



## **SISTEMAS ADAS:** **LA TECNOLOGÍA QUE PROMETE UN FUTURO VIAL MÁS SEGURO**

JOSÉ ANTONIO ÁLVAREZ CASTILLO Y JOSÉ EDUARDO BARNICA MUÑOZ  
Ingeniería Mecatrónica, 8.º y 9.º semestres

ABRAHAM GASTÉLUM-BARRIOS  
Profesor de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Anáhuac Querétaro  
Correo electrónico: [abraham.gastelum@anahuac.mx](mailto:abraham.gastelum@anahuac.mx)

### Resumen

Desde la invención del automóvil, los accidentes viales se han vuelto una de las causas de muerte más comunes en el mundo. Sin embargo, con los avances tecnológicos se busca cambiar esta realidad. La mayoría de la gente conoce la marca Tesla y sus coches con cierto nivel de autonomía. No obstante, no es la única marca que ha integrado sistemas de asistencia a sus vehículos. Desde el año 2000, las diferentes compañías de autos han implementado estas tecnologías en sus gamas de lujo. En el presente artículo se discutirán cuatro de las tecnologías más distintivas: el Control de Crucero Adaptativo, los sistemas de Pre-Colisión, el Sistema de Advertencia de Cambio de Carril y el Sistema de Detección de Somnolencia. Hoy en día se está haciendo un esfuerzo por equipar a todos los vehículos con estos sistemas para salvaguardar la vida de todos los conductores; sin embargo, algunos países presentan un rezago.

### Palabras clave

Sistemas ADAS; visión cero; tiempo real; accidentes viales.



## Desarrollo

Según la Organización Mundial de la Salud, en el año 2016 el número de muertes causadas por accidentes viales llegó a 1.35 millones. Esta cifra es alarmante y está muy lejos del Objetivo de Desarrollo Sustentable 3.6, en el cual se busca lograr una reducción del 50% de las muertes en accidentes de tránsito en el mundo para 2020 [1]. Con respecto a esta situación, algunos países han tomado cartas en el asunto. Uno de los primeros fue Suecia con el establecimiento de la Visión Cero en 1995, la cual tiene el objetivo de que ninguna persona muera o sea herida de gravedad al sufrir un accidente de tránsito. Dentro de este documento se toma en cuenta la fragilidad de la naturaleza humana, la implementación de estructuras viales más seguras y la creación de sistemas de asistencia al conducir [2]. Estos sistemas se conocen como ADAS (del acrónimo Advanced Driver Assistance Systems). Estos sistemas asisten al conductor ofreciéndole información sobre su entorno mediante radares, sensores y cámaras que son controladas por una unidad de control [3]. Ahora bien, los primeros sistemas de asistencia se desarrollaron a inicios del siglo XX; sin embargo, no se tenía la tecnología necesaria para implementarlos. No fue hasta 1960 con el Programa Espacial Apolo que se crearon los primeros sistemas embudados, los cuales experimentaron un rápido crecimiento que permitió la creación de las primeras unidades de control electrónico. Continuando con la idea, un factor importante para los ADAS es su velocidad de reacción por lo que deben funcionar como sistemas de tiempo real. Para lograr procesar la información con rapidez estos sistemas utilizan la Programación de Prioridades Preferentes en la cual se interrumpen las tareas de baja prioridad cuando una tarea de alta prioridad necesita recursos computacionales. Esta clase de priorización puede ser la diferencia entre si se activa un sistema de emergencia o no [4]. Ahora

bien, la mayoría de las personas conocen uno de los primeros sistemas ADAS, el ABS. Este sistema antibloqueo de frenos apareció por primera vez en un Mercedes Benz en el año 1978 y se volvió obligatorio en Europa a partir de 2003 [5], [6]. Sin embargo, existen muchos otros ADAS que han estado en el mercado automovilístico y que la mayoría de las personas desconocen. El primero de ellos es el control de cruceo adaptativo, el cual se compone de sensores frontales para escanear al vehículo de enfrente. Este sistema mantiene una velocidad constante, pero también toma en cuenta al vehículo de enfrente para frenar de forma que se mantenga una distancia constante entre vehículos. Para esta aplicación, se utilizan tanto sensores de láser como radares.

Los sensores de láser son pequeños y de bajo costo; sin embargo, suelen perder precisión con el mal clima. Por otro lado, los radares ofrecen un mayor rango de visión a costa de un mayor tamaño y precio. Cabe recalcar que estos sistemas cuentan con límites superiores e inferiores de aceleración, de modo que el cambio en la velocidad es paulatino. Además de ofrecer seguridad, estos sistemas cuentan con otras ventajas como la reducción de la fatiga del conductor, permitiéndole descansar el pie en largos viajes y un mejor rendimiento del combustible derivado del mantenimiento de una velocidad constante. Ahora bien, estos sistemas están presentes en varias marcas de autos como: Chrysler, Ford, GM, Jaguar, Lexus, Mercedes, Saab, Toyota y Volvo, entre los cuales resalta Toyota como el primero en implementarlo en el año 1998 [4]. En la siguiente imagen se muestra una representación del control de cruceo adaptativo.

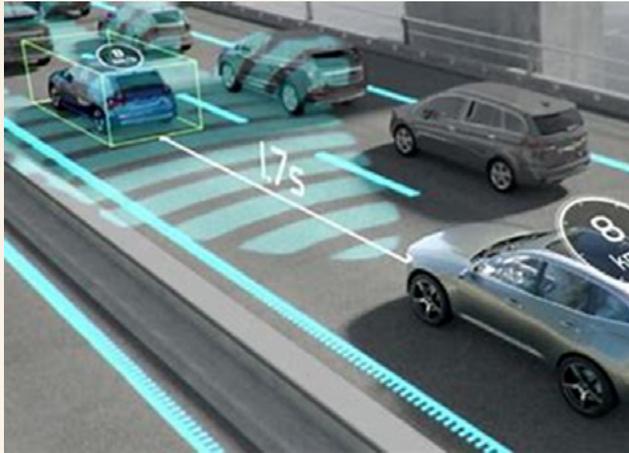


Figura 1. Control de Crucero Adaptativo [7].

Otra tecnología ADAS son los sistemas de Pre-Colisión. Estos sistemas tienen la capacidad de detectar accidentes inminentes y

alertar al conductor. Se suelen usar sensores láser, radares o cámaras para detectar a los vehículos alrededor del coche. Cuando se detecta una posible colisión los sistemas pueden reaccionar de diferentes formas: alertas visuales y sonoras, subir los vidrios, frenado ligero, frenado de emergencia, precargar los frenos o pretensionar los cinturones de seguridad. Todas estas medidas buscan alertar al conductor, prepararse para una colisión o intentar evitarla, de forma que incrementan la protección ofrecida al conductor. Esta clase de sistemas se introdujeron por primera vez al mercado por Toyota y Honda en el año 2000 y después le siguieron otras marcas como Audi, Ford, Mercedes, Volkswagen y Volvo [4]. A continuación, se muestra una imagen haciendo alusión a este sistema.

## SISTEMA DE SEGURIDAD PRE-COLISIÓN

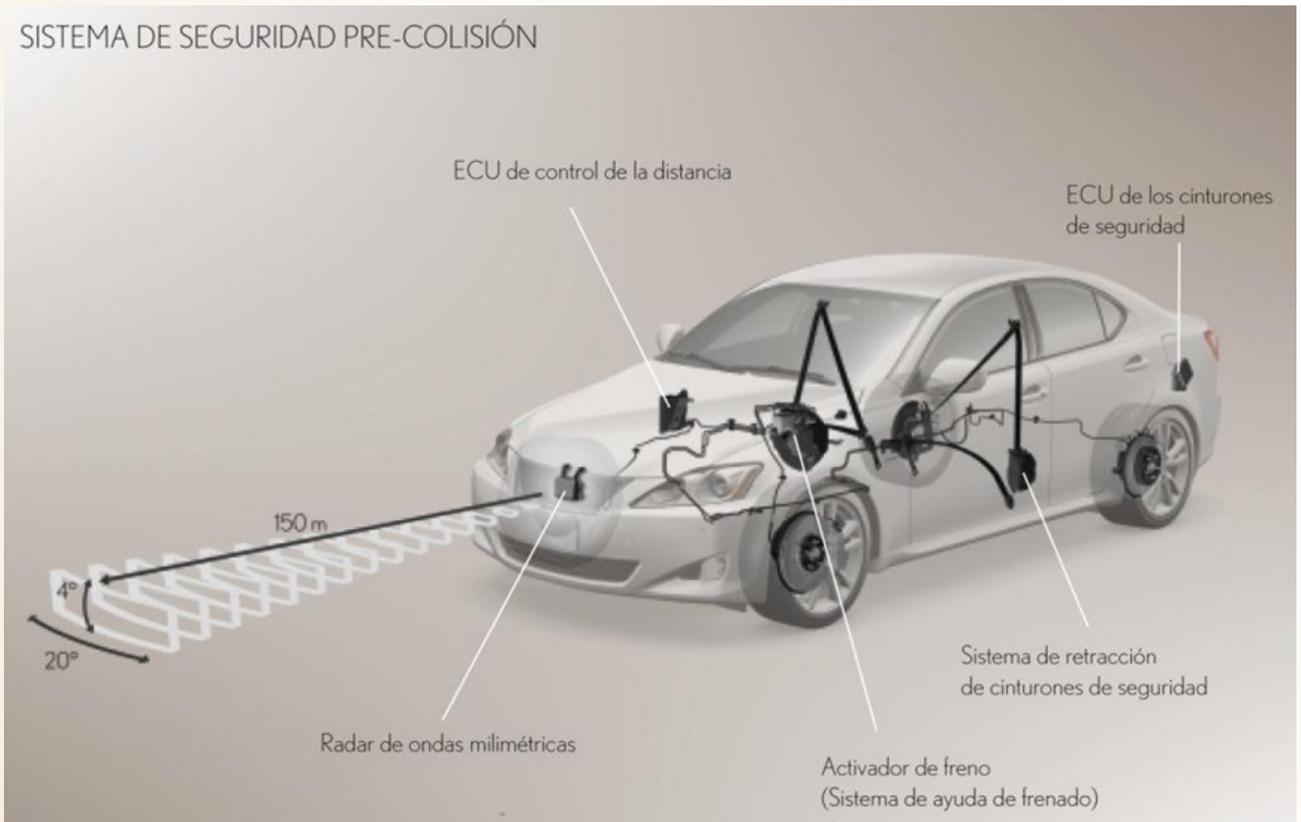


Figura 2. Sistemas de Pre-Colisión [8].



Continuando con los ADAS, uno de los más interesantes es el Sistema de Advertencia de Cambio de Carril, el cual se empezó a implementar en camiones para evitar que se salieran de la carretera, pero poco a poco se han ido introduciendo en los demás vehículos. La mayoría de estos sistemas usan una cámara para detectar cuando el vehículo está cambiando de carril sin el uso de la direccional. Esto puede deberse al cansancio o imprudencia del conductor. Para prevenir accidentes, los sistemas pueden alertar al conductor o incluso tomar cierto control del vehículo para mantenerse en el carril. Las alertas pueden ser visuales, sonoras o mediante vibraciones del volante, mientras que las acciones invasivas pueden controlar el torque del volante en cierto grado para volver al carril. Cabe recalcar que el sistema se desactiva temporalmente cuando se usan las direccionales, ya que el sistema da por hecho que el conductor ha checado que puede cambiar de carril. Ahora bien, la primera marca en introducir esta clase de tecnología fue Nissan en el año 2001 mediante una alerta sonora. A partir del siguiente año otras compañías siguieron el ejemplo de Nissan, entre las cuales se encuentran Audi, BMW, Ford, GM, Honda, Kia, Mercedes y Toyota [4]. En la siguiente imagen se muestra una representación de este sistema.

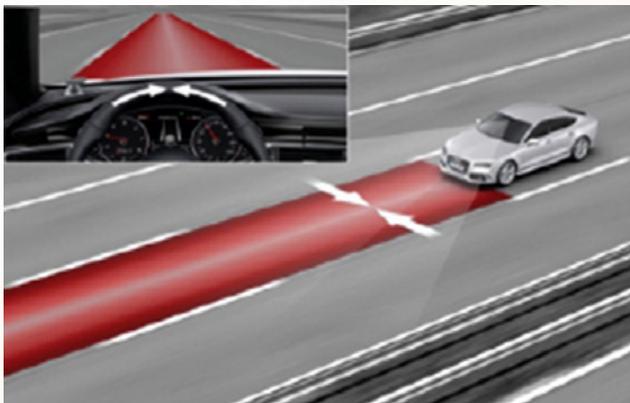


Figura 3. Sistema de Advertencia de Cambio de Carril [8].

Por último, se hablará sobre un ADAS más reciente, el Sistema de Detección de Somnolencia. Estos sistemas utilizan sensores LED, cámaras, radares y giroscopios para detectar el nivel de cansancio del conductor. Existen dos principales metodologías, la primera se centra en analizar el rostro del conductor mientras que la segunda analiza al vehículo en busca de movimientos erráticos. Con respecto a la primera metodología, se suelen analizar los movimientos del ojo del conductor. En cambio, para la segunda metodología se toma en cuenta el ángulo del volante, la aceleración del vehículo e incluso la hora del día. Sin importar la metodología, la mayoría de los sistemas tienen como respuesta una alarma visual o sonora, aunque existen ciertas marcas que han incluido un sistema de frenado. Ahora bien, la primera marca que incluyó esta tecnología en sus automóviles fue Lexus en el año 2006, después de esto otras pocas compañías le siguieron el paso como Ford, Mercedes, Volkswagen y Volvo. Se agrega que en el futuro se podrán detectar los movimientos faciales y procesar las señales biomédicas del cerebro para aumentar la precisión de estos sistemas [4]. A continuación, se incluye una imagen representando a este sistema.

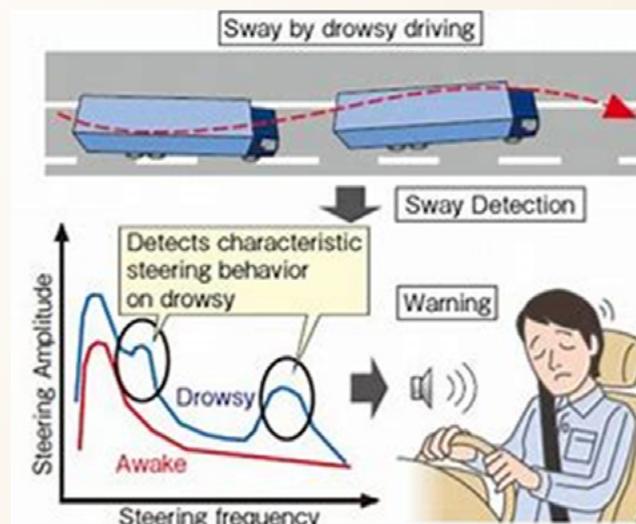


Figura 4. Sistema de Detección de Somnolencia [9].



A estos sistemas ADAS se les suman muchos otros como el detector de ángulo muerto, el frenado autónomo de emergencia y el sistema de luces adaptativas [8]. Los sistemas ADAS brindan una verdadera asistencia avanzada al conductor y juegan un papel clave en la reducción de accidentes de tránsito. Sin embargo, como se dijo al inicio del artículo, la realidad está muy lejos de la eliminación de esta clase de accidentes y una de las principales razones es que este tipo de tecnologías solo está presente en los modelos de lujo de las marcas mencionadas. Ciertos organismos internacionales se han dado cuenta de esto y es por ello que la Unión Europea ha propuesto el objetivo de que ninguna persona muera en carretera a partir del año 2050. Para lograrlo, se ha decretado que a partir de mayo de 2024 todos los coches nuevos en Europa tendrán que contar con los siguientes ADAS: Asistente de Velocidad Inteligente, Detector de Fatiga y Somnolencia, Frenado de Emergencia, Cámara trasera con alerta de tráfico cruzado, Alerta de Cambio involuntario de Carril, Alerta de cinturón en los asientos traseros, Caja negra y Alcohólmetero integrado [10].

Medidas como esta son las que marcan la diferencia con respecto a la reducción de accidentes viales. Así lo demuestra un estudio realizado por el Instituto de Aseguradoras de Seguridad Vial de Estados Unidos, donde se encontró que al implementar una alerta de tráfico cruzado trasero se redujeron los choques al manejar en reversa en 22% [11]. De igual forma, la Dirección General de Tráfico de España señaló que la incorporación de ADAS podría reducir los siniestros viales en 57% [12]. Sin embargo, el progreso en materia de seguridad vial no es el mismo en todo el mundo. Esto se puede observar claramente en nuestro país donde hace unos años todavía se vendían coches nuevos sin bolsas de aire y solo recientemente se volvió obligatorio el equipamiento de frenos ABS y bolsas de aire frontales [13].

Este contraste nos permite ver por qué en México todavía mueren aproximadamente 40 personas diariamente en siniestros viales [14]. Si bien es necesario que el país actualice sus regulaciones vehiculares para promover la introducción de estas tecnologías en el mercado, también es nuestra responsabilidad informarnos sobre los nuevos sistemas disponibles. De esta forma, cuando llegue el momento de comprar un vehículo nuevo, uno comprenderá la importancia de estos sistemas y buscará comprar un automóvil que brinde seguridad a uno mismo como a los demás conductores.

## Referencias

- [1] World Health Organization. (2018). "Global status report on road safety 2018 summary" Geneva. [online]. Disponible en: <http://apps.who.int/bookorders>.
- [2] The Swedish Transport Administration, La Visión Cero en camino. (2012).
- [3] Guerra, H. (2022). "¿GalvisHenry2022AEB..¿
- [4] A. Shaout, D. Colella, y S. Awad. (2011). Advanced Driver Assistance Systems - Past, present and future, en 2011 seventh International Computer Engineering Conference (ICENCO'2011), pp. 72–82. <https://doi.org/10.1109/ICENCO.2011.6153935>[5] RACE. (2021, 18 de febrero). . Qué es el ABS de un coche y para qué sirve. RACE, <https://www.race.es/que-es-el-abs-coche-y-para-que-sirve>
- [6] Soto, J. (2022, 24 de abril). Sistema de frenos ABS: qué es, cómo funciona y cómo utilizarlo. *El Motor*, Disponible en: <https://motor.elpais.com/conducir/sistema-de-frenos-abs-que-es-como-funciona/>
- [7] Espinosa, R. (2021). ¿Sabes qué es el control crucero adaptativo? *CarPlanet*,. Disponible en: <https://carplanet.mx/noticia/tipsyconsejos/sabes-que-es-el-control-crucero-adaptativo/5ed952703c005>
- [8] Cesvi Colombia. "Actualícese en los sistemas de seguridad ADAS. *Auto Crash*, Mar. 17, 2017. [Online]. Disponible en: <https://www.revistaautocrash.com/actualicese-los-sistemas-seguridad-adas/>
- [9] CarBike Tech. (2014, 5 de diciembre). What is Driver Drowsiness Detection System? *CarBike Tech*. Disponible en: <https://carbiketech.com/driver-drowsiness-detection/>
- [10] de la Torre, A. (2022, 5 de enero). Estos son los sistemas ADAS obligatorios en todos los coches homologados en 2022. *Xataka*. Disponible en: <https://www>



xataka.com/automovil/estos-sistemas-adas-obligatorios-todos-coches-homologados-2022

- [11] Sicht, J. (2021, 4 de agosto). Research shows ADAS reduces crash frequency, but repair costs for some collisions may increase. *Motor*. Disponible en: <https://www.motor.com/2021/08/research-shows-adas-reduces-crash-frequency-but-repair-costs-for-some-collisions-may-increase/>
- [12] Villegas, V. (2021, 19 de mayo). Sistemas ADAS para reducir la siniestralidad y aumentar rentabilidad. *Navixy*. Disponible en: <https://www.navixy.com/es/blog/sistemas-adas-reducir-siniestralidad-aumentar-rentabilidad/>

[13] García, G. (2020, 10 de enero). Estos 41 modelos de auto que se venden en México no convienen: son muy inseguros, dice Latin NCAP. *SinEmbargo*. Disponible en: <https://www.sinembargo.mx/10-01-2020/3709859>

[14] Valadez, B. (2022, 16 de febrero). México, en séptimo lugar a nivel mundial por muertes en siniestros viales: especialista, *Milenio*. Disponible en: <https://www.milenio.com/politica/mexico-septimo-muertes-viales-nivel-mundial-experta>

