



# Sistemas ADAS

Hacia un futuro de movilidad segura

Fundación **MAPFRE**

Dado que el factor humano es una de las principales causas de siniestralidad en las carreteras, los llamados sistemas ADAS por sus siglas en inglés (Advanced Driver Assistance Systems) han llegado para ayudarnos. La DGT estimó que si los coches estuvieran equipados con sistemas avanzados de ayuda a la conducción en España se evitaría el 57% de los siniestros o se mitigarían sus consecuencias significativamente.

Los ADAS han supuesto **una verdadera revolución en el mundo de la seguridad de los vehículos de motor**. Gracias a este conjunto de soluciones tecnológicas, aumenta la seguridad, se simplifica la conducción y se reduce la incidencia del factor humano. Los ADAS, incluso, pueden intervenir en la dirección y/o los frenos del automóvil para evitar una colisión o mitigar sus consecuencias y, además, ofrecen información sobre situaciones de su entorno y alertan sobre situaciones de riesgo.

Ante la magnitud de sus beneficios, la UE ha determinado que, a partir de 2022, todos los vehículos nuevos deben incorporar de manera obligatoria algunos asistentes electrónicos que protejan la seguridad de los conductores, ocupantes de los coches, de los peatones y demás usuarios de las vías públicas.

Si te interesa tu seguridad, te contamos todo lo que necesitas saber sobre los ADAS.

 **Ver vídeo**

# Índice

Pg. 4

**¿Qué son**  
los sistemas ADAS?

Pg. 6

**Ventajas**  
de los sistemas ADAS

Pg. 8

**Normativa**  
de los sistemas ADAS?

Pg. 10

**Tipos**  
de sistemas ADAS



# ¿Qué son los Sistemas ADAS?

## Conoce lo que la tecnología puede hacer por ti

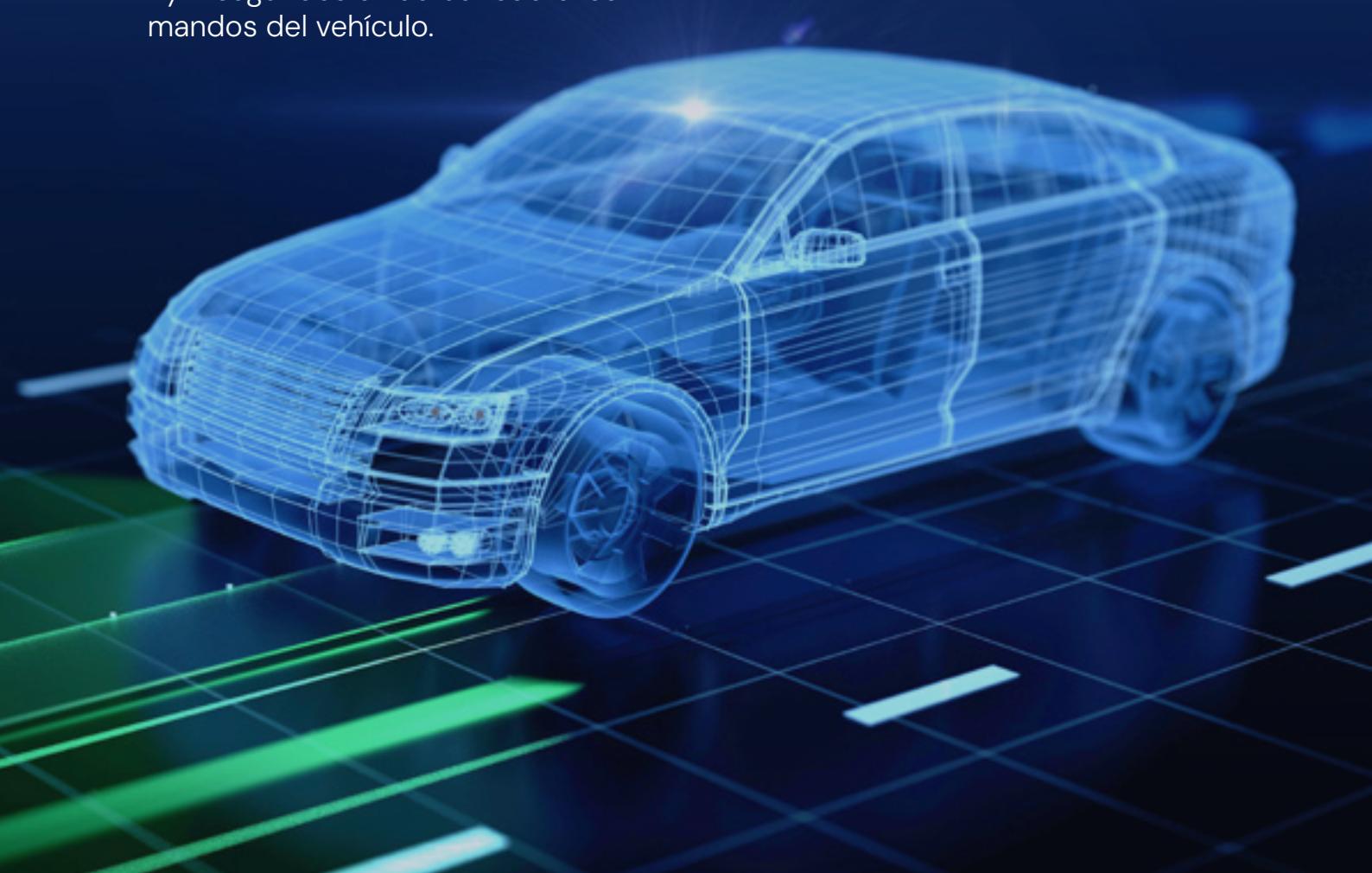
Los sistemas avanzados de ayuda a la conducción (ADAS por sus siglas en inglés) son sistemas que permiten mejorar la seguridad del vehículo, tanto de cara a sus ocupantes como al resto de usuarios de la vía. Algunos de ellos son capaces de tomar el control del vehículo en determinadas circunstancias para evitar un siniestro o minimizar sus consecuencias.

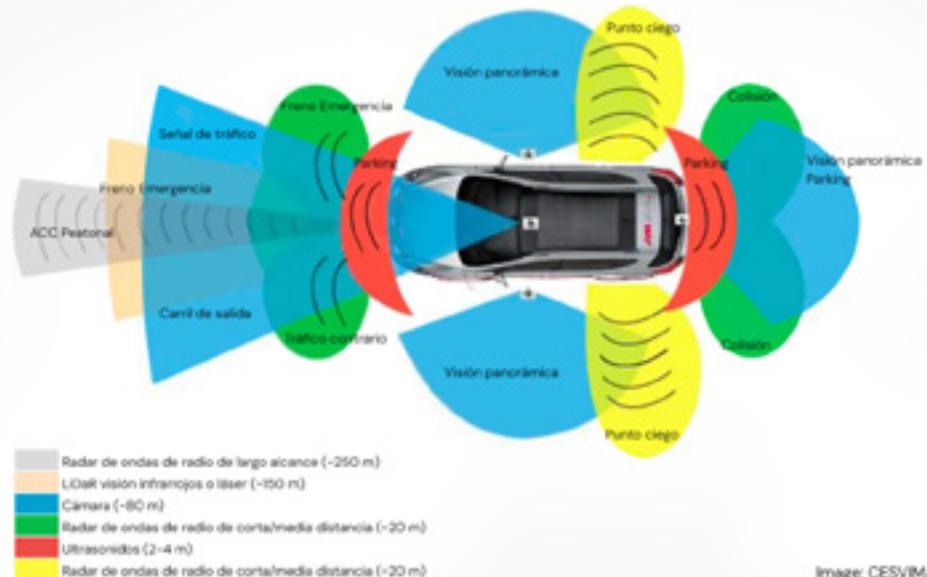
Ante una situación de peligro estos sistemas son capaces de reaccionar en décimas de segundo mientras que una persona, en condiciones normales, puede llegar a tardar entre 1 y 2 segundos en actuar sobre los mandos del vehículo.

Utilizan sensores como radares, cámaras o laser para observar el entorno.

Los Sistemas de Asistencia a conducción (ADAS) permiten reducir el riesgo de siniestro en un 57%, según indica la Dirección General de Tráfico (DGT).

Actualmente en España está aumentando la oferta en vehículos nuevos de sistemas avanzados de ayuda a la conducción (ADAS).





Hay sistemas que son obligatorios en los automóviles nuevos desde el 2014 como es el caso del sistema de aviso de cinturones desabrochados o el sistema de control de presión de los neumáticos. Algunos otros sistemas no obligatorios, van tomando lugar dentro del equipamiento de los vehículos, bien porque son incluidos "de serie" o de manera opcional como equipamiento disponible.

En el año 2012 ya se ofrecían ADAS de manera opcional en vehículos de gama alta, en 2015 – 2016 en vehículos de gama media y actualmente algunos de ellos, como el AEB (Frenado Autónomo de Emergencia), LKS (Mantenimiento activo de carril) o BSD (Detección de vehículos en ángulo muerto) son de serie.

La oferta de los Sistemas de Asistencia a conducción ADAS se va generalizando, el año de lanzamiento del modelo es más significativo de cara a estar dotado de ADAS, que el segmento al que pertenece.

El sistema de llamada automática de emergencia en caso de siniestro también llamado E-call, es obligatorio para vehículos homologados en 2018 aunque no para los matriculados.

Las ayudas al aparcamiento, sí que se popularizan habitualmente, con la presencia de sensores de aparcamiento o incluso, cámaras traseras en vehículos lanzados al mercado después del año 2015.

A partir de julio de 2022, son obligatorios en vehículos nuevos, sistemas tan importantes como el frenado autónomo, el sistema de mantenimiento de carril, el asistente de velocidad ISA o el control de presión de neumáticos en camiones y furgonetas.

Su popularización aumenta, así como también lo hacen sus requisitos técnicos y las pruebas de evaluación de estos sistemas. Para ello existen centros especializados que analizan y ensayan los vehículos que los poseen para probar su efectividad y sus limitaciones. EuroNcap.



# Ventajas de los sistemas ADAS

El factor humano sigue estando presente en la mayoría de los siniestros. Se estima que la implantación en todo el parque automovilístico de sistemas avanzados de ayuda a la conducción (ADAS por sus siglas en inglés) podría contribuir a evitar más de 50.000 siniestros al año, 850 fallecidos y 4.500 heridos hospitalizados, y un ahorro cercano los 4.300 millones de euros en el gasto público.

Precisamente mitigar las consecuencias del error humano son la finalidad de los sistemas ADAS, entre los que se encuentran los sistemas de detección de riesgo de atropello de peatones y ciclistas, con capacidad de alertar al conductor en tiempo real o frenar automáticamente, y que pueden llegar a evitar 7.500 atropellos en las carreteras y ciudades españolas. También destacan los dispositivos que detectan el riesgo de colisión frontal con otros vehículos u obstáculos y que podrían evitar más de 10.000 siniestros de este tipo; los sistemas de alerta de cambio involuntario de carril, una circunstancia que acaba con la vida de casi la mitad del total de víctimas mortales en carretera debido a las salidas de vía; y los detectores de fatiga, somnolencia o incluso, los que evitan distracciones, factores presentes en cerca del 30% de los siniestros con víctimas.

Los sistemas ADAS permiten mejorar de manera importante la seguridad del vehículo incorporando funciones clave de asistencia a la conducción como: el mantenimiento de la distancia de seguridad y el control del exceso de velocidad (factor este, concurrente en un 22% de los siniestros con víctimas mortales) gracias al control de crucero inteligente y al sistema inteligente de velocidad (ISA por sus siglas en inglés).

La instalación de dispositivos grabadores de eventos, también llamados cajas negras, puede ayudar a conocer cómo se producen los siniestros y ayudar a prevenirlos. El alcolock a evitará que un conductor que haya ingerido alcohol pueda arrancar el vehículo.

Aunque los ADAS nos ayudan a conducir de manera más segura no debemos olvidar que el mejor sistema siempre es la prudencia y el respeto por las normas de circulación ya que los sistemas ADAS también tiene limitaciones, algunas de ellas relacionadas con agentes meteorológicos o el estado de las vías, por citar algún ejemplo, aunque podrás consultar todas estas limitaciones al leer la descripción de cada sistema en el apartado "SISTEMAS".





# Normativa de los sistemas ADAS

La Comisión Europea está realizando una revisión del **Reglamento General de Vehículos** para incluir como obligatorios algunos **sistemas ADAS**, tal y como ya lo hizo anteriormente con sistemas como el ABS, control de estabilidad o los sensores de presión en los neumáticos.

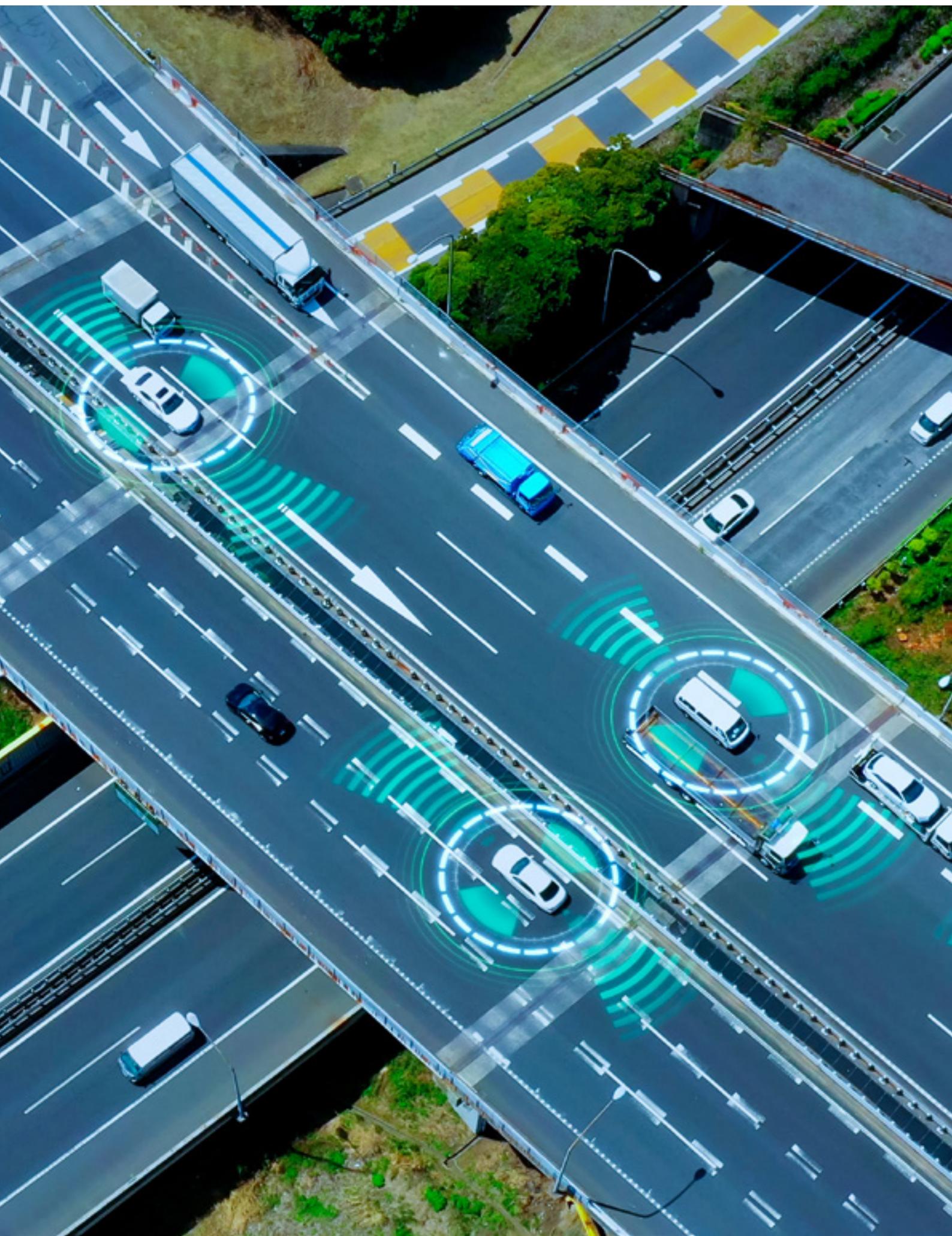
En el siguiente cuadro podemos ver de forma detallada, qué sistemas deberán tener los vehículos, así como su fecha de obligatoriedad.

⬇️ Obligatorio a partir de julio 2022 (1 MB)

⬇️ Obligatorio a partir de julio 2024 (949 KB)

⬇️ Obligatorio a partir de enero 2026 (768 KB)

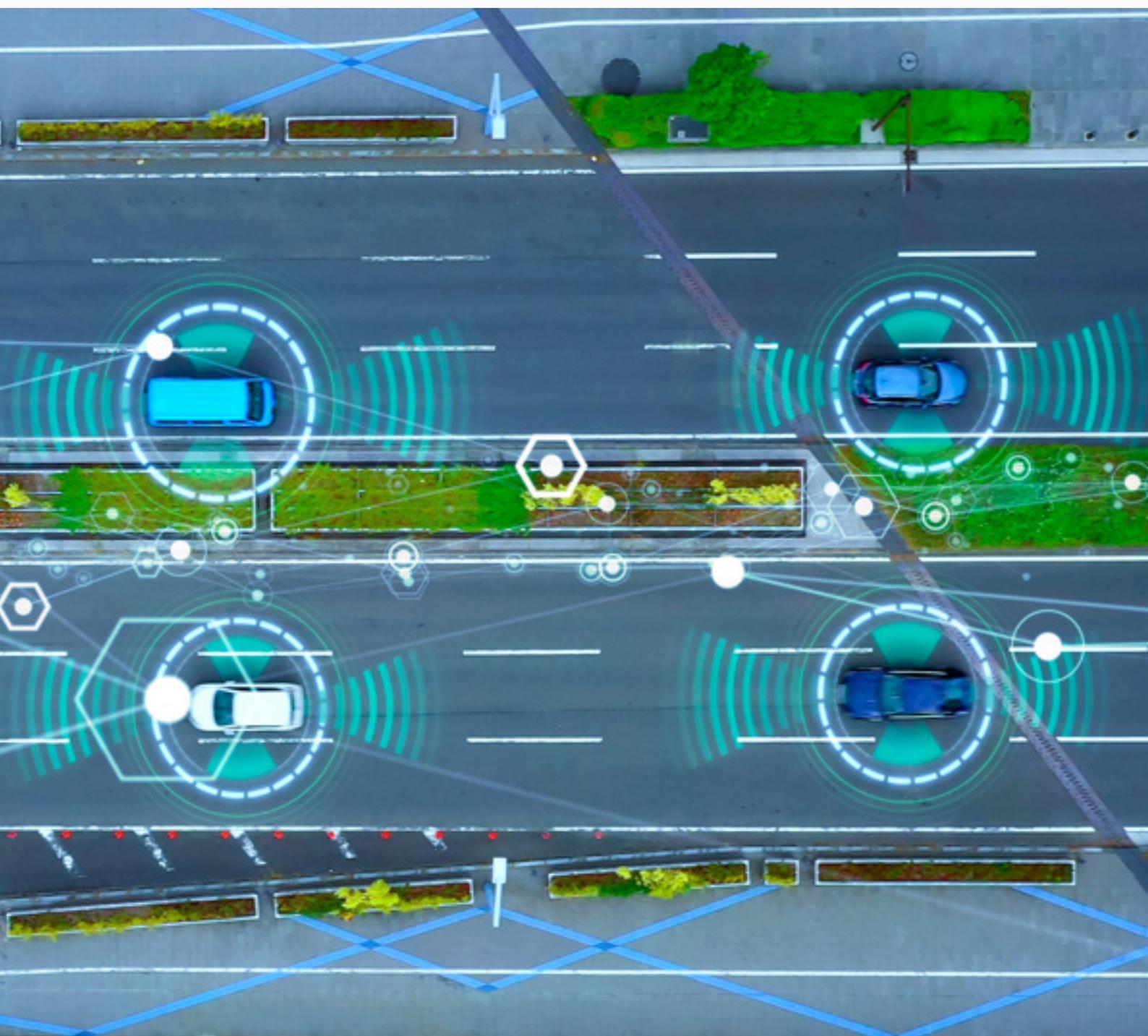






# Tipos de sistemas ADAS

A medida que pasa el tiempo y la tecnología avanza, los sistemas de ayuda a la conducción están más presentes en el mercado del motor. Los fabricantes de manera paulatina los van incorporando de serie, bien sea porque sea obligatorio o por querer ofrecer un plus de seguridad, y los usuarios los tienen en cuenta a la hora de adquirir un vehículo. Te informamos de los sistemas ADAS que puedes elegir para aumentar tu seguridad.

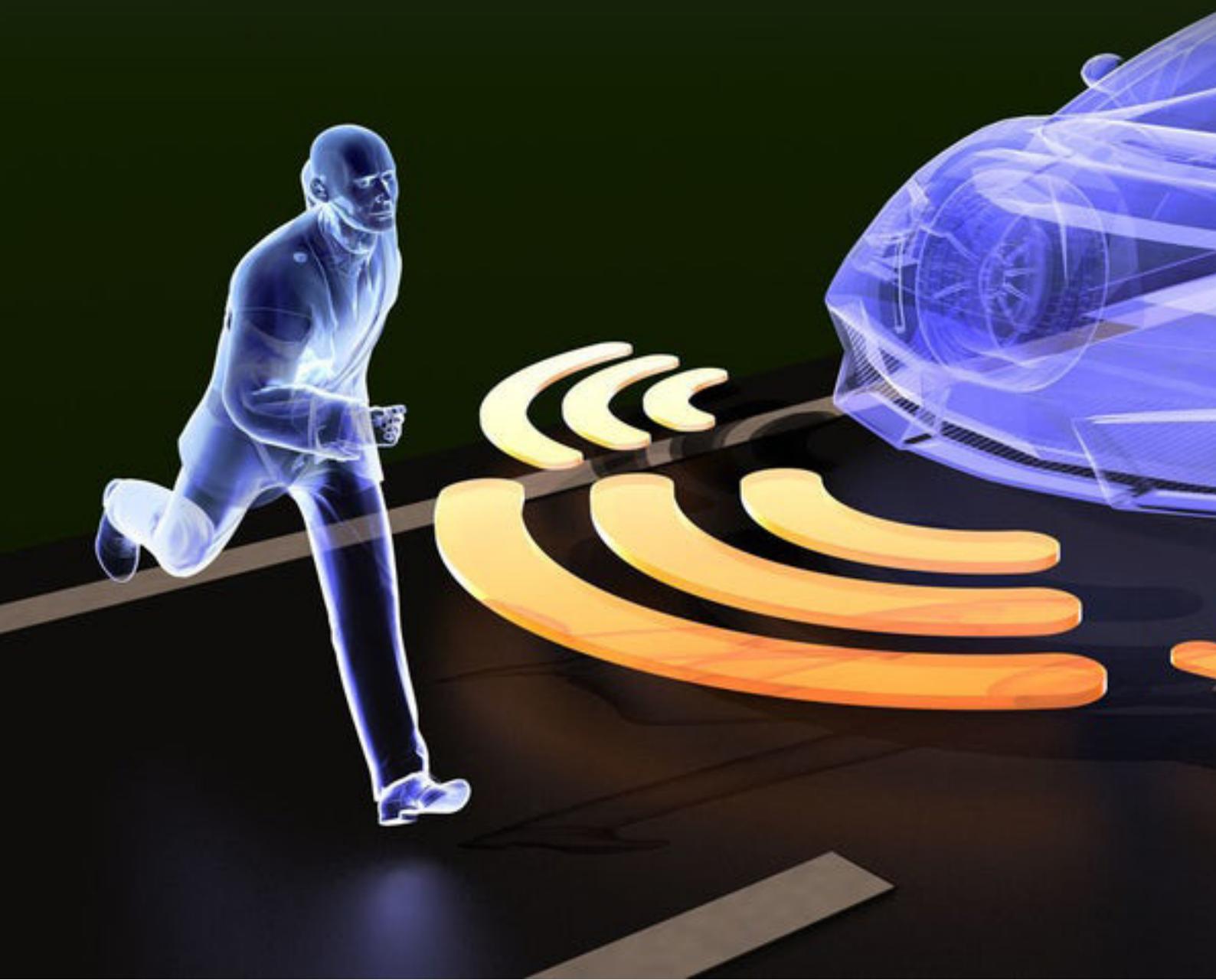


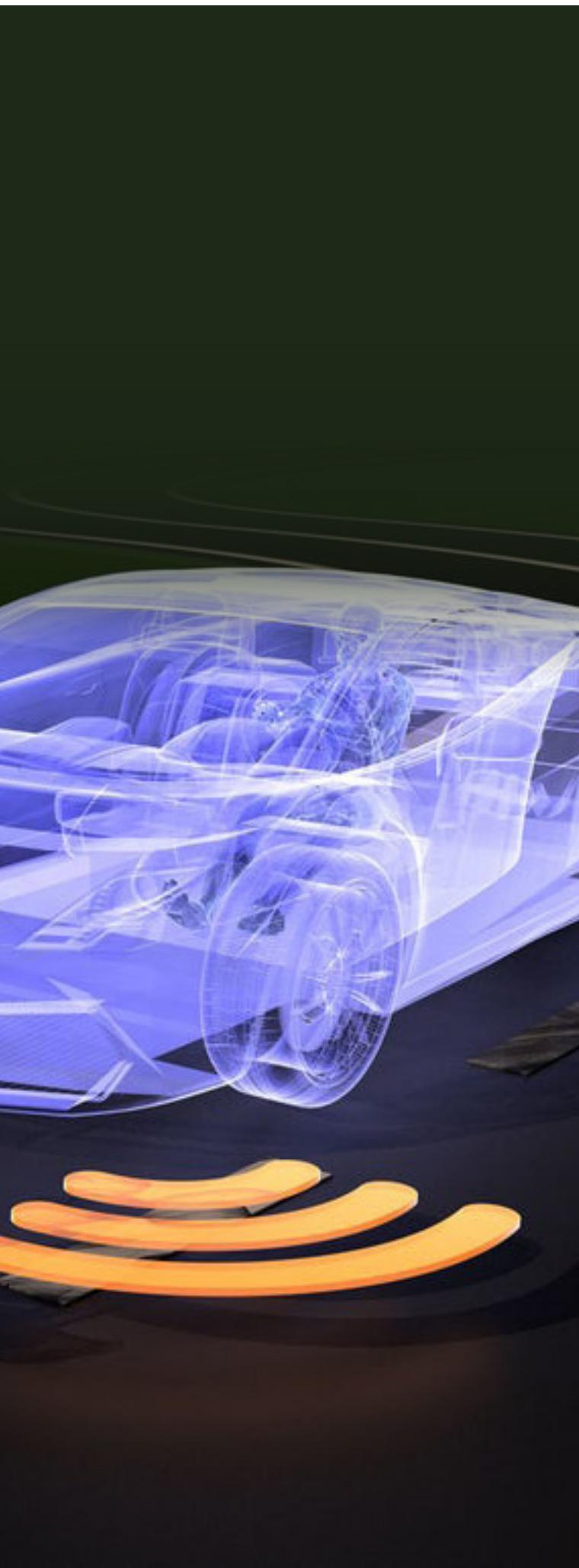
<b>Pg. 12</b>	<b>FRENADO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA</b>	<b>Pg. 32</b>	<b>CONTROL DE PRESIÓN DE LOS NEUMÁTICOS</b>	<b>Pg. 50</b>	<b>REGISTRADOR DE EVENTOS DE DATOS</b>
	Cámaras, radares y sensores para evitar el riesgo de colisión.		Controla que los neumáticos mantengan la presión indicada por el fabricante.		En caso de siniestro, registra la información básica del vehículo.
<b>Pg. 20</b>	<b>ALCOLOCK</b>	<b>Pg. 36</b>	<b>DETECCIÓN DE ÁNGULO MUERTO</b>	<b>Pg. 54</b>	<b>ASISTENTE INTELIGENTE DE VELOCIDAD</b>
	Impide el arranque del vehículo cuando su conductor ha ingerido alcohol.		Evita colisiones cuando el conductor se cambia de carril sin darse cuenta.		Impide al conductor sobrepasar la velocidad máxima permitida en la vía.
<b>Pg. 22</b>	<b>ALERTA DE TRÁFICO CRUZADO</b>	<b>Pg. 40</b>	<b>SISTEMA DE DETECCIÓN DE FATIGA</b>	<b>Pg. 58</b>	<b>ALERTA DE SALIDA Y ASISTENTE DE MANTENIMIENTO DE CARRIL</b>
	Alerta de la cercanía de un vehículo cuando se circula marcha atrás.		Evitar posibles accidentes cuando el conductor pierde la concentración al volante.		Alerta al conductor de que ha rebasado el carril de manera involuntaria.
<b>Pg. 26</b>	<b>AVISO CINTURONES EN TODAS LAS PLAZAS</b>	<b>Pg. 42</b>	<b>LLAMADA DE EMERGENCIA E-CALL</b>	<b>Pg. 62</b>	<b>SISTEMAS ADAS AFTERMARKET</b>
	Induce a todos los ocupantes del vehículo a abrocharse el cinturón de seguridad.		Llama a los servicios de emergencia en caso de siniestro, colisión o en caso de necesidad.		Identifica situaciones potencialmente peligrosas y genera alertas.
<b>Pg. 30</b>	<b>CÁMARA DE MARCHA ATRÁS Y 360°</b>	<b>Pg. 46</b>	<b>ALERTA DE FRENADA DE EMERGENCIA</b>	<b>Pg. 64</b>	<b>SENSORES DE APARCAMIENTO</b>
	Ofrece al conductor una mejor visión del entorno en el que se encuentra.		Ante una frenada de emergencia, evitar la colisión por alcance trasero.		Al aparcar, avisar al conductor de la existencia de obstáculos o peatones.



## Frenado Autónomo de Emergencia

Cámaras, radares y sensores para frenar por nosotros





El **frenado autónomo de emergencia AEB** (por sus siglas en inglés, Autonomous Emergency Brake) es un sistema avanzado de ayuda a la conducción que **gracias al empleo de cámaras, radares y diversos sensores, es capaz de detectar vehículos y objetos en nuestra trayectoria**, que circulan a menor velocidad, parados e incluso peatones y en algunos casos ciclistas.

Una vez detectados y cuando exista riesgo de colisión el sistema alertará al conductor del vehículo y en caso de inacción por parte de este, realizará un frenado de emergencia.

Existen tres tipos en función de la velocidad en qué se activa el sistema y de lo que son capaces de detectar.

**Pg. 14 AEB interurbano**

Frenado autónomo de emergencia en carretera.

**Pg. 16 AEB peatón**

Frenado autónomo de emergencia con peatones.

**Pg. 18 AEB urbano**

Frenado autónomo de emergencia.



## AEB INTERURBANO – Autonomous emergency braking

### Frenado autónomo de emergencia en carretera

Sistema que habitualmente está integrado en el Control de Crucero Adaptativo. Su objetivo es evitar o minimizar las consecuencias de los siniestros por alcance en carretera al vehículo que nos precede.

#### FUNCIONAMIENTO

En el momento en que exista una situación de peligro inminente de colisión por alcance este sistema ADAS está cualificado para actuar de dos formas:

- Alertando al conductor: primero, mediante una señal luminosa en el cuadro de mandos o incluso en el parabrisas y después, mediante un aviso sonoro de que existe un riesgo de colisión.
- En caso de inacción por parte del conductor, el sistema AEB INTERURBANO ejercerá el control para detener el vehículo, en este caso dicho sistema realizará una frenada de emergencia, desactivándose el sistema si el conductor realiza una maniobra evasiva.

El AEB INTERURBANO, es un sistema que suele ser independiente al sistema AEB URBANO ya que está diseñado para utilizarse a velocidades superiores a 50 km/h.



#### COMPONENTES

El sistema AEB tiene distintos tipos de sensores de los cuales recoge la información necesaria:

- **Cámaras** que se encuentran colocadas en la zona superior de la luna parabrisas.
- **Radares** que se encuentran normalmente en la parte frontal del vehículo, detrás de la insignia delantera o en la rejilla de ventilación superior o inferior.
- **Sensor** de la posición del mando del acelerador.
- **Sensor** de la posición del mando del pedal de freno o presión del circuito.
- **Ángulo de giro del volante.**
- **Centralita** del control de estabilidad (ESP).

La cámara y el radar de forma combinada, hacen que el vehículo sea capaz de advertir, comparando velocidades y distancias, del peligro de colisión.

Al detectar un vehículo en el mismo carril a inferior velocidad reduce su velocidad dejando de acelerar. En el caso de que la reducción de velocidad no sea la suficiente para evitar la colisión, actuará el sistema de frenos a través del ESP.

Normalmente cuando un vehículo está equipado con el sistema AEB INTERURBANO también lo está con el sistema de control de crucero adaptativo (ACC: Active Cruise Control), que es un sistema que regula tanto la velocidad máxima como la distancia al vehículo que nos precede.

## COLISIONES EVITADAS

- Al encontrarnos una retención por sorpresa circulando por una autopista.
- Vehículos circulando a velocidades extremadamente bajas.
- Despistes a altas velocidades.

## EFFECTIVIDAD

Reduce los siniestros por alcance en carretera un 50-60% (DGT 2016).

## USO Y LIMITACIONES

En condiciones climatológicas adversas como puede ser fuertes lluvias o nieve, o bien si los sensores están sucios, puede que el sistema no funcione correctamente.

En estos casos el cuadro de mandos informa generalmente de esta anomalía. Estos sistemas están mayoritariamente programados para que perciban solamente la parte trasera de vehículos como turismos y camiones. No siendo así en el caso de vehículos como las motocicletas o las bicicletas.

Cuando se realiza una maniobra evasiva, el sistema se desconecta, de manera que el conductor queda al control total del vehículo.

## COSTE DEL SISTEMA

Sistema AEB INTERURBANO tiene un coste que oscila entre 400 y 1.000 €, es un equipamiento que habitualmente no se encuentra de serie.

## OBLIGATORIEDAD

Para nuevas homologaciones de vehículos es obligatorio a partir de julio de 2022.

## ADVERTENCIA

El AEB INTERURBANO no se debe de confundir con el "sistema de advertencia de colisión" o su acrónimo FCW (Forward Collision Warning), ya que la misión de este sistema se limita al aviso de colisión y no actuará en ningún caso decelerando o frenando el vehículo.



## AEB PEATÓN – Autonomous emergency braking

### Frenado autónomo de emergencia con peatones

El sistema AEB PEATÓN ayuda a evitar atropellos o a minimizar sus consecuencias.

#### FUNCIONAMIENTO

El sistema AEB PEATON está preparado para detectar el peligro inminente por riesgo de atropello a un peatón. El sistema AEB PEATÓN actúa de dos maneras:

- Cuando hay peligro inminente de atropello a un peatón este sistema generalmente, avisa al conductor mediante un testigo luminoso en el cuadro o parabrisas y posteriormente con una señal acústica.
- El vehículo se detendrá mediante una frenada de emergencia que hará el sistema, en caso de que el conductor no haga caso a la advertencia.

Para detectar a los peatones este sistema tiene añadida la funcionalidad de detención para peatones, que está integrada en el sistema AEB URBANO. En algunos casos esta función también detecta a los ciclistas.

#### COMPONENTES

Este sistema funciona mediante varios sensores:

- **Cámaras** que se encuentran colocadas en la zona superior de la luna parabrisas.
- **Radares** que se encuentran normalmente en la parte frontal del vehículo, detrás de la insignia delantera o en la rejilla de ventilación superior o inferior.

También, utiliza información procedente de otros para conocer el estado del conductor:

- **Sensor** de la posición del mando del acelerador.
- **Sensor** de la posición del mando del pedal de freno o presión del circuito.
- **Ángulo de giro del volante.**
- **Centralita** del control de estabilidad (ESP).

La cámara y el radar de forma combinada hacen que el vehículo capte que a una distancia peligrosa para su circulación y en su trayectoria se encuentra un peatón.

El vehículo mediante este sistema informa al conductor de la presencia de un peatón en su trayectoria. Si el conductor no es capaz de reaccionar, el sistema AEB PEATON, de forma autónoma activara los frenos.

## COLISIONES EVITADAS

Atropellos en zonas urbanas.

## EFFECTIVIDAD

El sistema AEB PEATON reduce en un 58% los atropellos.

## USO Y LIMITACIONES

El sistema AEB PEATON si existen condiciones climatológicas adversas o en caso de que los sensores estén sucios deja de funcionar. En este caso el sistema informará al conductor mediante un testigo o mensaje en el cuadro de mandos.

Estos sistemas mayoritariamente reconocen a los peatones con ropas que sean visibles y contrasten con el fondo.

## COSTE DEL SISTEMA

El sistema AEB PEATON no supone un coste extra, ya que suele ser una característica adicional del sistema AEB, siempre que el vehículo que disponga de esta opción.

## OBLIGATORIEDAD

Este sistema es obligatorio en nuevas homologaciones a partir de julio de 2024, aunque los fabricantes ya están empezando a suministrarlo en sus nuevos vehículos.

## ADVERTENCIA

No confundir el sistema AEB con el "sistema de advertencia de colisión" o su acrónimo FCW (Forward Collision Warning) en el caso del "sistema de advertencia por colisión" solamente avisa, no interviene.



## AEB URBANO – Autonomous emergency braking

### Frenado autónomo de emergencia

Ayuda a evitar o a minimizar las consecuencias de un siniestro por alcance en ciudad, hasta velocidades de unos 50 km/h.

#### FUNCIONAMIENTO

Si el conductor del vehículo se despista y existe riesgo de colisión por alcance este sistema percibe un peligro inminente y actúa de dos maneras.

- Emitiendo un aviso luminoso en el cuadro o parabrisas y después una alarma sonora que alertan al conductor de que existe un riesgo de colisión.
- Si el conductor no hiciera caso a dicho aviso el sistema AEB URBANO asumirá el control del vehículo, realizando una frenada de emergencia para detenerlo.

Normalmente el sistema AEB URBANO está programado para detectar la parte trasera de turismos, camiones y autobuses, no todos los sistemas funcionan con la detección de motocicletas.

#### COMPONENTES

El sistema AEB URBANO recoge la información mediante diferentes tipos de sensores:

- **Cámaras:** colocadas en la zona superior de la luna parabrisas.
- **Radares:** situados normalmente detrás de la insignia delantera o en la rejilla de ventilación.
- **Láseres:** llamados LIDAR, se colocan en la misma zona que las cámaras.

Además, utiliza información procedente de otros elementos para conocer más datos sobre la conducción:

- **Sensor** de la posición del mando del acelerador.
- **Sensor** de la posición del mando del pedal de freno o presión del circuito.
- **Ángulo de giro del volante.**
- **Centralita** del control de estabilidad (ESP).

La centralita del sistema AEB URBANO actúa sobre la bomba de frenos para detener el vehículo sin la participación del conductor, por lo que la frenada se lleva a cabo de manera autónoma.

### COLISIONES EVITADAS

- Distracciones en tráfico urbano a una velocidad inferior a 50km/h.
- Alcances contra la parte trasera de otros vehículos

### EFFECTIVIDAD

El sistema AEB URBANO disminuye los siniestros por alcance urbano entre un 40-60% según una investigación de CESVIMAP.

### USO Y LIMITACIONES

En situaciones con condiciones climatológicas adversas o si los sensores están sucios puede que el sistema AEB URBANO no funcione, en este caso el conductor será avisado a través de un testigo o mensaje en el cuadro de mandos que informará sobre esta anomalía.

Mayoritariamente estos sistemas se programan para que perciban solamente la parte trasera de camiones y turismos, habitualmente este sistema no detecta ni motocicletas ni bicicletas, ni peatones.

De la misma forma en un alcance que fuera contra el lateral de otro vehículo, el sistema no funcionaría.

El sistema AEB URBANO es muy útil en estos casos:

- Entradas en rotondas.
- Atascos.
- Semáforos

Si se realiza una maniobra evasiva el sistema se desconecta dejando así el control total del vehículo al conductor.

### COSTE DEL SISTEMA

El coste de este sistema oscila entre 200 y 800 € está comenzando a extenderse como equipamiento de serie en algunos vehículos, pero en otros está disponible como equipamiento opcional.

### OBLIGATORIEDAD

El sistema AEB URBANO es obligatorio en nuevas homologaciones, a partir de julio de 2024.

### ADVERTENCIA

No confundir el sistema AEB con el "sistema de advertencia de colisión" o su acrónimo FCW (Forward Collision Warning) en el que el sistema sólo avisa, pero no interviene.



## Alcolock

Sistema de bloqueo de puesta en marcha de vehículo por presencia de alcoholemia en el conductor

El sistema alcolock impide el arranque del vehículo cuando su conductor ha ingerido alcohol, evitando así la conducción de una persona en estado de embriaguez.



## FUNCIONAMIENTO

El conductor del vehículo antes de arrancar debe exhirar aire en un etilómetro, este medirá la concentración de alcohol en el aliento del conductor. Si esta no supera el grado de impregnación alcohólica programado se permitirá el arranque, en caso contrario el sistema alcolock no permitirá la puesta en marcha del motor del vehículo al estar conectado con su sistema electrónico.

## COMPONENTES

El sistema AEB URBANO recoge la información mediante diferentes tipos de sensores:

- Sistema de detección de concentración de alcohol en aire exspirado (alcolock).
- Inmovilizador electrónico del vehículo.

## COLISIONES EVITADAS

Aquellas derivadas por la conducción en estado de embriaguez.

## EFFECTIVIDAD

El 42% de los conductores fallecidos en 2017, dieron positivo en alcohol, drogas o psicofármacos, Según el último informe del instituto de Toxicología y Ciencias Forenses.

## USO Y LIMITACIONES

Si la parada que realiza el vehículo no es un tiempo prefijado (entre 30 segundos y 30 minutos generalmente) el sistema no pedirá la repetición de la prueba.

## COSTE DEL SISTEMA

Es un accesorio *aftermarket*, es decir se monta después de la salida de fábrica del vehículo aunque Volvo lo ofrece como opción en varios de sus vehículos. Tiene un valor aproximado de 1.000 €.

## OBLIGATORIEDAD

Para conductores profesionales en países europeos ya es obligatorio. El nuevo Reglamento General de hace que sea obligatorio a partir del julio de 2022, el uso de un interface estandarizado para todas las marcas y modelos de nueva homologación, esto permitirá instalar este dispositivo de manera sencilla.



## Alerta de tráfico cruzado

RCTA (Rear cross traffic alert)

Alerta al conductor sobre los vehículos que se acercan a la parte lateral trasera del vehículo cuando está engranada la marcha atrás.







Este sistema es muy ventajoso cuando la visibilidad a la salida del aparcamiento es reducida, como sucede en el caso de la maniobra de salida marcha atrás, en un estacionamiento en batería.

## FUNCIONAMIENTO

El sistema de alerta de tráfico cruzado avisa de los vehículos que circulan en la parte trasera en sentido transversal, de un aparcamiento en batería.

Emite una señal sonora y/o visual en la pantalla multifunción avisando al conductor si localiza un vehículo aproximándose (tiene en cuenta la relación distancia-velocidad calculando el tiempo, que es de 2 a 3,5 segundos, en el que se produciría la colisión con el vehículo que se aproxima).

Dependiendo del fabricante, en el caso del que el conductor no reaccione al aviso, el sistema ejerce la máxima fuerza en los frenos cuando la colisión sea inminente. (si la velocidad a la que se circula es menor de 15 km/h).

El sistema se desactivará de manera automática en caso de que el vehículo supere la velocidad de 15 km/h o se desconecta el encendido. También se puede activar/desactivar manualmente desde el menú de ajustes del vehículo.

El sistema RCTA avisa de la existencia de otros vehículos aproximadamente a 20 metros de distancia. En el caso de algunos sistemas cuando se trata de distancias más cortas solamente diferencian objetos pequeños como pueden ser bicicletas o peatones.

## COMPONENTES

Dos sensores de radar ubicados en las aletas traseras del vehículo, detrás del paragolpes o integrados en ellos.

- Algún fabricante, en lugar de estos radares, utiliza los sensores de ultrasonidos (dispuestos alrededor de los paragolpes) que se emplean para los sistemas de aparcamiento, o incluso la combinación de ambos para poder detectar peatones.
- Display de información al conductor (consola central, espejos retrovisores o pantalla del sistema de audio).
- Sensor de marcha atrás.
- Sistema de freno (en su caso).

Normalmente, este sistema está asociado al sistema de control de ángulo muerto.

## COLISIONES EVITADAS

- Siniestros debidos a la falta de visibilidad.
- Colisiones a baja velocidad marcha atrás.
- Siniestros por aparcamiento.
- En los modelos con esta funcionalidad atropellos marcha atrás.

## EFFECTIVIDAD

Lucas Neurauter y Robert E. Llaneras de la Universidad de Virginia, realizaron un estudio en el que recogía que, gracias a este sistema, disminuyeron un 44% las invasiones de carril a la salida de un aparcamiento (con peligro de colisión).

## USO Y LIMITACIONES

El sistema RCTA se ve limitado en las siguientes circunstancias:

- Retroceder en ángulo desde un estacionamiento.
- Cuando detecta la presencia de lluvia, nieve o barro en la zona de los radares, Generalmente cuando ocurre esto el sistema RCTA alerta al conductor de esta anomalía.
- Portón o puertas abiertas.

## COSTE DEL SISTEMA

Normalmente se ofrece como un equipamiento de “pack opcional” con otros sistemas como puede ser el sistema de ángulo muerto.

Dependiendo de los sistemas de ayuda a la conducción que incluya el pack. Su precio está entre los 500 y 2.000 €.

## OBLIGATORIEDAD

El sistema RCTA no es obligatorio ni está planeado que lo sea a medio plazo.



## Aviso cinturones en todas las plazas

Avisador de cinturones delanteros y traseros desabrochados

Este avisador induce a todos los ocupantes del vehículo a abrocharse el cinturón de seguridad, y comunica al conductor que todos los pasajeros se han abrochado los cinturones.







El sistema primero avisa al conductor de manera visual y después de manera acústica.

Una vez que el ocupante del vehículo tiene abrochado el cinturón de seguridad, si este se desabrocha, el sistema avisa al conductor generando un aviso acústico y visual.

De esta forma el conductor estará al corriente de qué ocupante del vehículo tiene puesto el cinturón de seguridad.

## FUNCIONAMIENTO

Cuando el conductor pone el contacto, el vehículo recuerda a la obligación de usar el cinturón de seguridad, mediante los iconos que aparecen en el cuadro de mando del vehículo.

Una vez que el vehículo comienza a desplazarse, habiendo recorrido una distancia máxima de 500 metros o superado una velocidad de 25 Km/h, el sistema comienza a emitir una señal acústica de recordatorio al mismo tiempo que se visualiza un indicador luminoso indicando en qué asiento no se encuentra abrochado el cinturón.

Para aumentar el nivel de alerta el volumen del aviso sonoro va escalando según transcurre el tiempo sin que se haya abrochado el cinturón.

Al abrocharse el cinturón, introduciendo la hebilla, se presiona un interruptor que cierra un circuito eléctrico apagando el testigo luminoso y acústico de cinturón desabrochado, de esta manera se confirma que el cinturón de seguridad está abrochado.

El asiento del copiloto está dotado de un sensor de ocupación conectado al sistema de aviso de cinturón y al sistema de airbag del acompañante para no dispararlo en el caso de que se produzca un siniestro y no esté ocupado o para activar la alarma de no uso del cinturón de seguridad.

En el caso de las plazas traseras no siempre se cuenta con este sistema, si se cuenta con él el procedimiento de aviso será similar al del asiento del ocupante delantero, en el caso contrario, el sistema es capaz de detectar que se ha abierto una puerta trasera o que los cinturones previamente han sido abrochados y se desabrochan mientras el vehículo está en movimiento, lo que indicará que hay ocupación.

## COMPONENTES

- Hebillas de cinturón con sensor de cinturón abrochado, pudiendo ser este desde un simple interruptor accionado por la propia hebilla hasta sofisticados sensores electrónicos.
- Sensor de presencia, al menos en el asiento del copiloto.
- Avisador acústico de recordatorio y alerta.
- Aviso visual identificador de la plaza con el cinturón desabrochado.

## UTILIDAD

El uso del cinturón de seguridad protege a los ocupantes minimizando los daños personales en los siniestros y limitando las lesiones personales como consecuencia de golpearse contra el interior del vehículo o de salir proyectado fuera del vehículo.

## EFFECTIVIDAD

En caso de siniestro, la probabilidad de fallecer disminuye entre un 45 y un 50% en caso de llevarlo abrochado en las plazas delanteras y un 25% en las plazas traseras, siendo el resultado sobre la prevención de lesiones graves igual de grande.

En vías interurbanas en el año 2020, el 69% de los fallecidos de 12 años y más, usuarios de turismos y furgonetas, utilizaban el cinturón de seguridad, y en las vías urbanas lo llevaban el 63% de los fallecidos (datos DGT).

Su uso es obligatorio en todas las plazas del vehículo y en todo tipo de vías.

## PRECAUCIONES DE USO

Este sistema es solamente un recordatorio para inducir, mediante el aviso acústico, a abrocharse el cinturón.

## OBLIGATORIEDAD

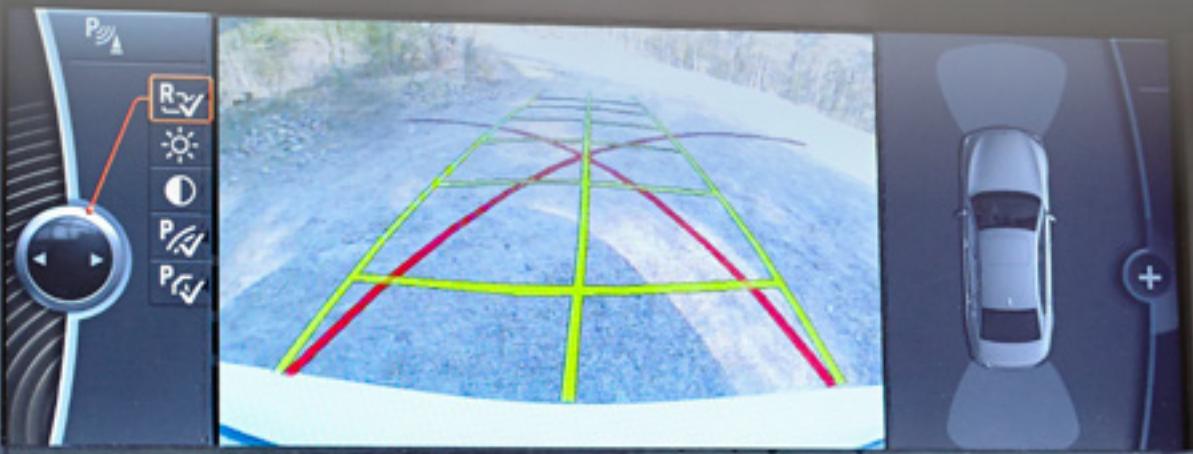
El sistema de aviso de cinturón es obligatorio desde el 1/11/2014 para el asiento del conductor en los vehículos turismos (Reglamento CEPE/ONU N°16) y se está trabajando para legislar la obligatoriedad del aviso de cinturones abrochados en todas las plazas.

El programa EuroNCAP está incentivando la instalación de aviso de cinturón en todas las plazas traseras con detector de presencia en los asientos traseros.



## Cámara de marcha atrás y 360°

La cámara trasera con giro 360º facilita al conductor tener una mejor visión del entorno en el que se encuentra, tanto para realizar un estacionamiento, circular marcha atrás o maniobrar en espacios con poca visibilidad.



## FUNCIONAMIENTO

La cámara de marcha atrás se activa al introducir la marcha atrás del vehículo y se monitoriza en la pantalla, que muestra solamente la imagen o con líneas de guiado y que incluso pueden ajustarse a la trayectoria del vehículo, en función del giro del volante.

El sistema de marcha atrás y 360° percibe las imágenes de las cámaras de la periferia del vehículo y las envía a la unidad de control para procesarlo y simularlo en un plano cenital del mismo y realizar su reproducción en el display.

## COMPONENTES

- Cámara de visión trasera.
- Sistema de visión 360°: consta de cuatro cámaras alrededor del vehículo:
  - Pantalla display.
  - Unidad de control.
  - Dos situadas en los laterales (retrovisores exteriores).
- Pantalla display.
- Unidad de control.
- Sensor de velocidad.

## COLISIONES EVITADAS

- Alcances contra objetos cuando circulamos marcha atrás.
- Pequeña colisión al maniobrar marcha atrás en entornos de poca visibilidad.
- Atropellos al realizar maniobra de marcha atrás.

## COSTE DEL SISTEMA

Se incluyen como equipamiento opcional o de serie tanto en la gama media como en la alta. En algunos casos vienen incluidas en algún pack con otros sistemas por ello, depende del fabricante, el coste será diferente.

En el caso de la cámara de visión trasera su precio oscila entre 200 y 1.000 € y en el de la visión 360 ° su precio oscila entre 500 a 2.000 €.

## OBLIGATORIEDAD

En Europa no es obligatorio a equipar los vehículos con este sistema, mientras que en Estados Unidos es obligatorio desde el año 2018.



## Control de presión de los neumáticos

TPMS Tyre Pressure Monitoring System

Los sistemas de control de presión de los neumáticos (TPMS) controlan que se mantenga la presión indicada por el fabricante.







## FUNCIONAMIENTO

Existen dos tipos de sistemas TPMS:

- **Sistema Directo:** Se mide la presión a través de un sensor que tienen ubicado en la válvula de la rueda.
- **Sistema Indirecto:** En este caso se mide la presión por la diferencia de la velocidad de giro de un neumático respecto a otro que no haya sufrido ninguna pérdida de presión. Esto se determina porque una rueda que ha sufrido una pérdida de presión tiene un diámetro menor, por lo que gira más rápido.

El sistema requiere ser reiniciado, memorizando las nuevas presiones, una vez que hemos comprobado y ajustado la presión de los neumáticos, de esta forma, el sistema las considerará como correctas y le servirán como referencia para realizar las comparaciones.

El reinicio de los sistemas dependiendo del fabricante se realiza de dos maneras:

- A través del menú personalizable del cuadro de instrumentos o consola central.
- Mediante un pulsador situado en la consola central.

## COMPONENTES

Dos sensores de radar ubicados en las aletas traseras del vehículo, detrás del paragolpes o integrados en ellos.

- Algún fabricante, en lugar de estos radares, utiliza los sensores de ultrasonidos (dispuestos alrededor de los paragolpes) que se emplean para los sistemas de aparcamiento, o incluso la combinación de ambos para poder detectar peatones.
- Display de información al conductor (consola central, espejos retrovisores o pantalla del sistema de audio).
- Sensor de marcha atrás.
- Sistema de freno (en su caso).

Normalmente, este sistema está asociado al sistema de control de ángulo muerto.

## COLISIONES EVITADAS

- Posibles reventones debido a la mala presión de los neumáticos.
- Perdidas de control en situaciones difíciles.
- Desllantado del neumático en una curva.
- Aquaplaning por presión inferior a la recomendada.
- Evita el desgaste irregular del neumático por falta o exceso de presión.

## EFFECTIVIDAD

Por una parte, tenemos la efectividad a nivel económico y por otro, a nivel medio ambiental.

Si la presión del neumático es inadecuada, en el caso de los turismos puede aumentar un 20% el gasto de combustible y un 30% en el caso de autobuses y camiones.

En cuanto a seguridad se calcula que hay un 30% menos de siniestros de tráfico gracias al sistema de control de presión de neumáticos, según un estudio que realizó el TRL en marzo de 2018 para la Comisión Europea.

## COSTE DEL SISTEMA

El sistema TPMS está de serie en los vehículos desde el 1 de noviembre de 2012, antes de esto el coste oscilaba entre los 100 y los 700 €.

## OBLIGATORIEDAD

Desde el 1 de noviembre de 2012 en nuevas homologaciones y en los turismos nuevos matriculados desde el 1 de noviembre de 2014.

A partir de julio de 2022 es obligatorio en camiones, furgonetas y autobuses, nuevos.

## USO Y LIMITACIONES

El sistema TPMS directo, tiene una importante ventaja y es que conoce en todo momento la presión exacta de los neumáticos y es capaz de detectar variaciones de 0,2 bar mientras que con el sistema indirecto puedes detectar esta diferencia cuando supera el 30% entre los dos neumáticos.

El sistema directo es más costoso porque necesita la instalación de varios elementos mientras que con el indirecto no ocurre al utilizar los sensores de otros sistemas como ABS y ESP.



## Detección de ángulo muerto

BSD (Blind Spot Detection)

Sirve para evitar colisiones cuando el conductor se cambia de carril sin darse cuenta de la existencia de otro vehículo en el ángulo muerto lateral derecho o izquierdo.







Está denominado por cada fabricante de diferente manera como, por ejemplo, Toyota lo denomina Blind Spot Monitor (BSM); Hyundai, Blind-spot Collision Warning (BCW); Volvo, Blind Spot Information System (BLIS) y Mazda, Rear Vehicle Monitoring (RVM).

## FUNCIONAMIENTO

En el caso del sistema detención de ángulo muerto los fabricantes utilizan diferentes formas de aviso y colocación de indicadores, pero por lo general esta es su secuencia de funcionamiento.

Cuando está activado el sistema BSD, en el momento que el sistema prevé que puede haber una colisión, el testigo luminoso que está en el retrovisor se enciende permanentemente al detectar un vehículo dentro del rango de medición que tiene el sistema. Así sería el funcionamiento de un sistema pasivo.

El indicador visual se enciende de manera intermitente en el caso de que el conductor del vehículo indique el cambio de carril accionando el intermitente del lado que corresponda aparte de esto, para avisar al conductor puede emitir otro aviso mediante una señal acústica, una vibración o una combinación de las dos.

Este último caso suele denominarse asistente de cambio de carril (Lane Cross Assistant, LCA) y sería un sistema activo.

## COMPONENTES

- Interruptor de activar/desactivar el sistema.
- Dos sensores de radar colocados en las aletas traseras del vehículo, detrás del paragolpes o integrados en ellos. Algun fabricante, en vez de estos radares, utiliza los sensores de ultrasonidos dispuestos alrededor de los paragolpes.
- Unidad de control.
- Indicador de advertencia: visual, sonoro o combinación de ambos.
- Sistema de freno (en su caso).

## COLISIONES EVITADAS

- Laterales y alcances traseros por no percibir el conductor la presencia de otro vehículo al cambiar de carril, debido al ángulo muerto de visión.
- Despistes del conductor en cambios de carril o adelantamientos.

## EFFECTIVIDAD

Con este sistema de detención de ángulo muerto según el centro de Zaragoza se podrían evitar al menos el 3% de los siniestros con víctimas que sería lo equivalente a 16 muertos y 170 heridos.

## USO Y LIMITACIONES

Situaciones que disminuyen o limitan el sistema:

- Nieve, lluvia o barro en la zona donde están los radares.
- En el caso de peatones y ciclistas u objetos reducidos puede que el sistema no los identifique correctamente.
- Puede dar falsos positivos con elementos de la calzada como puede ser el guardarrail.

## COSTE DEL SISTEMA

En vehículos de gama media y alta este sistema se ofrece como equipamiento opcional, los precios de este sistema oscilan desde 600 a 2.300 €, también se ofrece normalmente en los conocidos como "paquetes opcionales".

## OBLIGATORIEDAD

Este sistema es obligatorio a partir de junio de 2022 en turismo y furgonetas nuevas.



## Sistema de detección de fatiga

Su función es evitar posibles siniestros en situaciones en las que el conductor pierda la concentración al volante, bien porque se encuentre con síntomas de fatiga o de sueño, recomendando que detenga el vehículo hasta que se encuentre en condiciones óptimas para continuar la conducción.



## FUNCIONAMIENTO

Desde que el vehículo se pone en circulación, el sistema de detención de fatiga analiza el comportamiento típico del conductor, evalúa permanentemente la velocidad angular del volante.

En caso de que las maniobras de dirección difieran del comportamiento típico del conductor y se activará una alarma visual, acústica o sensorial como puede ser una vibración en el asiento o en el volante.

La alerta de recomendación de descanso se activa a las dos horas de conducción ininterrumpida.

En vehículos de alta gama el sistema utiliza una cámara que está dirigida al conductor para la recoger las características de los ojos, la cara y la cabeza, y así detectar la fatiga en el conductor, normalmente se ofrece como opción en este tipo de vehículos, aunque es poco frecuente.

## COMPONENTES

- Sensor de ángulo de volante para examinar los micromovimientos que realiza el conductor a lo largo del trayecto.
- Centralita del motor para conocer el tiempo que lleva el conductor sin detener el vehículo.
- Display de información al conductor (consola central).

## COLISIONES EVITADAS

Reducir los siniestros que suceden por falta de concentración cuando es un trayecto de larga duración o cuando el conductor no esté en condiciones óptimas para circular.

## EFFECTIVIDAD

Se podrían evitar 160 muertes al año por somnolencia, según la Fundación española para seguridad.

## USO Y LIMITACIONES

- El sistema se desconecta al circular zonas urbanas por hacerlo a bajas velocidades.
- Condiciones climatológicas adversas como fuertes vientos laterales.

## COSTE DEL SISTEMA

Este sistema puede ofrecerse de serie o como paquete opcional junto con otros sistemas según el fabricante. El coste oscila entre 300 y 800 € depende de los sistemas de ayuda a la conducción que incluya el paquete.

## OBLIGATORIEDAD

Es obligatorio desde julio de 2022 para nuevas homologaciones y a partir de julio de 2024 para nuevas matriculaciones.



## E-CALL

### Llamada de emergencia

El objetivo es disminuir el tiempo de respuesta cuando se realiza una llamada de emergencia y de esta forma reducir la gravedad de las lesiones de los ocupantes del vehículo.







El sistema E-CALL realiza de manera automática o manual una llamada a los servicios de emergencia en caso de siniestro.

## FUNCIONAMIENTO

El sistema E-CALL envía de inmediato una llamada al servicio de emergencias que corresponda cuando los sensores del vehículo interpretan que se ha producido un siniestro.

Para facilitar la llegada de los servicios de emergencias esta llamada se constituye de dos elementos que son los siguientes: una llamada de voz y un mensaje de datos del vehículo que está implicado en el siniestro, localización exacta, hora a la que se produce y la dirección de la ruta que realizaba el vehículo.

También recoge datos relacionados con el vehículo (marca, modelo y color), forma con la que se ha activado, manual o automática, y además, en caso de que el conductor tenga contratado un proveedor de servicios privados, su identificación.

Cuando la E-CALL ha enviado la llamada un operador la analiza y envía al centro adecuado, siempre y cuando se trate de una llamada de emergencia. Se establecerá una conversación de voz entre la plataforma de emergencias y el interior del vehículo para confirmar la necesidad de asistencia y para comunicar a los ocupantes de su pronta asistencia en caso de necesidad.

## COMPONENTES

- Unidad de control de Airbag.
- Tarjeta SIM.
- GPS.
- Botón de accionamiento manual que se encuentra en el interior del vehículo dispuesto en una zona accesible que para que evite errores de activación y falsas alarmas, emitiendo dicha emergencia de la misma manera que la automática.

## COLISIONES EVITADAS

Su finalidad no es evitar ningún tipo de colisión, pero si reducir la gravedad de las lesiones al minimizar el tiempo de respuesta de los servicios de emergencias, ya que es un sistema de seguridad pasiva. Por ello actúa después de que se haya producido el siniestro.

## EFFECTIVIDAD

Este sistema en zonas urbanas minimizara el tiempo de intervención un 40%, en zonas rurales un 50%. Se estima que supone la reducción de un 4% los fallecimientos y de un 6% el número de lesiones graves producidas por siniestros de tráfico.

## USO Y LIMITACIONES

En el caso de que los sensores no detecten el incidente o en el caso de que se produzca una emergencia médica en de alguno de los ocupantes, o seamos testigos de un siniestro este sistema se puede activar también manualmente.

En zonas donde no exista cobertura de telefonía móvil, el sistema E-CALL no funcionara.

## OBLIGATORIEDAD

A partir del 31 de marzo de 2018 este sistema es obligatorio para todos los nuevos tipos de vehículos de menos de 3.500 kg, excluyendo las motocicletas.



## Alerta de frenada de emergencia

Emergency brake Display EBD

La alerta de frenada de emergencia evita o minimiza el efecto de las colisiones por alcance trasero ante frenadas imprevistas.







Este sistema, llamado EBD (Emergency Braking Display) o Aviso de Frenada de Emergencia, ayuda a los conductores de otros vehículos a detectar cuándo estamos realizando una frenada de emergencia.

## FUNCIONAMIENTO

El sistema hace que se produzca un rápido parpadeo de las luces de freno cuando se presionan los frenos de manera potente y rápida ante una situación de emergencia avisando a los conductores que circulan por la parte posterior de nuestro vehículo proporcionándoles un tiempo adicional de anticipación, para que puedan tomar las medidas que sean necesarias.

Este sistema facilita información a los conductores que circulan detrás del vehículo dotado del sistema y es efectivo en carretera. De esta manera los siniestros por alcance trasero se pueden evitar o minimizar.

## COMPONENTES

Para diferenciar la frenada de emergencia de una frenada normal debe disponer de:

- Sensor en el pedal del freno para medir la velocidad con la que se aplica el freno.
- Las luces de freno deben tener la capacidad de poder encenderse de manera pulsatoria.
- Acelerómetro que mida de manera continua la deceleración del vehículo y active las luces de freno de emergencia ante deceleraciones superiores a un determinado umbral.

## COLISIONES EVITADAS

Evita los alcances traseros ante frenadas intempestivas. Como consecuencia de esto, reduce significativamente las lesiones como *whiplash* o latigazo cervical, que son las lesiones que derivan de alcances traseros.

## EFFECTIVIDAD

Se podría estimar una reducción del tiempo de reacción en 0,5 segundos; con la consiguiente disminución de la distancia de frenado, pero en cuanto a la probabilidad de evitar el siniestro no depende del sistema sino de las circunstancias de la vía y el conductor del vehículo que circula detrás de nuestro vehículo.

El sistema Emergency Braking Display (EBD) siempre funciona en caso de fuertes frenadas.

## USO Y LIMITACIONES

Con el sistema Emergency Braking Display (EBD) hay que tener presente, que el resto de conductores deben estar habituados o conocer qué significan esos destellos de las luces de freno y saber cómo reaccionar ante esas luces.

Es sólo un sistema de advertencia para el vehículo que nos sigue, por lo que, sólo será efectivo en la medida en que el conductor del vehículo que se encuentra detrás perciba la señal pulsatoria de luces de frenado.

## COSTE DEL SISTEMA

El sistema Emergency Braking Display (EBD) no tiene un coste adicional específico, la programación del funcionamiento de la luz de freno es lo único que varía, en ningún caso el componente, ya que es un equipamiento de serie en los vehículos que lo instalan.

## OBLIGATORIEDAD

Este sistema es obligatorio para nuevas homologaciones en julio de 2022 y en 2024 para nuevas matriculaciones.

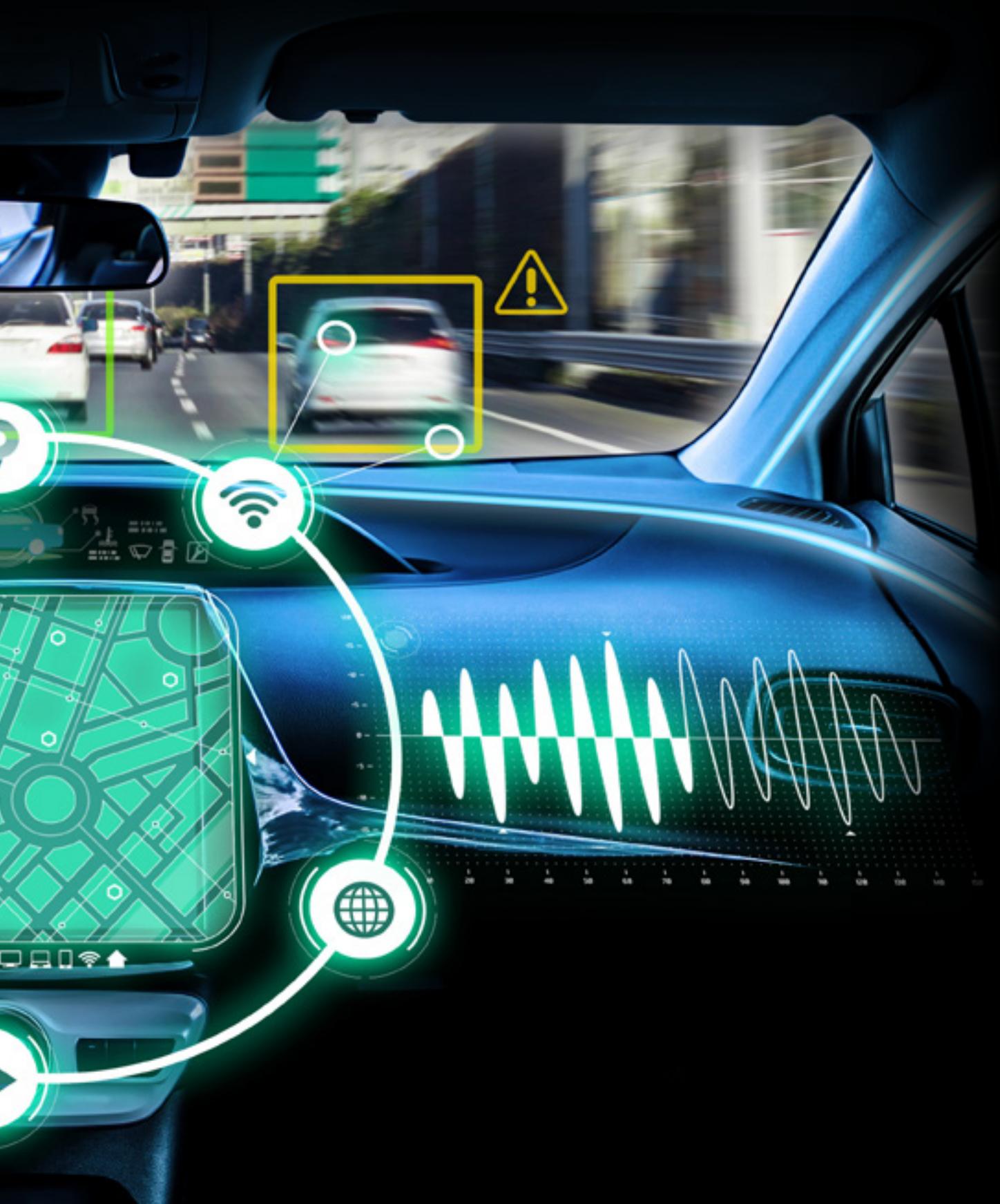


## Registrador de eventos de datos

EDR, Event Data Recorder

El sistema EDR en caso de siniestro, registra la información básica del vehículo, para recuperarla después.







Este sistema se encuentra normalmente en la centralita del airbag o del ABS /ESP.

## FUNCIONAMIENTO

Graba las circunstancias en las que se ha producido el siniestro en el caso de que se active algún elemento del sistema de retención.

Varía mucho la cantidad y el tipo de información almacenada. Mayoritariamente, los registros que realiza el sistema registrador de datos son aproximadamente los generados durante los cinco segundos previos al impacto, que pueden incluir la velocidad del vehículo, la activación y fuerza de frenado, las revoluciones por minuto del motor, la posición del acelerador, y también la deceleración sufrida en el impacto.

Los datos registrados dependen de cada fabricante al no estar reglamentado la estandarización de los datos a recoger.

Una vez almacenado los datos unidad de airbag o la de ABS/ESP, esta se bloquea. Los datos podrán leerse posteriormente mediante un software específico.

## COMPONENTES

- Los diferentes sistemas de retención que incorpore el vehículo:
  - Pretensores.
  - Airbags.
  - Unidad de control de los sistemas de retención y airbags.
- Unidad de control de ABS/ESP.
- Los diferentes sensores del vehículo a través de la red multiplexada son los que facilitan esta información.

## COLISIONES EVITADAS

El sistema EDR no evita que ocurran los siniestros, pero si ofrece una información fiable de lo que ha ocurrido en el siniestro antes y después.

Con los datos que almacena este sistema los atestados ganan fiabilidad y desde el punto de vista preventivo, es interesante conocer las circunstancias en qué se ha producido el siniestro. Las circunstancias del siniestro quedarán grabadas y accesibles para las autoridades.

## EFECTIVIDAD

El futuro en la investigación y reconstrucción de siniestros de tráfico pasa por el sistema EDR.

## USO Y LIMITACIONES

Para su utilización dentro de la Unión Europea es necesario solucionar previamente algunos problemas relativos a la confidencialidad y protección de datos.

## COSTE DEL SISTEMA

Para grabar los datos del siniestro es necesaria una memoria adicional y un software específico cuyo coste está en alrededor de 50 €.

## OBLIGATORIEDAD

A partir del 01 de septiembre de 2012 en Estados Unidos es un sistema que ya se exige a todos los vehículos nuevos de menos de 3.500 kg, muchos fabricantes lo incorporando desde mediados de los años 90 (sin ser obligatorio), cada uno grababa los datos que creía más necesarios.

En Europa es obligatorio en a partir de julio de 2022 en nuevas homologaciones y de julio de 2024 para nuevas matriculaciones. Los vehículos que lleven incorporado el sistema deben de registrar los mismos datos.



## Asistente inteligente de velocidad

ISA, Intelligent Speed Assist

El ISA tiene por objetivo identificar las limitaciones de velocidad de la vía para informar al conductor y no permitir al vehículo sobrepasarla.







Este sistema se utiliza para minimizar lo máximo posible el número de siniestros que se ocasionan por exceso de velocidad impidiendo al conductor sobrepasar la velocidad máxima permitida en la vía.

## FUNCIONAMIENTO

Hay dos tipos de sistemas que se diferencian según su modo de actuación:

- **Los sistemas de reconocimiento de señales pasivos:** en este caso las limitaciones de la vía como puede ser la velocidad, prohibiciones o fin de prohibiciones se muestran en el cuadro de mando y/o pantalla multifunción.

Esta señal permanece hasta que se identifica una nueva o se muestra durante cuatro segundos aproximadamente, dependiendo del fabricante.

El sistema alertará al conductor al sobrepasar la velocidad máxima permitida en la vía, de manera visual, acústica o ambas. Este sistema no es el ISA ya que en ningún caso actúa sobre los mandos del vehículo.

- **Los sistemas de reconocimiento de señales activos:** cuando se rebasa la limitación de velocidad, el sistema de reconocimiento de señales activo reduce la velocidad hasta la velocidad permitida. El sistema puede desactivarse, cediendo el control del vehículo al conductor en el momento en el que el conductor acelera.

## COMPONENTES

Existen tres tipos de configuración según el nivel de prestación:

- **Sólo cámara de video**

**multifunción:** cámara instalada en la parte superior central del parabrisas, que analiza el entorno, leyendo las señales y notifica la información en la red multiplexada.

- **Sólo sistema de navegación:**

tiene en cuenta la información de límite de velocidad procedente de la cartografía. La eficacia de la indicación está directamente relacionada con el porcentaje de cobertura de la señal GPS y con la actualización regular de la cartografía.

- **Con cámara y sistema de**

**navegación:** analiza la información procedente de la cámara que se contrasta con la cartografía del sistema de navegación, de esta manera la información recibida por el vehículo es más fiable.

A parte de estos componentes cuenta con:

- Calculador del motor para saber la velocidad.
- Cuadro de mando y/o pantalla multifunción.

## COLISIONES EVITADAS

- El sistema de asistencia inteligente de velocidad ayuda a prevenir siniestros por exceso de velocidad.
- Evita sanciones por rebasar el límite de velocidad permitido y permite realizar un ahorro de combustible.

## EFFECTIVIDAD

Según un estudio realizado por Fundación MAPFRE y CESVIMAP, en base al análisis de 500 reconstrucciones de siniestros, si se hubiesen respetado los límites de velocidad de la vía se hubieran evitado el 69% de los atropellos y el 43% de las colisiones con uno o más vehículos implicados.

## USO Y LIMITACIONES

- Con condiciones climatológicas adversas o si los sensores están sucios, el sistema informará de dicha anomalía en el cuadro de mandos.
- En caso de que el sistema de navegación no esté actualizado disminuye o limita la efectividad si funciona ayudado por la cartografía.

## COSTE DEL SISTEMA

Oscila entre los 300 y 1.000 € en función de los sistemas de ayuda a la conducción que incluya el pack.

Dependiendo de cada fabricante se ofrece de serie o como paquete opcional, junto con otros sistemas, como pueden ser los de cambio involuntario de carril o el sistema de frenado autónomo de emergencia.

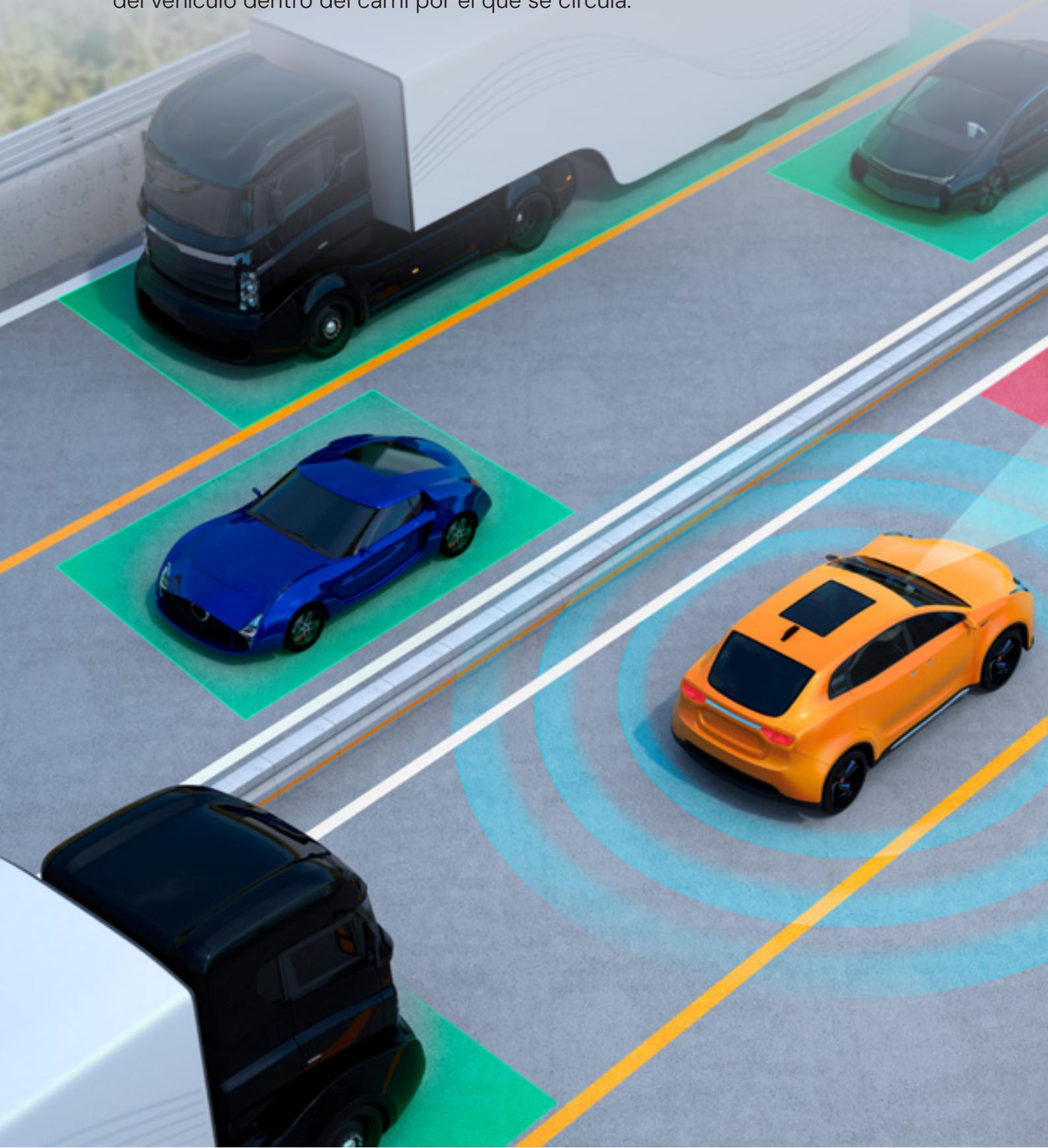
## OBLIGATORIEDAD

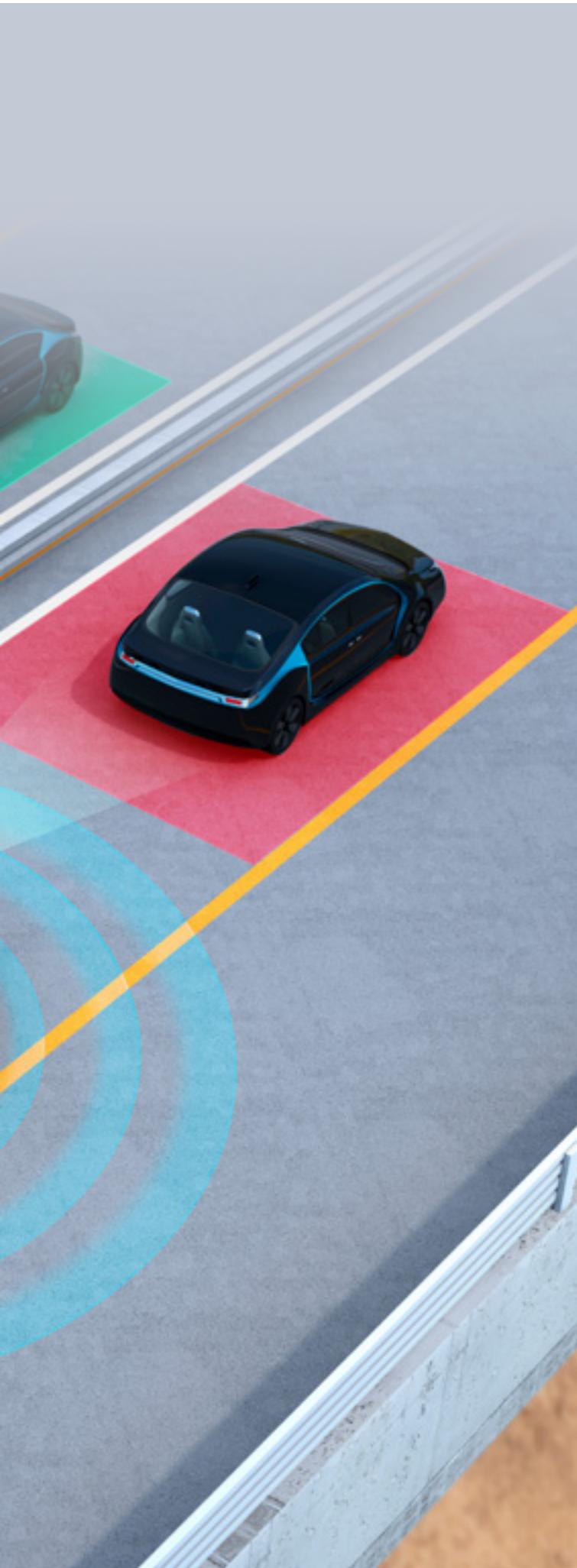
El sistema es obligatorio para todos los vehículos que pesen menos de 3.500 kg, excluyendo las motocicletas, a partir de julio de 2022 si son nuevas homologaciones y julio de 2024 para nuevas matriculaciones.



## Alerta de Salida y Asistente de Mantenimiento de Carril

Este sistema comprueba de manera constante la posición del vehículo dentro del carril por el que se circula.





El sistema Alerta de salida y asistente de mantenimiento de carril avisa al conductor que ha rebasado o va a rebasar el carril de manera involuntaria, y corrige la trayectoria del vehículo en el caso de que se trate del sistema asistente de mantenimiento.

## **FUNCIONAMIENTO**

Cuando el sistema de alerta de salida o el asistente de mantenimiento de carril están conectados, la cámara identifica las marcas de delimitación del carril y establece la posición del vehículo respecto a las líneas de la carretera.

El sistema analiza la fuerza de movimiento que el conductor realiza sobre el volante y si el intermitente se ha activado o no, siempre que se circule a una superior a 65–80 km/h.



Analizando todo esto, el sistema comprueba si el vehículo cambia de carril de manera intencionada o involuntaria por parte del conductor.

Los sistemas que no tienen en cuenta la fuerza que el conductor realiza sobre el volante alertan siempre que se invade la línea, interpretando como positivos falsos cambios de carril que pueden llegar incluso, a ser molestos para el conductor por los reiterados avisos acústicos que emitirá el sistema.

El sistema en otros casos, aprovecha el efecto estéreo del equipo de sonido para indicar al conductor en qué lado se ha producido el cambio de carril, haciendo sonar la advertencia por el canal derecho o izquierdo.

Aunque también es posible que el sistema emplee un mecanismo visual o táctil. En este caso, avisa mediante una vibración en el volante o asiento del vehículo, simulando así la sensación de que el vehículo está circulando sobre "bandas sonoras". Este aviso se realiza para que el conductor advierta que el vehículo corre peligro de realizar un abandono de carril y reaccione.

El sistema permite la posibilidad de ser desconectado por el conductor.

## COMPONENTES

- **Sólo cámara de video**

**multifunción:** por lo general, va ensamblada junto con la unidad de control de procesamiento de datos y alojada en la parte superior de la luna parabrisas, al lado del espejo retrovisor interior. Dependiendo del fabricante puede que las instalen integradas en el soporte del mismo retrovisor interior. El software de procesamiento de datos es el elemento más complejo del sistema y permite construir un carril virtual a partir del procesamiento de las imágenes.

- **Botón de activación/**

**desactivación:** al arrancar el vehículo, por defecto el sistema está activado, pero el conductor tiene la posibilidad de desactivar el sistema, a través de un botón o mediante un menú.

- **Señal de ángulo y velocidad**

**de giro del volante:** permite determinar la trayectoria del vehículo y predecir si el abandono del carril es voluntario o involuntario.

- **Señal de fuerza aplicada en**

**la dirección:** se utiliza para determinar la voluntad del conductor en caso de corrección del sistema y anularla.

- **Dirección eléctrica:** permite

mantener autónomamente el vehículo en el carril, si detecta un abandono involuntario.

- **Control de estabilidad (ESP):** informa sobre la velocidad del vehículo y de aplicar el sistema de frenos a las ruedas del lado opuesto a las líneas, en caso de que el asistente de mantenimiento de carril (LKS) sea mediante frenado.
- **Sensor de guiñada, cabeceo y balanceo:** permiten determinar los movimientos dinámicos de la carrocería en la carretera respecto a la calzada virtual que determina la unidad de control y establece si el vehículo tiene intención de abandonar el carril. También es utilizado para la calibración dinámica automática que realiza el sistema cuando hay variaciones de altura de la carrocería (por ejemplo, cuando se carga el maletero).
- **Señal de alarma:** luminosa, a través de un testigo o mensaje de alerta en el cuadro y acústica.
- **Testigo de conexión:** indicador luminoso que informa de la conexión del sistema.

## COLISIONES EVITADAS

- Invasiones del carril contrario.
- Salidas de calzada.

## EFFECTIVIDAD

Según estudio que realizó el TRL en marzo de 2018 para la Comisión Europea, disminuye un 53% los siniestros.

## USO Y LIMITACIONES

Es importante hacer hincapié en que el conductor en todo caso será el responsable del control del vehículo y podrá anular en cualquier momento el movimiento de la dirección (en caso de que se trate del sistema asistente de mantenimiento).

Su eficiencia se ve reducida si las líneas no pueden distinguirse con claridad, como puede ocurrir en días lluviosos o con niebla, o si las marcas están ocultas bajo el lodo la nieve o presentan un mantenimiento deficiente.

En cualquier caso, estos sistemas requieren la presencia de líneas de delimitación de los carriles.

## COSTE DEL SISTEMA

El precio del sistema de alerta de salida y asistente de mantenimiento de carril oscila entre 800 y 2.000 €. Suele estar incluido en paquetes de ayuda a la conducción.

## OBLIGATORIEDAD

Actualmente es únicamente obligatorio en camiones y autobuses que hayan sido matriculados a partir del año 2015, no siendo obligatorio en turismos y furgonetas hasta julio de 2022 para nuevas homologaciones, y de 2024 para nuevas matriculaciones.



## Sistemas ADAS Aftermarket

Sistemas que evitan las distracciones al volante

No actúan sobre el vehículo, si no que alertan al conductor y es éste quién debe actuar.

Son sistemas *aftermarket* es decir, pueden ser montados en la mayoría de los vehículos después de haber salido de fábrica.

Evitan o mitigan los daños producidos en una colisión ayudando a los conductores en el momento de mayor riesgo. Los sistemas aftermarket actúan evitando las distracciones.

El sistema identifica las situaciones que son potencialmente peligrosas gracias a la cámara frontal, y este genera alertas audiovisuales.



El sistema descrito anteriormente es el Mobileye 6 cuyas funcionalidades son las siguientes:

## FUNCIONES DE SEGURIDAD

- **Alerta de colisión frontal:** identifica vehículos ligeros y pesados.
- **Alerta de posible choque con el vehículo precedente:** hasta 2,7 segundos antes de la colisión, dándole al conductor el tiempo suficiente para reaccionar y evitar la colisión.
- **Alerta de colisión con peatones o ciclistas:** mediante señales acústicas y visuales avisa hasta 2 segundos antes del posible atropello de un peatón o ciclista.
- **Alerta de colisión frontal en entorno urbano:** aviso de colisión circulando a baja velocidad, evita toques entre parachoques (semáforos, cruces, atascos y rotundas).
- **Alerta de salida o cambio involuntario de carril:** mediante señales acústicas y visuales advierte al conductor en el momento en que detecta una salida involuntaria del carril.
- **Distancia respecto al vehículo precedente:** advirtiendo sobre una distancia demasiado pequeña mediante señales acústicas y visuales.
- **Reconocimiento de las señales de tráfico:** las clasifica e informa al conductor. Esta función comprende también el Sistema SLI que informa y advierte sobre los límites de velocidad, incluidas las señales electrónicas de pórticos.

## COMPONENTES

- Cámara óptica con reconocimiento.
- Display de visualización de alertas.

## COLISIONES EVITADAS

- Colisiones Frontales.
- Colisiones por salida o cambio involuntario del carril.
- Atropellos a peatones.
- Atropellos a ciclistas.

## EFFECTIVIDAD

Según un estudio de la Dirección general de Tráfico los sistemas ADAS aftermarket reducen en un 95% riesgo de colisión frontal y un 60% en el resto de colisiones.

Se puede instalar en casi todo tipo de vehículos (nuevos o en circulación). Asiste al conductor en tiempo real de situaciones de peligro.

## COSTE DEL SISTEMA

El precio variara según la escalabilidad.

En el caso del sistema Mobileye Serie 6 tiene un coste de 710 € + instalación (IVA no incluido).

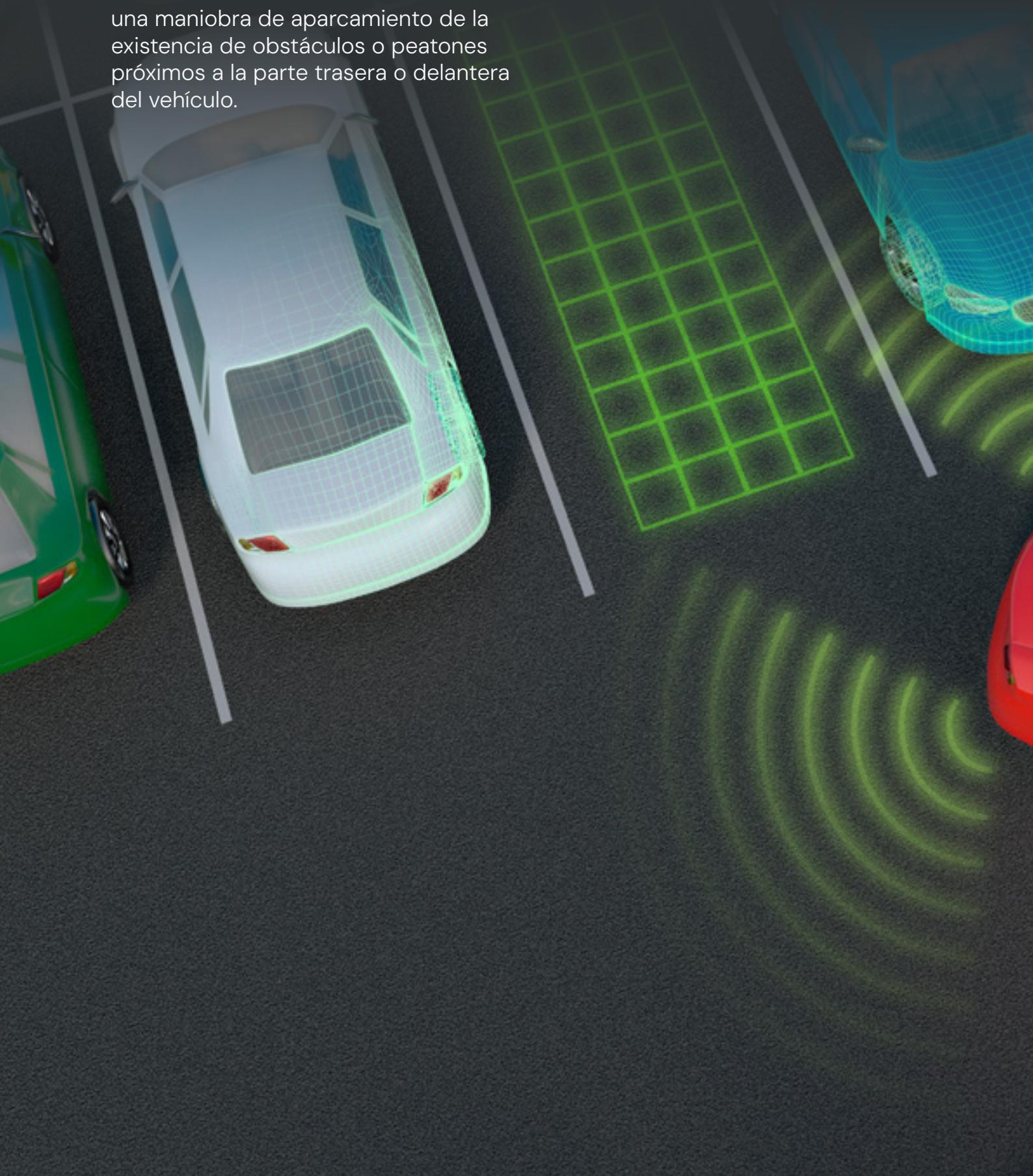
## OBLIGATORIEDAD

Al tratarse de un sistema *aftermarket* no es obligatorio ni está previsto que lo sea.



## Sensores de Aparcamiento

Avisan al conductor del vehículo durante una maniobra de aparcamiento de la existencia de obstáculos o peatones próximos a la parte trasera o delantera del vehículo.







Con este sistema, es posible medir el espacio disponible para aparcar y que el propio vehículo nos indique si la maniobra es posible o si el vehículo cabe en la plaza.

El vehículo tiene incluso, en el caso de los sistemas más avanzados, la posibilidad de realizar un aparcamiento asistido (aparcar solo) con la información que recibe de los sensores.

## FUNCIONAMIENTO

Los sensores de aparcamiento traseros se ponen en funcionamiento engranando la marcha atrás, están situados en el paragolpes trasero y gracias a estos sensores es posible determinar la distancia desde la parte de atrás de nuestro vehículo hasta el objeto. Lo mismo sucede con los delanteros, que se podrán en marcha al engranar la 1<sup>a</sup> velocidad, funcionando a velocidades pequeñas, para detectar objetos y peatones en la parte delantera al realizar las maniobras correspondientes a aparcar o desaparcar el vehículo.

El sistema calcula con precisión la distancia que hay hasta el objeto y alerta al conductor del vehículo mediante avisos sonoros, visuales o una combinación de los dos, cuando se aproximan al objeto.

Los avisos comienzan de manera intermitente y lenta cuando el objeto se encuentra aproximadamente a un metro de distancia de nuestro vehículo y cuando es menor a unos treinta centímetros el aviso sonoro se vuelve continuo.

## COMPONENTES

- **Sensores ultrasónicos:** ubicados en la parte trasera del vehículo (en algunos coches también en la parte delantera). Lo normal es disponer de cuatro sensores ultrasónicos para cada paragolpes, que cubran de una manera adecuada toda la parte trasera o delantera del vehículo.
- **Aviso acústico:** se puede emplear un generador de sonidos específico o bien emplear el sistema de altavoces del propio vehículo, emitiendo en este caso el sonido por los altavoces de la zona donde se encuentra el obstáculo.
- **Display visualizador:** que indica de manera gráfica dónde se encuentra el obstáculo y a qué distancia mediante un código de colores, correspondiendo al rojo la mayor proximidad.
- **Botón de desactivación del sistema:** el sistema permite ser desactivado, por si no queremos hacer uso del mismo.

## COLISIONES EVITADAS

- Colisiones contra otros vehículos u otros objetos cuando circulas a una velocidad muy baja.
- Posibles atropellos a peatones.

El sistema más común solamente avisa al conductor del vehículo, no frena. En los modelos nuevos el sistema es capaz de frenar el vehículo y así evitar una colisión o un atropello.

## EFECTIVIDAD

Según un estudio del Insurance Institute for Highway Safety (IIHS), se reducen un 78% los siniestros gracias al empleo de los sensores de aparcamiento, cámara marcha atrás y sistema de frenado autónomo trasero, mientras que con los sensores de aparcamiento y cámara marcha atrás solamente, se reducen los siniestros en un 42%, en el caso de que únicamente lleven incorporados los sensores de aparcamiento se reducen un 28%.

## COSTE DEL SISTEMA

Los sensores de aparcamiento traseros son de serie en muchos vehículos, mientras que en vehículos de gama baja o modelos de entrada de gama, no están disponibles, en estos casos la incorporación del sistema requiere un pago adicional que para los sensores de aparcamiento traseros está alrededor de los 250 € y en el caso de contar con los sensores en la parte delantera también, su precio ronda los 700 €.

## USO Y LIMITACIONES

Hay que tener precaución al arrancar el coche, pueden tardar unos instantes en empezar a funcionar los sensores de aparcamiento, de manera que en este periodo de tiempo el sistema no advertiría de la presencia de un objeto o persona.

En caso de nevada los sensores se pueden cubrir de nieve o barro en el caso de circular por caminos o carreteras con barro, por lo que detectarían falsamente un objeto, en ese caso es recomendable desactivar el sistema.

## OBLIGATORIEDAD

La detección de obstáculos en maniobra de marcha atrás es obligatoria en julio de 2022 para nuevas homologaciones y en julio de 2024 para nuevas matriculaciones.

