

# 17

# Advanced Driver Assistance Systems

## EN ESTE NÚMERO

INTRODUCCIÓN

2

LOS ACCIDENTES  
DE TRÁFICO

2

ERGONOMÍA EN EL  
PUESTO DE CONDUCCIÓN

3

LA SEGURIDAD EN  
EL VEHÍCULO

4

CONDUCCIÓN  
AUTÓNOMA

7

SISTEMAS AVANZADOS  
DE ASISTENCIA A LA  
CONDUCCIÓN

8

NOTAS TÉCNICAS

14

## INTRODUCCIÓN

La venta de vehículos crece año tras año a nivel mundial. Para hacerse una idea, en la década de los 90, se vendieron en total 39,2 millones de unidades de vehículos en todo el mundo. Mientras que en el año 2016 se vendieron más de 74 millones de unidades. Con el incremento de ventas, también ha aumentado el número de accidentes de tráfico. El factor humano, las vías de circulación y el propio vehículo son los elementos clave que intervienen en los accidentes.

Los usuarios son conscientes y por ello, cada vez más, se interesan por los diferentes sistemas de seguridad que equipan las marcas a la hora de adquirir un vehículo. No obstante, hay que tener en cuenta que estos sistemas tienen unos costes de investigación y desarrollo, el cual se ve reflejado en el precio final del vehículo. Esto último supone un problema, ya que según encuestas realizadas a la hora de valorar la adquisición de un vehículo, el primer factor determinante sigue siendo el precio, por encima de estética, consumo e incluso de la seguridad.

La probabilidad de supervivencia de los ocupantes de un vehículo

actual duplica la de los vehículos de hace 10 años. Varios estudios constatan la importancia de adquirir un vehículo con el máximo de elementos de seguridad posibles. Por normativa hay sistemas que son obligatorios, como puede ser: el ABS (Anti-lock Braking System), los SRS (Sistemas de Retención Suplementario o airbag), la monitorización de presión de neumáticos o los anclajes isofix. Hay otros que a día de hoy son opcionales, como pueden ser: el control de velocidad inteligente, el sistema de frenado automático, sistema de detección de peatones...

Por este motivo, con los nuevos sistemas de seguridad agrupados bajo el nombre de sistemas ADAS (Advanced Driver Assistance System – Sistema Avanzado de Asistencia a la Conducción), recibe un papel vital sobre la prevención de accidentes, protección de ocupantes y usuarios de la vía. Esta tecnología no sirve de nada si no se conoce su funcionamiento o no se utiliza de forma correcta, ya que puede provocar conductas peligrosas al volante. En ningún momento se le exige al conductor de conducir con seguridad y en alerta.



## LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO

Cada año mueren alrededor de 800.000 personas en todo el mundo a causa de accidentes de tráfico y otras 20.000.000 resultan heridas.

Las principales causas de accidentes son las siguientes:

### Exceso de confianza

Aun habiendo mejorado tanto las carreteras como los sistemas de seguridad ya existentes e incorporar nuevas tecnologías en vehículo, el índice de siniestralidad no disminuye en proporción a las mejoras realizadas. Esto es así debido a que todavía hay muchos conductores que se sienten más seguros y cometen más imprudencias en la conducción.

### Formación deficiente al conductor

Otro problema con las nuevas tecnologías aplicadas a vehículos, es el desfase entre la tecnología equipada y la formación que recibe el conductor sobre su funcionamiento. Existe un gran porcentaje de conductores que desconocen las ventajas que ofrecen estos sistemas y la

manera correcta de utilizarlos. El vehículo por sí mismo no activa los controles de forma automática, debe ser el conductor quien los ponga en práctica en situaciones de emergencia, como podría ser una frenada brusca para que se active el ABS o esquivar un objeto que haya en la calzada para que el sistema de ESP corrija la trayectoria. Si el conductor no sabe reaccionar ante cierto tipo de situaciones, estos sistemas no actúan.

### Exceso de comodidad

Los nuevos materiales y diseños han mejorado bastante la reducción de ruidos y vibraciones en el vehículo, así como unos asientos cada vez más cómodos y un puesto de conducción más ergonómico. Estas mejoras de confort contribuyen para permitir una conducción más segura al reducir la fatiga del conductor. No obstante, un exceso de comodidad no deja percibir la sensación de velocidad hasta que se llega a una situación límite.

Otro de los problemas más comunes, que se pueden encontrar es



cuando un conductor utiliza varios vehículos y no cambia su manera de conducir al cambiar de vehículo. Cuando se deja de utilizar un vehículo seguro con sistemas de ayuda y se pasa a conducir otro sin estos sistemas, el conductor suele sentir una dependencia hacia este tipo de tecnologías.

### Alcohol y drogas

Está demostrado que tanto el alcohol como las drogas reducen las capacidades humanas a la hora de conducir. Cuando el cuerpo absorbe estas sustancias embriagantes como el alcohol, los movimientos del conductor son más lentos, se crea somnolencia, fatiga, es más difícil

mantener la concentración, existen problemas para realizar movimientos coordinados y se pierde eficacia en la audición y en la visión, lo cual dificulta el cálculo de distancias.

Existen fabricantes que equipan alcoholímetros en algunos de sus vehículos, sobretodo vehículos industriales, que impiden la puesta en marcha del motor si no se supera el test de alcoholemia.



## ERGONOMÍA EN EL PUESTO DE CONDUCCIÓN

Se entiende como ergonomía la búsqueda de un diseño adecuado de una máquina u objeto con el fin de lograr un mejor uso a nivel humano.

El confort del conductor en el vehículo es vital para evitar fatiga y que los reflejos no se vean alterados ante situaciones de emergencia. Por este motivo la prioridad para los fabricantes cada vez se concentra en mejorar la ergonomía en el puesto de conducción y no a las prestaciones del vehículo propiamente dichas (potencia, consumo...)

Para que un diseño sea ergonómico, debería ofrecer los siguientes aspectos:

- Buena posición del asiento, que permita manejar tanto volante como pedales de una forma óptima.
- Acceso rápido a los mandos del vehículo, luces, regulación de espejos, regulación del clima, elevalunas...
- Intuición y sencillez sobre sistemas que no afecten directamente a la conducción pero si al trayecto, como podrían ser sistemas de audio o navegación, apertura del maletero, tapa de combustible...

Para poder realizar dichas operaciones, los fabricantes se basan en estudios antropométricos (medidas corporales) para que el puesto de conducción se adapte a los diferentes usuarios. Una buena posición en el puesto de conducción es vital para evitar la fatiga del conductor.



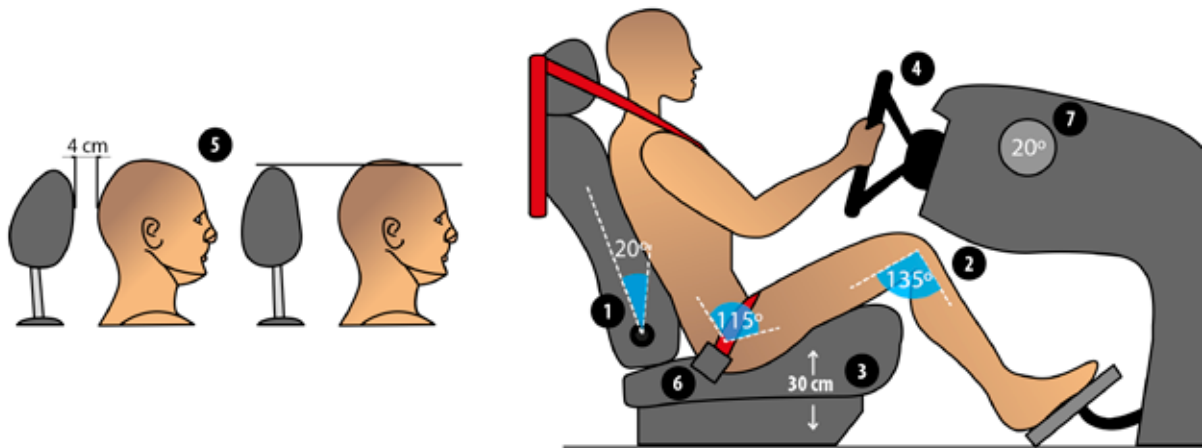
## Posición correcta en el puesto de conducción

Una vez el conductor accede al puesto de conducción debe tomarse el tiempo necesario para realizar los ajustes convenientes. En los modelos con tres puertas, con el fin de evitar desconfigurar la posición del asiento del conductor, se aconseja ocupar las plazas traseras utilizando la puerta del copiloto.

La posición óptima para el puesto de conducción debe proporcionar:

1. Inclínación del asiento de 15 a 25° hacia atrás, con el fin de permitir que la pierna y la cadera presenten un arco de 110 a 120°.
2. La distancia entre el suelo y los pedales debe garantizar una flexión de las piernas de 135°.
3. La distancia entre el asiento y el suelo debe estar, aproximadamente, unos 30 centímetros.

4. Si el volante permite ajustes, el arco superior debe quedar debajo de la muñeca, asegurando que el hombro no se desprege del asiento mientras que el brazo queda relajado.
5. La parte superior del reposacabeza debe coincidir con la parte superior de la cabeza del conductor dejando una distancia de 4 centímetros entre reposacabeza y cabeza.
6. Referente al cinturón de seguridad, su parte superior debe apoyarse sobre la clavícula y el pecho, sin oprimir y tensándolo en la pelvis para no colarse por debajo de él en caso de colisión frontal.
7. En el caso de disponer de climatización, la temperatura óptima sería de 20°C.



## LA SEGURIDAD EN EL VEHÍCULO

La carrera por la seguridad comenzó antes que la ecología o la eficiencia. Fabricar coches más seguros es un imperativo para todos, incluso hay marcas que lo convierten en su icono máspreciado. Cuando se habla de seguridad, no solo se busca mejorar el comportamiento del vehículo ante un impacto. El concepto “Seguridad” abarca un gran abanico, aparte de minimizar daños ante un impacto.

Generalmente, en un vehículo existen dos tipos de seguridad con el fin de evitar accidentes o en el caso de que se produzcan, minimizar los daños generados. Se trata de la seguridad activa y la seguridad pasiva.

### Seguridad activa

Hace referencia a un conjunto de mecanismos destinados a prevenir, anticipar y evitar los accidentes de tráfico. Sin embargo, este tipo de seguridad no sustituye la conducción responsable o la destreza del conductor.

Dentro de la seguridad activa, los sistemas más populares son:

#### Sistema de dirección

Garantiza un trazado preciso al circular por carretera. La evolución de este sistema ha llevado a direcciones de dureza variable, siendo ésta más blanda a bajas velocidades con el fin de facilitar maniobras de aparcamiento o giros cerrados y endureciéndose a altas velocidades con el fin de proporcionar más estabilidad en la conducción. En algunas ocasiones también se equipan direcciones con desmultiplicación variable.

Existen fabricantes que equipan en algunos de sus modelos, un sistema de eje trasero direccional. A una velocidad superior a 60 km/h,

el sistema hace girar las ruedas traseras en el mismo sentido que las delanteras para reducir el balanceo, mientras que a baja velocidad, las gira en sentido contrario para reducir el radio de giro del vehículo y así facilitar las maniobras.



## Sistema de suspensión

El diseño de la suspensión está pensado para absorber las irregularidades del terreno y controlar la inclinación del vehículo en curvas, evitando la salida de la vía.

Existen diferentes tipos de suspensiones, neumáticas o hidráulicas que corrigen la altura del vehículo en función de las necesidades que se puedan tener. También existen suspensiones regulables en dureza, con las cuales se puede conseguir una conducción confortable en trayectos de larga duración o una conducción más agresiva a través del endurecimiento de los amortiguadores.



## Sistema de frenado

El ABS evita el bloqueo de las ruedas reduciendo la distancia de frenado y manteniendo la capacidad de cambio de dirección para esquivar los obstáculos que se puedan encontrar. En caso de fallo parcial del

sistema de frenos, el sistema ABS asegura una frenada mínima, esto se consigue mediante circuitos independientes.

## Neumáticos

Al igual que los otros sistemas mencionados, los neumáticos también han sufrido una gran evolución. El compuesto y su dibujo garantizan cada día más una tracción óptima bajo cualquier clima y condición me-

teorológica. Para cumplir con su objetivo, deben encontrarse en las mejores condiciones posibles.

## Iluminación

Lo primordial en cuanto a seguridad es ver y ser vistos. En el sistema de iluminación, se han logrado grandes avances, tanto en alcance como en calidad, consiguiendo una luz cada vez más blanca imitando la luz del día, aspecto fundamental sobre todo para la conducción nocturna. Cronológicamente, de la bombilla convencional se pasó a la bombilla halógena y de ésta al faro de Xenón. Hoy en día se está

desarrollando exitosamente la iluminación led.

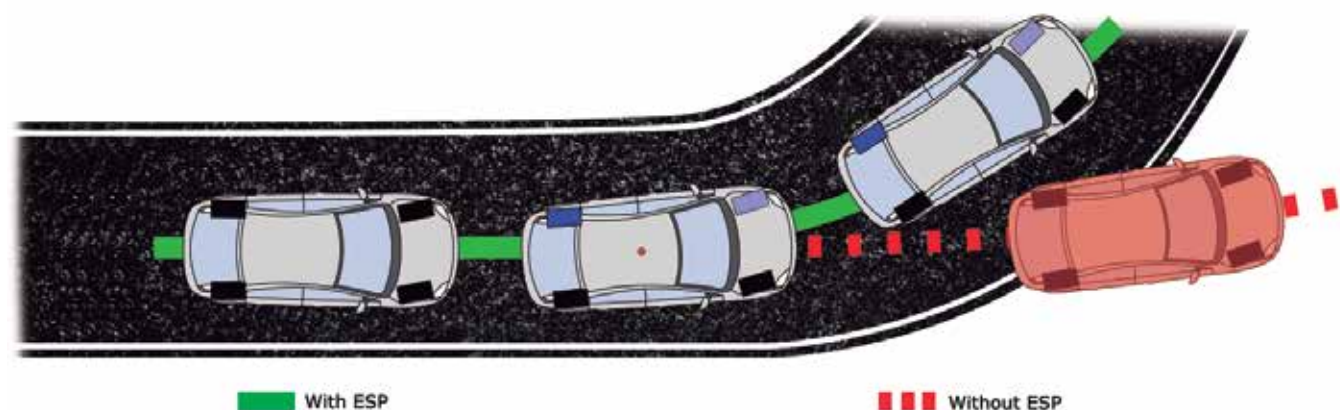
En la actualidad se está trabajando en sistemas de iluminación láser. Este sistema proporciona una luz mucho más natural que el resto de sistemas conocidos y un consumo de hasta un 30% inferior que un sistema de iluminación Led.

## Sistemas de control de estabilidad

Son especialmente útiles en caso de pérdida de control del vehículo. El sistema consta de varios sensores: velocidad de ruedas, movimiento de la carrocería, posición del volante y acelerador. Un microprocesador compara la información de los sensores con la trayectoria del vehículo, en el momento que no coinciden, entra en funcionamiento el sistema frenando en las ruedas necesarias para que el vehículo mantenga la trayectoria.

adherencia entre los neumáticos con el suelo y el correcto estado de todos estos elementos.

En el caso de entrar en una curva superando la velocidad máxima de paso, el sistema ESP no puede asistir para evitar la salida de pista. Es importante no realizar movimientos bruscos de volante para corregir la trayectoria, ya que el sistema ESP trabaja para evitar esto. La manera correcta y más eficaz para obtener el mejor resultado posible, es dirigir las ruedas hacia donde se quiere ir.



■ With ESP

■ ■ ■ Without ESP

## Seguridad pasiva

Es un tipo de seguridad que se encarga de minimizar los posibles daños de los ocupantes del vehículo cuando el accidente es inevitable.

### Cinturón de seguridad

En caso de accidente evita que los ocupantes que lo llevan abrochado salgan despedidos. Cuentan con un dispositivo de bloqueo que trava el cinturón en caso de sufrir una fuerte desaceleración. Según estadísticas, los cinturones de seguridad evitan unas 12000 muertes al año.

### SRS (Sistema de Retención Suplementario)

El sistema consta de unas “bolsas o cojines” que se inflan mediante un sistema pirotécnico en caso de impacto a partir de una cierta velocidad. Su objetivo es evitar que los ocupantes incidan directamente con alguna parte del vehículo, ya sea el volante, salpicadero, puertas... El

### Chasis y Carrocería

En la carrocería del vehículo existen zonas las cuales absorben la energía en caso de impacto. En caso de un choque frontal, mediante

### Cristales

El compuesto del cristal del parabrisas está preparado para que en caso de rotura no salten astillas que puedan dañar a los ocupantes del vehículo. Sin embargo, los cristales de las ventanas laterales son más

### Sistema de combustible seguro

Si se derrama combustible en un accidente, es suficiente con una chispa del sistema eléctrico o bien de chapas sometidas a electricidad estática para desencadenar una situación muy complicada.

Esto hace que los fabricantes diseñen depósitos de combustible resistentes a choques y se hayan mejorado los componentes del sistema de

Dentro de la seguridad pasiva, los sistemas más populares son:

El cinturón de seguridad fue inventado en 1959 por Nils Bohlin, un ingeniero del fabricante Volvo. Debido a la gran capacidad de salvar vidas de este mecanismo, decidió no patentarlo con el fin de que todas las marcas pudieran equiparlo.

El sistema SRS se complementa con el cinturón de seguridad y el reposacabeza. Actualmente se cuenta con airbags frontales, laterales, de cabeza y de rodillas.

la deformación programada la carrocería recoloca el motor de manera que no se introduzca en el habitáculo.

débiles y pueden romperse para facilitar la evacuación de los ocupantes en caso de vuelco.

inyección, ya que muchos de los incendios empiezan en el propio vano motor. Como complemento, se han desarrollado sistemas de desconexión del circuito eléctrico con el fin de evitar la generación de chispas en caso de cortocircuito.

## Seguridad preventiva

A parte de la seguridad activa y pasiva, existen otros sistemas que indirectamente ayudan a evitar accidentes, su clasificación no se ubica en los apartados anteriores. Para poder englobarlos se ha creado un

### Espejo retrovisor interior de oscurecimiento automático

Mediante un par de sensores luminosos, compara la cantidad de luz de la parte delantera del vehículo con la trasera. En caso de detectarse reflejos causados por los faros de un vehículo que circule por detrás, el espejo se oscurece automáticamente evitando un deslumbramiento al conductor.

### Activación automática del limpiaparabrisas

Este sistema funciona con un sensor que revisa la transparencia del parabrisas, si detecta un cambio de transparencia producido por una acumulación de gotas de agua, se activan los limpiaparabrisas.

El sistema puede variar la intensidad del barrido en relación a la cantidad de lluvia y velocidad del vehículo.

### Otras tecnologías

Un sistema de alineación automática de faros con cambio de luces automático o un control de velocidad autoadaptativo, son ejemplos de la diversidad que puede existir dentro del campo del sistema ADAS.

tercer grupo de elementos de seguridad, los cuales se encuentran bajo la denominación de seguridad preventiva.

En este grupo se pueden encontrar elementos como:



Todos los sistemas ADAS que se exponen en esta revista forman parte de la seguridad preventiva. En el apartado de “Sistemas avanzados de asistencia a la conducción” se detallan un gran número de ellos.



# CONDUCCIÓN AUTÓNOMA

Se puede definir a la conducción autónoma como la modalidad de conducción en la que el vehículo es capaz de circular por una vía sin la intervención de un conductor.

Desarrollar vehículos con sistemas para la conducción autónoma es muy complejo, tanto por la cantidad de tecnología a aplicar como por las leyes que debe cumplir en función de los países donde se quiera vender el vehículo. Un vehículo pensado para una conducción autónoma 100%, precisa equipar un motor, una transmisión automática, una gran cantidad de sensores y otros dispositivos con el fin de disponer un control total de lo que ocurre alrededor del vehículo. Estos dispositivos pueden ser: cámaras de vídeo dispuestas en diferentes puntos estratégicos de la carrocería, sensores de ayuda al aparcamiento, uno o varios radares para monitorizar el entorno del vehículo y un sistema GPS para poder verificar la lectura de los sensores anteriormente citados, entre otros.

Vehículos como el Tesla Model X, Audi A8, Mercedes Clase S o BMW serie 7 ya disponen de conducción semiautónoma en la actualidad.

La organización SAE International, es una sociedad de ingenieros de automoción formada por profesionales de diferentes sectores, donde se enfocada a normalizar las materias que afectan al sector de la ingeniería aeroespacial, automoción y todas las industrias comerciales

especializadas en la construcción de vehículos (coches, camiones, barcos, aviones...).

En el año 2014, esta organización estandariza en 6 los niveles de automatización, en el estándar SAE J3016. Sin embargo, no es una normativa a seguir por los fabricantes sino una guía donde las marcas pueden clasificar sus vehículos:



## Nivel 0: Ninguna automatización

Se trata de los vehículos que no disponen de ningún tipo de asistencia. El control de la dirección a través del volante, el accionamiento de los pedales (embrague, freno y acelerador) corren a cargo del conductor del vehículo.

El conductor es el responsable de mantener el vehículo dentro los límites de la vía de circulación y frenar en el momento oportuno.

## Nivel 1: Asistencias a la conducción

En este nivel aparecen los primeros sistemas de asistencia con la finalidad de aportar cierto grado de comodidad a la conducción, aun así, el conductor sigue teniendo el control del vehículo. La asistencia a la conducción se realiza a través del control de velocidad (adaptativo o no) y mediante el asistente al mantenimiento del carril el cual centra el automóvil en el carril en caso de que éste cruce la línea que delimitaría sin que se accione el intermitente (solo en rectas o curvas de radio amplio). En ambos casos el conductor siempre puede anular su intervención pisando el freno o embrague en el primer caso o bien ejerciendo una leve resistencia en el volante en el segundo.

## Nivel 2: Automatización parcial

El vehículo es capaz de actuar de forma independiente dentro de unas situaciones concretas, realizando una o varias tareas simultáneamente con el conductor.

En este nivel se incorporan sistemas como la frenada de emergencia, la detección de ángulo muerto, permitiendo que el vehículo se mantenga por si solo dentro del carril a una velocidad constante durante periodos breves de tiempo. La atención del conductor sigue siendo necesaria durante la conducción.

## Nivel 3: Autónomo controlado

A partir de este nivel, el vehículo monitoriza su entorno y empieza a "pensar por sí mismo" siendo capaz de mantenerse dentro de las líneas delimitantes de la vía, cambiar de carril, frenar con el fin de evitar colisionar con vehículos u obstáculos que se crucen en la trayectoria...

El conductor empieza a ser prescindible excepto en determinadas situaciones donde el software no es capaz de actuar o bien existe algún fallo del sistema. Por el momento, a fecha de esta edición, no existen vehículos fabricados en serie que sean capaces de realizar esta conducción.

## Nivel 4: Alta automatización

La evolución del nivel 3 lleva a vehículos capaces de conducir sin la necesidad de la intervención humana, siempre y cuando el coche disponga de suficiente información. Se trata de vehículos capaces de evaluar su entorno, saber responder ante cada situación e incluso serán capaces de calcular la mejor ruta según el tráfico en carretera.

Para lograr este fin, el uso del sistema GPS es vital para que el vehículo conozca a tiempo real lo que sucede a su alrededor.

## Nivel 5: Automatización total

En el nivel superior de automatización se suprime el volante, pedales y cualquier tipo de mando. El vehículo es capaz de ir a cualquier parte bajo demanda.

# SISTEMAS AVANZADOS DE ASISTENCIA A LA CONDUCCIÓN

## Control de velocidad

Es un sistema muy popular en todas las marcas automovilísticas, empezó a comercializarse en los coches de lujo americanos en los años 60 extendiéndose a los coches alemanes de gama alta en los años 80.

Este sistema de ayuda a la conducción, mantiene la velocidad prefijada por el conductor, independientemente de la inclinación del terreno, sin que éste tenga que “modular” el pedal del acelerador. Es especialmente útil en trayectos largos, al reducir el número de tareas del conductor,

### Tipos de control de velocidad

#### Control de velocidad de cruceo

La unidad de control del sistema detecta la velocidad del vehículo, normalmente facilitada por el sistema ABS. Según la velocidad predefinida por el conductor a través de unos mandos ubicados cerca o en el mismo volante, se toma el control del acelerador para mantener dicha velocidad. Si durante el funcionamiento del sistema, el conductor acelera un poco más, el sistema entra en modo “Espera” volviendo a recuperar su función cuando la velocidad baja al valor indicado.

Con el fin de ofrecer mayor seguridad, el sistema se desactiva automáticamente si el conductor acciona el pedal de freno o embrague.

Uno de los inconvenientes de este sistema, es que en tramos descendientes se puede superar la velocidad prefijada por el conductor debido a la inercia del vehículo. En este caso, el conductor deberá revisar la velocidad actual y frenar si es necesario. Algunos sistemas emiten una señal visual y/o sonora en el cuadro de instrumentos cuando se sobrepasa la velocidad prefijada en 3km/h con el fin de alertar al conductor.

#### Limitador de velocidad

Es una evolución del control de velocidad. A diferencia del anterior, esta función no mantiene una velocidad sino que evita que se sobrepase la velocidad prefijada por el conductor a pesar de que este acelere al máximo.

Para evitar que el vehículo quede limitado en situaciones peligrosas, por ejemplo al realizar un adelantamiento, el pedal del acelerador incorpora un interruptor en su tope final de recorrido que anula el sistema tras su accionamiento.

#### Control de velocidad adaptativo

También se puede conocer bajo las siglas ACC (Adaptive Cruise Control). Es un regulador de velocidad que interviene en el funcionamiento del motor y de los frenos del vehículo para mantener una velocidad y distancia concreta con otro vehículo que circula delante. El vehículo puede detenerse y volver a iniciar la marcha automáticamente con la función Stop & Go del ACC en combinación con un cambio automático.

Cuando un vehículo incorpora control de velocidad adaptativo, el control de velocidad simple suele desaparecer. Sin embargo se mantiene la función del limitador de velocidad. Cabe mencionar que no pueden funcionar varios sistemas a la vez, es decir, o bien funciona el limitador de velocidad o bien funciona el control de velocidad adaptativo.

también se reduce la fatiga del mismo y aumenta la capacidad de concentración en otras tareas, como puede ser el control de dirección. En contrapartida, si el control de velocidad no es adaptativo, el conductor debe estar preparado para frenar en caso de que sea necesario.

El funcionamiento del control de velocidad puede variar de un modelo de vehículo a otro. Hay que consultar siempre el manual de usuario para conocer con todo detalle su funcionamiento.



Se aconseja el uso del control de velocidad en autopistas y autovías con poco tráfico y curvas abiertas, es decir, cuando se puede conducir durante varios kilómetros sin necesidad de modificar la velocidad.



Por normativa de homologación, la frenada realizada por el sistema de frenos, no será superior al 25%. El resto de la desaceleración se realiza a través de la disminución de la potencia motor y variando la desmultiplicación de la caja de cambios. En caso de que estas acciones sean deficientes, el sistema emitirá una señal sonora y deberá ser el conductor quién actúe.

Este sistema no reacciona ante objetos inmóviles como puede ser un vehículo detenido en el arcén o bien cuando se circula en solitario en un carril y de repente se encuentra tráfico parado. El sistema sólo funciona cuando se detectan vehículos que ya están en movimiento. Corre a cargo de otros sistemas (frenada de emergencia si está equipado) la detención del vehículo en estas condiciones.



El sensor principal del sistema es un radar ubicado en la parte frontal del vehículo, el cual permite detectar los vehículos que circulan por delante y a qué distancia se encuentran. Según versiones, el radar se

puede complementar con una cámara de visión delantera o bien un sensor láser.



En algunos modelos, este sistema permite seleccionar la distancia de seguridad que se quiere mantener con respecto al vehículo delantero,

y regular la aceleración del vehículo cuando la distancia aumenta.

## Frenada de emergencia

También conocida como AEB (Autonomous Emergency Braking), la frenada de emergencia pretende detener el vehículo por completo ante un imprevisto en el caso de que el conductor no reaccione con suficiente tiempo. Al igual que el control de velocidad adaptativo su sensor principal es el radar, que a su vez también hace la función de unidad de control.

El sistema actúa en dos etapas: primero avisa al conductor mediante un aviso sonoro y visual en el cuadro de instrumentos sobre un posible alcance con el fin de que este pueda reaccionar a tiempo y frenar. En el caso de que el conductor no reaccione, el sistema frena de forma automática para evitar o minimizar la colisión.

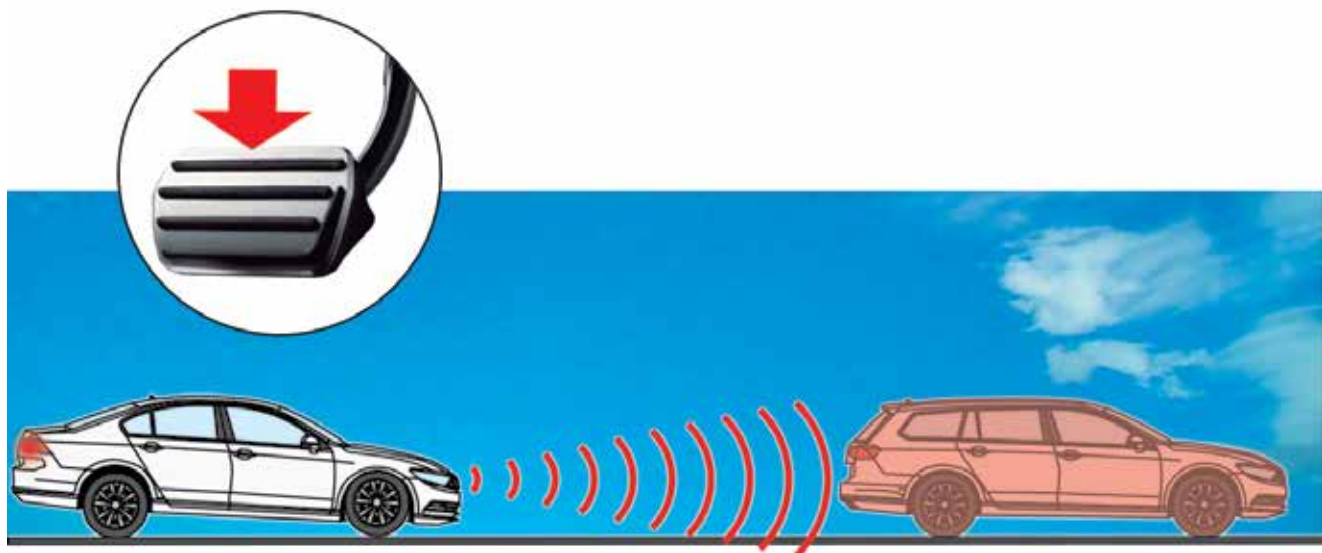
Existen diferentes versiones y capacidades de actuación, la diferencia está en el alcance del radar y de si se complementa con una cámara de detección delantera. La versión básica actúa entre los 5 y 200 km/h, únicamente es capaz de detener el vehículo por completo y evitar así el impacto si se circula a una velocidad comprendida entre 30 y 60 km/h. En el caso de circular por encima de esta velocidad, el impacto no se puede evitar, el sistema únicamente reduce sus efectos, ya que el gru-

po de sensores que equipa no dispone de suficiente alcance y cuando se detecta el obstáculo por encima de esta velocidad no se dispone de tiempo suficiente para detener el vehículo.

En el caso de que el conductor no reaccione ante los avisos y la velocidad sea superior a 30 km/h el sistema inicia el frenado del vehículo con una desaceleración máxima de 6 m/s<sup>2</sup>, según las condiciones no evitará la colisión pero sí reducirá las consecuencias.

Si la velocidad se comprende entre 5 km/h y 30 km/h el sistema funciona de igual forma pero aplicando una desaceleración máxima de 8 m/s<sup>2</sup>. Esta acción se conoce como frenada de emergencia en ciudad.

El sistema de frenada de emergencia sólo actúa si el vehículo circula a una velocidad más o menos constante. Si el conductor está acelerando o bien frenando, el sistema no actúa pues entiende que el conductor está realizando las maniobras pertinentes para evitar la colisión. Las acciones del conductor siempre prevalecen sobre este sistema.



## Asistente al cambio involuntario de carril

La finalidad de este sistema es evitar la salida del vehículo de la carretera. El asistente es especialmente útil en situaciones de somnolencia o bien de distracción al quitar la vista de la carretera para manejar el equipo de audio, navegador...

Existen muchas evoluciones de este sistema y cabe destacar que aun tomando la más completa, todavía se trata de un sistema con mucho margen de mejora.

La versión más básica del sistema se conoce como asistente al cambio involuntario de carril o LDW (Lane Departure Warning) su funcionamiento es muy básico, por lo general se ubica una cámara en el parabrisas enfocando hacia la carretera. Cuando la cámara detecta que el vehículo se acerca demasiado a la línea de delimitación del carril sin haber accionado el intermitente para indicar un cambio de dirección, se emite una señal acústica y/o visual en el cuadro de instrumentos, con el fin de que el conductor corrija la trayectoria. Según versión, también se puede alertar al conductor a través de la vibración del asiento o volante.

La visión de la cámara aporta información como el radio de las curvas, si las líneas son continuas o discontinuas, esperando más la reaccionar en este último caso al tratarse de una situación menos peligrosa. Dicha información es contrastada con la velocidad del vehículo, el giro del volante para calcular si el vehículo se está desviando del centro del carril y el tiempo que tardará en sobrepasar las líneas delimitadoras de la calzada.

En la segunda generación de este sistema, si el vehículo se desvía de su carril y el conductor no interviene, el sistema lo detecta y automá-

ticamente corrige la dirección en lado contrario. La dirección eléctrica ejerce una corrección suave y progresiva, pudiendo ser interrumpida en cualquier momento por parte del conductor.

El sistema es operativo a partir de 65km/h (dependiendo del país) y puede ser desconectado. Algunas marcas han optado por sustituir la cámara de visión frontal por varios sensores infrarrojos ubicados en el parachoques delantero, sin embargo la función es la misma: detectar la aproximación del vehículo a las líneas delimitadoras de la calzada y alertar al conductor de ello.



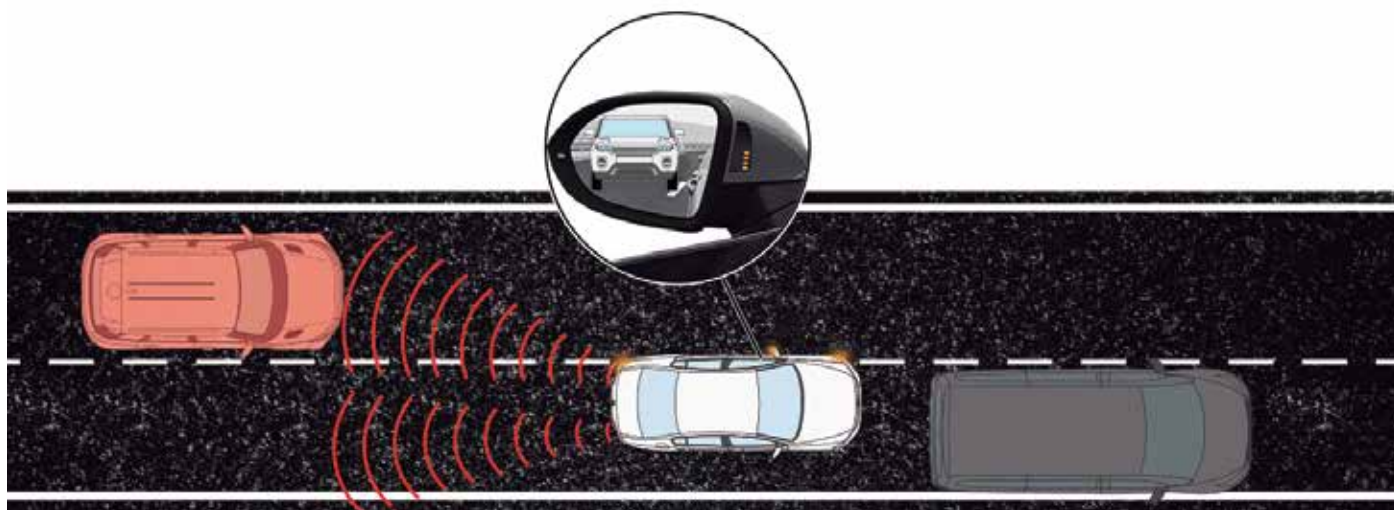
## Detección de puntos ciegos

Se define como punto ciego, la zona lateral del vehículo donde el conductor no tiene visión ni a través de los espejos retrovisores exteriores, ni con el espejo interior. Esto supone que en el momento de cambiar de carril o realizar alguna otra maniobra no es posible detectar la presencia de vehículos, pudiéndose provocar una colisión. Esta zona es diferente en cada vehículo, depende básicamente de la colocación y tamaño de los espejos retrovisores.

En el caso de que el conductor accione el intermitente para realizar una maniobra de cambio de carril o dirección y el sistema detecta un vehículo en la zona del punto ciego, se encenderá un dispositivo luminoso ubicado en la parte interior de la puerta (a la altura del retrovisor) o bien en el propio espejo del retrovisor.

En la oscuridad, las cámaras reaccionan a la luz de los faros de los vehículos, pudiendo funcionar con total normalidad, sin embargo, el sistema no puede detectar vehículos que circulen de noche con las luces apagadas. El sistema también reacciona si se adelanta a otro vehículo con una diferencia de velocidad de más de 10km/h con el fin de que la vuelta al carril sea segura y no se tropiece con el vehículo adelantado.

Algunas condiciones meteorológicas como reflejos de una calzada mojada, Sol bajo en el horizonte que brilla en la cámara y la propia sombra del vehículo pueden provocar falsas advertencias. Existe una versión más evolucionada que sustituye las cámaras de los espejos retrovisores exteriores por sensores de tipo RADAR ubicados bajo las punteras del parachoques trasero. La principal ventaja es que el RADAR no se ve alterado por los reflejos del Sol ni las luces de otros vehículos.



## Sistema de detección de señales de tránsito

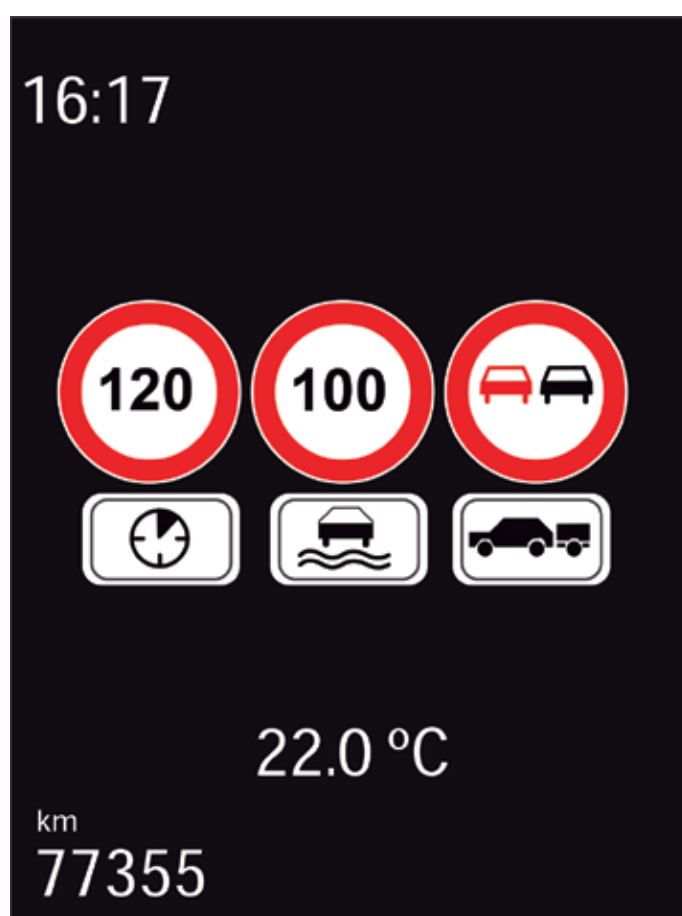
La función del sistema de detección de señales consiste en “escanear” las señales principales de una vía, especialmente límites de velocidad, para mostrarlas en el cuadro de instrumentos con el fin de que el conductor conozca a tiempo real cuáles son las condiciones de circulación de la vía por donde circula.

Se trata de un sistema informativo, en ningún caso se regula el límite de velocidad, esta función continúa estando a cargo del conductor. Para su funcionamiento, el sistema utiliza los datos registrados por una cámara que normalmente se ubica en la parte superior del parabrisas.

Con el fin de aumentar la fiabilidad del sistema, los datos de la cámara son contrastados con los datos del sistema de navegación, dando siempre prioridad a los datos registrados por la cámara. Algunas versiones utilizan informaciones procedentes de la unidad de “Red de a bordo” con el fin de detectar la presencia de condiciones climatológicas adversas y así modificar los límites de velocidad mostrados. Estas informaciones son:

- Hora (día o noche)
- Estado del limpiaparabrisas (lluvia)
- Enganche (presencia de remolque)
- Indicador de dirección (límite de velocidad diferente, por ejemplo, en un carril de aceleración)

El usuario puede activar o desactivar esta función a través del menú de la pantalla central o bien a través de un botón ubicado en el salpicadero.



## Asistente para el aparcamiento

También puede ser conocido como Park assist. Pretende facilitar las maniobras de aparcamiento al conductor, ya sea en batería o en línea. En este sistema el conductor se encarga de actuar sobre los pedales y manipular el cambio de marchas, mientras que el sistema se ocupa del giro del volante. Así pues, el conductor es el responsable de frenar

### Asistente de marcha atrás

Esta función incorpora una cámara en el portón del maletero con el fin de proporcionar, mediante una pantalla ubicada en el salpicadero, la imagen de lo que está pasando en la parte trasera del vehículo. La imagen mostrada se acompaña de unas líneas de orientación. Generalmente se

si durante las maniobras de aparcamiento detecta cualquier anomalía. El asistente para el aparcamiento es muy amplio y según equipamiento ofrece funciones más o menos automatizadas. Las principales funciones del Park Assist son:

dispone de una línea (normalmente de color rojo) que muestra la distancia de seguridad, es decir, la distancia máxima a respetar para que el paragolpes del vehículo no golpee contra ningún objeto y un par de líneas laterales que muestran la prolongación del vehículo durante la maniobra.



## Función de frenada al maniobrar

Si durante una maniobra de marcha atrás los sensores detectan un obstáculo y el conductor no frena, el sistema solicita al módulo de frenos la parada del vehículo. Según equipamiento, el sistema también funciona durante las maniobras hacia adelante. Esta función se activa

## Asistente de salida del aparcamiento

Tiene la función de vigilar el tráfico de la parte trasera del vehículo, durante la salida de marcha atrás de un aparcamiento en batería. Para mayor precisión emplea unos sensores de tipo radar montados en los paragolpes traseros que a su vez, también, se utilizan para el sistema de detección de puntos ciegos BLIS.

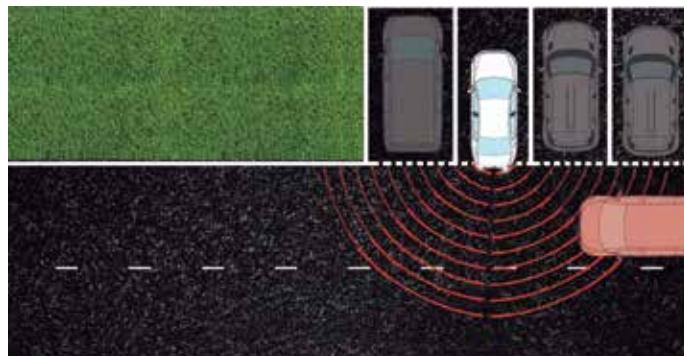
Su conexión es automática tras iniciar la marcha atrás. En caso de que el sistema detecte objetos u otros vehículos circulando en la vía, emite una señal sonora y visual en el cuadro de instrumentos con el fin de que el conductor reaccione deteniendo el vehículo. Si el equipamiento lo permite y el conductor no reacciona, el vehículo puede frenar de forma automática mediante el módulo de frenos ABS. El asistente de salida del aparcamiento sólo funciona a velocidades comprendidas entre 1 y 12 km/h y sólo mantiene el vehículo frenado un máximo de 2 segundos. El conductor puede retomar la marcha pisando con más fuerza el pedal del acelerador o bien presionando y soltando el pedal de freno.

## Novedades del aparcamiento asistido

En las versiones más evolucionadas y con cambio automático, el sistema permite aparcar automáticamente el vehículo sin que el conductor tenga que intervenir en los pedales ni en el volante. El conductor sólo debe pulsar la tecla para activar el sistema una vez que el Park Assist haya detectado una posible plaza de aparcamiento, en cualquier momento este sistema queda interrumpido cuando el conductor acciona los pedales o gira el volante.

La última tendencia, pero de momento sólo disponible en vehículos de alta gama, consiste en que el conductor pueda aparcar/desaparcar su vehículo sin ni siquiera encontrarse en su puesto de conducción. La principal ventaja de este sistema es que permite estacionar el vehículo en plazas muy estrechas, donde no se pueden abrir las puertas una vez el vehículo se encuentra estacionado. En control del vehículo se puede llevar a cabo a través de un teléfono inteligente o el propio mando del vehículo, según modelo.

junto con los sensores de aparcamiento al insertar la marcha atrás para iniciar una maniobra y sólo es operativa a una velocidad inferior a 10 km/h.



## Luces adaptativas

Se encargan de activar o desactivar automáticamente diferentes patrones de iluminación en función de las condiciones de circulación con el fin de evitar deslumbramientos a otros vehículos o peatones, adaptarse mejor a las condiciones de circulación y mejorar la conducción en condiciones climáticas adversas.

A pesar de la gran fiabilidad del sistema, el conductor puede activar o desactivar las luces de cruce y carretera convencionales manualmente (según el método tradicional) si el sistema no detecta las condicio-

### Luces de giro estáticas

Se trata del sistema más económico y simple dentro del campo de la iluminación adaptativa. Consiste en unas luces ubicadas en la zona de los faros antiniebla (que normalmente también ejercen dicha función), en la parte inferior del paragolpes delantero o bien una lámpara adicional incluida en el faro principal, girada cierto ángulo hacia el exterior. En ambos casos, la bombilla se enciende cuando se activa el intermitente o bien se gira el volante cierto ángulo, siempre y cuando la velo-

nes óptimas para este fin. El principal sensor de este sistema es una cámara situada, normalmente, en la parte superior del parabrisas la cual también se utiliza para otros sistemas como el asistente al mantenimiento de carril y la velocidad de cruce adaptativa. El sensor de luminosidad se utiliza para determinar cuándo se deben encender las luces.

El sistema de luces adaptativas puede combinar las siguientes modalidades:

ciudad del vehículo sea moderada. Con la finalidad de que el conductor tenga más iluminación y en consecuencia mejor visibilidad de la parte interior de la curva.

Para ello se toma en consideración la información del sensor de ángulo de giro del volante y la velocidad del vehículo. Tras finalizar la maniobra y enderezar el volante, la luz de giro estática se apaga.



### Luces de giro dinámicas

Son una evolución de las estáticas. Los faros equipan un servomotor capaz de hacer girar la lámpara del faro de forma coordinada con la dirección del vehículo, permitiendo que el haz luminoso siga el trazado

de la carretera. En este caso, el faro que queda en la parte interior de la curva se le aplica un ángulo de giro superior al exterior con el fin de que el conductor tenga una visión total de la carretera.

### Asistente de luces en carretera

Mediante una cámara ubicada en la parte superior del parabrisas, este asistente es capaz de reconocer las luces de los vehículos que circulan en dirección opuesta, las luces traseras de los vehículos que circulan delante y las zonas iluminadas de una población. Una vez procesada la información el asistente activa de forma automática las luces de cruce o carretera, intentando mantenerlas el máximo tiempo posible.

En el caso de que el faro no utilice la bombilla halógena o de Xenón y se emplea la tecnología de iluminación led, el efecto se consigue encendiendo un u otro grupo de leds con más o menos intensidad.



### Asistente de iluminación predictiva

El último avance en iluminación es la iluminación predictiva. Gracias al navegador que incorpora el vehículo, el sistema conoce el trazado de la carretera y conoce con exactitud los ángulos de las curvas que

se avecinan. Con ello, puede aplicar con más precisión la iluminación dinámica.

## Detector de fatiga

Una de las principales causas de accidentes de tráfico es el cansancio y la somnolencia. El sistema de detección de la fatiga utiliza la información de diferentes sensores equipados en el automóvil para crear un patrón de conducción, el cuál es comparado con un patrón de conducción sin fatiga. En el caso de que ambos patrones difieran excesivamente, se genera una alerta visual y sonora en el cuadro de instrumentos, alertando al conductor de que debe realizar una pausa. El icono utilizado para indicar que se ha detectado fatiga en el conductor suele ser una taza de café.

Las informaciones para crear el patrón de conducción provienen básicamente

del sensor de ángulo de giro de volante que equipa el sistema ESP, la cámara de visión frontal empleada en otros sistemas como: control de velocidad activo y asistente de mantenimiento de carril.

- Con el sensor de ángulo de giro del volante, el sistema detecta por un lado la ausencia de movimiento del volante y por otro, giros pequeños, rápidos y bruscos.
- Mediante la cámara de visión delantera, el sistema puede analizar si el vehículo se conduce por el centro de la calzada o bien continuamente “roza” las líneas de delimitación de ésta.

Ambas informaciones son contrastadas con parámetros como la duración del viaje, el uso de los intermitentes y la hora del día para completar el patrón de conducción.

Otro sistema menos instaurado consiste en una cámara ubicada en el salpicadero que monitoriza las expresiones del conductor. La cámara enfoca a la cara del conductor y supervisa sus ojos para ver si el parpadeo es normal o bien este indica sueño así como bostezos y otros síntomas de fatiga.

El software de reconocimiento facial que va asociado a las capturas de la cámara va más allá y también puede detectar si éste mira a la carretera o bien desvía la mirada hacia otra parte dejando de prestar atención a la conducción, está nervioso, estresado o colérico. El principal problema de este sistema es que si el conductor utiliza gafas de sol, el software no puede analizar las expresiones de los ojos.



## NOTAS TÉCNICAS

En este apartado se localizan las averías más comunes con relación a los sistemas de asistencia a la conducción (ADAS). En función de los fabricantes y sus diferentes modelos, el número de averías producidas en el transcurso de los años puede ser diferente.

Estas averías son seleccionadas de la plataforma online: [www.einavts.com](http://www.einavts.com). Dicha plataforma dispone de una serie de apartados donde indican; marca, modelo, gama, sistema afectado y subsistema, y se pueden seleccionar independientemente en función del tipo de búsqueda que se quiera realizar.

### FORD

| MONDEO IV, MONDEO IV Sedan, MONDEO IV Turnier |   |
|---|---|
| Síntoma                                       | Códigos de avería registrados en la unidad de control de los faros (HCM).<br>El vehículo presenta uno o varios de los códigos de avería anteriores.<br>Funcionamiento incorrecto de las luces de viraje.<br>NOTA: Este boletín informativo afecta solamente a los vehículos equipados con sistema de faros adaptativos, y vehículos que se encuentran dentro de una fecha de producción específica.   |
| Causa   | Defecto del software de la unidad de control de los faros (HCM).  |
| Solución                                      | Procedimiento de reparación:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar lectura de códigos de avería registrados en la unidad de control de los faros (HCM) con el útil de diagnóstico.</li> <li>• Confirmar que se registra uno o varios de los códigos de avería mencionados en el campo síntoma de este boletín.</li> <li>• Comprobar la versión de la unidad de control de los faros (HCM) para confirmar que se encuentra dentro del rango de unidades afectadas.</li> <li>• Borrar los códigos de avería registrados en la unidad de control de los faros (HCM) con el útil de diagnóstico.</li> <li>• Reprogramar la unidad de control de los faros (HCM) con software actualizado.</li> <li>• Realizar una calibración la unidad de control de los faros (HCM) con el útil de diagnóstico.</li> </ul> <b>IMPORTANTE:</b> No es necesario sustituir ninguna unidad ni componente para reparar esta avería. |



## FORD

| C-MAX, TOURNEO CONNECT, TRANSIT Furgón (FA_ _), TRANSIT CONNECT (P65_, P70_, P80_), FOCUS C-MAX, KUGA, FOCUS II (DA_), GALAXY, MONDEO IV, TRANSIT Furgón |  |
|--|--|
| Síntoma  | <p>Funcionamiento incorrecto de la cámara del sistema de asistencia al aparcamiento Parktronic.<br/>La pantalla de visualización permanece de color azul después de insertar la marcha atrás.<br/>El sistema queda bloqueado durante un margen de tiempo de unos 15 minutos y a continuación se reproducen una serie de incoherencias relacionadas con: - El sistema de audio, en la última fuente de salida de los altavoces.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema de teléfono móvil del vehículo, en concreto en llamadas entrantes, donde se visualiza de forma constante el mensaje "Pantalla de llamada" al finalizar la llamada.</li> <li>• La conexión del Ipod/Usb. - El control del reproductor de CD y de los botones del cuadro de mandos del mismo.</li> <li>• El sistema de control por voz. - Es imposible realizar una asistencia en ruta mientras se realiza una llamada activa. - La radio y sus emisoras.</li> </ul> <p>Todas estas anomalías desaparecen después de un tiempo de espera, aunque se observa una serie de mensajes del TMC (Canal de Mensajes de Tráfico).</p> |
| Causa  | Defecto del software de la unidad de control del sistema de navegación.  |
| Solución   | Reprogramar la unidad de control de navegación con software actualizado.   |

## AUDI

| A8 (4E_), Q7 (4L) |   |
|-------------------|---|
| Síntoma           | <p>Mensaje de avería en la pantalla multifunción (FIS) al conectar el sistema de cambio de carril: - Audi side assist: Fallo del sistema.<br/>En el taller se observa el siguiente síntoma: - Al realiza una lectura de códigos de avería sobre la unidad de control del sistema de asistencia de cambio de carril (J770) se visualiza el mensaje de avería: " Bus de datos local defectuoso".</p>  |
| Causa             | Defecto del software de la unidad de control (J770) de asistencia de cambio de carril.  |
| Solución          | <p>Procedimiento de reparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar lectura de códigos de avería registrados en la unidad control de asistencia de cambio de carril (J770) con el útil de diagnosis.</li> <li>• Borrar los códigos de avería registrados en la unidad de control de asistencia de cambio de carril (J770) con el útil de diagnosis.</li> <li>• Reprogramar la unidad de control de asistencia de cambio de carril (J770) con software actualizado.</li> </ul> <p>NOTA: La ubicación de la unidad de control del sistema de cambio de carril se sitúa en el paragolpes trasero, por este motivo cada vez que se modifique su posición por un golpe o movimiento externo se deberá calibrar de nuevo en origen.</p> |

## BMW

| 5 Series |  |
|----------|--|
| Síntoma  | <p>Función inoperativa del control de Adaptación de cruce.<br/>No se registran códigos de avería.<br/>Funcionamiento incorrecto del sistema ESP. El vehículo frena o disminuye la velocidad cuando circulan vehículos en sentido contrario por el carril opuesto.<br/>NOTA: Este boletín informativo afecta solamente a los vehículos equipados con sistema de control de adaptación de cruce (ACC) con detección frontal de vehículo por radar. El síntoma mencionado se reproduce después de haber realizado una reparación de carrocería o después de haber colisionado frontalmente con un objeto o en un accidente.</p>   |
| Causa    | <p>Posibles causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Defecto de alimentación o masa de alguna de las unidades vinculadas al sistema de control de cruce (ACC) con detección frontal de vehículos:</li> <li>• Unidad de control motor (ECM).</li> <li>• Unidad de control del sistema de control de estabilidad del vehículo en el sistema de frenado (ESP).</li> <li>• Unidad de control de la columna de dirección.</li> <li>• Unidad de control de la caja de velocidades.</li> <li>• La antena del radar de detección frontal de vehículo del sistema ACC está dañada o es defectuosa.</li> </ul>   |
| Solución | <p>Procedimiento de reparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si es posible entrar en la diagnosis de la unidad de control del control de cruce (ACC) para realizar lectura de códigos de avería con el útil de diagnosis.</li> <li>• Realizar lectura de las unidades que restan para el sistema de control de cruce (ACC).</li> <li>• Comprobar la tensión de alimentación y masa de las unidades vinculadas al sistema ACC.</li> <li>• Comprobar el estado del soporte del radar del sistema de control de cruce (ACC) ubicado en el parachoques delantero.</li> <li>• Sustituir el soporte del radar del sistema de control de cruce por uno nuevo.</li> <li>• Realizar el ajuste de la antena del radar con el útil específico.</li> </ul> |



## Tecnología al día en automoción

El boletín de noticias Eure!TechFlash es complementario al programa de formación de ADI Eure!Car y tiene una misión clara:

Proporcionar una visión técnica actualizada sobre las innovaciones en el mundo de la automoción.

Con la asistencia técnica de AD Technical Centre (España) y con la ayuda de los principales fabricantes de piezas de repuesto, Eure!TechFlash intenta desmitificar las nuevas tecnologías y hacerlas transparentes para estimular a los técnicos profesionales para que sigan el ritmo de la tecnología y motivarlos a invertir en educación técnica de manera continua.

Eure!TechFlash se publicará 3 o 4 veces al año.

**Eure!Car**  
CERTIFIED MASTERCLASSES

El nivel de competencia técnica de los mecánicos es vital y en el futuro puede ser decisiva para la existencia continuada

El programa Eure!Car contiene una exhaustiva serie de cursos de formación técnicos de alto nivel para técnicos profesionales, que están impartidos por las organizaciones nacionales de AD y sus distribuidores en 39 países.

del técnico profesional.

Eure!Car es una iniciativa de Autodistribution International, con sede en Kortenberg, Bélgica ([www.ad-europe.com](http://www.ad-europe.com)).

Visite [www.eurecar.org](http://www.eurecar.org) si desea más información o desea ver los cursos de formación.

Los socios industriales apoyando a Eure!Car



**BOSCH**



## Analysis of 5 gases diesel



**Nota limitativa:** Las informaciones contenidas en esta guía no son exhaustivas y se facilitan únicamente a título informativo. No comportan responsabilidad alguna por parte del autor.