

# BARÓMETRO VEHÍCULO AUTÓNOMO Y CONECTADO

1ª edición

Junio 2022



La Movilidad del Futuro

A long-exposure photograph of a multi-lane highway at night. The image shows vibrant light trails from vehicles, with red and white streaks on the left side and blue and white streaks on the right side, indicating traffic flow. The road curves to the right, and there are some trees and a building visible in the background on the left.

# Introducción

Desde ANFAC, tenemos el claro compromiso de avanzar hacia una movilidad sostenible, eficiente, inteligente y conectada. Así se refleja en nuestro Plan Automoción 2020-40, bajo los ejes fundamentales de descarbonización y digitalización. Por ello, el desarrollo de un entorno favorable para el vehículo autónomo y conectado es tan importante como el esfuerzo que se está realizando para avanzar en materia de sostenibilidad y eficiencia de la movilidad.

Como sucede con la descarbonización, crear la movilidad conectada y autónoma del futuro exige la cooperación de fabricantes, de las nuevas empresas tecnológicas que poco a poco se integran con el sector del automóvil, de la administración, y de los órganos reguladores. Hacia este objetivo nos debemos enfocar.

Este informe surge con el propósito de conocer cuál es la situación de desarrollo de las tecnologías necesarias para hacer del vehículo autónomo y conectado una realidad, cada día más presente, en nuestras ciudades. Para ello, en función de una serie de indicadores se ha hecho una comparativa de la situación de España con otros países referentes a escala mundial. A través de este ejercicio, podemos determinar las fortalezas y puntos débiles de nuestras infraestructuras, inversiones, o nivel tecnológico para avanzar en la implantación del vehículo autónomo y conectado.

De igual manera, este indicador pone en relevancia la capacidad tecnológica de los vehículos que se están comercializando, así como la capacidad potencial de los fabricantes para alcanzar mayores niveles de autonomía de los que la regulación actual permite. Cabe destacar que este informe realizado por ANFAC, a través de la consulta a todas nuestras marcas asociadas, supone un importante punto de referencia y que no se ha realizado en ningún otro país.

A través de los resultados de este informe queremos evidenciar la gran oportunidad que tenemos ante nosotros y que España ha de aprovechar.





**1**

Indicador de entorno



**2**

Vehículo conectado y autónomo



**2.1**

Autonomía



**2.2**

Conectividad





1

Indicador de entorno

# Introducción

## Objetivo del Indicador de Entorno del VC y VA

Este indicador tiene como objetivo comparar la situación de España respecto a otros países del mundo en los aspectos relevantes que condicionan el desarrollo del vehículo conectado (VC) y el vehículo autónomo (VA).

Los países están avanzando en ciberseguridad, conectividad y velocidad de transmisión de los datos, inversión tecnológica en TIC o el nivel de calidad y conectividad de las carreteras. Es importante saber en qué posición se encuentra España para que nuestro país, como gran productor a nivel mundial, no se quede descolgado de otras áreas geográficas y pueda ser un país atractivo para el sector de automoción.

No sirven de nada los esfuerzos que puedan hacer los fabricantes para avanzar tecnológicamente en VC y VA si el entorno no les acompaña.

## Metodología

Este indicador se ha elaborado con la última información pública disponible (a fecha de publicación de este documento) de una serie de indicadores provenientes de diferentes fuentes de información, tales como el *Global Cybersecurity Index*, *Huawei Global Connectivity Index*, *Speedtest* y *Global Competitiveness Report*. El indicador está en base 100 y se compone de cuatro subindicadores que incorporan los indicadores públicos según las siguientes categorías:

- a. Indicador de nivel de ciberseguridad.**
- b. Indicador de nivel de conexión.**
- c. Indicador de nivel de inversión tecnológica.**
- d. Indicador de nivel de calidad y conectividad de las carreteras.**

# Indicador de entorno – Metodología



## 1. CIBERSEGURIDAD

El volumen de datos recopilado por un vehículo conectado (VC) y un vehículo autónomo (VA) es enorme, lo que supone un blanco interesante para los ataques informáticos. Para evaluar la calidad de la ciberseguridad de los países se ha tenido en cuenta tanto el *Global Cybersecurity Index* (GCI), como indicadores relativos a la inversión en seguridad software y desarrollo de la legislación en materia de TIC.

## 2. CONEXIÓN

El desarrollo del VC y VA está altamente vinculado al desarrollo de una red de conexión que permita la transmisión de datos a alta velocidad y que viene condicionada por el despliegue de la red 5G en los territorios. Es por esto que se han considerado variables tales como la calidad de la fibra óptica, del ancho de banda, de las conexiones 4G y 5G, y la latencia móvil que determina la velocidad a la que se transmiten los datos.

## 3. INVERSIÓN TECNOLÓGICA

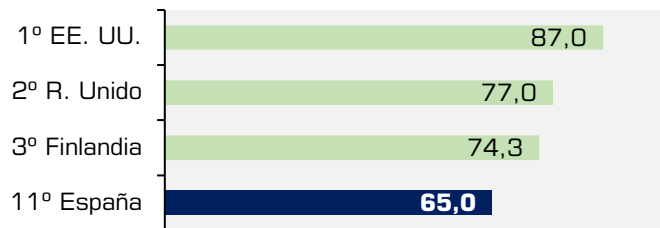
Mide el desarrollo tecnológico en temas relacionados con las tecnologías de la información (TIC), la nube (cloud), el internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA), todos ellos de gran relevancia para avanzar en el desarrollo del VC y VA.

## 4. RED DE CARRETERAS

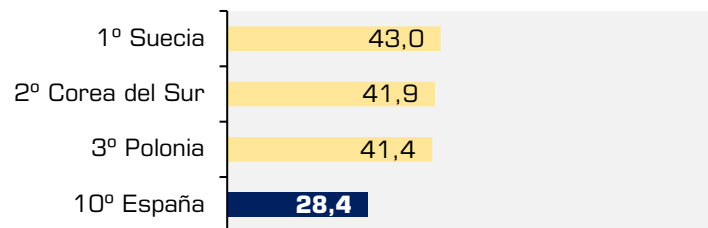
Una red de carreteras de mayor calidad facilitará la implementación de modos de conducción autónoma y nuevas formas de conectividad entre el vehículo y la infraestructura. Por este motivo, se analiza el grado de conectividad entre las principales ciudades de cada país, así como la calidad de la infraestructura.

# Top 3 por subindicador

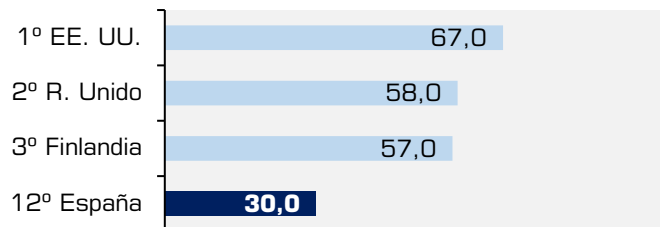
## Ciberseguridad



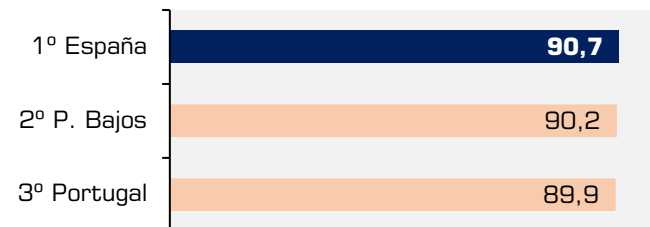
## Conexión



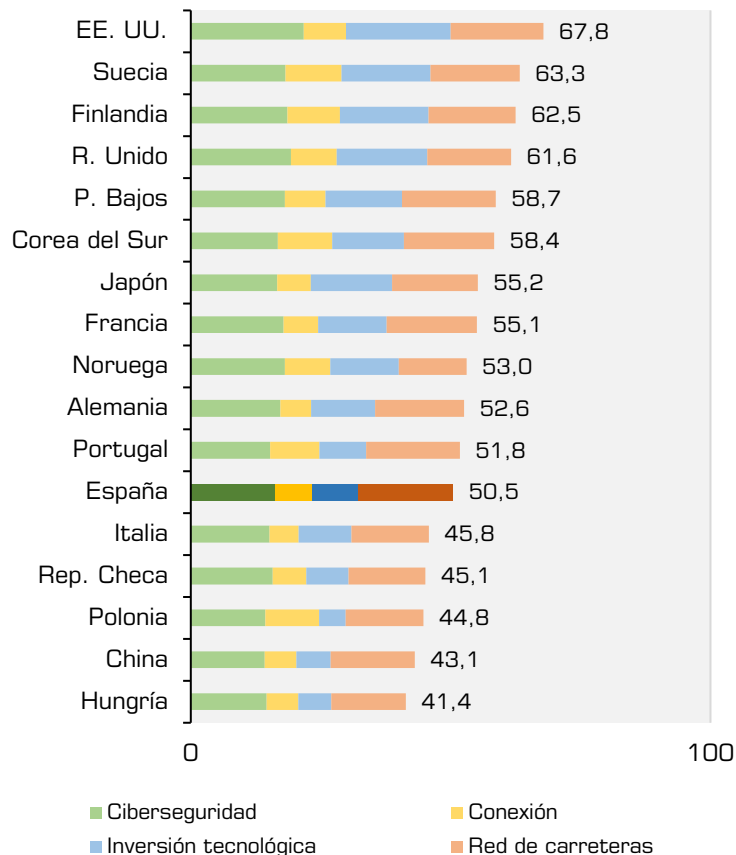
## Inversión tecnológica



## Red de carreteras



# Resultado final



De acuerdo con el indicador de condiciones del entorno, **EE. UU., Suecia y Finlandia** son, dentro de los países analizados, aquellos que se muestran un entorno más favorable para el desarrollo del vehículo conectado y el vehículo autónomo.

España, con una puntuación de 50,5, se sitúa en los últimos puestos del ranking internacional.

- ✓ Destaca la red de carreteras, tanto por calidad de la infraestructura como por km de vías rápidas.
- ✗ La inversión por parte de España en inteligencia artificial (AI) se encuentra alejada de la observada en los líderes del ranking.





# 2

## Vehículo conectado y autónomo

# Introducción

---

## Objetivo del barómetro de VC y VA en España

La tecnología está permitiendo que la conectividad y la autonomía de los vehículos vaya avanzando. Este barómetro pretende conocer la situación actual en la oferta de vehículos en España, así como analizar el potencial de la misma, y monitorizar su evolución.

***¿Por qué es importante conocer en qué momento se encuentra el sector y qué tiempos están manejando los fabricantes para el desarrollo de un vehículo plenamente autónomo o conectado?*** La normativa, el desarrollo de la infraestructura, la conectividad o cualquier otro aspecto del entorno debe prepararse para ir avanzando. Esta información nos orientará sobre las necesidades concretas del sector y el ritmo que debe llevar.



## 2.1 Situación del vehículo autónomo en España

# Metodología “Autonomía”

---



Los indicadores que se muestran a continuación, y que componen el análisis, se han obtenido mediante cuestionarios realizados a las marcas integrantes de ANFAC, permitiendo obtener conclusiones para el conjunto del sector. Se abordan dos aspectos diferentes:

- a. Indicador de nivel potencial de autonomía:** los resultados obtenidos reflejan el nivel medio al que podría llegar la demanda con la tecnología que los fabricantes tienen disponible aunque esta no esté incorporada a los vehículos que se ofrecen actualmente en España. Nos permite tener una idea de hasta dónde podría llegarse si el entorno fuera favorable.
- b. Indicador de nivel de autonomía real de la oferta:** se compila la información para obtener el porcentaje de modelos ofertados que hay en cada nivel de autonomía SAE. Se acompaña con información sobre las funcionalidades que se incorporan en la oferta de vehículos y que determinan el nivel SAE al que pertenece el vehículo.

En ningún caso se maneja información sensible sobre datos comerciales de las marcas relacionadas con tecnología concreta que puedan estar incorporando. Se pregunta y recoge información sobre las funcionalidades, reguladas por diferentes normativas europeas e internacionales, que estarían incorporando al margen de con qué tecnología concreta abordan la autonomía o conectividad.

# Glosario “Autonomía”



Para entender bien cómo se ha abordado el informe es necesario conocer las definiciones de los términos utilizados

- **Autonomía potencial:** nivel máximo de autonomía que se puede alcanzar con la tecnología disponible en el momento.
- **Autonomía real:** nivel de autonomía actual.
- **Niveles SAE:** son la forma más extendida a la hora de medir el grado de autonomía de un vehículo y han sido definidos por la Sociedad de Ingenieros de Automoción (SAE, *Society of Automotive Engineers*).
  - **SAE 0 – Conducción manual:** el conductor se encarga de realizar todas las tareas de conducción.
  - **SAE 1 – “Feet off”:** los vehículos disponen de asistentes a la conducción que pueden controlar el movimiento lateral o longitudinal, pero nunca los dos al mismo tiempo.
  - **SAE 2 – “Hands off”:** los vehículos disponen de asistentes a la conducción que pueden controlar tanto el movimiento lateral como el longitudinal. El conductor es el único responsable de la conducción puesto que los asistentes tienen un ámbito de uso limitado y el vehículo no está capacitado para responder ante obstáculos imprevistos.
  - **SAE 3 – “Eyes off”:** el conductor puede decidir que el sistema de conducción automatizada tome el control sobre el vehículo y realice todas las funciones de la conducción aunque con ciertas limitaciones. El conductor sigue siendo el único responsable de las maniobras de seguridad.
  - **SAE 4 – “Mind off”:** el vehículo puede funcionar de manera autónoma sin que conductor tenga que intervenir, salvo cuando se encuentre fuera de su ámbito de funcionamiento. Este nivel suele centrarse en los entornos fuera de las ciudades.
  - **SAE 5 – “Driverless”:** sistema de conducción autónoma (ADS). El vehículo puede prescindir de la figura del conductor.
- **Funcionalidades:** sistemas tecnológicos presentes en un vehículo enfocados a la consecución de una acción en concreto, como puede ser el mantenimiento del vehículo en el carril o avisar si el vehículo se sale del mismo.



## 2.1.1 Autonomía potencial

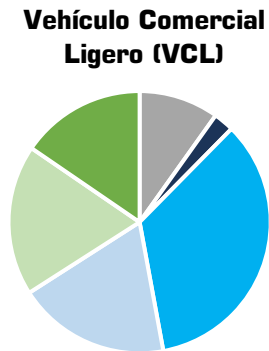
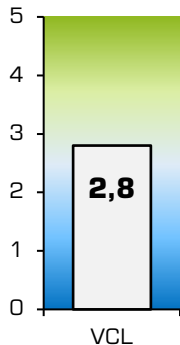
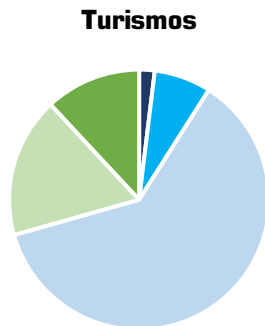
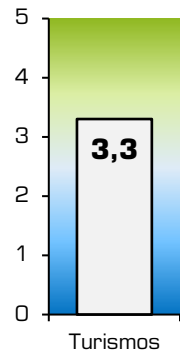
*Los fabricantes, a través de cuestionarios, han informado sobre la autonomía potencial a la que pueden llegar con la tecnología disponible y se ha puesto en relación con el mercado.*

**¿Cómo se leen estos gráficos?** *Por un lado, se obtiene la media del nivel SAE que el mercado podría ofrecer si se aplicara la máxima tecnología disponible en cada caso. Por otro, en los gráficos de "tartas" se visualiza la distribución en el mercado de los niveles SAE a los que se podría llegar.*

# Autonomía potencial del mercado



Distribución del mercado potencial según los niveles de autonomía tecnológicamente disponibles por los fabricantes y tipo de vehículo



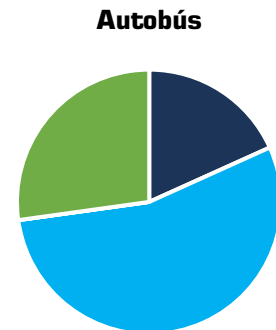
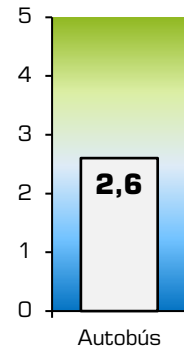
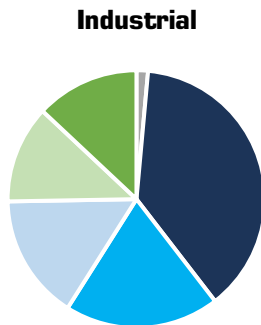
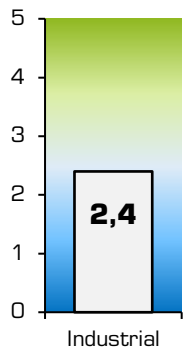
- ❑ El mercado de **turismos** es el que se encuentra en un estado más avanzado de cara a su automatización, con una puntuación media por encima de 3. En este caso, el **SAE 3** es el nivel de autonomía mayoritario.
- ❑ Para los **comerciales ligeros** la tecnología disponible está menos avanzada, siendo el **nivel SAE 2** el mayoritario en un hipotético mercado potencial que aplique la tecnología disponible.
- ❑ Destacar que en ambos casos las marcas de automóviles ya cuentan con la tecnología necesaria para la fabricación de vehículos completamente autónomos, es decir, de nivel **SAE 5**.

**En España la normativa todavía no permite la circulación de vehículos con un nivel SAE 3 o superior.**

# Autonomía potencial del mercado



Distribución del mercado potencial según los niveles de autonomía tecnológicamente disponibles por los fabricantes y tipo de vehículo



- ❑ Los **vehículos pesados** (vehículos industriales y autobuses) se encuentran en un nivel inferior de SAE potencial que los vehículos ligeros. En este caso, la media se sitúa por debajo de los 3 puntos tanto para vehículos industriales como autobuses, que registran puntuaciones de 2,4 y 2,6 puntos (sobre 5), respectivamente.
- ❑ En el **vehículo industrial**, el nivel **SAE 1** potencial es el mayoritario, aunque hay que destacar la disponibilidad de tecnología para ofertar vehículos en niveles superiores, **incluyendo el nivel máximo SAE 5**.
- ❑ Respecto a los **autobuses**, el nivel SAE potencial mayoritario es el **SAE 2**, habiendo también posibilidad de aplicar tecnología para llegar a niveles **SAE 5**.

En España la normativa todavía no permite la circulación de vehículos con un nivel SAE 3 o superior.

## 2.1.2 Autonomía real

*Los fabricantes han informado, a través de cuestionarios, sobre los niveles de autonomía de sus vehículos ofertados en el mercado español y las funcionalidades incluidas.*

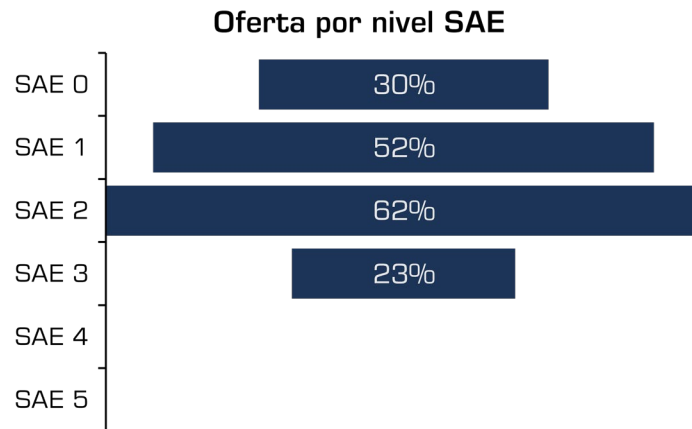
**¿Cómo se leen estos gráficos?** *Del total de vehículos ofertados, que es la suma total de modelos ofertados de todas las empresas participantes, se determina qué porcentaje de estos se encuentran en cada uno de los niveles SAE. Un mismo modelo puede estar ofertado en diferentes niveles, ya que la inclusión de la tecnología que define el nivel SAE dependerá del nivel de acabado que se ofrezca. Por ello, la suma de los porcentajes es superior a 100.*



- Actualmente en España, la Ley de Tráfico no permite circular a modelos SAE 3, aunque se está trabajando en un nuevo marco regulatorio. Sin embargo, **el 23 % de la oferta ya incluye la tecnología necesaria para poder funcionar con un nivel de automatización SAE 3** si fuese posible. Está incorporada pero no está activa.
- Además, en torno al 27 % de los modelos disponen de tecnología esencial a la hora de dar un paso más hacia un nivel SAE 3, como son el **sistema automático de mantenimiento de carril (ALKS)** o la combinación de un **sistema de mantenimiento de carril junto con control de cruceo adaptativo**.
- De **los sistemas ADAS** que proporcionan información al conductor y se encuentran recogidos en la Reglamenteo General de Seguridad (UE 2019/2144), **ya se encuentran implementados en la mayoría de la oferta actual**, pese a que empezarán a ser obligatorios para los nuevos modelos producidos a partir de julio de 2022.
- Destaca el alto grado de implementación de ciertas tecnologías de automatización tales como el **sistema avanzado de frenado de emergencia (AEB)** o el **sistema de emergencia de mantenimiento del carril (ELKS)**, disponibles en más de tres cuartas partes de la oferta.
- El **sistema de aparcamiento (PAS)** que actúa sobre la totalidad de la maniobra de aparcamiento está disponible en el 38 % de los casos.
- En la actualidad ya se están ejecutando **proyectos pilotos** para el desarrollo de modelos autónomos bajo ciertos entornos (SAE-4).

### TURISMOS

El grueso de los modelos ofertados en España para turismos se pueden adquirir con un nivel de autonomía SAE 2 (62 % de los modelos). El **máximo nivel SAE** disponible es el SAE 3, para el cual está disponible el 23 % de los modelos.







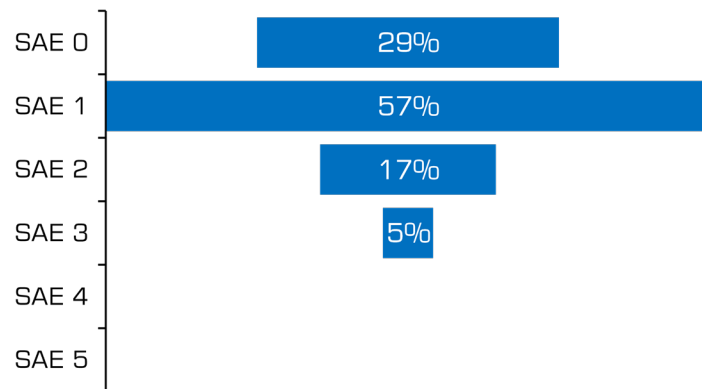
- Para los vehículos comerciales ligeros, la oferta actual cuenta con vehículos de hasta un nivel SAE 2 de automatización, nivel que representa el 12 % de los modelos.
- De los sistemas ADAS que proporcionan información al conductor y están recogidos en la Reglamento General de Seguridad (UE 2019/2144), destaca la implementación en la oferta del **sistema de advertencia de abandono de carril** (LDW), la **señal de frenado de emergencia** (ESS) y el **sistema de control de la presión de los neumáticos** (TPMS), adelantándose a la obligatoriedad de los mismos.
- Dentro de las tecnologías de automatización del vehículo, destaca el **sistema avanzado de frenado de emergencia** (AEB), disponible en el 67 % de los casos analizados.

### VEHÍCULO COMERCIAL LIGERO

La mayor parte de los modelos de vehículos comerciales ligeros están disponibles bajo un nivel de autonomía SAE 1 (57 % de los modelos).

El **máximo nivel SAE** disponible en la oferta es el SAE 3. Este nivel está disponible para el 5 % de los modelos.

#### Oferta por nivel SAE



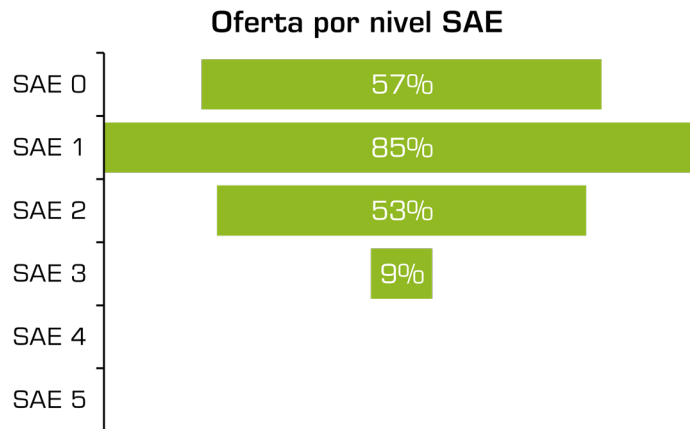


- Actualmente en España, la Ley de Tráfico no permite circular a modelos SAE 3, aunque se está trabajando en un nuevo marco regulatorio. Sin embargo, el 9 % de la oferta ya incluye la tecnología necesaria para poder funcionar con un nivel de automatización SAE 3 si fuese posible.
- Dentro de los sistemas de advertencia, en el caso del vehículo industrial destacan, con una presencia superior a las tres cuartas partes, el **sistema de advertencia de abandono de carril (LDW)**, la **señal de frenado de emergencia**, el **detector de marcha atrás**, el **sistema de información sobre ángulos muertos** y el **sistema de control de la presión de los neumáticos (TPMS)**.
- El **sistema avanzando de frenado de emergencia (AEB)** se encuentra implementado en casi la totalidad de los casos, cumpliendo anticipadamente con las exigencias del Reglamento General de Seguridad (UE 2019/2144) que establecerá su obligatoriedad desde julio de este año.
- El vehículo industrial muestra ya su interés por niveles de autonomía SAE-4, como es el caso del **Piloto Platooning (PP)** (para la cual ya se han realizado pruebas) y las **maniobras autónomas en centros logísticos**. En ambos casos existen además proyectos en ensayo y prototipos.

### VEHÍCULO INDUSTRIAL

La mayoría de los modelos de vehículo industrial ofertados por las marcas en España se pueden comprar con un nivel de autonomía SAE 1 (85 % de los modelos).

El **máximo nivel SAE** disponible es el SAE 3, para el cual está disponible el 9 % de los modelos.





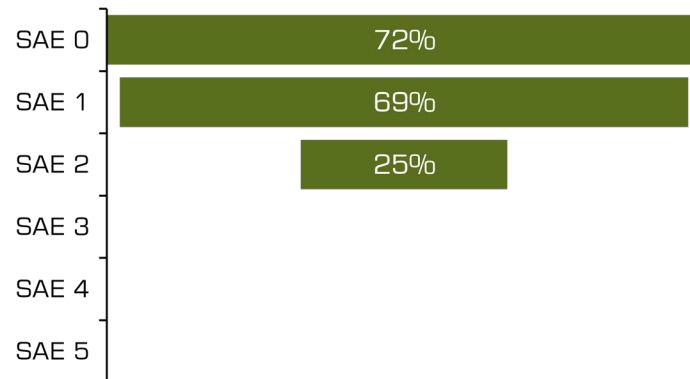
- En el caso de los autobuses, el máximo nivel SAE que soporta la oferta es el SAE 2, bajo el cual se encuentra disponible el 25 % de los modelos.
- Dentro de los sistemas de advertencia, en los autobuses destacan con una presencia en la oferta superior al 80 % el **Sistema de advertencia de abandono de carril**, el **detector de marcha atrás** y el **Sistema de control de la presión de los neumáticos**.
- El **sistema avanzando de frenado de emergencia** encuentra implementado en más del 80% de los modelos ofrecidos en el mercado nacional. De acuerdo con el Reglamento General de Seguridad (UE 2019/2144) este sistema ya será obligatorio a partir de julio de este año.
- El **sistema automático de mantenimiento de carril (ALKS)** goza de popularidad entre los modelos disponibles (34 %), indicando un interés y una evolución positiva hacia niveles de automatización superiores.

### AUTOBUSES

En su mayoría, los modelos de autobuses ofertados en España están disponibles bajo un nivel SAE 0 y SAE 1 (72 % y 69%, respectivamente).

El **máximo nivel SAE** disponible es el SAE 2, para el cual está disponible el 25 % de los modelos.

Oferta por nivel SAE





## 2.2 Análisis de la conectividad de los vehículos



- **Conectividad por funcionalidad:**

- **Accesibilidad:** funciones relacionadas con las acciones previas al arranque del vehículo (incluido). Por ejemplo: abrir el coche con el teléfono móvil, lector de huellas para arrancar el coche...
- **Control:** poder controlar el vehículo con otro dispositivo. Por ejemplo: activar el aire acondicionado o calefacción, manejar la radio...
- **Seguridad:** tecnología destinada a mejorar la seguridad a la hora de viajar. Por ejemplo: *e-call*, sensor de ritmo cardiaco en volante y cinturón, reconocimiento facial para detectar cansancio, fatiga o somnolencia...
- **Comfort:** tecnología que mejora la experiencia de conducción de los usuarios. Por ejemplo: adecuación de la temperatura de acuerdo a la información del tiempo y la ubicación en cada momento, realidad aumentada en la luna delantera, entretenimiento a bordo...
- **Mantenimiento y diagnosis:** tecnologías destinadas a facilitar las tareas de mantenimiento y diagnosis de averías en el vehículo. Por ejemplo: acceso al calendario del móvil para indicar tareas de revisión, avisos de batería descargada...
- **Control de flotas.**



# Metodología “Conectividad”

---

Los indicadores que se muestran a continuación, y que componen el barómetro, se han obtenido mediante cuestionarios realizados a las marcas integrantes de ANFAC, permitiendo obtener conclusiones para el conjunto del sector. Se aborda para conectividad el siguiente aspecto:

- a. Indicador de priorización de la tecnología de conectividad disponible:** los fabricantes han sido preguntados sobre la importancia de los diferentes aspectos de la conectividad según su funcionalidad, es decir, según la función que desempeña cada uno.

En ningún caso se maneja información sensible sobre datos comerciales de las marcas relacionadas con tecnología concreta que puedan estar incorporando. Se pregunta y recoge información sobre las funcionalidades, reguladas por diferentes normativas europeas e internacionales, que estarían incorporando al margen de con qué tecnología concreta abordan la autonomía o conectividad.

*Los fabricantes han informado, a través de cuestionarios, sobre cuales son las prioridades fundamentales en el desarrollo de la conectividad de sus vehículos según la clasificación de funcionalidades.*

**¿Cómo se leen estos gráficos?** *Se obtiene una jerarquía de las funcionalidades para cada tipo de vehículo. Pone de manifiesto cuales son los objetivos fundamentales para cada tipo de vehículos, observando diferencias entre ellos.*

# Conectividad de la oferta

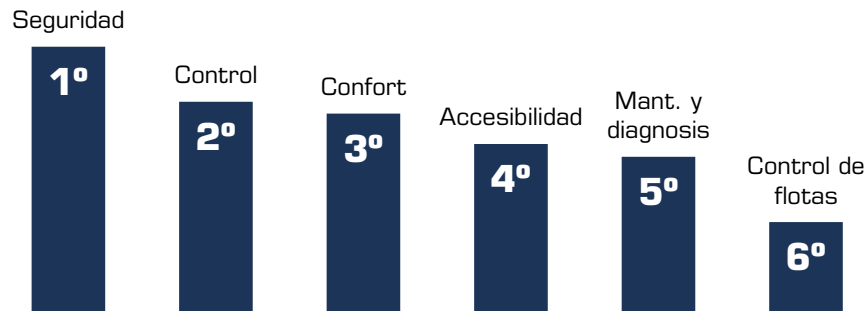
## VEHÍCULO LIGERO



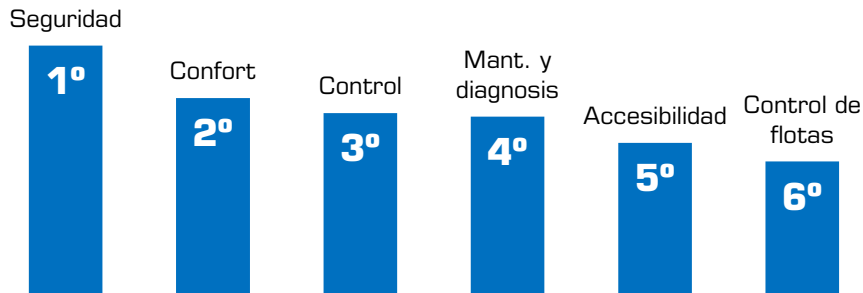
### TURISMOS

Los fabricantes de turismos dan prioridad a las tecnologías de conectividad destinadas sobre todo a mejorar la **SEGURIDAD** de los vehículos, seguidas de aquellas relacionadas con el **CONTROL** y con el **CONFORT** del vehículo.

### Ranking de prioridades de la conectividad



### Ranking de prioridades de la conectividad



## VEHÍCULO COMERCIAL LIGERO

El principal foco de los fabricantes de vehículo comerciales ligeros se centra en las tecnologías de conectividad que mejoran la **SEGURIDAD** de los vehículos. Después, y de una forma muy similar, se centran en las destinadas al **CONFORT**, el **CONTROL** y el **MANTENIMIENTO Y DIAGNOSIS** de los mismos.

# Conectividad de la oferta

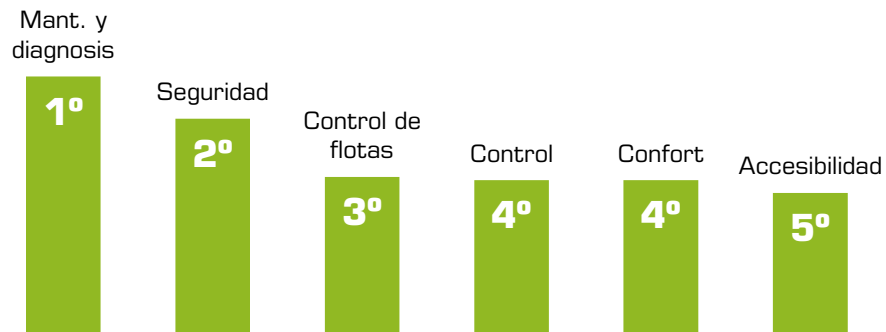
## VEHÍCULO PESADO



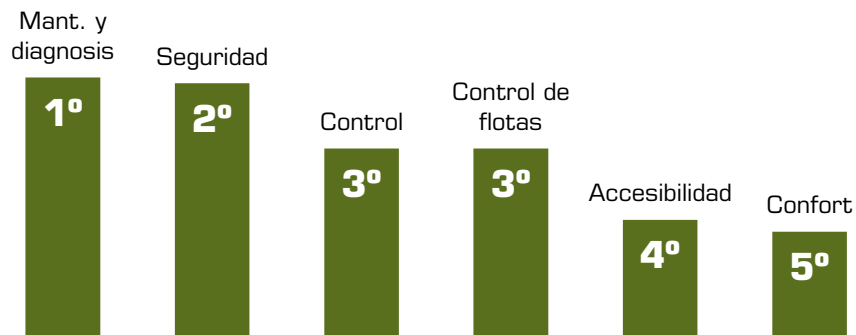
### VEHÍCULO INDUSTRIAL

Para el vehículo industrial el **MANTENIMIENTO Y DIAGNOSIS** de los vehículos es la tecnología de conectividad más buscada, seguida de aquellas destinadas a la **SEGURIDAD** de los mismos y al **CONTROL DE FLOTAS**.

### Ranking de prioridades de la conectividad



### Ranking de prioridades de la conectividad



### AUTOBÚSES

En el caso de los autobuses, priman el **MANTENIMIENTO Y DIAGNOSIS** y la **SEGURIDAD** a la hora de desarrollar la conectividad de los vehículos.

En tercer lugar empatan el **CONTROL** del vehículo y el **CONTROL DE FLOTAS**.



[www.anfac.com](http://www.anfac.com)