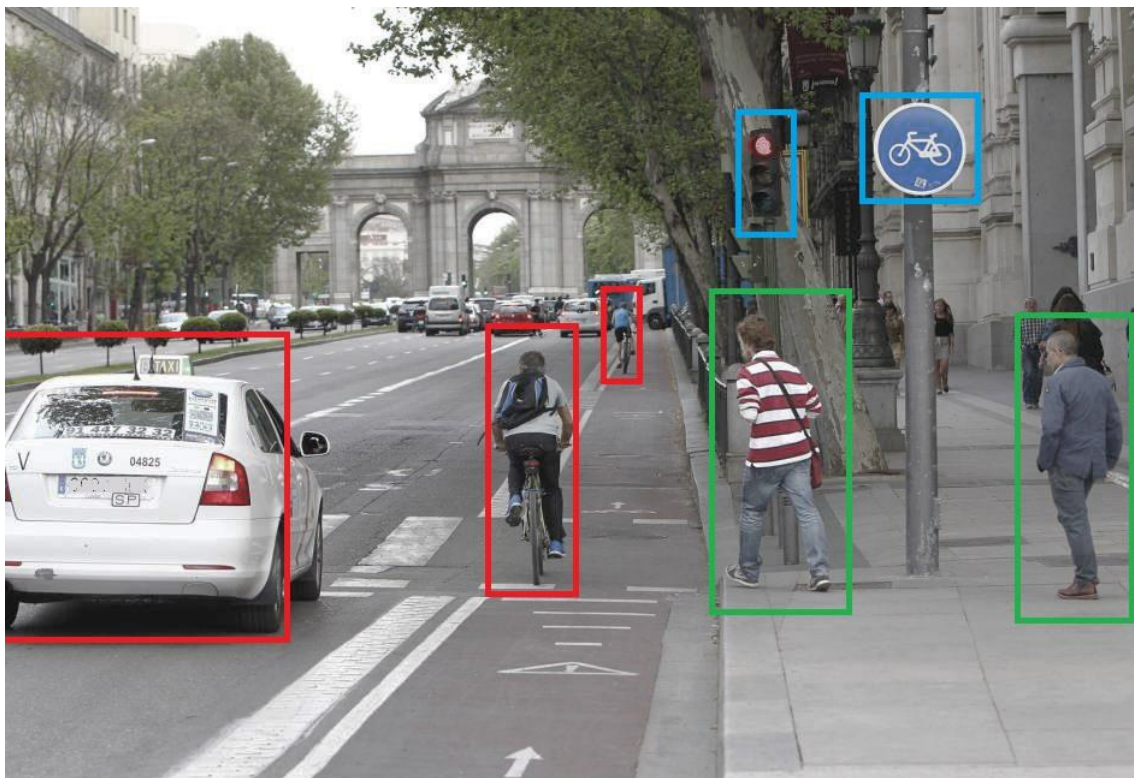


INFORME Y ANALISIS SOBRE INFLUENCIA DE LOS  
SISTEMAS DE AYUDA A LA CONDUCCIÓN  
EN LA SEGURIDAD VIAL Y SU APLICACIÓN PARA LA  
CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS



## RESUMEN EJECUTIVO

En las carreteras españolas se producen más de 90.000 accidentes anuales, con unas consecuencias de más de 1.600 fallecidos y superando los 9.500 heridos graves. Las causas principales de los siniestros siguen siendo el factor humano y las distracciones al volante.

Los sistemas de asistencia a la conducción ADAS permiten la reducción del riesgo de siniestro, pudiendo ayudar a evitar o mitigar las consecuencias del mismo. A través de este estudio se llega a la conclusión que este tipo de sistemas tendrían efecto directo en más del 57% de los accidentes registrados en España, un total de 51.000 accidentes que se evitarían o cuyas consecuencias se verían mitigadas significativamente.

El coste directo de accidentes para España supone al año, según datos de la DGT 2014 un total de 9.600 millones de EUR, más de un 1% del PIB nacional. La toma de medidas en relación con la implantación de sistemas ADAS en los vehículos de la flota nacional tendría un impacto directo muy significativo sobre este valor. Desde un punto de vista conservador y tomando el impacto validado en Israel del 45% de reducción de costes relacionados con accidentes de tráfico, en España se podría llegar a evitar el gasto de 4.300 millones de EUR a través de la implantación generalizada de sistemas de asistencia a la conducción.

Es posible revertir la evolución del número de accidentes y aumentar la seguridad de todos los conductores y pasajeros, así como de todos los usuarios de la vía como peatones, ciclistas y otros vehículos. Los principales factores a tener en cuenta:

- (i) La disponibilidad en el mercado; influencia sobre la oferta de vehículos equipados de serie o de tecnologías aftermarket (postventa).
- (ii) La concienciación del mercado a través de la difusión y promoción de las funciones de asistencia a la conducción y su relevancia en el impacto sobre la seguridad del vehículo.
- (iii) Marcas; Responsabilidad de las marcas en la promoción de los sistemas de seguridad activa en sus vehículos.
- (iv) Regulación; El apoyo institucional a la promoción, concienciación, regulación y financiación es clave para la generalización de este tipo de sistemas en la flota nacional.

En el estudio se muestra el interés que tiene para todos los grupos de edad, con distinto enfoque para conductor novel, cubriendo la falta de experiencia, para conductor senior, cubriendo la merma de capacidades necesarias para la conducción, como para el grueso de conductores intermedio que, con experiencia y capacidades plenas, tienen el mayor riesgo generado por distracciones, conducción como rutina, exceso de kilómetros y pérdidas de atención a la vía.

El análisis llevado a cabo por tipología de vehículo muestra que determinadas funciones tienen mayor peso para determinados vehículos permitiendo la categorización de los mismos y la priorización en la generalización de la tecnología.

## INDICE

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción. . . . .                                                                 | 2  |
| 2. ADAS – Sistemas Avanzados de Ayuda a la Conducción. . . . .                           | 3  |
| 2.1. Base tecnológica: Percepción de los sistemas ADAS. . . . .                          | 3  |
| 2.2. Principales Funciones ADAS. . . . .                                                 | 5  |
| 3. SITUACIÓN EN ESPAÑA; Implantación presente y futura. . . . .                          | 13 |
| 3.1. Parque de automóviles en España. . . . .                                            | 13 |
| 3.2. Disponibilidad de ADAS en el mercado español. . . . .                               | 15 |
| 3.3. Implantación presente y futura. . . . .                                             | 17 |
| 4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO: El impacto potencial de las ADAS en el entorno Español. . . . . | 20 |
| 4.1. Metodología de análisis: Relación Accidentes – ADAS. . . . .                        | 21 |
| 4.2. Análisis general. Impacto de las Funciones ADAS accidentes en España. . . . .       | 27 |
| 4.3. Análisis por edad. Impacto de las funciones ADAS. . . . .                           | 30 |
| 4.4. Análisis por tipo de vehículo. Impacto de las funciones ADAS. . . . .               | 33 |
| 5. Caso de estudio: Israel. . . . .                                                      | 36 |
| 5.1. Medidas de fomento e incentivo de los ADAS en Israel. . . . .                       | 36 |
| 5.2. Efecto de las medidas gubernamentales. . . . .                                      | 39 |
| 6. Conclusiones. . . . .                                                                 | 42 |

## 1. INTRODUCCIÓN

Los accidentes de tráfico representan un problema prioritario para los de gobiernos del mundo.

En España la situación es preocupante, en 2015 fallecieron 1.688 personas y hubo 9.500 heridos graves, manteniéndose cifras equivalentes a 2014. Si bien la evolución de las estadísticas de fallecidos en España ha sido significativamente descendente desde los años 80, el problema se ha estabilizado desde 2014 y muestra un ligero incremento en los datos parciales de 2016, que a fecha 1 de agosto ya llegaba a los 667 fallecidos, 51 más que en el año previo.

Si se analiza la evolución del número de accidentes frente al número de víctimas mortales, se observa un claro impacto de los avances tecnológicos y de implantación de sistemas de seguridad pasiva en los vehículos que se han vivido durante las últimas décadas. Desde el año 2000 el número de accidentes de tráfico se ha visto reducido en tan solo un 12% frente a una reducción muy significativa del 71% en número de defunciones relativas al número accidentes ocurridos en el año 2013. De este análisis podemos afirmar que los sistemas de seguridad pasiva implementados hasta la fecha en los vehículos del parque móvil nacional han permitido mitigar la severidad de los accidentes pero no han tenido el mismo impacto en la reducción del número de los mismos.

Tomando como punto de partida tecnológico los sistemas de seguridad pasiva, que mitigan los daños de los ocupantes del vehículo en caso de colisión, tales como cinturones de seguridad y airbags, en los últimos diez años la evolución más significativa la han sufrido los sistemas de seguridad activa, cuyo objetivo es prevenir el accidente antes de que suceda, mediante sistemas de control de frenada, tracción, estabilidad y por último los sistemas de asistencia a la conducción que a través de una alerta ante un posible peligro o la toma del control de varios sistemas por parte del vehículo facilitan evitar o mitigar las consecuencias de dichos accidentes.

El efecto significativo de la seguridad pasiva en cuanto a la reducción de la severidad de los accidentes y la reducción de víctimas por siniestro, nos indica que se está llegando a la madurez de los mismos y nos encamina a focalizar los esfuerzos en la reducción del número de accidentes en carretera; el segundo factor sobre el que abordar una mejora en la seguridad de la flota.

Analizando el origen y sus causas, estudios actuales afirman que el 93% del total de los accidentes de tráfico están originados por el factor humano y, de éstos, el 80 % está causado por una falta de atención del conductor en los 3 segundos previos al accidente. Basándose en esta premisa se puede determinar que en la mayoría de los accidentes se ven implicadas las distracciones del conductor en conjunto con otros factores como el incumplimiento de la señalización vial, velocidad inadecuada a la vía, condiciones de la carretera, entre otros. El conductor además se enfrenta actualmente a una serie de tecnologías que desvían su atención de la conducción como pueden ser smartphones, dispositivos multimedia y otros componentes electrónicos externos y del propio vehículo, lo que incrementa aún más el riesgo de distracción.

Los sistemas de asistencia a la conducción, que mantienen un monitoreo permanente de la vía y sus usuarios, advierten al conductor con suficiente tiempo para su reacción cuando una situación de riesgo se presenta, de esta forma hacen que el conductor vuelva a dedicar toda la atención a la carretera permitiéndole evitar el accidente o mitigar su severidad. Estudios realizados en Israel entre conductores con vehículos equipados con sistemas ADAS de alertas activas y preventivas, muestran que dichos vehículos han reducido las posibilidades de participación en accidentes de tráfico como mínimo en un 45%.

## 2. ADAS – Sistemas Avanzados de Ayuda a la Conducción

Las tecnologías de asistencia a la conducción, mediante visión artificial, permiten al vehículo ver y comprender el entorno en el que circula. Los sistemas ven, interpretan y analizan el entorno para detectar el potencial riesgo de la situación en la que se encuentra el vehículo, identificando tanto la vía, sus límites, como los usuarios de la misma, ya sean vehículos, peatones o ciclistas.

Con la información recogida se genera un modelo virtual del entorno, que a su vez posibilita:

- Conocer donde se encuentran los objetos fijos y en movimiento en el entorno de circulación.
- Conocer donde se encuentran los delimitadores de la vía: barreras, bordillos, curvas, marcas viales.
- Conocer cuál es la superficie libre para la conducción en cada momento.

### 2.1. Base tecnológica: Percepción de los sistemas ADAS

Las soluciones tecnológicas se apoyan en una serie de sensores que permiten la visión artificial del vehículo, sensores independientes o en combinación para incrementar redundancia de lecturas y así acercarse al principal objetivo del nivel 5 de conducción autónoma, conseguir cero falsos positivos y cero falsos negativos.

Las tecnologías de visión artificial con aplicación en ADAS son Radar, Lidar y Cámaras.

#### 2.1.1. RADAR

Sus siglas provienen del acrónimo inglés Radio Detection and Ranging, “detección y medición [de distancias] por radio”. El sistema se fundamenta en ondas electromagnéticas para medir distancias, altitudes, direcciones y velocidades de objetos estáticos o móviles. El uso de ondas electromagnéticas con diversas longitudes de onda permite detectar objetos más allá del rango de otro tipo de emisiones (luz visible, sonido, etc.).

El emisor genera un impulso de radio que se refleja en el objetivo y se recibe típicamente en la misma posición. A partir de esta recepción de la onda se puede extraer gran cantidad de información.

- ¿Qué ve?

Distancia, ángulo y velocidad de coches, camiones, motos, bicicletas y peatones.

El sistema permite percibir el frontal del vehículo con suficiente definición para el desarrollo de funciones como: Control de crucero adaptativo. Alerta de colisión frontal. Control de frenado. Control de la distancia de seguridad.

- Ventajas
  - Rangos altos de detección y medición de velocidad (hasta 300 metros).
  - Los sensores pueden integrarse dentro del parachoques del vehículo.
  - Tecnología actual solid-state, sin partes móviles, lo que ofrece alta durabilidad.
  - Precios relativamente asequibles, con importantes descuentos en compras masivas.
  - Buena detección en condiciones de visibilidad reducida.

- Inconvenientes

- Problemas con falsos positivos, mejoría con softwares avanzados de post-proceso.
- Baja resolución de imagen. Detecta, pero no identifica el objeto de que se trata.
- Tecnología madura, no hay mucho margen de mejora posible.

#### 2.1.2. LIDAR o Laser

Sus siglas provienen del acrónimo inglés Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging. La tecnología permite determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie utilizando un haz láser pulsado. La medición se determina calculando el tiempo de retraso entre la emisión del pulso y su detección a través de la señal reflejada.

- ¿Qué ve?

Colección de miles de puntos por segundo posicionados según el sistema de coordenadas del sensor.

La información recogida permite extraer:

- A través de la intensidad calibrada de los puntos: identificación de marcas viales y posición de objetos reflectantes (señales, matrículas...).
- A través de la segmentación de la nube de puntos: identificación y categorización de objetos móviles y límites de vía.
- Espacio libre para la circulación.
- Ventajas
  - Gran cantidad de información en todo el rango de alcance del sensor, mucha mayor resolución de imagen que el radar, suficiente para identificar y categorizar el objeto.
  - Suministra información 5D (X, Y, Z, Intensidad y tiempo) directa, fácilmente procesable mediante software.
  - Mayor resolución espacial en X,Y,Z directa, sin necesidad de procesado.
  - Detección activa: no le afecta la luz incidente ni las condiciones de luminosidad del entorno, puede funcionar durante la noche y en condiciones de visibilidad reducida (software).
  - Visión de 360° con un único sensor.
  - Tecnología actual Hybrid solid-state: durabilidad media-alta.
- Inconvenientes.
  - Mayor resolución que el radar pero mucho menor que las cámaras, no es posible reconocer texturas en la imagen generada.
  - Difícilmente integrables en el vehículo sin modificar la aerodinámica.
  - Niveles de precio actuales muy elevados comparado con los otros sistemas.
  - Rango limitado en comparación a otros sensores

#### 2.1.3. CÁMARA

Sistema basado en captación y reconocimiento del entorno mediante el procesamiento de la imagen. El ocular de la cámara percibe el entorno al igual que el ojo humano, percibiendo colores, texturas y formas y reconociendo los patrones de los principales elementos de la vía.

Las cámaras pueden ser estereoscópicas o de un solo objetivo, siendo su principal diferencia la forma de determinar la profundidad y distancias con los objetos del entorno.

- ¿Qué ve?

Vehículos, peatones, ciclistas y elementos principales de la vía determinando respecto al propio vehículo localización, distancia, riesgo de colisión, etc. Tecnología base para alerta de colisión frontal, control de crucero adaptativo, frenado automático de emergencia, control de la distancia de seguridad, aviso de salida de carril, detección de peatones y ciclistas, reconocimiento de señales de tráfico.

Mediante el reconocimiento de patrones es capaz de reconocer y categorizar 40 tipos de señales de tráfico de 25 países, su posición respecto al vehículo, la relevancia para nuestra ruta, semáforos, etc.

En el futuro próximo permitirá:

- Reconocimiento de peatones, ciclistas y animales por la noche.
  - Identificación y localización de baches.
  - Identificación y localización de pequeños obstáculos en la vía.
  - Identificación y categorización de marcas viales.
  - Identificación de semáforos, luz del semáforo, relevancia.
  - Identificación de 1000 señales en 100 países.
  - Líneas de carril. Tipo y modelo matemático de línea.
- Ventajas.
    - Suministra la más alta densidad de información, es posible reconocer texturas en la imagen y cualquier tipo de elemento.
    - Coste reducido.
    - Gran cantidad de trabajo ya avanzado en algoritmos de reconocimiento.
    - Durabilidad muy alta.
    - Facilidad de instalación e integración en la carrocería del vehículo.
  - Inconvenientes.
    - Base óptica no activa, la gran variabilidad en la imagen debido a las condiciones cambiantes de la luz en el entorno representa un desafío importante.
    - Menor resolución espacial, necesidad de movimiento para el cálculo de la dimensión de profundidad.
    - Desafío en el desarrollo de algoritmos estables y fiables para el reconocimiento de objetos y la interpretación de los elementos del entorno, alto coste computacional.
    - Campo de visión limitado, necesidad de sincronizar varias cámaras para obtener 360º

## **2.2. Principales Funciones ADAS**

A la hora de definir las diferentes funciones ADAS que hay disponibles en el mercado se ha agrupado por grupos de funciones que inciden en una tipología de siniestro.

Las diferentes tipologías son Colisión Frontal, Salida Involuntaria de Carril, Atropello de Peatón o Ciclista, Distancia de Seguridad, Exceso de Velocidad y Otras Funciones.

Se hace referencia en este punto a la estimación de presencia en el mercado de las diferentes funciones. Queda descrito el nivel de implantación en el punto 3 del presente documento.



### 2.2.1. Colisión frontal

Se recogen funciones ADAS que tienen impacto positivo en accidentes de tipología de colisión frontal, un primer nivel donde el conductor mantiene el control y un segundo nivel en el que el vehículo toma autonomía para la frenada.

| <b>ALERTA DE COLISIÓN FRONTAL</b>                           |                                                                                                                                                           |            |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | FCW: Forward Collision Warning                                                                                                                            |            |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema de alerta al conductor en situaciones en las que se produzca riesgo de colisión con otros vehículos que se encuentren delante del propio vehículo |            |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Imagen; Radar                                                                                                                                             |            |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                                                                                | VELOCIDAD  |
|                                                             | 24H                                                                                                                                                       | 1-200 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 9.2%                                                                                                                                                      |            |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | SI                                                                                                                                                        |            |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 | Front Assist<br>Pre-collision System (PCS)                                                                                                                |            |

*Tabla: ADAS – Alerta de Colisión Frontal*

| <b>FRENADO AUTOMÁTICO DE EMERGENCIA</b>                     |                                                                                                                                                                                              |            |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | AEBS: Autonomous Emergency Braking System                                                                                                                                                    |            |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema que reduce automáticamente la velocidad del vehículo si se detecta riesgo de colisión. Además aumenta la presión de frenado en caso de que sea insuficiente para evitar la colisión. |            |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Imagen; Radar                                                                                                                                                                                |            |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                                                                                                                   | VELOCIDAD  |
|                                                             | 24H                                                                                                                                                                                          | 10-30 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 21.9%                                                                                                                                                                                        |            |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | NO                                                                                                                                                                                           |            |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 | PEBS: Predictive Emergency Brake System<br>Braking Guard                                                                                                                                     |            |

*Tabla: ADAS – Frenado Automático de Emergencia*



### 2.2.2. Salida involuntaria de carril

Se recogen funciones ADAS que tienen impacto positivo en accidentes de tipología de salidas de vía por ambos lados, así como colisiones laterales. En el primer nivel el conductor recibe una alerta y mantiene el control del vehículo. En el segundo nivel el vehículo toma el control de la dirección del vehículo y lo adecua a la curvatura de la vía.

| ALERTA DE SALIDA DE CARRIL                                  |                                                                                                                                                                                                                         |             |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | LDW: Lane Departure Warning                                                                                                                                                                                             |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema que reconoce las líneas de carril y alerta al conductor si las sobrepasa sin conectar los intermitentes, lo que se interpreta como una acción involuntaria con posible origen en una distracción o somnolencia. |             |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Imagen; Infrarrojos                                                                                                                                                                                                     |             |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                                                                                                                                              | VELOCIDAD   |
|                                                             | 24H                                                                                                                                                                                                                     | 60-200 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 9.2%                                                                                                                                                                                                                    |             |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | SI                                                                                                                                                                                                                      |             |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 | Lane Assist                                                                                                                                                                                                             |             |

Tabla: ADAS – Alerta de Salida de Carril

| ASISTENTE DE MANTENIMIENTO EN CARRIL                        |                                                                                                                                               |             |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | LKA: Lane Keep Assistant                                                                                                                      |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema que actúa sobre la dirección del vehículo para mantenerlo en el carril y evitar salidas involuntarias, siguiendo el trazado de la vía |             |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Imagen, infrarrojos                                                                                                                           |             |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                                                                    | VELOCIDAD   |
|                                                             | 24H                                                                                                                                           | 60-120 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 4.3%                                                                                                                                          |             |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | NO                                                                                                                                            |             |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 | LKS: Lane Keeping System<br>Asistente de mantenimiento en el carril                                                                           |             |

Tabla: ADAS – Asistente de Mantenimiento de Carril

### 2.2.3. Atropello de peatón o ciclistas

Se recogen las funciones ADAS que tienen impacto en atropellos a peatones y ciclistas. En el primer nivel el conductor recibe una alerta y mantiene el control, mientras que en el segundo nivel el vehículo toma autonomía para frenar el vehículo antes de la colisión.

| <b>ALERTA DE COLISIÓN CON PEATONES Y CICLISTAS</b>          |                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | PCW: Pedestrian Collision Warning                                                                     |           |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema de detección de peatones y alerta al conductor en caso de colisión inminente a baja velocidad |           |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Imagen                                                                                                |           |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                            | VELOCIDAD |
|                                                             | DÍA                                                                                                   | 1-50 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 4.4%                                                                                                  |           |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | SI                                                                                                    |           |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 |                                                                                                       |           |

*Tabla: ADAS – Alerta de Colisión con Peatones y Ciclistas*

### 2.2.4. Otras Funciones

En este apartado se agrupan funciones de asistencia que tienen relación con una o varias de las causas de siniestro categorizadas, como son distancia de seguridad, ángulo muerto, control de exceso de velocidad,...

| <b>MEDICIÓN DE DISTANCIA DE SEGURIDAD</b>                   |                                                                                                                                    |             |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | HMW: Head Monitoring Warning                                                                                                       |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema que mide la distancia en segundos con respecto al vehículo precedente y advierte al conductor si la distancia es insegura. |             |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Imagen; Radar                                                                                                                      |             |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                                                         | VELOCIDAD   |
|                                                             | 24H                                                                                                                                | 30-200 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 0.7%                                                                                                                               |             |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | SI                                                                                                                                 |             |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 | Distance Alert                                                                                                                     |             |

*Tabla: ADAS – Medición de Distancia de Seguridad*

| <b>CONTROL DE CRUCERO ADAPTATIVO</b>                        |                                                                                                                                      |             |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | ACC: Adaptative Cruise Control                                                                                                       |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema que adapta la velocidad del vehículo en función de una velocidad y distancia prefijadas con el vehículo que circula delante. |             |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Radar; Imagen                                                                                                                        |             |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                                                           | VELOCIDAD   |
|                                                             | 24H                                                                                                                                  | 30-120 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 12.5%                                                                                                                                |             |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | NO                                                                                                                                   |             |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 | Tempomat                                                                                                                             |             |

*Tabla: ADAS – Control de Crucero Adaptativo*

| <b>INDICACIÓN DE EXCESO DE VELOCIDAD</b>                    |                                                                                                               |              |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | SLI: Speed Limit Indicator                                                                                    |              |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema de reconocimiento de señales de tráfico e información al conductor acerca de los límites de velocidad |              |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Imagen                                                                                                        |              |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                                    | VELOCIDAD    |
|                                                             | 24H                                                                                                           | desde 1 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 10.5%                                                                                                         |              |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | SI                                                                                                            |              |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 | ISA (Intelligent Speed Assistant)                                                                             |              |

*Tabla: ADAS – Indicación de Exceso de Velocidad*

| <b>CONTROL DE ÁNGULO MUERTO</b>                             |                                                                                                                          |             |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | BSM: Blind Spot Monitoring                                                                                               |             |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema de identificación de vehículos en las zonas laterales de ángulo muerto que alerta al conductor cuando hay riesgo |             |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Ultrasonidos; Radar; Imagen                                                                                              |             |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                                               | VELOCIDAD   |
|                                                             | 24H                                                                                                                      | 10-120 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 9.0%                                                                                                                     |             |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | SI                                                                                                                       |             |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 | RVM: Rear Vehicle Monitoring system<br>Side Assist                                                                       |             |

*Tabla: ADAS – Control de Angulo Muerto*

| <b>CONTROL DE ÁNGULO MUERTO EN VEHÍCULOS PESADOS</b>        |                                                                                                                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | -                                                                                                                                                                             |           |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema de alerta al conductor en caso de riesgo de atropello de peatones, ciclistas o motocicletas en las zonas de ángulo muerto de los vehículos pesados (más de 8 metros). |           |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Imagen                                                                                                                                                                        |           |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                                                                                                    | VELOCIDAD |
|                                                             | DIA                                                                                                                                                                           | 1-70 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 0.0%                                                                                                                                                                          |           |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | SI                                                                                                                                                                            |           |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 |                                                                                                                                                                               |           |

*Tabla: ADAS – Control de Angulo Muerto en Vehículos Pesados*

| DETECTOR DE FATIGA                                          |                                                                            |            |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | -                                                                          |            |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema de identificación de somnolencia en el conductor mediante patrones |            |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Imagen; Indicadores en vehículo                                            |            |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                 | VELOCIDAD  |
|                                                             | 24H                                                                        | 1-120 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 12.7%                                                                      |            |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | SI                                                                         |            |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 |                                                                            |            |

Tabla: ADAS – Detector de Fatiga

| CAMBIO AUTOMÁTICO DE LUCES CARRETERA / CRUCE                |                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | IHC: Intelligent HighBeam Control                                                                           |            |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema de activación / desactivación de luces de carretera cuando las condiciones de la vía sean propicias |            |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Imagen                                                                                                      |            |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                                  | VELOCIDAD  |
|                                                             | NOCHE                                                                                                       | 1-200 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> | 5.2%                                                                                                        |            |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | SI                                                                                                          |            |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 |                                                                                                             |            |

Tabla: ADAS – Cambio Automático de Luces de Carretera/Cruce

| <b>RECONOCIMIENTO DE SEÑALES DE TRÁFICO</b>                 |                                                                                                                            |              |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>SIGLAS</b>                                               | TSR: Traffic Sign Recognition                                                                                              |              |
| <b>DESCRIPCIÓN</b>                                          | Sistema de reconocimiento de las principales señales de la vía e indicación de las mismas al conductor mediante un display |              |
| <b>TECNOLOGÍA</b>                                           | Imagen                                                                                                                     |              |
| <b>RANGO DE FUNCIONAMIENTO</b>                              | LUMIOSIDAD                                                                                                                 | VELOCIDAD    |
|                                                             | 24H                                                                                                                        | Desde 1 Km/H |
| <b>PRESENCIA ESTIMADA MERCADO (VEHÍCULOS VENDIDOS 2015)</b> |                                                                                                                            |              |
| <b>DISPONIBILIDAD POSTVENTA</b>                             | SI                                                                                                                         |              |
| <b>OTRAS DENOMINACIONES</b>                                 |                                                                                                                            |              |

*Tabla: ADAS – Reconocimiento de Señales de Tráfico*

### 3. SITUACIÓN EN ESPAÑA; Implantación presente y futura

Para poder tratar el tema de la implantación presente y futura se deben tener en cuenta los diferentes factores que tienen implicación directa en la generalización de medidas de seguridad en la automoción. En este sector hay tres actores principales que deben alinearse para que la renovación de las medidas de seguridad en los vehículos sea un hecho presente y futuro a corto y no se demore en el medio y largo plazo.

Punto de vista del consumidor; el comprador de un vehículo debe tener conciencia de la importancia que pueden tener determinadas funciones de asistencia que equipen los modelos disponibles en el mercado y las posibilidades de complementarlas con soluciones aftermarket o postventa en caso de que el vehículo no incorpore de serie dichos sistemas.

Punto de vista del fabricante; el fabricante es el responsable de poner a disposición del mercado vehículos equipados, si bien, la tesitura de comercializar vehículos con menor riesgo de siniestro puede comprometer su línea de negocio de repuestos y servicios anexos. Al mismo tiempo, el coste y dedicación que requiere la integración en una plataforma (modelo de vehículo) por parte del fabricante puede llevar entre 3 y 4 años de trabajo previos a la comercialización de dicho vehículo equipado. Pese a que el camino está iniciado con un determinado número de modelos y versiones de los mismos, en la mayoría de los casos, se siguen comercializando vehículos con funciones ADAS como un extra opcional y no como equipamiento estándar.

Punto de vista del regulador; la responsabilidad de este actor es clara, por un lado en la capacidad de influir en los dos primeros actores a través de regulaciones que encaminen al fabricante a comercializar vehículos más equipados sin que estas funciones de seguridad sean opcionales y, por otro lado, a través de campañas de concienciación e incentivos al consumidor para que valoren las soluciones tecnológicas de seguridad que están a su disposición a la hora de adquirir nuevos vehículos.

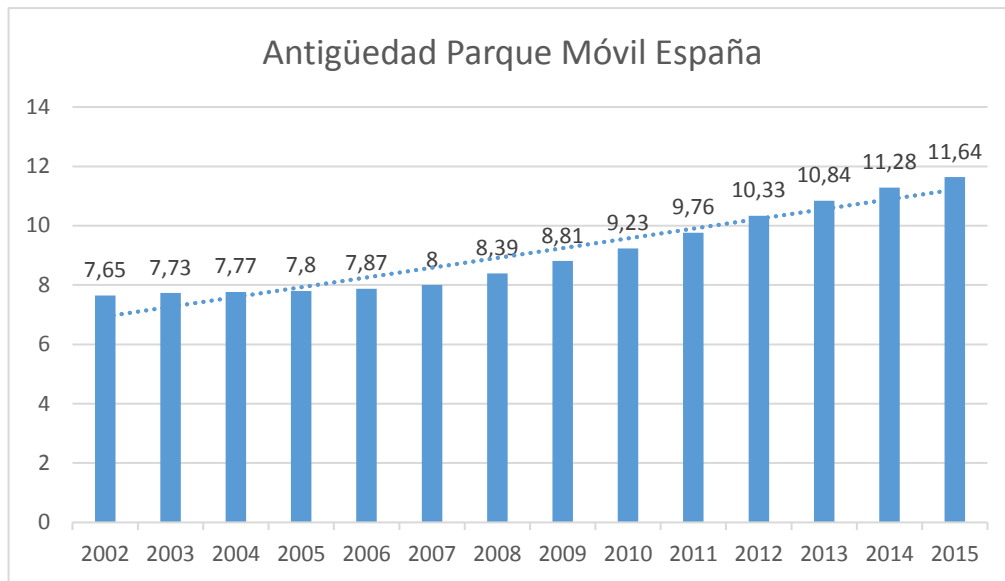
Se analiza en este apartado el potencial de implantación de las tecnologías de asistencia a la conducción en el parque de automóviles actual en España, para ello se consideran tanto la antigüedad como las tasas de renovación y tendencias actuales, así como la disponibilidad de dichos sistemas en el mercado, tanto de origen OEM, equipado de serie en el vehículo, como en esquema de aftermarket, accesorio a instalar tras la fabricación del vehículo.

#### 3.1. Parque de automóviles en España

Tomando como datos de partida la información de ANFAC en el año 2015 el parque automovilístico en España estaba compuesto por un total de 27.953.465 vehículos de los que un 80% corresponden a turismos y el otro 20% corresponden a vehículos comerciales.

El año 2015 ha supuesto un buen año para el mercado interno. Todos los segmentos finalizaron el ejercicio con datos positivos. En total se vendieron en España, 1.214.212 vehículos, un 23% más que en 2014, aunque, todavía se sigue lejos del potencial del mercado español. Gracias a estos resultados, el mercado español ha liderado el crecimiento de los principales mercados europeos.





Gráfica: Antigüedad del parque Móvil en España Fuente: Memoria ANFAC 2015

A pesar de estos buenos resultados en las ventas de los últimos años y del Plan PIVE, que ha sustituido ya a más de 1 millón de vehículos antiguos, el parque móvil ha continuado su envejecimiento. La edad media del parque de turismos se sitúa ya en los 11,6 años de antigüedad. Los Planes de achatarramiento están siendo un elemento crucial para que no se eleve aún más la edad media del parque, pero considerando el ritmo de los últimos años, hasta el 2020 no empezará a descender la antigüedad del parque circulante.

| Porcentaje de vehículos con más de 10 años de antigüedad |              |              |                           |                            |
|----------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|----------------------------|
| Años                                                     | Turismos (%) | Camiones (%) | Autobuses y Autocares (%) | Tractores industriales (%) |
| 1997                                                     | 37,6         | 34,2         | 46,0                      | 25,5                       |
| 1998                                                     | 39,2         | 36,9         | 46,4                      | 28,2                       |
| 1999                                                     | 40,3         | 39,3         | 47,2                      | 30,1                       |
| 2000                                                     | 40,3         | 41,0         | 47,5                      | 29,8                       |
| 2001                                                     | 39,9         | 42,1         | 48,2                      | 28,7                       |
| 2002                                                     | 40,3         | 43,3         | 48,5                      | 26,8                       |
| 2003                                                     | 39,4         | 42,4         | 46,2                      | 22,9                       |
| 2004                                                     | 38,5         | 41,6         | 43,9                      | 21,0                       |
| 2005                                                     | 36,7         | 40,3         | 42,5                      | 20,5                       |
| 2006                                                     | 35,8         | 39,4         | 42,1                      | 20,1                       |
| 2007                                                     | 35,7         | 39,2         | 42,0                      | 20,6                       |
| 2008                                                     | 37,5         | 41,1         | 42,5                      | 22,2                       |
| 2009                                                     | 39,6         | 44,3         | 44,4                      | 25,7                       |
| 2010                                                     | 42,0         | 47,2         | 45,3                      | 29,2                       |
| 2011                                                     | 45,3         | 50,2         | 46,2                      | 32,4                       |
| 2012                                                     | 48,2         | 53,2         | 47,3                      | 35,1                       |
| 2013                                                     | 50,9         | 56,7         | 48,7                      | 37,7                       |
| 2014                                                     | 55,0         | 61,3         | 52,0                      | 41,6                       |
| 2015 (est)                                               | 57,8         | 65,3         | 54,3                      | 42,1                       |

Tabla: Porcentaje de vehículos con más de 10 años de antigüedad Fuente: Memoria ANFAC 2015

Una de las principales preocupaciones en la gestión de la seguridad del tráfico es la lenta renovación de la flota ya que la seguridad en coches con más de 10 años de antigüedad es considerablemente inferior a la que se encuentra disponible hoy día en la mayoría de vehículos.

En la siguiente tabla se puede observar cómo año tras año crece el porcentaje de vehículos con más de 10 años de antigüedad en todos los segmentos de vehículos de cuatro ruedas en circulación.

Siendo la evolución más significativa en turismos, con un incremento del envejecimiento de 20 puntos porcentuales, y en camiones, con un incremento de 31 puntos porcentuales. Un envejecimiento que repercute directamente en la seguridad tanto pasiva como activa de los vehículos. Estas cifras se ven claramente afectadas por la coyuntura económica que ha sufrido España en los últimos años, pudiendo ver la evolución descendiente hasta el año 2006 y creciente desde 2007 hasta la actualidad.

### 3.2. Disponibilidad de ADAS en el mercado español

El acceso a los sistemas de asistencia a la conducción por parte del usuario final tiene dos vías diferenciadas; (i) OEM; a través de vehículos que incorporen de serie unas determinadas funciones ADAS seleccionadas por el fabricante y (ii) Aftermarket; a través de actualización de las funciones de seguridad mediante la instalación en vehículos tras su fabricación o ya en circulación de sistemas Aftermarket o postventa.

#### OEM – Vehículo equipado de Serie

Se analiza en este punto cómo de integrados están los sistemas ADAS en las principales marcas fabricantes de vehículos en España. Para tomar una muestra representativa se analizarán las marcas más importantes por número de ventas en España en 2015. El análisis de la disponibilidad de sistemas de asistencia a la conducción por marca de vehículo turismo, se ha realizado desde el punto de vista del consumidor, estudiando la información puesta a disposición del cliente por cada marca tanto vía web como en entrevistas personales con comerciales de las marcas en concesionario.

| OFERTA DE ADAS POR MARCA DE VEHÍCULOS                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>Volkswagen</b> | Volkswagen fue en 2015 la marca más vendida en España. La inclusión de sistemas ADAS en sus vehículos se encuentra mayoritariamente en su gama media-alta. Como opcionales Volkswagen propone los sistemas IHC, AEB y BSM principalmente. El modelo más equipado con estas tecnologías es el Tiguan que dispone de SLI, AEB, y LKA de serie. |
| <br><b>SEAT</b>       | La marca española sigue siendo uno de los referentes a nivel de ventas. Sin embargo, aún no han integrado la mayoría de sistemas ADAS en sus modelos. Las funciones ADAS se ofrecen como opcionales y el modelo más completo en este sentido es el Seat León, que ofrece opcionalmente los sistemas FCW, ACC y AEB.                          |

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>RENAULT</b>         | <p>La marca francesa empieza a ofrecer como opcionales en sus modelos de gama media-alta la mayoría de sistemas ADAS. Su modelo más vendido, el Renault Megane, cuenta con la posibilidad de incluirle los siguientes sistemas: LDW, FCW, HMW, SLI, AEB y BSM.</p>                                                                   |
| <br><b>OPEL</b>            | <p>Opel apuesta claramente por la promoción de los sistemas ADAS siendo la primera marca que los usa como reclamo principal publicitario para la venta de un modelo (Opel Corsa Oh!). La mayoría de modelos incluyen opcionalmente LDW, FCW, SLI y BSM.</p>                                                                          |
| <br><b>PEUGEOT</b>         | <p>No se encuentran demasiadas opciones en cuanto a disponibilidad de sistemas ADAS en Peugeot. Tan sólo BSM y AEB (a menos de 30 Km/h) están disponibles en varios modelos de forma opcional.</p>                                                                                                                                   |
| <br><b>Ford</b>            | <p>Ford ofrece en la mayoría de sus modelos la disponibilidad de incorporar funciones ADAS. La oferta de estas funciones en vehículos como equipamiento de serie es muy reducida. Las funciones ADAS disponibles en Ford son: LDW, IHC, SLI, ACC, AEBS, LKA y BSM.</p>                                                               |
| <br><b>CITROËN</b>        | <p>Una de las marcas que más están incluyendo sistemas ADAS de serie en su gama media-alta es Citroën. Con AEB de serie en la mayoría de sus modelos, también incluye LDW de serie en varios de ellos. El modelo más equipado es el C4 Picasso con LDW, FCW, SLI, ACC y AEB de serie.</p>                                            |
| <br><b>NISSAN</b>        | <p>Nissan es otra de las marcas que apuestan por la seguridad incluyendo en sus principales modelos en número de ventas varios sistemas ADAS. Su gama media-alta equipa de serie FCW, ACC y AEB, así como opcionales LDW, IHC, SLI y BSM.</p>                                                                                        |
| <br><b>TOYOTA</b>        | <p>La marca japonesa empieza a incluir sistemas ADAS de serie en su gama media-alta con su nuevo programa Toyota Safety Sense, que la marca está utilizando como reclamo comercial. Incluye de serie LDW, FCW, IHC, PCW, SLI, ACC y AEB.</p>                                                                                         |
| <br><b>HYUNDAI</b>       | <p>Hyundai incluye funciones ADAS de forma opcional en toda su gama de vehículos aunque sólo los de gama alta incluyen algunas de serie. La función predominante es LDW de forma opcional y el modelo más completo es el Santa Fe con LDW, IHC y ACC opcionales, además de AEB y BSM de serie.</p>                                   |
| <br><b>Audi</b>          | <p>Una de las marcas que más apuestan por ADAS en toda su gama de vehículo es Audi. La gran mayoría de sus vehículos incluyen SLI, ACC, LKA y BSM de forma opcional. Como ADAS más destacado se encuentra el PCW que lo incluyen de serie el A4, A5, Q2 y Q7.</p>                                                                    |
| <br><b>Mercedes-Benz</b> | <p>Mercedes confía en los sistemas ADAS para dotar a toda su gama de vehículos de la seguridad que estos aportan. Casi el total de sus modelos equipan de serie el FCW y el AEB. Además, ofrece la posibilidad a sus clientes de elegir opcionalmente en todos sus modelos el BSM, y en la mayoría de ellos IHC, SLI, ACC y LKA.</p> |

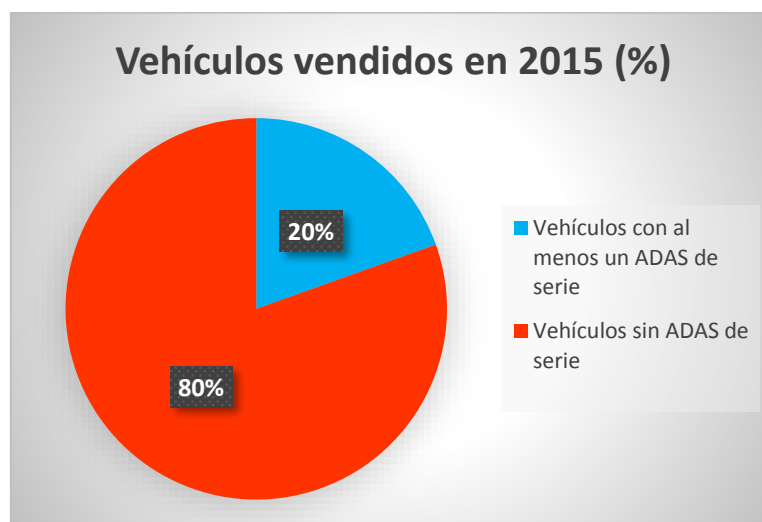
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Posiblemente BMW sea la marca que más fuerte apuesta por los ADAS. Todos sus vehículos incluyen como opcionales (algunos de serie) LDW, FCW, PCW, SLI, AEB y BSM. Así, la marca alemana dispone de la gama más equipada del mercado actualmente.</p>                                           |
|  | <p>Volvo históricamente ha apostado por este factor y fue una de las pioneras en incorporar sistemas ADAS en sus vehículos. Su gama 90 lleva de serie LDW, PCW, SLI, ACC, AEB y LKA, así como IHC y BSM opcionales. El resto de modelos incluye la mayoría de los anteriores como opcionales.</p> |

*Tabla: OFERTA DE ADAS POR MARCA DE VEHÍCULOS Fuente: Elaboración Propia 2016*

Aún es muy pronto para poder hablar de una alta disponibilidad de ADAS integrados en la mayoría de vehículos del parque móvil mundial. Pero, ¿a qué nivel se encuentra España dentro de este avance tecnológico en el equipamiento de seguridad automovilístico?

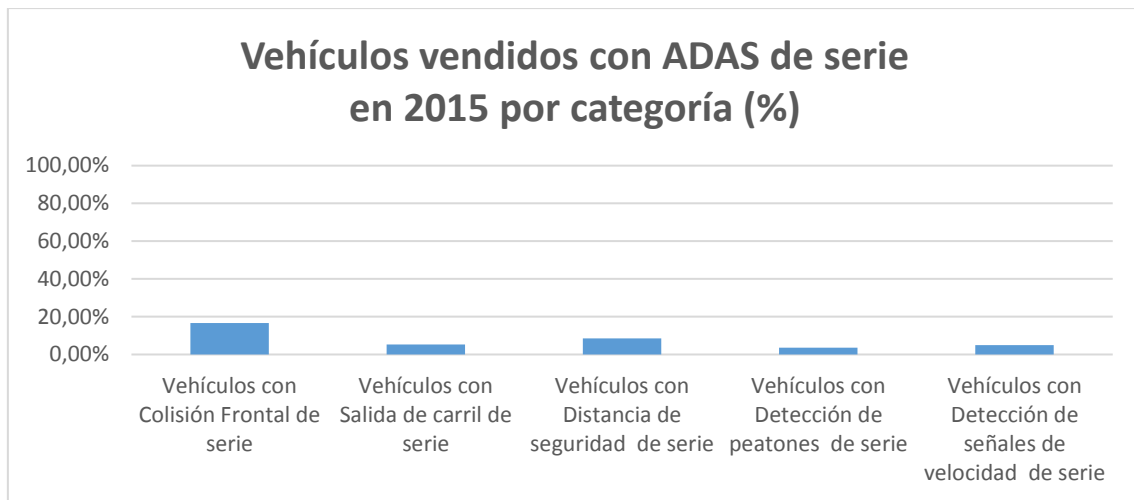
### 3.3. Implantación presente y futura

Si se toma como referencia los vehículos vendidos en 2015 se puede estimar, en base al análisis de disponibilidad de la tecnología, que un 20% de éstos contaban con al menos un sistema ADAS de serie integrado. Si lo trasladamos al parque móvil en España la cifra de coches con algún ADAS de serie circulando por las carreteras españolas sería bajísima.



*Gráfica: Vehículos vendidos en 2015 Fuente: Elaboración Propia*

Si se analizan los datos agrupándolos por las categorías de ADAS descritas anteriormente se observa con mayor claridad el camino que queda por recorrer para dotar al parque móvil de una seguridad que reduzca drásticamente el número de accidentes:

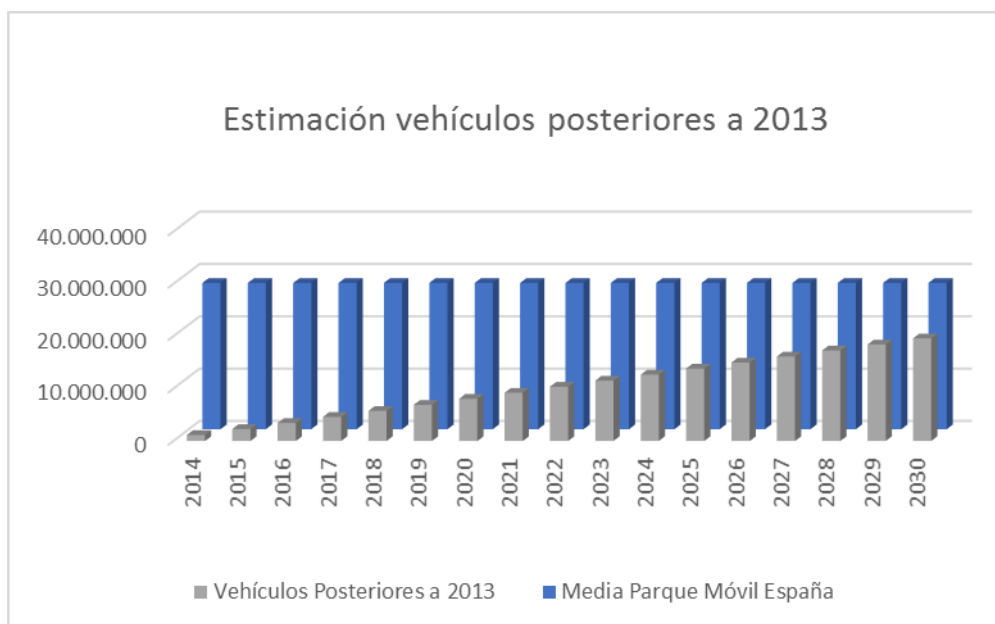


Gráfica: Vehículos vendidos con ADAS de serie en 2015 Fuente: Elaboración Propia

Realmente no se puede determinar con exactitud cuál fue el primer año en el que las marcas de coches integraron de forma escasa pero generalizada los primeros ADAS. En este informe se tomará el año 2013 como referencia ya que fue el primero en el que el porcentaje de vehículos con al menos un ADAS opcional superó el 1% en la totalidad del parque móvil.

Si tenemos en consideración los datos analizados en los anteriores puntos, con 1.214.212 de nuevos vehículos en 2015 y un total de 27.953.465 en circulación, el parque móvil se renovó con un 4.3% automóviles. Pero en los últimos años el número de matriculaciones ha sido muy desigual debido a las diferentes etapas económicas que ha experimentado España.

En el siguiente gráfico se toma como referencia el promedio de nuevas matriculaciones en España desde el año 1990; al año se venden de media 1.153.780 de vehículos. Con este dato, se estima que en 15 años habrá unos 19.500.000 automóviles matriculados con fecha posterior a 2013, correspondiente al 60% del parque móvil actual.



Gráfica: Estimación de vehículos posteriores a 2013. Fuente: Elaboración Propia

La gráfica muestra la estimación de renovación de la flota total, sin tener en cuenta vehículos equipados con ADAS o sin ellos. Si se aplican los ratios de disponibilidad de ADAS, tanto opcional como de serie, los tiempos de penetración de una flota segura se demoraría aún más en el tiempo. Esta estimación es muy compleja de realizar ya que el crecimiento de la implantación de estos sistemas en vehículos de serie es exponencial y con numerosos factores que podrían tener un impacto significativo.

En cualquier caso la disponibilidad en el mercado de vehículos equipados o dispositivos aftermarket es solo uno de los pasos necesarios para la generalización de la tecnología en la flota de automóviles nacional. Queda pendiente el trabajo sobre los otros dos actores principales relevantes, el consumidor o cliente final y el papel de regulación e incentivo de las instituciones públicas con responsabilidad sobre el tráfico.

## 4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO: El impacto potencial de las ADAS en el entorno Español.

Se plantea en este punto el análisis del impacto de cada sistema de asistencia a la conducción en la reducción potencial de la siniestralidad. El punto de partida son los datos de accidentalidad registrados en España y disponible en el Portal Estadístico de la DGT (2013). Con un volumen total de siniestros en carretera que supera los 89.000.

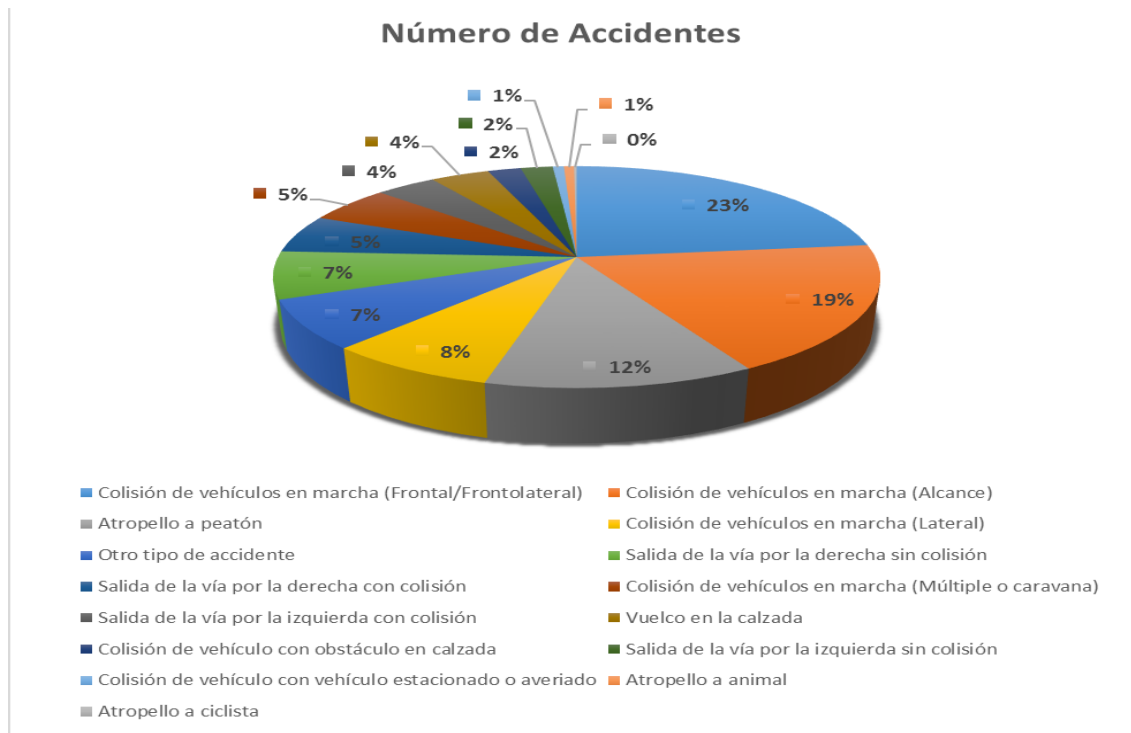


Gráfico: Número de accidentes agrupados por tipologías para este estudio (2013)

| Tipo de Accidente                                        | Número de Accidentes |
|----------------------------------------------------------|----------------------|
| Colisión de vehículos en marcha (Frontal/Frontolateral)  | 20755                |
| Colisión de vehículos en marcha (Alcance)                | 16790                |
| Atropello a peatón                                       | 10878                |
| Colisión de vehículos en marcha (Lateral)                | 6908                 |
| Otro tipo de accidente                                   | 6399                 |
| Salida de la vía por la derecha sin colisión             | 6181                 |
| Salida de la vía por la derecha con colisión             | 4946                 |
| Colisión de vehículos en marcha (Múltiple o en caravana) | 4827                 |
| Salida de la vía por la izquierda con colisión           | 3438                 |
| Vuelco en la calzada                                     | 3334                 |
| Colisión de vehículo con obstáculo en calzada            | 1889                 |
| Salida de la vía por la izquierda sin colisión           | 1823                 |
| Colisión de vehículo con vehículo estacionado o averiado | 626                  |
| Atropello a animal                                       | 577                  |
| Atropello a ciclista                                     | 148                  |
| <b>TOTAL</b>                                             | <b>89519</b>         |

Tabla: tipología y número de accidentes ocurridos en 2013 en España

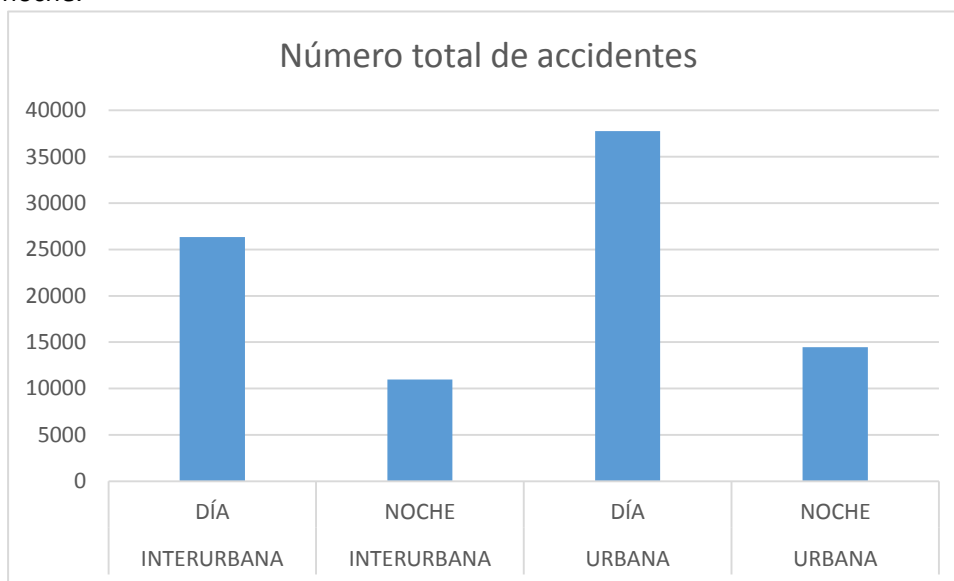
Partiendo de las tipologías de accidentes registrados por la DGT, se han agrupado determinadas tipologías de accidentes con similares implicaciones desde el punto de vista de los sistemas de asistencia a la conducción para poder realizar un análisis dirigido.

#### 4.1. Metodología de análisis: Relación Accidentes – ADAS

Las causas de los accidentes son múltiples y muy variables, además de poder verse involucradas varias causas de forma conjunta en un mismo siniestro, lo que dificulta la identificación exacta de su origen y por ende de cómo se podría haber evitado. Por ello el enfoque de este análisis se hace desde un punto de vista estadístico y teniendo en cuenta los condicionantes del entorno, la tipología de accidentes y el potencial impacto de los ADAS. Las estimaciones de reducción de riesgo planteadas en este informe se apoyan en estudios previos realizados por instituciones y empresas independientes.

##### 4.1.1. Factores del entorno que condicionan a las funciones ADAS

Antes de entrar al análisis detallado de impacto de función ADAS sobre tipologías de accidentes, se debe tener en cuenta los rangos de funcionamiento de dichos sistemas en función de la velocidad a la que circula, pudiendo diferenciar en 2 tipos según se circule por vía urbana o interurbana; y en función de las condiciones de luminosidad de la vía, haciendo distinción entre día y noche.



*Gráfica: Distribución de los siniestros en base a tipo de vía y condiciones de luminosidad.*

##### 4.1.2. Relación entre las Funciones ADAS y la tipología de accidentes.

Para poder realizar el análisis de relación, se han elaborado las siguientes tablas en las que se define la relación existente entre cada tipo de accidente de tráfico y la función ADAS que podría tener un papel principal o secundario en la identificación del riesgo, aviso y posible reacción del conductor o vehículo para evitar o mitigar las consecuencias del siniestro. Se discrimina la implicación en función del tipo de vía, urbana/interurbana, y condiciones de luminosidad, día/noche.

La forma en que suceden los accidentes y las consecuencias que conllevan permiten categorizarlos en 5 grupos fundamentales: Colisión frontal, salida de carril, atropello de peatones, distancia de seguridad y exceso de velocidad. Estos grupos están relacionados con las



5 funciones principales de Sistemas de Asistencia a la conducción. Existen siniestros que no tienen relación con dichas funciones por lo que no quedan incluidos en dichos grupos y están fuera de este análisis.

Símbolos empleados en el análisis relacional:

✓✓ La Función ADAS tiene impacto directo en la identificación y posible evasión del accidente y podría identificar el riesgo en la mayoría de los casos.

✓ La Función ADAS podría identificar el riesgo en algunos casos o tiene implicación secundaria en la posible evasión del accidente.

⌚ Función ADAS que estará disponible en un futuro próximo con las tecnologías actuales.

| INCIDENCIA DE LOS SISTEMAS ADAS EN ACCIDENTES PRODUCIDOS EN VÍA URBANA DURANTE EL DÍA |                   |                  |                  |                    |                     |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| ACCIDENTE                                                                             | Número Accidentes | Colisión Frontal | Salida de Carril | Atropello Peatones | Distancia Seguridad | Exceso Velocidad |
| Colisión de vehículos en marcha (Frontal/Frontolateral)                               | 10349             | ✓✓               |                  |                    |                     | ✓✓               |
| Colisión de vehículos en marcha (Alcance)                                             | 7477              | ✓✓✓              |                  |                    | ✓                   | ✓✓               |
| Atropello a peatón                                                                    | 7469              |                  |                  | ✓✓                 |                     | ✓✓               |
| Colisión de vehículos en marcha (Lateral)                                             | 3427              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓✓               |
| Otro tipo de accidente                                                                | 3291              |                  |                  |                    |                     |                  |
| Colisión de vehículos en marcha (Múltiple o en caravana)                              | 1679              | ✓✓✓              |                  |                    | ✓                   | ✓✓               |
| Vuelco en la calzada                                                                  | 1361              |                  | ✓                |                    |                     | ✓✓               |
| Salida de la vía por la derecha sin colisión                                          | 815               |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓✓               |
| Colisión de vehículo con obstáculo en calzada                                         | 740               | ⌚                |                  |                    |                     | ✓✓               |
| Salida de la vía por la derecha con colisión                                          | 468               |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓✓               |
| Colisión de vehículo con vehículo estacionado o averiado                              | 281               | ✓✓✓              |                  |                    |                     | ✓✓               |
| Salida de la vía por la izquierda con colisión                                        | 169               |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓✓               |
| Salida de la vía por la izquierda sin colisión                                        | 121               |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓✓               |
| Atropello a ciclista                                                                  | 104               |                  |                  | ✓✓                 |                     | ✓✓               |
| Atropello a animal                                                                    | 25                |                  |                  | ⌚                  |                     | ✓✓               |

*Tabla: Incidencia de los sistemas ADAS en accidentes producidos en vía urbana durante el día*

*Informe y Análisis Sobre la Influencia de los Sistemas de Ayuda a la Conducción en la Seguridad Vial y su Aplicación para la Clasificación de Vehículos*

| INCIDENCIA DE LOS SISTEMAS ADAS EN ACCIDENTES PRODUCIDOS EN VÍA URBANA DURANTE LA NOCHE |                   |                  |                  |                    |                     |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| ACCIDENTE                                                                               | Número Accidentes | Colisión Frontal | Salida de Carril | Atropello Peatones | Distancia Seguridad | Exceso Velocidad |
| Colisión de vehículos en marcha (Frontal/Frontolateral)                                 | 3999              | ✓                |                  |                    |                     | ✓                |
| Atropello a peatón                                                                      | 2662              |                  |                  | ✓                  |                     | ✓                |
| Colisión de vehículos en marcha (Alcance)                                               | 2559              | ✓✓               |                  |                    | ✓                   | ✓                |
| Otro tipo de accidente                                                                  | 1301              |                  |                  |                    |                     |                  |
| Colisión de vehículos en marcha (Lateral)                                               | 1036              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Colisión de vehículo con obstáculo en calzada                                           | 668               | ⌚                |                  |                    |                     | ✓                |
| Colisión de vehículos en marcha (Múltiple o en caravana)                                | 579               | ✓✓               |                  |                    | ✓                   | ✓                |
| Vuelco en la calzada                                                                    | 471               |                  | ✓                |                    |                     | ✓                |
| Salida de la vía por la derecha sin colisión                                            | 371               |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Salida de la vía por la derecha con colisión                                            | 354               |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Salida de la vía por la izquierda con colisión                                          | 182               |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Colisión de vehículo con vehículo estacionado o averiado                                | 146               | ✓✓               |                  |                    |                     | ✓                |
| Salida de la vía por la izquierda sin colisión                                          | 67                |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Atropello a ciclista                                                                    | 34                |                  |                  | ✓                  |                     | ✓                |
| Atropello a animal                                                                      | 17                |                  |                  | ⌚                  |                     | ✓                |

*Tabla: Incidencia de los sistemas ADAS en accidentes producidos en vía urbana durante la noche*

| INCIDENCIA DE LOS SISTEMAS ADAS EN ACCIDENTES PRODUCIDOS EN VÍA INTERURBANA DURANTE EL DÍA |                   |                  |                  |                    |                     |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| ACCIDENTE                                                                                  | Número Accidentes | Colisión Frontal | Salida de Carril | Atropello Peatones | Distancia Seguridad | Exceso Velocidad |
| Colisión de vehículos en marcha (Alcance)                                                  | 4966              | ✓✓               |                  |                    | ✓                   | ✓                |
| Colisión de vehículos en marcha (Frontal/Frontolateral)                                    | 4911              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Salida de la vía por la derecha sin colisión                                               | 3388              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Salida de la vía por la derecha con colisión                                               | 2691              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Salida de la vía por la izquierda con colisión                                             | 1950              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Colisión de vehículos en marcha (Múltiple o en caravana)                                   | 1922              | ✓✓               |                  |                    | ✓                   | ✓                |
| Colisión de vehículos en marcha (Lateral)                                                  | 1893              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Otro tipo de accidente                                                                     | 1291              |                  |                  |                    |                     |                  |
| Vuelco en la calzada                                                                       | 1226              |                  | ✓                |                    |                     | ✓                |
| Salida de la vía por la izquierda sin colisión                                             | 1120              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Atropello a peatón                                                                         | 425               |                  |                  | ✓                  |                     | ✓                |
| Colisión de vehículo con obstáculo en calzada                                              | 283               | ⌚                |                  |                    |                     | ✓                |
| Atropello a animal                                                                         | 134               |                  |                  | ⌚                  |                     | ✓                |
| Colisión de vehículo con vehículo estacionado o averiado                                   | 127               | ✓✓               | ✓                |                    |                     | ✓                |
| Atropello a ciclista                                                                       | 7                 |                  |                  | ✓                  |                     | ✓                |

*Tabla: Incidencia de los sistemas ADAS en accidentes producidos en vía interurbana durante el día*

| INCIDENCIA DE LOS SISTEMAS ADAS EN ACCIDENTES PRODUCIDOS EN VÍA INTERURBANA DURANTE LA NOCHE |                   |                  |                  |                    |                     |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| ACCIDENTE                                                                                    | Número Accidentes | Colisión Frontal | Salida de Carril | Atropello Peatones | Distancia Seguridad | Exceso Velocidad |
| Colisión de vehículos en marcha (Alcance)                                                    | 1788              | ✓✓✓              |                  |                    | ✓                   | ✓                |
| Salida de la vía por la derecha sin colisión                                                 | 1607              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Colisión de vehículos en marcha (Frontal/Frontolateral)                                      | 1496              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Salida de la vía por la derecha con colisión                                                 | 1433              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Salida de la vía por la izquierda con colisión                                               | 1137              |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Colisión de vehículos en marcha (Múltiple o en caravana)                                     | 647               | ✓✓               |                  |                    | ✓                   | ✓                |
| Colisión de vehículos en marcha (Lateral)                                                    | 552               |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Otro tipo de accidente                                                                       | 516               |                  |                  |                    |                     |                  |
| Salida de la vía por la izquierda sin colisión                                               | 515               |                  | ✓✓               |                    |                     | ✓                |
| Atropello a animal                                                                           | 401               |                  |                  | ⌚                  |                     | ✓                |
| Atropello a peatón                                                                           | 322               |                  |                  |                    |                     | ✓                |
| Vuelco en la calzada                                                                         | 276               |                  | ✓                |                    |                     | ✓                |
| Colisión de vehículo con obstáculo en calzada                                                | 198               | ⌚                |                  |                    |                     | ✓                |
| Colisión de vehículo con vehículo estacionado o averiado                                     | 72                | ✓✓               | ✓                |                    |                     | ✓                |
| Atropello a ciclista                                                                         | 3                 |                  |                  |                    |                     | ✓                |

*Tabla: Incidencia de los sistemas ADAS en accidentes producidos en vía interurbana durante la noche*

#### 4.1.3. Premisas de reducción de riesgo basadas en estudios de terceros.

Para poder trabajar estadísticamente sobre los datos de siniestralidad y la reducción del riesgo de siniestro originado por los sistemas de asistencia a la conducción se necesita definir unos ratios de reducción fiables. Para dicha determinación de los impactos potenciales se toman como base las principales conclusiones obtenidas por estudios de terceras partes, instituciones referentes en Seguridad Vial.

Algunos estudios muestran que el potencial de reducción de riesgo para una función ADAS con implicación principal en una tipología de siniestro puede llegar a superar el 90% de efectividad, como es el caso de Funciones de prevención de Colisión Frontal. Para el análisis de este estudio, desde un punto de vista conservador se toma el 70% de reducción de riesgo para una función ADAS que tenga una implicación principal directa en la reducción del riesgo de siniestro.

En los casos en los que la función ADAS tenga una implicación secundaria o indirecta, si bien los estudios se encaminan a definir el 45% como cifra base de reducción de riesgo y teniendo en cuenta también que el origen del accidente no se puede conocer con certeza, aparte de que la función ADAS podría no tener mucha incidencia o no resultar totalmente efectiva, se ha considerado para este estudio un porcentaje de reducción del 30%.

Se estima también que las nuevas funciones que se incorporarán a los vehículos en el futuro tendrán una incidencia del 70% sobre el riesgo de ese tipo de siniestro al tratarse de una función con incidencia directa sobre dicha tipología.

Para la ponderación del impacto, partiendo de las cifras de accidentes por tipología, se tienen en cuenta las relaciones Principal, Secundaria o a futuro para aplicar los porcentajes indicados previamente.

De esta forma, los resultados obtenidos al cruzar los datos muestran unos porcentajes de reducción de los accidentes de entre el 54% y el 68%, lo que está en consonancia con los resultados obtenidos en las investigaciones llevadas a cabo por diferentes instituciones a nivel global. Estos datos quedan analizados en los siguientes puntos del presente documento.

Las estimaciones presentadas en este informe se apoyan en los siguientes estudios y análisis de las distintas funciones por parte de terceros. Quedan listados en el punto 4.1.3.1.

#### 4.1.3.1. Estudios de base para la definición de premisas.

##### Investigación de la compañía de seguros Clai en 2013.

Objetivo del estudio: Identificar los beneficios del uso de los sistemas de asistencia a la conducción para prevenir accidentes entre los conductores jóvenes.

Resultados de la prueba: Tras el análisis de los partes al seguro como consecuencia de accidentes de tráfico entre los conductores jóvenes, se observó un descenso del 45% en este tipo de reclamaciones.

##### Highway Loss Data Institute – Funciones de prevención de accidentes del Honda

##### Accord: Abril de 2014

Objetivo del estudio: prevención / disminución de los accidentes de tráfico con dos funciones: Advertencia de colisión frontal, Advertencia de salida de carril.

Resultados de la investigación: Se observó un descenso del 39,5% de las lesiones en accidentes de tráfico, así como una caída del 27,3% en gastos médicos.

| Vehicle damage coverage type | Lower bound | FREQUENCY | Upper bound | Lower bound | SEVERITY | Upper bound | Lower bound | OVERALL LOSSES | Upper bound |
|------------------------------|-------------|-----------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|----------------|-------------|
| Collision                    | -9.1%       | -3.8%     | 1.8%        | -\$668      | -\$409   | -\$132      | -\$71       | -\$45          | -\$17       |
| Property damage liability    | -21.8%      | -14.0%    | -5.4%       | -\$418      | -\$169   | \$104       | -\$26       | -\$17          | -\$6        |

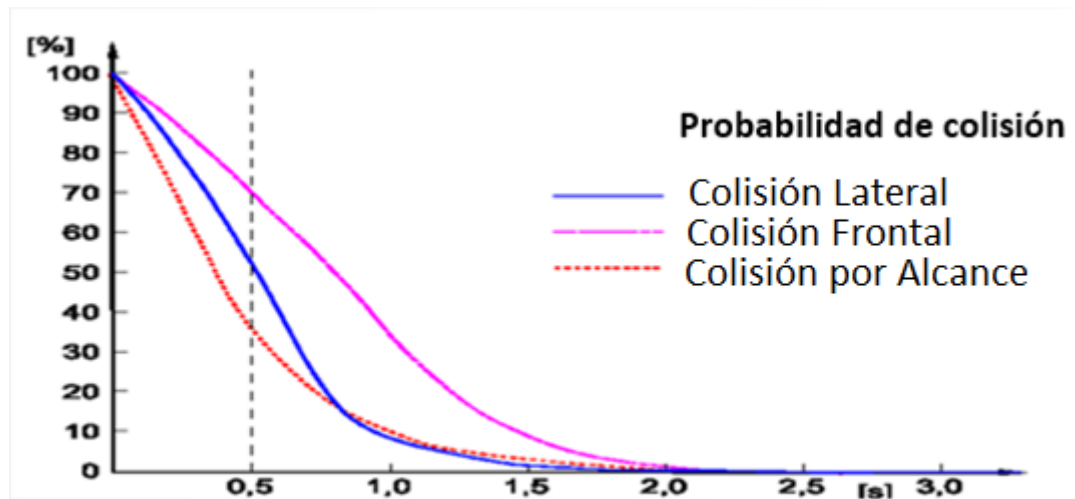
  

| Injury coverage type       | Lower bound | FREQUENCY | Upper bound | Lower bound | LOW SEVERITY FREQUENCY | Upper bound | Lower bound | HIGH SEVERITY FREQUENCY | Upper bound |
|----------------------------|-------------|-----------|-------------|-------------|------------------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|
| Bodily injury liability    | -57.7%      | -39.5%    | -13.5%      | -66.3%      | -31.8%                 | 38.1%       | -75.5%      | -47.3%                  | 13.7%       |
| Medical payments           | -45.0%      | -27.3%    | -4.0%       | -65.0%      | -21.7%                 | 74.9%       | -52.2%      | -26.0%                  | 14.4%       |
| Personal injury protection | -27.8%      | -10.7%    | 10.3%       | -41.1%      | -5.9%                  | 50.4%       | -37.5%      | -16.3%                  | 12.1%       |

##### La perspectiva de la compañía aseguradora suiza AXA

Objetivo del estudio: Determinar la incidencia de una alerta previa al accidente y la relación entre el tiempo de preaviso y la probabilidad de que se produzca la colisión.

Resultados de la investigación: Con una alerta previa de 1.5 segundos se pueden prevenir más del 90% de las colisiones. Con una alerta 2.5 segundos antes del accidente podrían prevenirse casi todos los accidentes.



#### Ron Actuarial Intelligence Ltd., años 2012-2014

Objetivo del estudio: Impacto positivo de los sistemas de seguridad en vehículos (principalmente en coches privados) en la probabilidad de sufrir un accidente.

Resultados de la investigación:

- 2012: Reducción del 45% en frecuencia de partes de accidente al seguro obligatorio de automóviles.
- 2013: Reducción del riesgo de estar involucrados en accidentes de tráfico en aproximadamente un 39%.
- 2014: Reducción del riesgo de estar involucrados en accidentes de tráfico en aproximadamente el 80%.

#### Informe NTSB 2015

Resultados de la investigación:

Después del estudio realizado por la National Transportation Safety Board se comprobó que el 82.2% de los accidentes por alcance podrían evitarse utilizando sistemas activos de alerta antes de la colisión.

#### Informe TNO 2009. Sistemas de prevención de accidentes para camiones.

Resultados de la investigación:

##### *Eficacia de los sistemas en la pista de pruebas*

Los experimentos sobre la pista de ensayo demuestran la eficacia técnica de los sistemas activos de ayuda al conductor (intervención, información y retroalimentación). Detectan de forma fiable, advierten y cuando es posible, intervienen.

##### *Eficacia de los sistemas en la práctica*

Los resultados de los análisis indican que los sistemas tienen un efecto directo sobre el comportamiento de conducción del piloto.

##### *LDWA (Advertencia de salida de carril)*

Los resultados del sistema LDWA revelan una reducción del 45% en el número de advertencias de salida de carril.

## **Regulaciones y Certificaciones**

- EURO-NCAP – Para obtener las 5 estrellas de seguridad se requiere FCW / LDW.
- EURO-NCAP – Desde Noviembre de 2015 los vehículos pesados deberán equipar sistemas de medición de la distancia de seguridad y advertencia de salida de carril.
- NHTSA firmó una declaración en la que diez fabricantes de automóviles de Estados Unidos se comprometían a equipar sistemas de alerta previa y de frenado automático en todos los modelos de sus vehículos a partir de 2017.

### **4.2. Análisis general. Impacto de las Funciones ADAS accidentes en España**

En este punto se plantea el estudio del impacto general sobre el total de siniestros registrados en España. Para este análisis se han excluido los accidentes de motocicletas y vehículos agrícolas en los que no participe otro vehículo, además de las colisiones entre ellos, ya que las funciones ADAS no están disponibles para estos vehículos actualmente.

Definición de las 5 categorías principales de ADAS por las que se ha realizado el análisis. Entre todas las funciones se han seleccionado las principales que podemos relacionar con una tipología de siniestro concreta. Se realiza una simplificación de esta manera para identificar los factores de relevancia y facilitar la comprensión:

- Alerta de Atropello. Engloba las funciones ADAS que tienen incidencia en la detección de riesgos de atropello de peatones y ciclistas, como son PCW y AEBS.
- Alerta de Colisión. Engloba las funciones ADAS que tienen incidencia en la detección de riesgos de colisión frontal o por alcance con otros vehículos, como son FCW y AEBS.
- Alerta de Salida de Carril. Engloba las funciones ADAS que tienen incidencia en la detección de riesgos de colisión por salida de vía de forma involuntaria, como son LDW y LKA.
- Alerta de Atropello Futuro. Engloba las funciones ADAS tienen incidencia en la detección de riesgos de atropello pero que no están disponibles en ciertas condiciones de la vía pero si está previsto que se incorporen a corto plazo, como la detección en vías con baja luminosidad o vías interurbanas o la detección de animales.
- Alerta de Colisión Futuro. Engloba las funciones ADAS tienen incidencia en la detección de riesgos de colisión pero que no están disponibles en ciertas condiciones de la vía pero si está previsto que se incorporen a corto plazo, como la detección de obstáculos o vehículos en posición lateral.

Las funciones HMW, ACC, SLI, TSR, BSM o IHC no se han considerado en este análisis de forma directa en la reducción de riesgo de accidentes al tratarse de funciones que actúan de forma preventiva para mejorar los hábitos de conducción o evitar acciones imprudentes. La relación directa entre estas funciones y los accidentes es compleja de estimar, si bien no cabe duda de que su presencia en los vehículos contribuye notablemente a la reducción de los siniestros. Las funciones HMW-ACC, que ayudan al conductor a mantener una distancia de seguridad apropiada; o SLI, que informa sobre una velocidad excesiva para la vía, tienen una gran importancia la hora de reducir potencialmente los accidentes o mitigar sus consecuencias

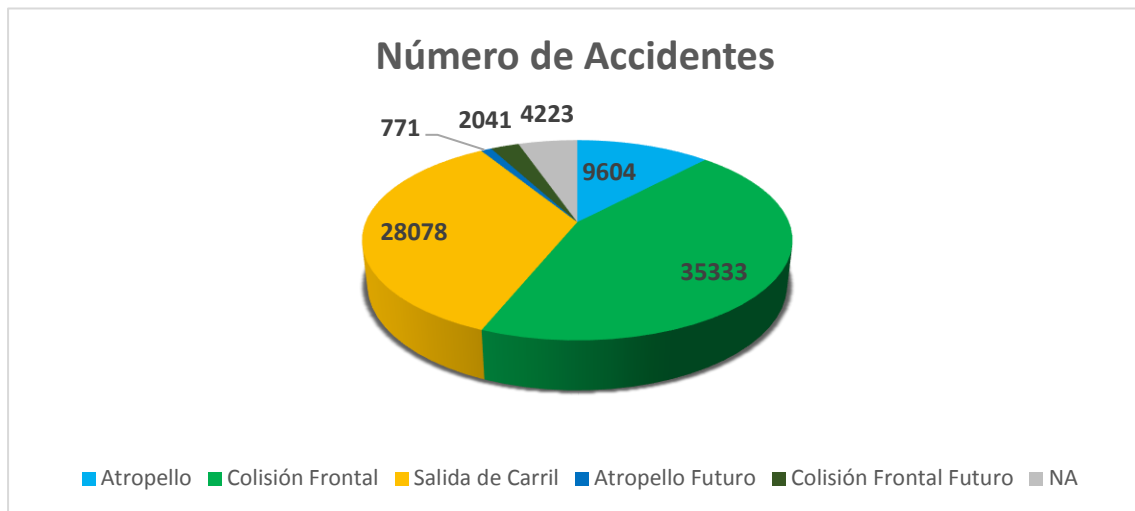


Gráfico: Número de accidentes clasificado por categoría de ADAS principal

Aplicando la metodología de estudio previamente definida se muestran los siguientes datos de reducción potencial del riesgo de siniestro trasladado a las cifras españolas. Se muestra en la gráfica el número de accidentes previo y posterior a la instalación de sistemas ADAS en la flota de automóviles nacional.

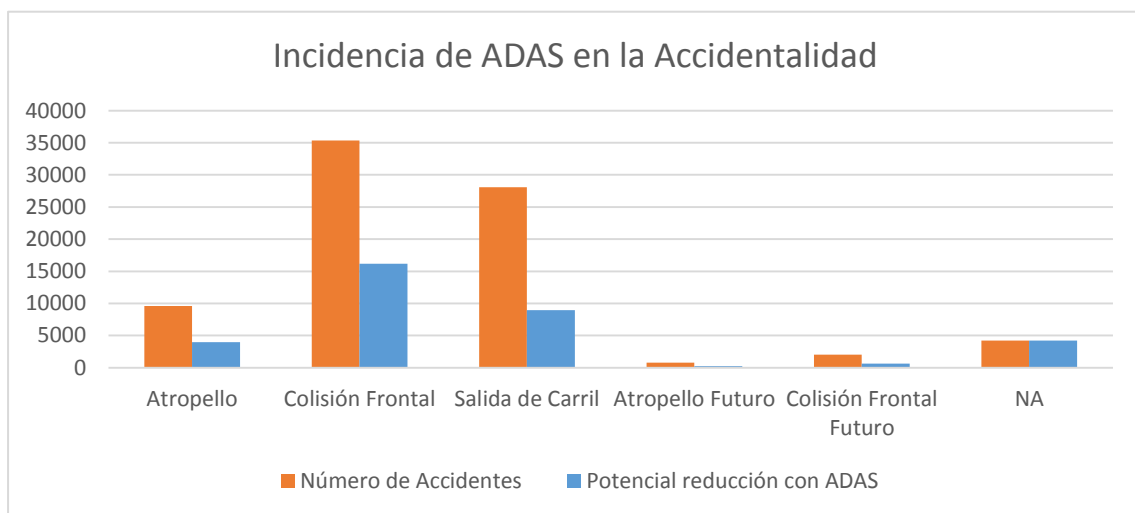
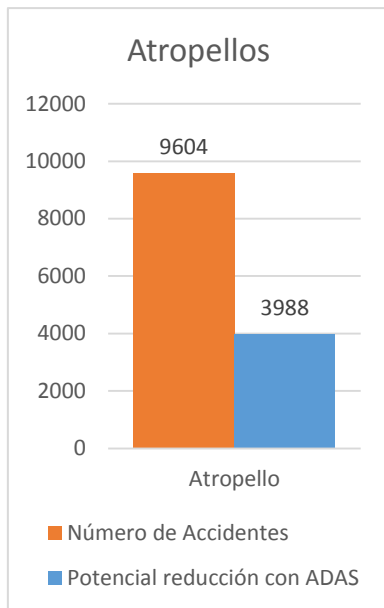


Gráfico: Incidencia de las funciones ADAS en la accidentalidad española.

| ADAS Relacionado        | Número de Accidentes | Potencial Reducción con ADAS | Porcentaje reducción |
|-------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|
| Atropello               | 9604                 | 3988                         | 58%                  |
| Colisión Frontal        | 35333                | 16168                        | 54%                  |
| Salida de Carril        | 28078                | 8933                         | 68%                  |
| Atropello Futuro        | 771                  | 231                          | 70%                  |
| Colisión Frontal Futuro | 2041                 | 612                          | 70%                  |
| NA                      | 4223                 | 4223                         | 0%                   |
| <b>TOTAL</b>            | <b>80050</b>         | <b>34155</b>                 | <b>57%</b>           |

Tabla: Cifras de número de siniestros y potencial reducción en base a las funciones ADAS.

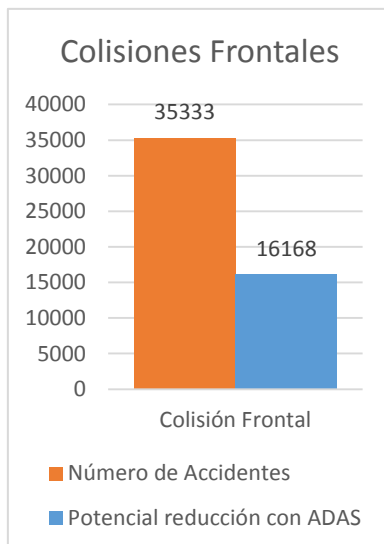
El impacto es muy significativo, desde el 54% en reducción de los siniestros originados por colisión frontal, el 58% en atropellos a peatones y ciclistas hasta el 68% en siniestros originados por una salida de carril involuntaria. Siendo una reducción del riesgo total superior al 57% del número total de siniestros registrados.



#### Atropellos

De una cifra origen de 9604 atropellos de peatones y ciclistas (discriminando la funcionalidad por día, plena funcionalidad, vs. Noche, con limitaciones de efecto reducidas a las vías suficientemente iluminadas, y discriminando también el tipo de vía, siendo en urbanas donde mayor efecto tiene por la limitación de velocidad en las mismas vs. Interurbanas, donde la función de detección se puede ver afectada por el límite de velocidad de la función) se puede alcanzar una cifra de 4000 siniestros, suponiendo una reducción del 58% del total de atropellos.

En relación al total de siniestros ocurridos en España de atropellos de peatones y ciclistas, que representan algo más del 10%, el impacto de la generalización de sistemas ADAS superaría el 6% del número total de accidentes.

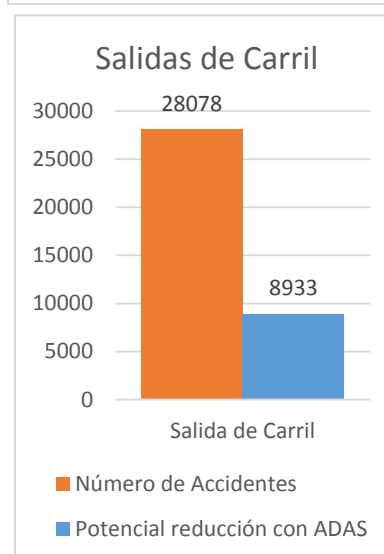


#### Colisión Frontal

En el caso de los sistemas de detección de riesgo de colisión frontal las condiciones de la vía y tipo no afectarían a los resultados.

De un valor origen de 35.000 siniestros, que representan casi el 40% de los siniestros registrados, se podría alcanzar unas cifras de reducción de hasta el 54% en caso de que la flota estuviera equipada de forma generalizada con esta función.

La cifra total de siniestros se podría reducir en más de 19.000 accidentes, representando una reducción del 21% del total de accidentes.



#### Salida de Carril

Para esta función las condiciones de vía y luminosidad no afectan. Con lo que tiene implicación en todo el rango de siniestros ocurridos por salida de carril. Si bien, en este tipo de casos se podrían analizar otro tipo de factores que suelen ser origen, como son el exceso de velocidad, las prácticas imprudentes, etc, de ahí la importancia de la combinación de esta función con otro tipo de funciones relacionadas principalmente con la velocidad y la distancia de seguridad.

La cifra total de siniestros representa el 31% del total de siniestros, pudiendo tener impacto sobre un total de 19.000 accidentes que representan el 21% del total de accidentes.



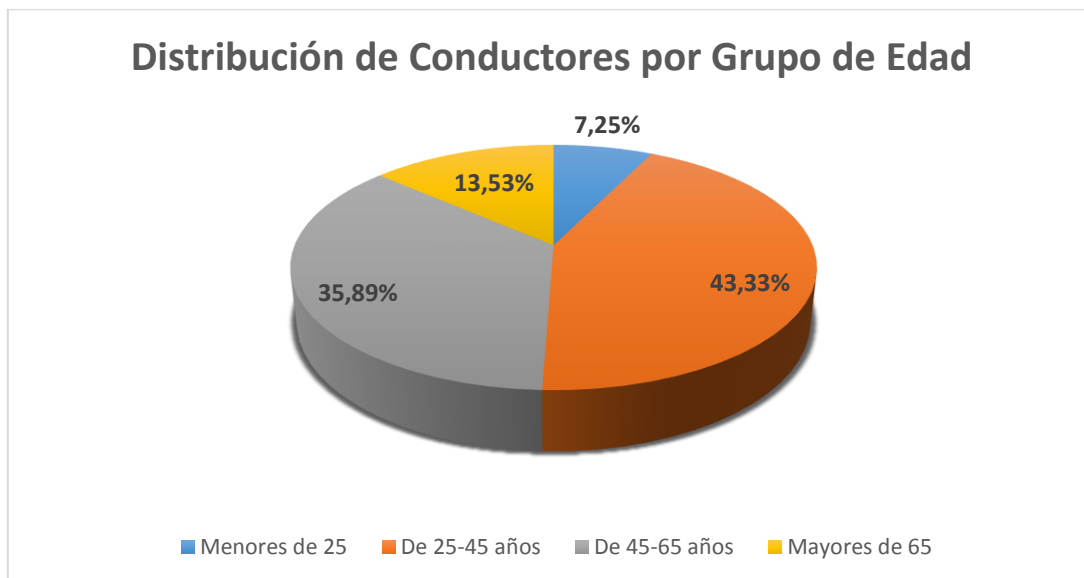
Según estos resultados, si todos los vehículos del parque automovilístico dispusieran de estas funciones principales podrían evitarse o mitigar las consecuencias de cerca de 46.000 accidentes que representan el 57% del total.

#### 4.3. Análisis por edad. Impacto de las funciones ADAS

Tras el análisis sobre el efecto del total de la flota se pasa a analizar el impacto de los ADAS sobre los diferentes segmentos de conductores por edad.

Para poder realizar el estudio se segmentan los siniestros por franja de edad y se relaciona la franja de edad con la tasa de accidentalidad relativa. Se han caracterizado los siguientes grupos de edad: Menores de 25 años; de 25 a 45 años de edad; de 45 a 65 años de edad; y mayores de 65 años. Partiendo del número de licencias por franja de edad y los accidentes correspondientes se define la tasa de accidentalidad en tanto por mil (%00) por cada grupo. Una vez tratados los datos, se podrá determinar en qué franja de edad el impacto es mayor y así permitir la priorización de las actuaciones.

Distribución de conductores (número de licencias) por grupo de edad.

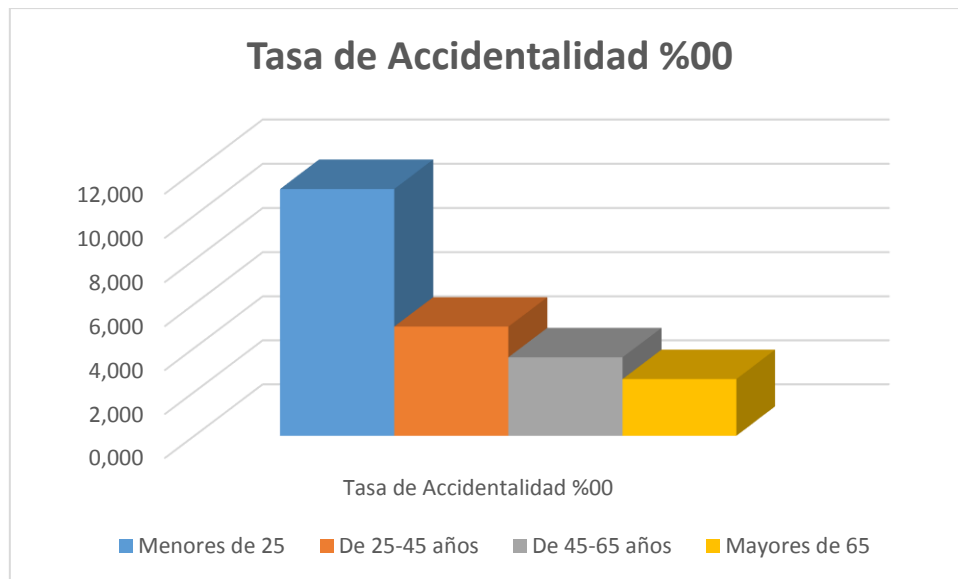


*Gráfico: Distribución de conductores por Grupo de Edad.*

Cruzando los datos de número de licencias con los accidentes se extrae la Tasa de Accidentalidad general en tanto por mil para cada grupo de edad.

| Edad          | Nº Licencias | Accidentes en los que están involucrados | Tasa de Accidentalidad %00 |
|---------------|--------------|------------------------------------------|----------------------------|
| Menores de 25 | 1900337      | 21279                                    | 11,19                      |
| De 25-45 años | 11358559     | 56403                                    | 4,96                       |
| De 45-65 años | 9409249      | 33593                                    | 3,57                       |
| Mayores de 65 | 3547508      | 9149                                     | 2,57                       |

*Tabla: Tasa de accidentalidad en tanto por mil.*



Gráfica: Tasa de accidentalidad en tanto por mil.

Los distintos grupos de edad tienen unas características que los determinan, siendo los menores de 25 los que mayor tasa de siniestros tienen, si bien solo representan el 7% del total de licencias de conducción mientras que el peso en número de accidentes asciende al 18%.

La menor tasa de accidentalidad por número de licencias la consiguen los mayores de 65 años, dato que pudiera estar relacionado con los patrones de uso del vehículo de dicho grupo de edad, con trayectos más cortos y menos frecuentes que a otras edades.

Los grupos de edad intermedios, con un peso de casi el 80% del número de licencias agrupan un número de accidentes equivalente al 75% del total de siniestros nacionales.

Dando paso al análisis en detalle de la tipología de accidentes según función ADAS principal por cada franja de edad, se puede valorar el potencial impacto sobre dichos valores de los sistemas de asistencia.

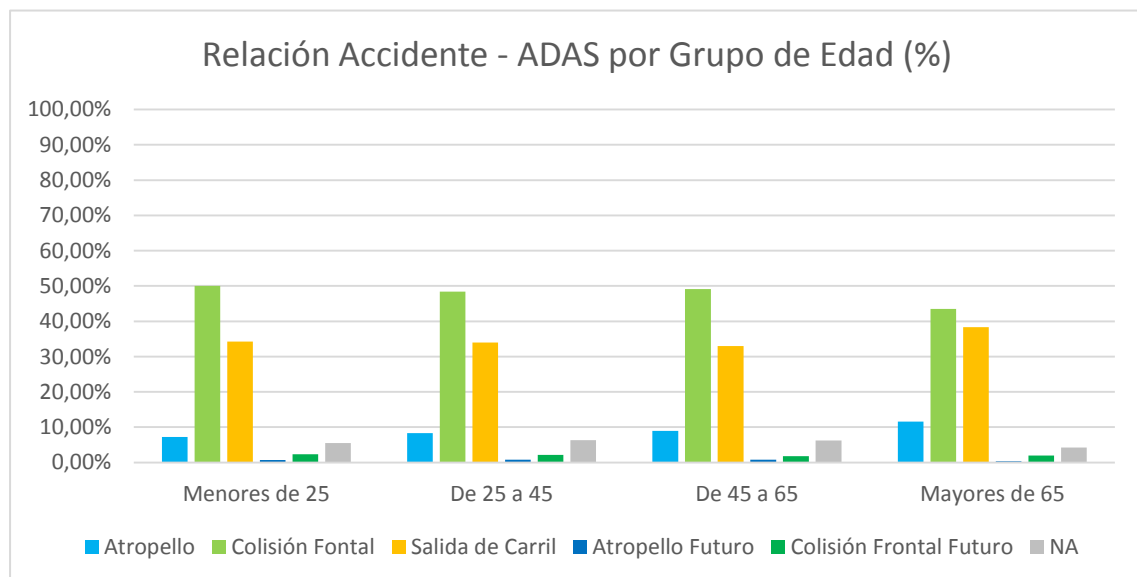
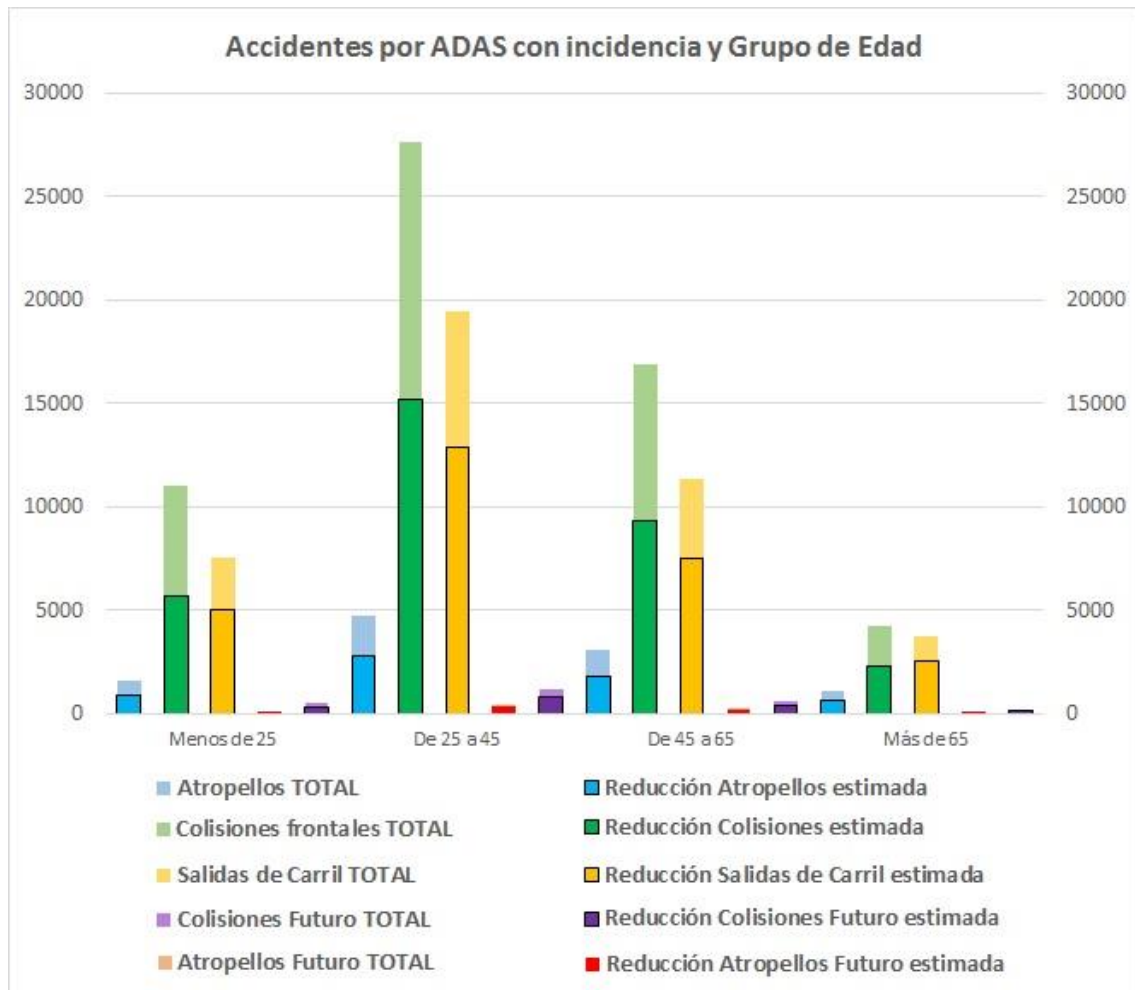


Gráfico: Distribución de tipo de accidente por franja de edad.

En todas las franjas de edad las categorías de accidente con más peso son las correspondientes a colisión frontal y salida de carril.

Parece interesante comentar que en el colectivo de más de 65 años se puede apreciar un incremento de los valores correspondientes a salida de carril frente a la colisión frontal. Al mismo tiempo que generan un incremento de atropellos en comparación al resto de grupos.

Contando la información sobre las tasas de siniestralidad y tipología de accidentes distribuidas por franja de edad se puede pasar a analizar el impacto de los ADAS por edad.



*Gráfica: Comparativa de número de siniestros antes y después de considerar el impacto ADAS.*

La implantación de ADAS actuales en los vehículos conducidos por menores de 25 años tendría un efecto estimado de reducción de más de 12.000 siniestros que representan el 58% de los accidentes actuales relacionados con esas causas en ese rango de edad.

En el caso del grupo de edad de 25 a 45 años la reducción alcanzaría los 32.000 siniestros evitados o mitigados, que suponen el 60% del total de siniestros de esta franja.

Para el grupo de 45 a 65 años la reducción estimada superaría los 19.000 siniestros evitados o mitigados, con un peso de más del 60 % sobre los datos actuales.

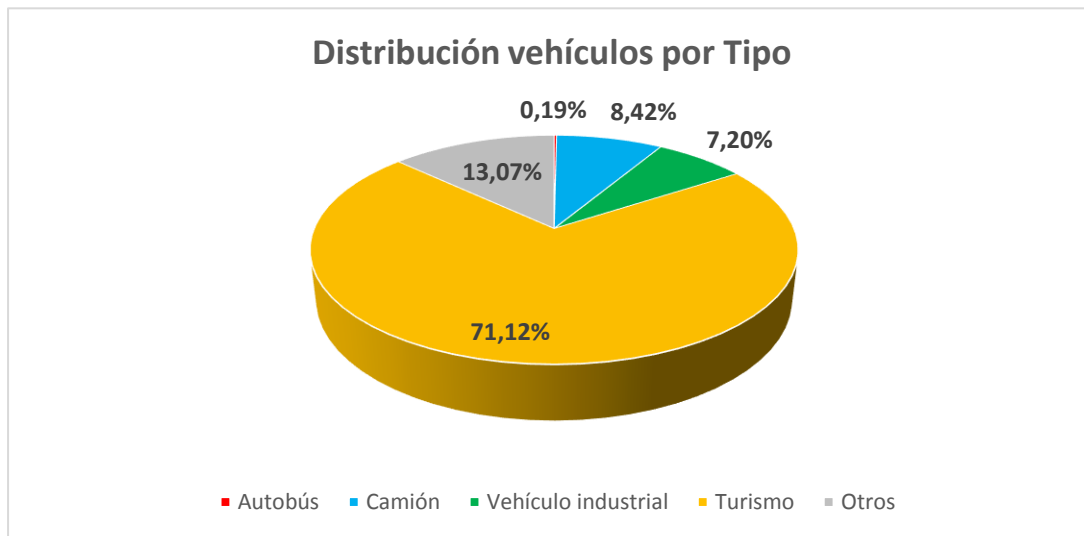
Por encima de 65 años la reducción estimada superaría los 5.500 siniestros con un peso del 61% sobre el total de accidentes para esta franja de edad.

#### 4.4. Análisis por tipo de vehículo. Impacto de las funciones ADAS

Así como la franja de edad del conductor, se entiende de relevancia el tipo de vehículo que se ve implicado en los siniestros ocurridos en España. Podremos validar los segmentos de vehículo donde tienen más interés determinadas funciones ADAS y la relevancia del impacto de los ADAS sobre los números de siniestros ocurridos.

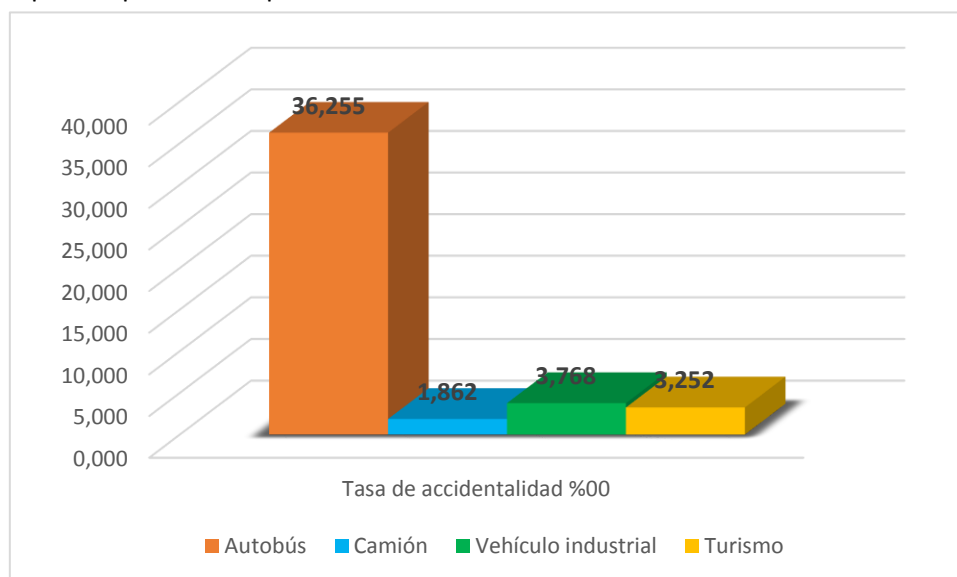
Para realizar el análisis partimos de la distribución estadística de vehículos por tipo. Partiendo de los datos presentes en el portal estadístico de la DGT con datos 2013, el volumen total de vehículos entre autobús, camión, vehículo industrial, turismo y otros supera los 30 millones.

El tipo de vehículo más común en España es el turismo, con más del 70% sobre el total. Le siguen los camiones y los vehículos industriales encargados de la mayor parte del transporte por carretera.



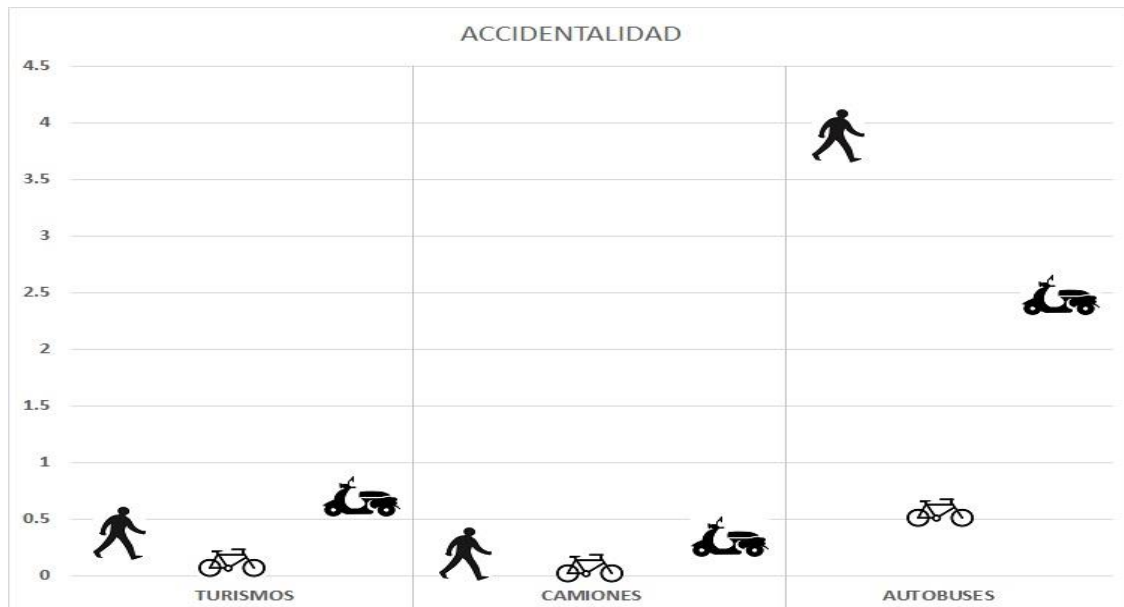
Gráfica: Distribución de vehículos por tipo

Analizando el número de accidentes por tipología de vehículos en los que se puede instalar sistemas ADAS (excluidos tractores y motocicletas) extraemos la Tasa de accidentalidad general en tanto por mil para cada Tipo de Vehículo.



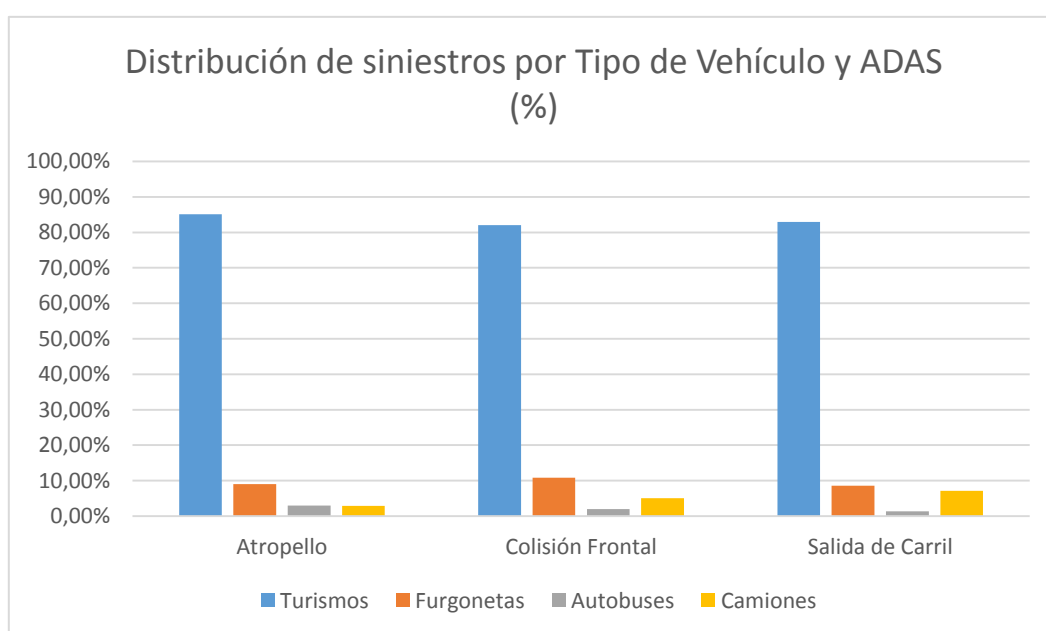
Gráfica: Tasa de accidentalidad por tipo de vehículo en tanto por mil.

Pese a que el grupo de autobuses tiene el menor porcentaje en cuanto a número de vehículos en circulación en los que se ha dividido el parque de vehículos en España, presenta la mayor tasa de accidentalidad, siendo ésta casi 10 veces superior al siguiente grupo, el de los vehículos industriales. Es relevante comentar que en número de atropellos totales en porcentaje correspondiente a autobuses es del 3% del total de atropellos registrados.



*Gráfica: Accidentalidad en vías urbanas de los usuarios vulnerables: peatón, ciclista y motocicleta.*

Cuando el análisis se realiza sobre siniestralidad con usuarios vulnerables en zonas urbanas se percibe la relevancia que tiene el autobús en cuanto a atropellos de peatones y ciclistas (número creciente con las nuevas políticas de movilidad urbana) y colisiones con motocicletas. Se puede afirmar a la luz de estos datos que el autobús es la tipología de vehículo donde mayor incidencia tendría la instalación de ADAS enfocados a la detección de peatones, ciclistas y motocicletas, tanto en la zona frontal del vehículo como en los laterales del mismo para cubrir los ángulos muertos.

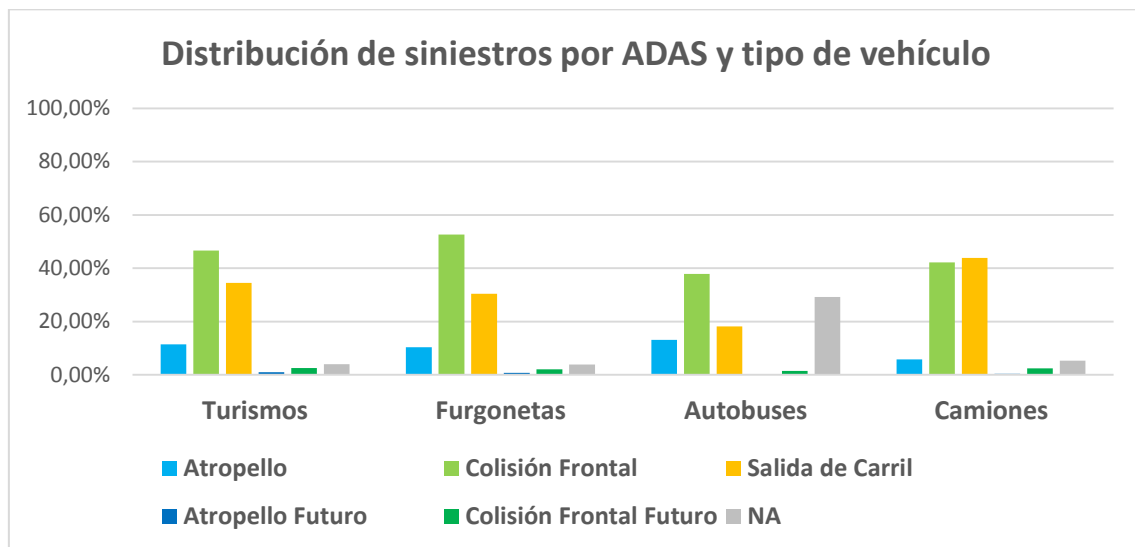


*Gráfica: Distribución de siniestros por tipo de vehículos y tipología de siniestro según ADAS principal.*

Si bien el caso del autobús no es tan relevante cuando se analiza el total de siniestros dada su bajo número de vehículos en comparación a otras tipologías, se puede considerar relevante para el autobús que circula en ciudades y zonas peri-urbanas, donde se concentra el mayor número de siniestros de este tipo.

Como es lógico, analizando en cifras globales, el tipo de vehículos que agrupa un mayor número de siniestros en todas las categorías es el de turismos, que concentra más del 80 % de las tres categorías analizadas en base a ADAS principal.

Un análisis en mayor profundidad sobre la distribución de las distintas tipologías de accidentes por cada tipo de vehículo nos permite determinar los tipos de siniestro que tienen mayor frecuencia y así poder decidir y discriminar las recomendaciones de funciones ADAS a cada tipo de vehículo.



*Gráfica: Distribución de siniestro por vehículo y ADAS*

Se puede apreciar en la gráfica, que las funciones principales para turismos serían la de colisión frontal y salida de carril en un primer nivel y en un segundo nivel la alerta de atropello con un porcentaje relevante.

La distribución se equipara en el caso de las furgonetas, con mayor peso de la colisión frontal frente a la salida de carril y detección de peatones.

En el caso de Autobuses, la distribución sigue el mismo orden aunque se redistribuye ganando más peso los atropellos.

En relación a los camiones los accidentes relacionados con salida de carril ganan peso superando en porcentaje a los siniestros de colisión frontal. Atropello pierde peso en comparación a las otras tipologías de vehículos.

## 5. Caso de estudio: Israel

Cada vez está más presente la concienciación por parte de diferentes gobiernos e instituciones acerca de la relación directa que existe entre la introducción de funciones ADAS en los vehículos que componen las flotas de automóviles nacionales y la reducción del número de accidentes de tráfico y la severidad de los mismos, con un impacto directo en la cifra de fallecidos.

Numerosas instituciones relacionadas con la seguridad vial y gobiernos ya están tomando un papel protagonista a la hora de la promoción e incentivo para la implantación y uso de dichas funciones de asistencia a la conducción.

Uno de los pioneros en la adopción de medidas para reducir la siniestralidad es Israel, que a través de sus Ministerios de Transporte y de Hacienda promueve e incentiva la implementación de sistemas ADAS en los vehículos desde hace varios años.

### 5.1. Medidas de fomento e incentivo de los ADAS en Israel

Se presenta el calendario de medidas significativas que ha ido tomando el gobierno de Israel para el fomento y la implantación de sistemas ADAS en su flota:

Agosto 2013. El Gobierno de Israel regula la categorización de los vehículos por nivel de funciones de seguridad de 0 a 8 puntos. Israel no tiene sector de fabricación de automoción, por lo que la totalidad de los vehículos vendidos en su territorio provienen de la importación. Para el fomento del uso de estos sistemas en el año 2013 se inicia un programa de categorización del nivel de seguridad de los vehículos, dichas categorías se vinculan a beneficios fiscales a la importación que incentiva la instalación de funciones avanzadas de seguridad con la compra de vehículos nuevos, con incidencia especial a los sistemas enfocados en la prevención de los accidentes de tráfico.

| <b>Asignación de puntos en base a la aportación de seguridad al vehículo<br/>(Evolución desde la primera regulación Agosto 2013)</b> |                                        |                                       |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Funciones de Seguridad</b>                                                                                                        | <b>Puntuación hasta<br/>31/01/2015</b> | <b>Puntuación desde<br/>1/02/2015</b> | <b>Puntuación desde<br/>1/02/2016</b> |
| Alerta de Salida involuntaria de Carril (LDW)                                                                                        | 2                                      | 2                                     | 2                                     |
| Alerta de Distancia de Seguridad (HMM)                                                                                               | 2                                      | 2                                     | 2                                     |
| Control Adaptativo de Crucero (ACC)                                                                                                  | 1                                      | 1                                     | 0.5                                   |
| Alerta de Atropello de Peatón (PCW)                                                                                                  | 1                                      | 1                                     | 1                                     |
| Detección de bicicletas y ciclomotores                                                                                               | -                                      | -                                     | 0.5                                   |
| Frenado Automático de Emergencia (AEB)                                                                                               | -                                      | 1                                     | 1                                     |
| Control de Ángulo Muerto (BSM)                                                                                                       | 1                                      | 1                                     | 1                                     |
| 7 Airbags                                                                                                                            | 1                                      | 1                                     | 0.5                                   |
| Cámara de Marcha Atrás                                                                                                               | 0.5                                    | 0.5                                   | 0.5                                   |
| Sensores de Cinturón (delanteros y traseros)                                                                                         | 0.5                                    | 0.5                                   | 0.5                                   |
| Cambio Automático Luces carretera/cruce (IHC)                                                                                        | -                                      | 0.5                                   | 0.5                                   |
| Sistema de ayuda a la frenada                                                                                                        | 1                                      | -                                     | -                                     |
| Sensores de Presión de Neumáticos                                                                                                    | 0.5                                    | -                                     | -                                     |
| Reconocimiento de Señales de Tráfico (TSR)                                                                                           | -                                      | -                                     | 0.5                                   |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                         | <b>10.5</b>                            | <b>10.5</b>                           | <b>10.5</b>                           |

Tabla: Asignación de puntos en base a la aportación de seguridad al vehículo. Evolución desde primera regulación en Agosto 2013

Para la categorización objetiva de las diferentes funciones se realizó una valoración asignando un número de puntos determinados a cada función de seguridad. En la tabla anterior se ve la evolución de la puntuación asignada a cada una de las funciones en base a la experiencia adquirida con su implantación.

Se puede apreciar en la tabla que los valores relacionados con salida de carril y monitoreo de la distancia de seguridad se mantienen frente a otras funciones que pierden peso, como es el caso de sistemas de ayuda a la frenada o sistemas de control de presión de neumáticos, que dejan de valorarse directamente para la categorización del vehículo, o el caso del control de cruce adaptativo que pierde el 50% de su peso en la categorización, mientras que quedan registradas nuevas entradas de funciones que acceden al mercado, como puede ser la detección de peatones y ciclistas .

Cada vehículo se categoriza según el nivel de equipamiento de seguridad instalado en un rango de 0 a 8 quedando ligado este valor en seguridad adicional en el permiso de circulación del mismo.



*Imagen: Permiso de circulación de un vehículo en Israel. Remarcado en rojo la categoría por puntos de seguridad embarcada en el vehículo.*

Cada vehículo se enmarca en una categoría de seguridad de 0 a 8 y a cada nivel se le asigna una cuantía fija de bonificación sobre el importe de las tasas de importación definidas en la siguiente tabla. Las categorías de los vehículos dependerán de la suma de las puntuaciones correspondientes a los sistemas de seguridad instalados.



| <b>Bonificación fiscal en base a Nivel de equipación de seguridad en Vehículos</b> |                                           |                                                 |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Puntos Acumulados</b>                                                           | <b>Nivel de Equipamiento de Seguridad</b> | <b>Bonificación fiscal hasta 31/12/16 (EUR)</b> | <b>Bonificación fiscal desde 1/1/17 (EUR)</b> |
| 0                                                                                  | 0                                         | 0                                               | 0                                             |
| 1                                                                                  | 1                                         | 120                                             | 60                                            |
| 2                                                                                  | 2                                         | 210                                             | 155                                           |
| 3                                                                                  | 3                                         | 295                                             | 235                                           |
| 4                                                                                  | 4                                         | 365                                             | 378                                           |
| 5                                                                                  | 5                                         | 425                                             | 440                                           |
| 6                                                                                  | 6                                         | 475                                             | 485                                           |
| 7                                                                                  | 7                                         | 510                                             | 535                                           |
| 8                                                                                  | 8                                         | 535                                             | 570                                           |

*Tabla: Bonificación fiscal en base a Nivel de Equipación de Seguridad en vehículo*

Noviembre de 2015. El gobierno aprueba el plan del Ministerio de Transporte e Inteligencia para fomentar la incorporación de sistemas avanzados de seguridad en los vehículos fabricados desde el año 2000, sin ningún tipo de pago por parte del propietario del vehículo. Además los autobuses y camiones estarán obligados a instalar el sistema como una condición para la renovación de su permiso de circulación.

Febrero de 2016. El Ministerio de Transporte publica una regulación según la cual los vehículos de más de 3,5 toneladas fabricados a partir del 2012 están obligados a instalar sistemas de seguridad avanzados para evitar cambios involuntarios de carril y prevenir accidentes por colisión con otros vehículos o peatones.

Marzo de 2016. Se inicia una reforma en el sector de los seguros, reduciéndose hasta en un 40% las tasas de seguro obligatorio a clientes particulares en función de las características del vehículo. Con la publicación de esta medida, se estimaba una reducción del coste del seguro obligatorio para 850.000 clientes con vehículos privados (50% del total de estos vehículos), y en concreto para los jóvenes conductores y propietarios de vehículos equipados con sistemas de seguridad para prevenir accidentes. Al mismo tiempo, el Ministerio de Hacienda lleva a cabo un proceso complementario destinado a ofrecer incentivos a propietarios de automóviles que utilizan sistemas avanzados de seguridad a través de la reducción del seguro obligatorio.

Abril de 2016. El Ministerio de Transportes publica que las empresas de autobuses podrán instalar los sistemas de forma subvencionada durante un plazo determinado.

Actualidad. El gobierno estima que la instalación de estos sistemas en vehículos fabricados a partir del año 2000 podría salvar las vidas de un gran número de personas cada año. En base a esta premisa, el Ministro de Transporte anunció que el primer ministro Benjamin Netanyahu, decidió crear una comisión formada por expertos de los Ministerios de Transporte y Hacienda cuyo objetivo es analizar diferentes formas de financiar la instalación inmediata de los sistemas por parte del Estado. Esta comisión, al frente de la organización desde noviembre de 2015, no ha determinado todavía la solución financiera para llevar a cabo el proyecto.

## 5.2. Efecto de las medidas gubernamentales

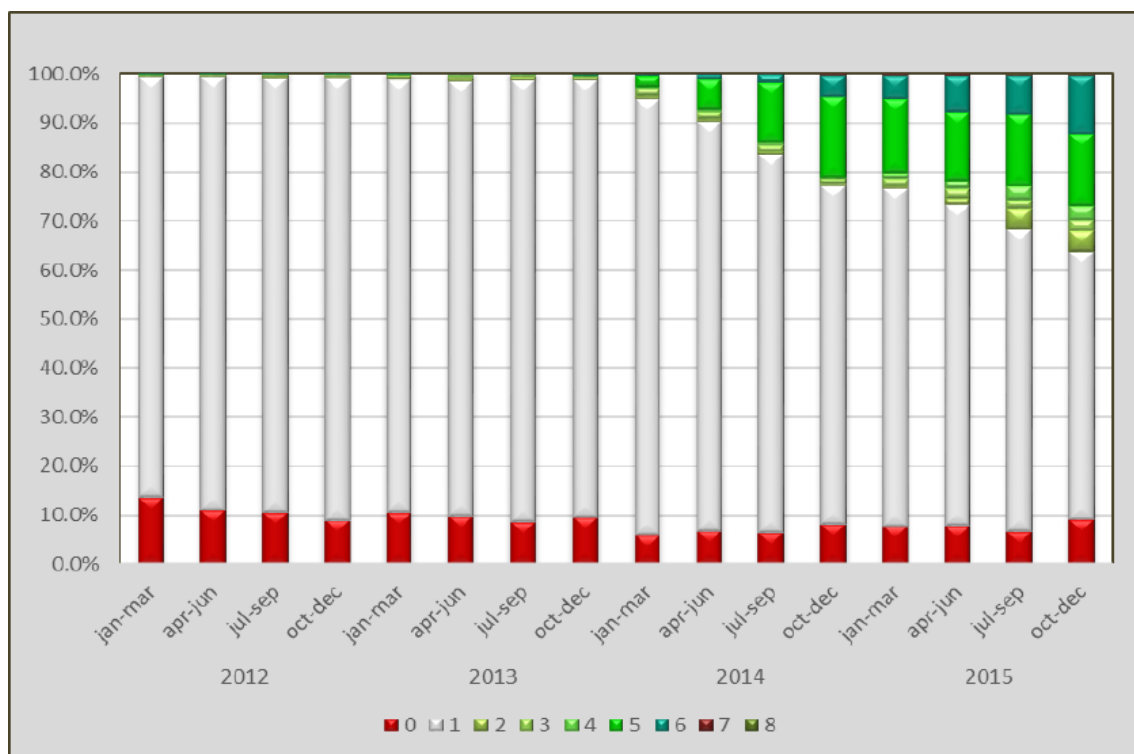
### Impacto en la implantación de sistemas de seguridad avanzada en vehículos

El programa de Accesorios de Seguridad se publicó el 1 de agosto de 2013. Tras la publicación del Programa y durante el primer medio año del programa, los importadores no reconocieron el valor del mismo y no tomaron ninguna medida para implementarlo.

A través de la difusión de esta oportunidad para que empresas con flotas se pudieran acoger al programa y valorar internamente la instalación de dichos sistemas, los responsables de flota exigieron a los importadores coches con una calificación superior a los 6 puntos en cuanto al nivel de equipamiento de seguridad.

El bajo conocimiento del Programa de Accesorios de Seguridad entre el público, ha llevado a la mayoría de los importadores a ofrecer dichos sistemas tan sólo a los clientes con flotas, lo que llevó a una menor implantación entre clientes privados. Se detectó una baja concienciación del consumidor privado y la gran importancia de realizar una difusión de la información por segmento objetivo de conductor.

Las cifras publicadas por el Ministerio de Transporte de Israel muestran que en 2014 se instalaron 40.000 sistemas de alerta de salida de carril, medición y monitoreo de la distancia de seguridad y detección de peatones en Israel.



Gráfica: Distribución de vehículos importados en Israel por categoría de seguridad.

Fuente: Ministerio de Transporte Israeli, Aibodii Finanzas y Planificación, la autoridad fiscal

El grado de penetración en la flota Israelí de este tipo de sistemas embarcados sufrió una importante evolución alcanzando casi el 40 % de vehículos importados incorporaban sistemas de asistencia a la conducción a partir de un grado de seguridad 2, según las categorías nacionales.

La medida de abril de 2016 desemboca en la implantación generalizada por parte de la mayoría de empresas de autobuses que aprovechan la línea de subvención y empresas de logística que se suman a esta línea con sus vehículos de transporte de mercancías. Hasta el momento se han instalado aproximadamente 5.000 sistemas en autobuses y algo menos de 1.000 en camiones.

En base a estas medidas el Ministerio de Hacienda de Israel analizó el grado de implantación y crecimiento de los diferentes sistemas de seguridad en vehículos. En la tabla siguiente se presentan los datos de implantación de las diferentes funciones de asistencia a la conducción y seguridad embarcada en los vehículos importados desde el año 2012 hasta la actualidad.

Se presentan los datos del % de vehículos importados con cada función, y para funciones significativas como salida de carril, distancia de seguridad y detección de peatones, se presenta el porcentaje total de vehículos equipados con los sistemas y en azul el % de vehículos que se instalaron en Israel con sistemas aftermarket o postventa. Esta disponibilidad de sistemas a instalar en vehículos salidos de fábrica da independencia de las políticas de comercialización de las marcas sobre la equipación de los vehículos.

| <b>Distribución vehículos registrados en año 2012-2016 con sistemas de seguridad</b> |              |              |               |                |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|---------------------|
|                                                                                      | <b>2012</b>  | <b>2013</b>  | <b>2014</b>   | <b>2015</b>    | <b>2016 Jan-Mar</b> |
| Cantidad de vehículos registrados                                                    | 196,328      | 204,291      | 235,220       | 250,169        | 88,114              |
| Importe medio de las bolsas de aire                                                  | 5.95         | 6.07         | 6.49          | 6.22           | 6.28                |
| Salida de carril<br>*Instalación local                                               | 0.1%<br>0.0% | 0.3%<br>0.0% | 11.3%<br>9.4% | 24.3%<br>20.8% | 33.1%<br>25.1%      |
| Distancia de Seguridad<br>*Instalación local                                         | 0.5%<br>0.0% | 0.8%<br>0.0% | 11.2%<br>9.4% | 25.2%<br>20.8% | 36.5%<br>25.1%      |
| Sistema de Angulo muerto                                                             | 0.3%         | 0.6%         | 1.0%          | 2.2%           | 3.7%                |
| Control Crucero Adaptativo                                                           | 0,6%         | 0,3%         | 0,7%          | 0,9%           | 2%                  |
| Detección de peatones<br>*Instalación local                                          | 0.0%<br>0.0% | 0.0%<br>0.0% | 9.7%<br>9.4%  | 21.6%<br>20.8% | 28.3%<br>25.1%      |
| Asistencia de frenado                                                                | 84.8%        | 96.3%        | 99.3%         | 99.2%          | 98.8%               |
| cámara marcha atrás                                                                  | 3.9%         | 12.1%        | 19.7%         | 21.5%          | 25.2%               |
| Sensores de presión de neumáticos                                                    | 15.7%        | 23.5%        | 50.2%         | 86.7%          | 95.6%               |
| sensores de cinturones de seguridad                                                  | 25.6%        | 36.3%        | 46.9%         | 47.8%          | 55.6%               |
| Frenado automático de emergencia                                                     |              |              | 1.2%          | 5.9%           | 16.5%               |
| El control inteligente luces largas                                                  |              |              | 2.2%          | 2.9%           | 16.5%               |
| Identificación de las señales de tráfico                                             |              |              | 0.1%          | 0.8%           | 5.0%                |

*Gráfico: Grado de implantación de determinados sistemas de seguridad por vehículo importado desde 2012. Fuente: Ministerio de Transporte Israeli, Aibodii Finanzas y Planificación, la autoridad fiscal*

### **Impacto Financiero: Israel**

El coste total de los accidentes de tráfico para la economía de Israel en 2011 fue de 3,2 Billones de EUR, distribuidos entre accidentes mortales, heridos graves, heridos leves, daños a la propiedad, coste de las autoridades y perjuicios causados por los retrasos en el tráfico. Supone más del 1% del PIB del país.

Analizando los datos de siniestros, los costes por tipo de daño y el impacto potencial de los sistemas de asistencia a la conducción se pueden identificar el ahorro potencial sobre los presupuestos estatales. Para la realización de este análisis se ha tomado como premisa el estudio realizado por la comisión de seguros israelí, en la que se definía en un 45% la reducción de la probabilidad de tener un accidente con un vehículo equipado con un nivel de equipamiento 6. Se analizan los datos del impacto que ha tenido la medida que facilitó la entrada en las carreteras israelí de 40.000 vehículos equipados con nivel 6.

Este grupo de vehículos, estadísticamente generaría un coste total para el gobierno de 86 millones de EUR en base al coste unitario de herido leve, herido grave y muerte. Los 40.000 vehículos equipados generarían un ahorro total al gobierno de 39 millones de EUR.

|                                    | <b>Heridos Leves</b> | <b>Heridos Graves</b> | <b>Muertes</b> | <b>Afectados esperados</b> | <b>Costes totales (EUR)</b> |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|
| <b>Vehículos no equipados</b>      | 939                  | 49                    | 13             | 1.001                      | 86.000.000                  |
| <b>Vehículos equipados Nivel 6</b> | 517                  | 27                    | 7              | 551                        | 47.000.000                  |
|                                    |                      |                       |                |                            |                             |
|                                    |                      |                       |                | <b>Ahorro</b>              | <b>39.000.000</b>           |

*Tabla: Estimación de ahorro del coste del gobierno israelí en base a los 40.000 vehículos equipados en 2014.*

En la campaña de 2014 el gobierno Israelí invirtió 350 EUR de incentivo fiscal por vehículo, lo que supuso una inversión de 14,3 millones de EUR. El ahorro generado, considerando el 45% de reducción de riesgo, asciende a 40,7 millones de EUR. Lo que supone que por cada 1.000 EUR que invierte el gobierno en este tipo de sistemas el retorno es equivalente a 2.800 EUR.

Los resultados y la tasa de retorno han sido validados por el Gobierno Israelí que continúa empujando el proyecto hacia la transformación de su flota de automóviles en una flota más segura y con menos coste para el estado.

## 6. Conclusiones

El análisis histórico de los dos principales indicadores de seguridad vial sobre los que apoyamos este estudio, número de accidentes y número de defunciones, muestran que desde el año 2000 el número de accidentes se ha reducido en tan solo un 12% frente a una reducción muy significativa del 71% en número de defunciones, con respecto a datos 2013. Se puede afirmar que uno de los factores de incidencia principal en esta mejora relativa es la implantación generalizada de las tecnologías de seguridad pasiva que mitigan los daños de los ocupantes del vehículo en caso de colisión, tales como cinturones de seguridad y airbags.

Para poder incidir sobre el segundo indicador principal, el número de accidentes, se deberá de apoyar en la nueva revolución tecnológica en materia de seguridad en vehículo, los sistemas de asistencia a la conducción. El objetivo de los ADAS es prevenir el accidente antes de que suceda, mediante sistemas de control de frenada, tracción, estabilidad y por último los sistemas de asistencia a la conducción que a través de una alerta ante un posible peligro o la toma del control de varios sistemas por parte del vehículo facilitan evitar o mitigar las consecuencias de dichos accidentes.

La influencia de los ADAS en la seguridad vial ha quedado demostrada por numerosos estudios y casos de estudio sobre flotas reales. Dichos sistemas se convierten en una herramienta clave para afrontar y mejorar el problema, el número de accidentes.

La tecnología de asistencia a la conducción actual permitiría, en caso de una implantación generalizada en la flota de vehículos nacional, evitar o mitigar la severidad de los accidentes en un 57%; evitar una cifra de 51.000 siniestros y sus consecuencias tanto sociales como económicas.

El coste directo de accidentes para España supone al año, según datos de la DGT 2014 un total de 9.600 millones de EUR, más de un 1% del PIB nacional. La toma de medidas en relación con la implantación de sistemas ADAS en los vehículos tendría un impacto directo muy significativo sobre este valor.

Como caso de reflexión se plantea la *Hipótesis de implantación en el 1% de los vehículos en 2014. Análisis financiero:*

*Si Europa hubiera seguido los pasos de Israel en 2014, las cifras para España tomando como punto de partida un incentivo de al menos 250 EUR/vehículo podrían haber alcanzado la implantación en al menos un 1% de la flota nacional (300.000 vehículos). Con una reducción de impuestos recaudados de 75 millones de EUR, se habrían podido ahorrar en costes de accidentes un total de 132 millones de EUR en 3 años aplicando el 45% de reducción (aproximación conservadora). El ratio de retorno, por cada 1 EUR que se invierte en este tipo de tecnología el retorno para el gobierno es de 1,8 EUR con un ROI inferior 1,5 años.*

El grado de implantación y generalización de este tipo de tecnologías en la flota española se ve afectado por varios factores, entre los que destacan:

- (v) La disponibilidad en el mercado; la oferta de vehículos equipados es limitada y en su mayoría las funciones de asistencia a la conducción se ofrecen como opcionales en la configuración del vehículo.

- (vi) Conocimiento de la tecnología por parte del mercado; el comprador no siempre conoce las funciones que se ofrecen en cada modelo y qué implicaciones tienen para la seguridad de su vehículo.
- (vii) La concienciación del comprador; la seguridad no es un factor de decisión principal para el comprador español, que puede valorar más otros aspectos como el status de la marca, confort, extras y accesorios de electrónica, imagen del vehículo... pudiendo perder peso los elementos de seguridad activa en la decisión final de compra.
- (viii) Marcas; Responsabilidad de las marcas en la promoción de los sistemas de seguridad activa en sus vehículos.
- (ix) Regulación; El apoyo institucional a la promoción, concienciación, regulación y financiación es clave para la generalización de este tipo de sistemas en la flota nacional.

Como factor adicional relevante a tener en cuenta se considera el ratio de renovación de la flota nacional, con una antigüedad media creciente en los últimos años y un ratio de renovación que no alcanza el 4,5% anual, la generalización de las tecnologías de asistencia podrá suceder en un largo plazo. La acción a corto, a través de la actualización de vehículos en circulación en materia de sistemas de asistencia a la conducción se convierte en una opción clave para incrementar la seguridad de la flota de forma general sin depender de la oferta de equipación en vehículo nuevo.

Es posible cambiar la situación y aumentar la seguridad de todos los conductores y pasajeros, así como de todos los usuarios de la vía como peatones, ciclistas y otros vehículos, a través de una estrategia que combine enfoques encaminados a la concienciación, promoción y facilitación de acceso de los conductores a las últimas tecnologías de asistencia a la conducción a través de regulaciones y medidas gubernamentales.

---

Como resultado del estudio y análisis de la flota nacional, casuística de grupos por edad y tipo de vehículo, y en consonancia con el objetivo de clasificación de conductores y vehículos para la posible implantación de los sistemas ADAS, se presentan en los siguientes puntos la categorización simplificada con los indicadores clave que caracterizan a cada grupo.

#### **Segmentos Objetivo: por grupo de edad**

De entre los conductores analizados por grupos de edad se puede determinar la importancia en la totalidad de los diferentes rangos. Con distinto foco en (i) conductores noveles, con menor experiencia, los sistemas ayudan a la interpretación de la vía y sus condiciones, (ii) conductor senior cuyas facultades de atención y reacción van mermando con el paso del tiempo, los sistemas les permite identificar los riesgos con mayor facilidad y con tiempo suficiente para su reacción y (iii) rango intermedio de edad, con mayor experiencia y capacidades, pero con una concentración de volumen de km comúnmente superior y con la práctica de la conducción como una rutina, donde los sistemas actúan principalmente en distracciones y pérdidas de atención a la vía.

---

#### *18 a 25 años*

---

Grupo de edad con mayor índice de siniestralidad. Con solo el 7% de licencias se ven involucrados en el 18% del total de accidentes. Con vehículos equipados se podría alcanzar la reducción del 58% de siniestros, un total de 12.000 accidentes evitados o mitigados. ADAS más relevante, colisión frontal y salida de carril.

---

#### *25 a 45 años*

---

Grupo de edad en segundo lugar por índice de siniestralidad. Mayor volumen de licencias en activo, 43%. Reducción potencial del 60%; 32.000 accidentes evitados o mitigados. Mantiene la relevancia la colisión frontal y salida de carril, con incremento relativo de atropellos con respecto al conductor junior.

---

#### *45 a 65 años*

---

Grupo de edad en tercer lugar por índice de siniestralidad. Segundo en número de licencias en activo, 36%. Reducción potencial del 60%; 19.000 siniestros evitados o mitigados. Distribución de tipos de alerta equivalente al grupo de 25 a 45, con un leve incremento en atropellos sobre dicho grupo.

---

#### *Mayores de 65 años*

---

Grupo de edad en cuarto lugar por índice de siniestralidad. Un 14% de licencias en activo. La reducción potencial asciende al 61% (5.500 accidentes evitados o mitigados) con incidencia principal en los accidentes originados por salida de carril, con mayor peso que en resto de grupos de edad. También sufren un incremento significativo en atropellos, siendo la causa principal de accidente la colisión frontal.

---

#### *Conclusiones por grupo de edad:*

---

Los grupos más sensibles serían tanto conductor junior, menor de 25 y conductor senior, más de 65 con patrones y capacidades de conducción más diferenciales a la mayoría de conductores que se agrupan entre los 25 y los 65 años.

### **Segmentos Objetivo: por tipo de vehículo**

---

#### *Autobús*

---

El autobús o vehículo de pasajeros es el grupo de vehículos con menor número en circulación no llegando al 0,2% de la flota nacional. Si bien es un tipo de vehículo que ostenta la mayor tasa de siniestralidad de todos con 36 accidentes por cada 1.000 vehículos en circulación.

Las características del mismo por número de pasajeros, tamaño, maniobrabilidad, etc. y los patrones de circulación, principalmente en relación a los accidentes en entorno urbano, nos indica la relevancia de este tipo de vehículos como objetivo prioritario.

Si se observa el análisis de siniestralidad en entorno urbano, focalizado en los usuarios vulnerables, peatones, ciclistas y motocicletas, se puede afirmar que el autobús es la tipología de vehículos donde mayor incidencia tendría la instalación de ADAS enfocados a la detección de peatones, ciclistas y motocicletas, tanto en la zona frontal del vehículo como en los laterales del mismo para cubrir los ángulos muertos.

---

#### *Camión*

---

Este tipo representa el 8,4% de vehículos nacionales en circulación (no se tienen en cuenta vehículos internacionales en tránsito por las carreteras españolas). Si bien la tasa de siniestralidad es la más baja de entre los distintos tipos de vehículo, el camión tiene una distribución de tipo de accidentes diferencial alcanzando los originados por una salida de carril a los de colisión frontal. El potencial de reducción de siniestros por salida de carril se reduciría en un 68%.

En este caso la recomendación de ADAS sería clara hacia las dos funciones principales en las que tienen el grueso de sus siniestros, Funciones de colisión frontal y de salida de carril.

---

#### *Vehículo industrial*

---

Con el 7,2% de vehículos nacionales, ostenta el segundo puesto en tasa de siniestralidad por encima de turismos, 3,8 accidentes por cada 1.000 vehículos en circulación.

El vehículo industrial agrupa una serie de características diferenciales: es un vehículo sin control de tiempos de conducción al no tener tacógrafo; la relación potencia peso permite comportarse en cuanto a velocidades de circulación como un turismo sin tener su capacidad de reacción y respuesta; La oferta a mercado de equipamiento suele ser muy limitada a normativa en cuanto a elementos de seguridad.

El impacto del total de las funciones ADAS asciende a un 61% del total de siniestros, teniendo una incidencia para la salida de carril de 68% equivalente a camión.



### *Turismo*

---

Tipo de vehículo que representa el 71% del total de la flota, agrupa la mayor cantidad de siniestros con un 82% del total registrado. El impacto de la implantación generalizada ascendería a una reducción del total de siniestros del 60%.

Supone el grupo de vehículos más variable, lo que supone mayor dificultad de definir medidas concretas. Si bien, la propiedad de los vehículos entre flota de empresa y particulares, podría ser una vía de segmentación de este tipo de vehículo que permitiría agilizar la implantación futura de la tecnología.