión frontal no proporcionó una alerta ni el sistema de frenado autónomo se activó.
- El modo en el que se utilizó el sistema Autopilot (piloto automático) de Tesla indicaba una dependencia excesiva de la automatización y una falta de comprensión de las limitaciones que tenía dicho sistema.

En el accidente que tuvo el vehículo Tesla Model S en mayo de 2016, el sistema le dio demasiada libertad al conductor para desviar su atención a otra cosa que no era conducir y, como consecuencia, tuvo lugar una colisión que no debería haber ocurrido.

- Si los sistemas de control del vehículo automatizado no restringen su funcionamiento automáticamente a las condiciones para las cuales fueron diseñados, el riesgo que existía en la conducción con conductor no se reduce.
- La forma en la que el sistema Autopilot de Tesla monitoreó y respondió a la interacción del conductor con el volante no fue un método efectivo para comprobar si el conductor estaba pendiente de la conducción.





- Después del accidente Tesla llevó a cabo cambios en el diseño de su sistema de piloto automático. Estos cambios redujeron el tiempo que tarda el sistema de piloto automático en emitir una advertencia/alerta cuando las manos del conductor no están sobre el volante. En concreto, ha actualizado su sistema de piloto automático para apagar el vehículo si un conductor no responde después de tres advertencias.
- En el momento del accidente el vehículo Tesla circulaba por una carretera en la que este vehículo no podía utilizar la conducción autónoma.

Como resultado de las investigaciones llevadas a cabo, y a partir del análisis del accidente, el NTSB (USA's National Transportation Safety Board) dio **siete nuevas recomendaciones de seguridad:**

Para el Departamento de Transporte Americano (USDOT):

1. Definir los parámetros necesarios para entender los sistemas de control del vehículo autónomo implicado en un accidente. Los parámetros deben reflejar el estado de control del vehículo y la frecuencia y duración de las acciones de control, con el objeto de caracterizar correctamente al conductor y al vehículo antes y durante el accidente.

Para la NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration):

2. Desarrollar un método para verificar que los constructores de vehículos equipados con sistemas de automatización del nivel 2 incorporan sistemas de seguridad que limitan el uso de los sistemas de control de los vehículos autónomos a aquellas condiciones para las que han sido diseñados.

3. Utilizar los parámetros definidos por el USDOT (US Department of Transportation) como respuesta a las recomendaciones de seguridad, como punto de referencia para vehículos nuevos equipados con sistemas automáticos de control, para que capturen los datos que reflejan el estado de control del vehículo y la frecuencia y duración de las acciones de control necesarias para caracterizar adecuadamente al conductor y el rendimiento del vehículo antes y durante la colisión, los datos capturados deberían estar disponibles por lo menos para los investigadores del NTSB y los reguladores de NHTSA.

4. Definir un formato estándar para informar sobre los datos de los sistemas de control de los vehículos autónomos, y exigir a los constructores de vehículos equipados con sistemas automáticos de control que notifiquen los incidentes, accidentes y distancias recorridas con dichos sistemas habilitados.

Para los constructores de vehículos equipados con sistemas de automatización de nivel 2 (Audi América, BMW Norte-América, Infiniti USA, Mercedes-Benz USA, Tesla Inc. y Volvo Car USA):

5. Incorporar sistemas de seguridad que limiten el uso de sistemas de control de los vehículos automatizados para aquellas condiciones para las que han sido diseñados.

6. Desarrollar aplicaciones para detectar de manera más efectiva el nivel de intervención del conductor y alertar al conductor cuando es necesaria la intervención del conductor cuando se están utilizando los sistemas de control de los vehículos automatizados.

Para la Alianza de Constructores de Automóviles y para los constructores globales de automóviles:

7. Notificar a sus miembros la importancia de incorporar un sistema de seguridad que limite el uso de los sistemas de control del vehículo automatizado a aquellas condiciones para las que ha sido diseñado.



Seguridad vial Vehículos altamente automatizados

Ventajas e inconvenientes de los vehículos autónomos en cuanto su uso en general

La presencia de vehículos autónomos en nuestras carreteras puede traer varias **ventajas** asociadas:

- ⊖ **Mejora de la Seguridad Vial**, ya que la mayoría de los accidentes se deben al factor humano (cansancio o estrés), factores que no aparecerán en un entorno de vehículos autónomos, de este modo se reducirá el número de accidentes, consiguiendo una importante mejora de la Seguridad Vial en las carreteras.

- ⊖ **Reducción de la contaminación**, ya que mediante la información obtenida por los sistemas de conectividad los vehículos realizarán siempre los trayectos por las mejores rutas, evitando zonas con tráfico más denso y, de este modo, se conseguirá tener un flujo más regular por todas las vías.

- ⊖ **Mayor capacidad de las vías** mediante el uso de los trenes de carretera (platooning), lo que conlleva una menor congestión de tráfico para la misma cantidad de vehículos y un menor consumo de combustible.

- ⊖ **Mejora de la eficiencia energética**, debida a que la conducción automática permitirá que los vehículos circulen a una velocidad óptima en cada momento, sin acelerones ni frenadas bruscas, este hecho conlleva asociado una importante reducción del consumo de combustible. De igual manera, la aparición de vehículos autónomos potenciará la aparición del car-sharing y la optimización de recursos, lo que conlleva asociado un importante beneficio.

- ⊖ **Facilita la movilidad de los colectivos con problemas**, como pueden ser personas con alguna disminución física o ancianos, que utilizando los vehículos autónomos podrán desplazarse a los lugares deseados sin ningún problema.

- ⊖ Desde el punto de vista individual, la existencia de vehículos autónomos puede suponer que **las personas puedan emplear el tiempo que hasta ahora utilizaban en conducir, para realizar tareas más productivas.**

- ⊖ **Se reducirá el coste del transporte y el tiempo de viaje.**

En cuanto a **inconvenientes**, la presencia de vehículos autónomos en nuestras carreteras puede traer varias desventajas asociadas:

- ⊖ El sector de los transportistas, taxis o conductores de autobús verá peligrar sus puestos de trabajo, porque cuando haya vehículos totalmente autónomos, no se necesitarán conductores.

- ⊖ La ciberseguridad será un aspecto importante

- ⊖ **Expansión urbana:** los vehículos autónomos permitirán utilizar el tiempo de que antes se desti-

naba a la conducción para realizar otras actividades o incluso descansar, este hecho facilitará la expansión urbana desde las zonas del centro de la ciudad a zonas periféricas de baja densidad de población.



Finalmente, la introducción del vehículo autónomo supone un cambio en materia de responsabilidad civil o de seguros. En primer lugar, habrá que delimitar si la responsabilidad, ahora en el conductor, deriva o no, y si es que sí, en qué medida, hacia el fabricante o proveedor de la tecnología. De igual manera, el ámbito de los seguros puede verse afectado al moderarse los riesgos de accidente con el uso de las nuevas tecnologías y, por lo tanto, tendrán que ampliar las coberturas (contra cyber ataques y contra el mal funcionamiento de la comunicación entre vehículos e infraestructuras) y rediseñar su modelo de negocio.

La implantación del vehículo autónomo estará condicionada por factores múltiples. Unos factores están relacionados con el propio consumidor, si el consumidor no ve valor en la implantación, difícilmente progresará. El conductor deberá vencer el obstáculo psicológico de ceder el control de la conducción a un vehículo, lo que es complicado y requerirá la creación de grandes dosis de confianza. Por otro lado servirá de poco tener vehículos autónomos para evitar accidentes en la vía pública si durante un largo período de tiempo comparten el espacio con otros vehículos "convencionales". Por último la introducción del vehículo autónomo varía las condiciones de movilidad y aparecen nuevos escenarios que deben ser regulados y especificaciones técnicas que deben ser armonizadas a nivel internacional. ©