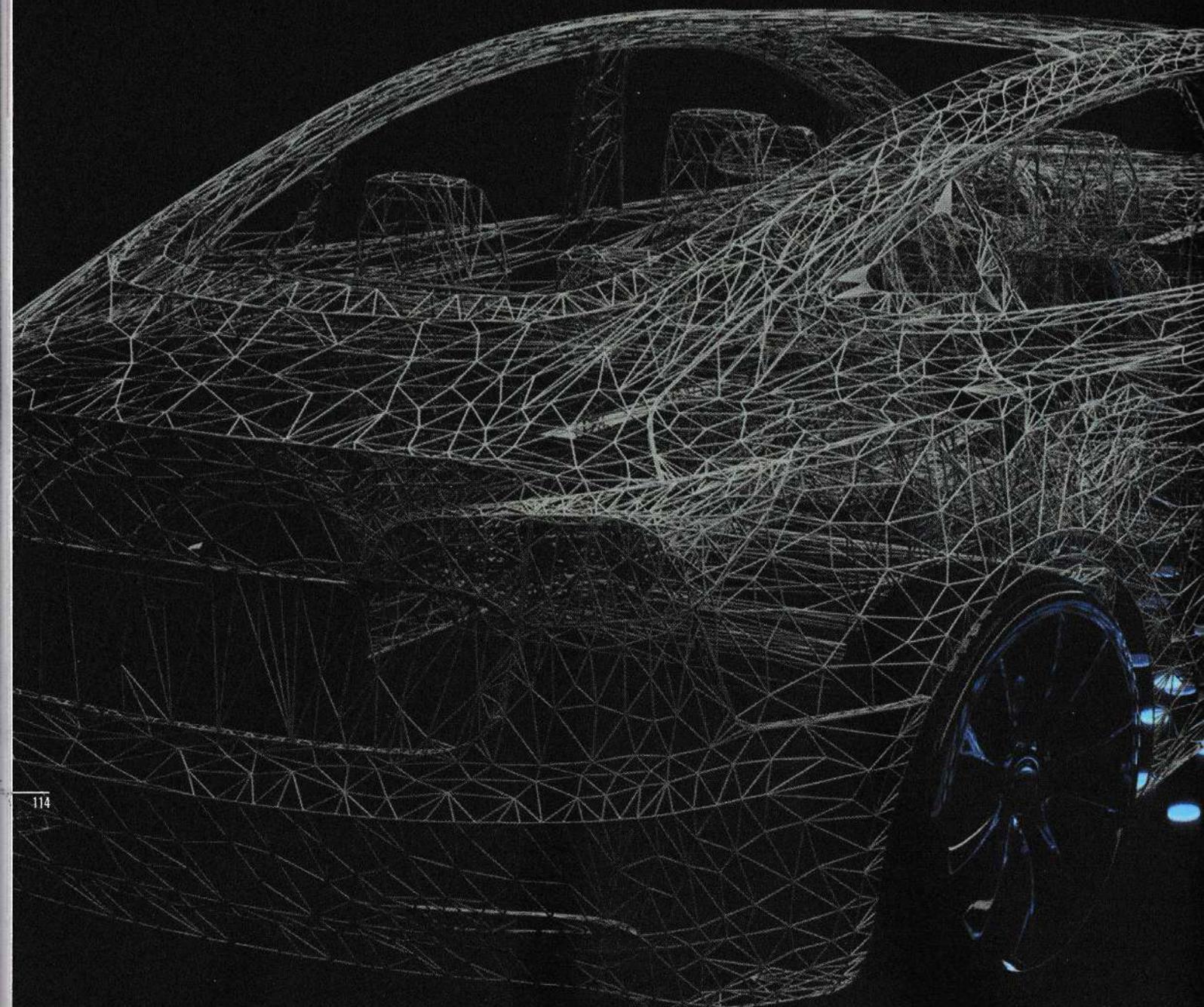


¿A DÓNDE TE LLEVO, HUMANANO?

Los coches sin conductor no son ciencia ficción. Algunos ya se están probando en las carreteras, y todas las marcas incluyen en sus nuevos modelos sistemas de asistencia a la conducción. Frente al escepticismo de los automovilistas, los expertos alegan que la circulación será más segura.





n 2030, los coches autónomos podrían suponer el 20% de todas las matriculaciones en España, según datos de la consultora MSI presentados en la feria Madrid Auto 2018. Esta cifra se alcanzaría en un escenario optimista y de forma gradual, tras pasar del 0,5% en 2020 al 7,5% en 2025. Por el contrario, si no se producen los adelantos tecnológicos y legales necesarios, los vehículos sin conductor solo llegarán al 10% en ese 2030. “Los vehículos autónomos, conectados y eléctricos y los coches compartidos tardarán todavía años en ocupar un volumen destacable en el total del parque matriculado”, declaró durante la citada feria

Marta Blázquez, vicepresidenta de Faconauto, patronal que integra a las asociaciones de concesionarios oficiales en España.

Hoy aún no hay coches cien por cien autónomos circulando. Ya ruedan bastantes con cierto grado de automatización, sobre todo de nivel 2 (ver recuadro *Niveles de conducción autónoma* en la página siguiente), que implica ayudas en tareas de dirección, frenado o aceleración, pero siempre controlados por el conductor. También se empiezan a ver modelos del nivel 3, con mayor autonomía, pero con el ser humano siempre supervisando el entorno y listo para ponerse al mando cuando el sistema se lo pida. “El paso a la conducción



Texto de
LAURA CHAPARRO

altamente automatizada (nivel 4) será significativo. El conductor podrá centrarse en otras tareas mientras está sentado en el coche y pasará a convertirse en pasajero”, explica Lorenzo Jiménez García, responsable de prensa de Bosch España. Será a lo largo de la década de 2020 cuando presumiblemente esos coches lleguen en número reseñable a las vías urbanas y carreteras. De hecho, en 2020 Bosch tiene previsto lanzar el piloto automático de autopistas, que no requiere la supervisión constante del conductor. Será, sin duda alguna, un avance notable.

Para llegar al grado máximo de automatización, o sea, el nivel 5, los expertos pronostican que tendrá que pasar más de una década, aunque se muestran reacios a dar una fecha concreta. En ese escenario, los automóviles podrán llevar a cabo todas las tareas de conducción, sin que el usuario tenga que vigilar el entorno ni retomar el control. “Si hablamos de proyectos de investigación, ya hay compañías que están experimentando en condiciones controladas de nivel 5 e incluso algunas ofrecen servicios de movilidad de nivel 4 que circulan por las carreteras”, puntualiza Aitor Fernández Martín, presidente de AEVAC, la Asociación Española del Vehículo Autónomo Conectado. Eso sí, estos casos solo tienen lugar en puntos específicos, perfectamente delimitados, y con unas condiciones de tráfico y clima muy favorables.

AUNQUE LOS CONDUCTORES SE MUESTREN ESCÉPTICOS SOBRE DEJAR EL VOLANTE EN MANOS DE UNA MÁQUINA, los datos indican que la conducción autónoma será más segura que la tradicional. El 94% de los accidentes graves se deben a decisiones o errores humanos, según la Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras estadounidense. La automatización también reducirá los atascos, lo que ayudará a ahorrar combustible y bajar las emisiones de CO₂, como prueban diferentes estudios. Uno de la Universidad Rutgers (Nueva Jersey) comprobó en una pista circular con más de veinte vehículos que había menos congestiones si se controlaba la velocidad de solo uno de ellos. Los investigadores descubrieron que, a diferencia del

conductor humano, que tiende a cambiar de carril a menudo y a frenar con frecuencia, lo que genera tráfico irregular e intermitente, los automóviles autónomos son más constantes en velocidad y movimiento, lo que reduce los atascos. Según los científicos, con solo un 5% de estos vehículos *hi-tech* en la carretera habría menos congestiones, el consumo de combustible bajaría en un 40% y los frenazos, un 99%.

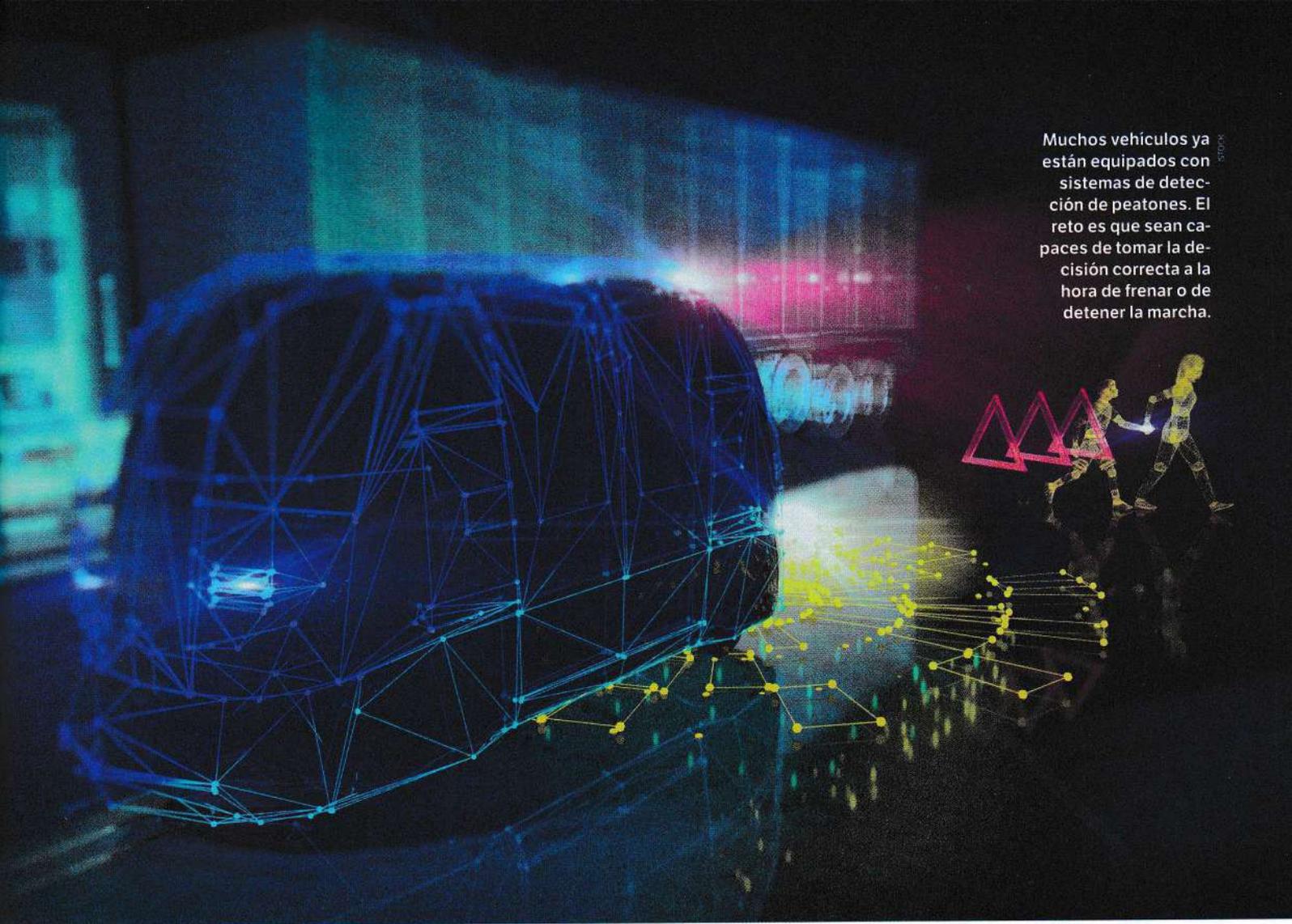
SIN EMBARGO, EN LOS ÚLTIMOS AÑOS HAN OCURRIDO VARIOS ACCIDENTES MORTALES con participación de coches con cierto grado de automatización. En Tempe (Arizona) murió una mujer que cruzó de noche la calle mientras empujaba una bicicleta por un lugar no permitido y mal iluminado. Fue atropellada por un coche autónomo en pruebas con una persona de apoyo a bordo, propiedad de Uber, una compañía de las llamadas VTC (vehículos de transporte con conductor).

“Hemos iniciado una revisión de seguridad de nuestro programa de coches autónomos”, afirma un portavoz de esta empresa. Según el informe preliminar de la Junta Nacional de Seguridad del Transporte de Estados Unidos (NTSB) que investiga el caso, el automóvil de Uber registró la presencia del peatón unos seis segundos antes del impacto, pero el software del sistema de conducción automática lo identificó primero como un objeto desconocido, luego como un vehículo y después como una bicicleta.

NIVELES DE CONDUCCIÓN AUTÓNOMA

Estos son los cinco grados de automatización de los vehículos, según la Sociedad de Ingenieros de Automoción (SAE):

NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5
					
SIN AUTOMATIZACIÓN	ASISTENCIA AL CONDUCTOR	AUTOMATIZACIÓN PARCIAL	AUTOMATIZACIÓN CONDICIONAL	AUTOMATIZACIÓN ALTA	AUTOMATIZACIÓN COMPLETA
El conductor se encarga de todas las tareas de conducción, sin ninguna asistencia del coche.	El vehículo es controlado por el conductor, pero incluye en su diseño algunos sistemas de ayuda que facilitan su tarea.	En el coche hay funciones automatizadas combinadas, como la aceleración y la dirección, pero el conductor debe permanecer concentrado todo el tiempo en conducir y supervisar el entorno.	El piloto conduce, pero no necesita vigilar el entorno. El sistema de control del coche lo hace por él y le avisa cuando tenga que asumir el mando.	El vehículo es capaz de ejecutar todas las funciones de conducción bajo ciertas condiciones, pero el conductor puede tener la opción de tomar el control.	El vehículo es capaz de ejecutar todas las funciones de conducción bajo cualquier condición, pero el conductor puede tener la opción de tomar el control.



Muchos vehículos ya están equipados con sistemas de detección de peatones. El reto es que sean capaces de tomar la decisión correcta a la hora de frenar o de detener la marcha.

Solo 1,3 segundos antes del impacto, el sistema pidió un frenado de emergencia al operario de a bordo para mitigar la colisión. La NTSB alega en su informe que el ocupante se acopló al volante menos de un segundo antes del impacto pero empezó a frenar justo después de la colisión. Teniendo en cuenta las circunstancias del caso –visibilidad reducida y cruce indebido–, “un vehículo normal pilotado probablemente también habría atropellado a la mujer”, opina Emilio Hernández Chiva, profesor de Ingeniería de Proyectos y Construcción de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Aunque al hablar de accidentes el riesgo cero no existe, los expertos aseguran que la seguridad también aumentará según vaya avanzando la tecnología. “El ejemplo paradigmático es la aviación civil, que ofrece altísimos niveles de seguridad para transportar todos los años a millones de pasajeros”, recuerda Adolfo Randulfe, portavoz de la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC).

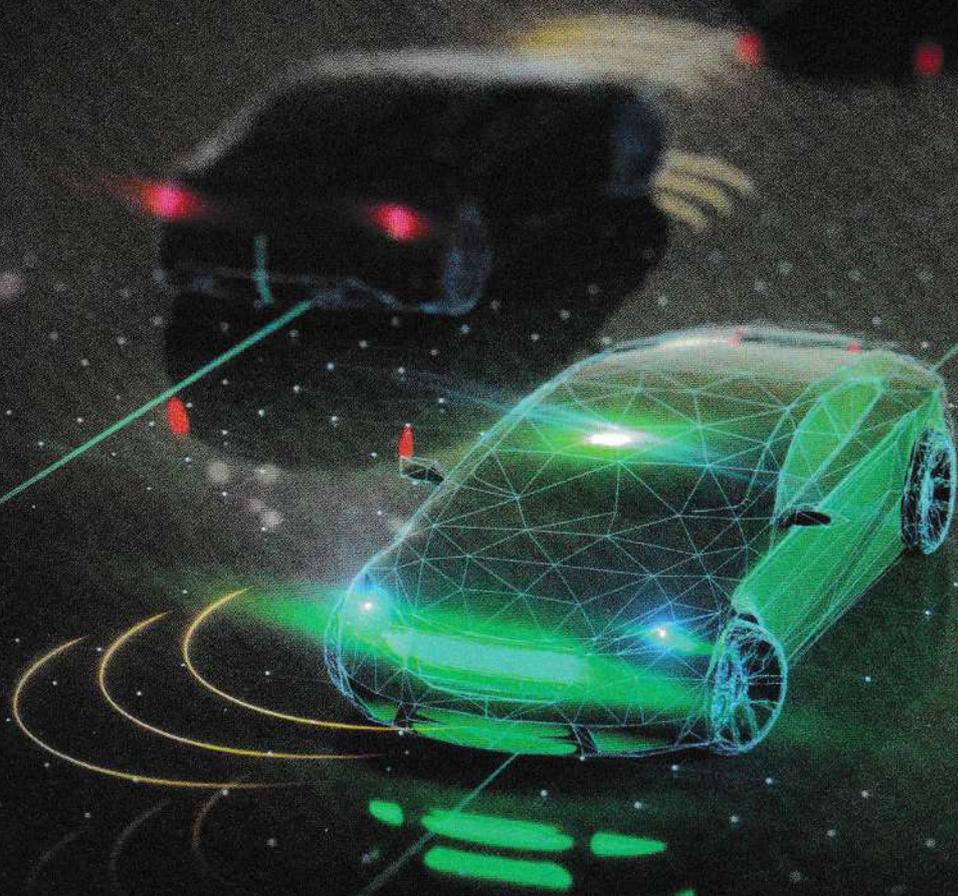
LOS COCHES QUE YA ASISTEN AL CONDUCTOR EN DETERMINADAS TAREAS, COMO EL CAMBIO DE CARRIL, EL APARCAMIENTO O EL FRENADO AUTOMÁTICO ante una posible colisión se basan en una combinación de hardware –sensores, cámaras y radar– y software. La evolución de estas tecnologías hará surgir los sistemas de conducción automatizados (ADS), propios de los coches autónomos. “Para la detección de elementos del entorno y el tráfico se usan fundamentalmente visión artificial y láser”, resume Felipe Jiménez Alonso, director de la Unidad de Sistemas Inteligentes en Vehículos del Instituto Universitario de

Investigación del Automóvil (INSIA-UPM). Estas dos tecnologías afrontan grandes retos: la visión artificial tiene limitaciones en entornos con iluminación cambiante, mientras que el láser resulta muy caro, por lo que los ingenieros están buscando alternativas más baratas.

OTRO FACTOR CLAVE ES MEJORAR LA CAPACIDAD DE TOMA DE DECISIONES DEL VEHÍCULO, es decir, que a partir de la comprensión del entorno elija la opción más adecuada, y aquí tendrá un papel crucial la inteligencia artificial. “Más allá de rodar millones de kilómetros para comprobar que el proceso funciona bien, hay que basarse en datos de simulación para poder confrontar los algoritmos con muchos escenarios cambiantes”, dice Jiménez Alonso, que también es presidente de la Comisión Técnica de Sistemas Inteligentes de la Asociación Española de Profesionales de Automoción (ASEPA).

Por otro lado, aunque ya hay coches de nivel 2 en acción, solo están al alcance de unos pocos, pues son vehículos de alta gama de

El 94% de los choques graves se deben a errores humanos, así que cuando los coches vayan solos bajará la siniestralidad



Las marcas de automóviles están desarrollando sus sistemas de conducción avanzados para que puedan comunicarse con los otros vehículos y con el entorno general del tráfico.

PÁNICO A LOS ACCIDENTES



Según datos de una encuesta de la Asociación Automovilística de EE. UU.

Al **73%** de los conductores le daría mucho miedo viajar en un **coche totalmente autónomo.**



El **63%** de los **ciclistas** se siente menos seguro si por la carretera circula un automóvil sin nadie al volante.

El **55%** piensa comprar un vehículo con tecnología de **automatización parcial.**



marcas como Audi, Mercedes, BMW, Tesla y Volvo, que rondan los 50.000 euros. No obstante, los especialistas aseguran que estos precios irán bajando a medida que aumente la demanda, se fabriquen a mayor escala y disminuyan los costes. “Como ha sucedido con otros avances técnicos como el ABS, el ESP o los airbags, la alta automatización y la autonomía se acabarán democratizando”, pronostica Randulfe.

SI LA TECNOLOGÍA AVANZA A BUEN RITMO, ¿ESTARÁN LAS CARRETERAS Y VÍAS URBANAS PREPARADAS para este nuevo tipo de conducción? Aquí hay división de opiniones. Aunque muchos especialistas opinan que hacen falta cambios para que las ciudades sean inteligentes, con tecnología 5G y sistemas que faciliten la comunicación entre vehículo y entorno, otros no lo ven imprescindible: “Las funcionalidades del coche autónomo no se están desarrollando en función de las infraestructuras”, sostiene Jaime Moreno, subdirector de Operaciones y Movilidad de la Dirección General de Tráfico (DGT), quien cree que las marcas han optado por mejorar los sistemas sin depender de terceros ni de elementos externos que ralentizarían su despliegue.

En lugar de esperar a las *smart cities* son los vehículos los que cuentan con sistemas integrados. Pero para el presidente de la AEVAC esto es insuficiente: “Para poder alcanzar los niveles más altos de autonomía en la conducción es imprescindible contar con infraestructuras inteligentes. Si analizamos el estado de nuestras ciudades a día de hoy, queda mucho camino por recorrer para conseguirlo”.

Otra asignatura pendiente es la legislación. Aunque de momento

Según algunos expertos, para llegar al máximo nivel de automatización harán falta infraestructuras urbanas y carreteras inteligentes

no hay coches autónomos circulando por las carreteras, cuando se generalicen y sea el propio vehículo quien asuma el control del coche y no el conductor, harán falta cambios normativos.

“Hasta el nivel 3, con cierta interpretación de la ley es suficiente. A partir de los niveles 4 y 5 habrá que hacer cambios mínimos para contemplar esa figura del conductor no humano”, señala el subdirector de Operaciones y Movilidad de la DGT. Las modificaciones se incorporarían en la ley de tráfico, según Moreno, a partir de la redefinición del conductor, que puede ser humano o máquina, con determinados requisitos. “La tecnología de conducción automatizada siempre cumplirá con la normativa de tráfico y respetará los límites de velocidad y la distancia de seguridad, lo que contribuirá a mejorar la seguridad vial”, subraya Jiménez García.

TAMPOCO ESTÁ CLARO AÚN QUIÉN ASUMIRÍA LAS RESPONSABILIDADES JURÍDICAS EN CASO DE ACCIDENTE CUANDO EL VEHÍCULO FUNCIONE EN MODO completamente autónomo y quede eximido el conductor. ¿Sería la marca del coche, el fabricante del sistema de conducción autónoma o el proveedor de servicios de movilidad? Moreno plantea que los vehículos deberían contar, además de con el carné de conducir del conductor, con un permiso del propio coche cuya responsabilidad podrá asumir la marca finalista o los propios fabricantes.

Por otro lado, en paralelo a los coches privados, otros vehículos están tanteando la conducción autónoma, aunque de momento en modo de pruebas. La empresa nuTonomy, por ejemplo, ha puesto en marcha varios taxis sin conductor en Singapur y San Francisco, pero todavía siguen necesitando la supervisión del usuario. La compañía Waymo, antes conocida como Google Self-Driving Car Project, hará lo mismo en Phoenix, donde tiene previsto desplegar una pequeña flota de taxis autónomos.

Por su parte, la iniciativa European Truck Platooning engloba una serie de camiones equipados con sistemas de soporte de conducción. Uno sigue de cerca al otro de manera que se crea un convoy impulsado por tecnología inteligente e intercomunicada. Esta forma de circulación favorece una velocidad constante, lo que implica un menor consumo de combustible y menos emisiones de CO₂.

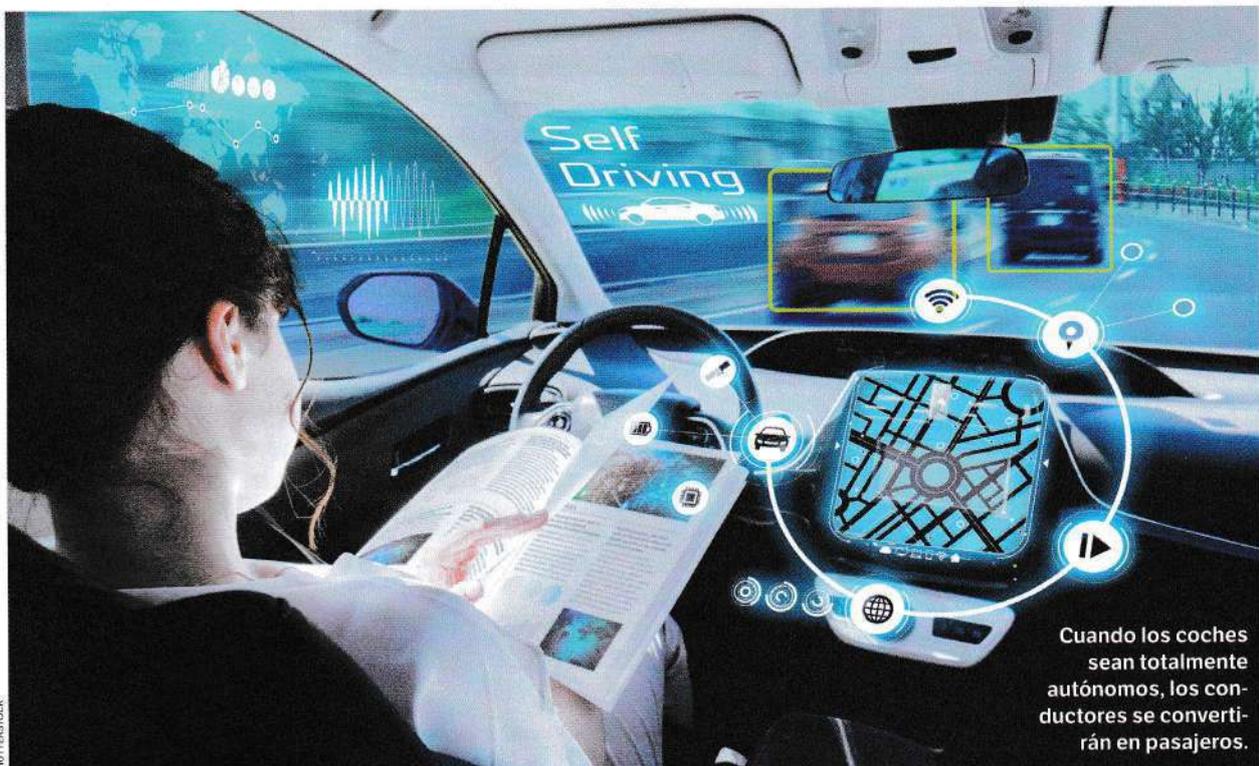
Los barcos también podrían prescindir del capitán. El buque noruego Yara Birkeland es el primero de mercancías completamente

eléctrico y autónomo, con cero emisiones. Aunque aún funciona en modo de prueba, está previsto que esté plenamente operativo en 2020. La carga y descarga se hacen de forma automática con grúas y otros equipos eléctricos. Tampoco el atraque y el desatraque cuentan con intervención humana.

EN CUANTO A LOS FERROCARRILES, PESE A QUE HAY MODELOS AUTOMÁTICOS SIN MAQUINISTA, por ahora no son realmente autónomos. En el grupo ferroviario Thales desarrollan metros sin conductor, que usan tecnologías CBTC (control de trenes basado en comunicaciones). El sistema de tierra gestiona la marcha y el ordenador de a bordo dirige, pero no toma decisiones por sí mismo. Los sistemas externos mandan instrucciones según la información recibida. Thales tiene previsto introducir pronto tecnología de radar, lo que acercaría los trenes a la automatización.

Y los aviones ya cuentan con cierto grado de autonomía gracias al piloto automático, pero el objetivo es aumentarla. Los drones, tanto de uso civil como militar, muestran lo que han avanzado los vehículos aéreos no tripulados en los últimos años. Compañías como Airbus y Boeing quieren hacer pruebas de vuelos con un menor peso del piloto.

En este escenario, el profesor Hernández Chiva no duda de que la conducción autónoma será una realidad pronto. En su opinión, la circulación de grandes camiones por las principales autovías y autopistas, el transporte público y el tránsito por los centros urbanos estarán automatizados. “A quien le guste conducir deberá viajar por carreteras sinuosas de montaña”, remata. □



Cuando los coches sean totalmente autónomos, los conductores se convertirán en pasajeros.