

ESTUDIO

A petición de la Comisión ITRE



# El futuro del sector del automóvil de la UE

(Versión traducida por la Secretaría de Políticas Europeas de UGT realizada  
con la autorización del Parlamento Europeo)

---



Departamento de Políticas Económicas, Científicas y de Calidad de Vida  
Dirección General de Políticas Internas

Autores: David BROWN, Michael FLICKENSCHILD, Caio MAZZI, Alessandro  
GASPAROTTI, Zinovia PANAGIOTIDOU, Juna DINGEMANSE and Stefan  
BRATZEL

PE 695.457 - Octubre 2021



ES



# El futuro del sector del automóvil de la UE

---

## **Abstracto**

Este estudio ofrece una visión independiente del panorama industrial del automóvil en la UE. En concreto, el estudio evalúa las tendencias ecológicas y digitales que actualmente están dando nueva forma al sector del automóvil y ofrece recomendaciones sobre la adecuación y coherencia de las acciones en curso y futuras de la UE.

Este documento fue presentado por el Departamento de Políticas Económicas, Científicas y de Calidad de Vida a petición de la Comisión de Industria, Investigación y Energía (ITRE).

Este documento ha sido solicitado por la Comisión de Industria, Investigación y Energía (ITRE).

### **AUTORES**

David BROWN, Ecorys  
Michael FLICKENSCHILD, Ecorys  
Caio MAZZI, Ecorys  
Alessandro GASPAROTTI, Ecorys  
Zinovia PANAGIOTIDOU, Ecorys  
Juna DINGEMANSE, Ecorys  
Stefan BRATZEL, Center for Automotive Management

### **ADMINISTRADORES RESPONSABLES**

Matteo CIUCCI  
Frédéric GOUARDÈRES

### **ASISTENTES EDITORIALES**

Irene VERNACOTOLA

### **VERSIÓN LINGÜÍSTICA**

Original: EN

### **SOBRE EL EDITOR**

Los departamentos políticos proporcionan conocimientos internos y externos para apoyar a las comisiones del PE y otros órganos parlamentarios en la elaboración de la legislación y el control democrático de las políticas internas de la UE.

Para ponerse en contacto con el Departamento de Políticas o para suscribirse a las actualizaciones de alertas por correo electrónico, escriba a: Departamento de Políticas Económicas, Científicas y de Calidad de Vida  
Parlamento Europeo  
L-2929 - Luxemburgo  
Email: [Poldep-Economy-Science@ep.europa.eu](mailto:Poldep-Economy-Science@ep.europa.eu)

Manuscrito completado: Septiembre 2021

Fecha de publicación: Octubre 2021

© Unión Europea, 2021

Este documento puede consultarse en la siguiente dirección de Internet:

<http://www.europarl.europa.eu/supporting-analyses>

### **DESCARGO DE RESPONSABILIDAD Y DERECHOS DE AUTOR**

Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no representan necesariamente la posición oficial del Parlamento Europeo.

Se autoriza la reproducción y la traducción con fines no comerciales, con indicación de la fuente bibliográfica, previa comunicación al Parlamento Europeo y envío de una copia.

Para fines de citación, el estudio debe ser referenciado como: Ecorys, *El futuro del sector automovilístico de la UE*.

Publicación para la Comisión de Industria, Investigación y Energía, Departamento de Políticas económicas, científicas y de calidad de vida, Parlamento Europeo, Luxemburgo, 2021.

© Imagen de portada utilizada bajo licencia de Adobe Stock

## CONTENIDOS

<b>LISTA DE ABREVIACIONES</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DE RECUADROS</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>1. MEGATENDENCIAS EN LA CADENA DE VALOR MUNDIAL DEL AUTOMOVIL</b>	<b>13</b>
1.1 La cadena de valor mundial	13
1.1.1 Cambio de la dinámica de la CVG impulsada por las nuevas tecnologías	13
1.1.2 Una industria mundial pero regional	15
1.1.3 Cambiar la dinámica de la cadena de valor global frente a la COVID-19	17
1.2 El sector del automóvil de la UE	18
1.2.1 La integración regional combina los campeones mundiales y las PYME especializadas	18
1.2.2 El impacto de COVID-19 en el sector automovilístico de la UE	22
1.2.3 Liderando la transición verde y digital	23
<b>2 ECOLOGIZACIÓN DEL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO DE LA UE</b>	<b>25</b>
2.1 Electromovilidad	25
2.1.1 Estrategia, estructura y rivalidad firmes	26
2.1.2 Condiciones de los factores	31
2.1.3 Condiciones de la demanda	33
2.1.4 Industrias conexas y de apoyo	35
2.1.5 Otros componentes	38
2.2 Otros aspectos de la Transición Verde	38
2.2.1 Li-ion frente a las pilas de combustible de hidrógeno: una matriz de sostenibilidad	38
2.2.2 Desafíos y oportunidades relacionados con la integración de la red eléctrica	42
2.2.3 Soluciones y oportunidades V1G (Carga Inteligente) & V2G (Vehículo a la red)	42
2.3 Conclusiones y evaluación DAFO	43
<b>3 DIGITALIZACIÓN DEL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO DE LA UE</b>	<b>47</b>
3.1 Conectividad y vehículos autónomos	47
3.1.1 Estrategia de empresa, estructura y rivalidad	48
3.1.2 Condiciones de los factores	51
3.1.3 Condiciones de la demanda	56
3.1.4 Industrias conexas y de apoyo	59
3.2 Otros aspectos de la transformación digital	62
3.2.1 Habilitación de la infraestructura para la conectividad y la automatización	62
3.2.2 Futuros conceptos de movilidad	64

---

3.3	Conclusiones y evaluación DAFO	66
<b>4</b>	<b>NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO Y RESILIENCIA DE LA INDUSTRIA</b>	<b>69</b>
4.1	Nuevos servicios conectados y basados en datos	69
4.2	Comprensión del poder de negociación entre los OEMs y los proveedores	71
4.3	Oportunidades para que las PYMES nacionales se integren en las CVG del sector de la automoción	73
4.4	Concurso de talentos	75
<b>5</b>	<b>RESPUESTAS POLÍTICAS A NIVEL DE LA UE</b>	<b>77</b>
5.1	Ecologización de la economía	78
5.2	Transformación digital	81
5.3	Fomento de la resiliencia: cuestiones intersectoriales para el sector del automóvil	84
	5.3.1 Abordar las dependencias estratégicas en el sector de la automoción	84
	5.3.2 Abordar la escasez de personal cualificado en el sector de la automoción	85
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y MEDIDAS RECOMENDADAS</b>	<b>87</b>
	<b>REFERENCIAS</b>	<b>97</b>
	<b>ANEXO A – MATERIALES ADICIONALES</b>	<b>107</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ADAS</b>	Sistemas avanzados de asistencia al conductor
<b>AI</b>	Inteligencia Artificial (IA)
<b>AV</b>	Vehículos autónomos
<b>BEVs</b>	Batería Vehículos eléctricos
<b>CAVs</b>	Vehículos conectados y autónomos
<b>CAM</b>	Centro de Gestión del Automóvil
<b>CCAM</b>	Movilidad conectada, cooperativa y automatizada
<b>CRM</b>	Materia prima crítica
<b>EC</b>	Comisión Europea (CE)
<b>EMS</b>	Servicios de fabricación electrónica
<b>EP</b>	Parlamento Europeo (PE)
<b>EU</b>	Unión Europea (UE)
<b>EV</b>	Vehículos eléctricos
<b>EFQM</b>	Fundación Europea para la Gestión de la Calidad
<b>FCH JU</b>	Empresa Común Pilas de Combustible e Hidrógeno
<b>FDI</b>	Inversión Extranjera Directa (IED)
<b>GDP</b>	Producto Interno Bruto (PIB)
<b>GVC</b>	Cadena de Valor Global (CVG)
<b>HFCs</b>	Pilas de combustible de hidrógeno
<b>ICE</b>	Motor de combustión interna
<b>ICT</b>	Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC)
<b>IoT</b>	Internet de las cosas
<b>IT</b>	Tecnología de la Información (TI)

---

<b>JRC</b>	Centro Común de Investigación (CCI)
<b>KPIs</b>	Indicadores clave de rendimiento
<b>LI-ION</b>	Ion-litio
<b>MNCs</b>	Corporaciones multinacionales
<b>MS</b>	Estados miembros (EM)
<b>OEM</b>	Fabricante de equipos originales
<b>OS</b>	Sistema operativo
<b>OTA</b>	Actualizaciones en el aire
<b>PHEVs</b>	Coches eléctricos híbridos enchufables
<b>R&amp;D</b>	Investigación y desarrollo (I+D)
<b>SAVs</b>	Vehículos compartidos y autónomos
<b>SMEs</b>	Pequeñas y medianas empresas (PYMES)
<b>SDP</b>	Programa de Desarrollo de Proveedores
<b>SWOT</b>	Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (DAFO)
<b>TOC</b>	Costo total de propiedad
<b>UK</b>	Reino Unido
<b>US</b>	Estados Unidos (EEUU)
<b>V1G</b>	Carga inteligente
<b>V2B</b>	Vehículo a la construcción
<b>V2G</b>	Vehículo a la red
<b>V2H</b>	Vehículo a casa
<b>V2X</b>	Vehículo para todo
<b>VW</b>	Volkswagen
<b>ZLEF</b>	Vehículos de cero y bajas emisiones



## LISTA DE RECUADROS

Recuadro 1.1 Ejemplos de agrupaciones manufactureras en la UE	21
Recuadro 2.1: Objetivos de emisión de la UE en el transporte	27
Recuadro 3.1: Impactos laborales de los CAVs	55
Recuadro 3.2: 5G en la fabricación de automóviles	63
Recuadro 4.1: Adaptación de los modelos empresariales en la práctica	70
Recuadro 4.2: Estudio de caso - Programa checo de desarrollo de proveedores de PYME del sector de la automoción	75

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 0.1: Evaluaciones DAFO para la electromovilidad (izquierda) y los CAVs (derecha) en Europa	8
Gráfico 0.2: Recomendaciones políticas para el futuro del sector automovilístico de la UE	10
Gráfico 1.1: La última década ha sido testigo de un fortísimo aumento en Negocio Conjunto con un fuerte enfoque en la electrificación y la movilidad compartida (asociaciones ACES)	15
Gráfico 1.2: Fábricas de automóviles en toda Europa	19
Gráfico 1.3: Creación de empleo en la cadena de valor del sector del automóvil de la UE	20
Gráfico 1.4: Nuevas matriculaciones de turismos en la UE	22
Gráfico 2.1: Número de EVs (PHEVs y BEVs) lanzados y planeados hasta 2025 por el grupo OEM en Europa.	28
Gráfico 2.2: Cuotas de mercado mundial de los 6 principales grupos OEM en ventas de vehículos eléctricos en 2021 hasta junio	30
Gráfico 2.3: Análisis DAFO de la electromovilidad en Europa	45
Gráfico 3.1: Top 20 de OEMs en la fuerza de innovación de CAVs en 2020	52
Gráfico 3.2: Porcentaje de innovaciones de CAVs por país/región	52
Gráfico 3.3: Plazos de entrega de los proveedores de la zona del euro (relación entre los nuevos pedidos de PMI y los plazos de entrega de los proveedores)	61
Gráfico 3.4: Análisis DAFO de los CAVs en Europa	68
Gráfico 4.1: Los cambios en la industria del automóvil afectarán a toda la cadena de valor	72

## LISTA DE TABLAS

Tabla 0.1: Preguntas de investigación para este estudio	11
Tabla 2.1: Clasificación CAM 2020 de OEM BEV Fuerza innovadora	31
Tabla 2.2: Ritmo acelerado de la inversión en baterías de iones de litio para vehículos eléctricos en Europa 2020 / 2021	36
Tabla 2.3: Matriz de Li-ion frente a los HFC sobre sostenibilidad ambiental	39
Tabla 3.1: Competencias estratégicas y posicionamiento de empresas clave	50
Tabla A.1 Competencias y agentes en materia de software, conectividad y vehículos automatizados	107

## RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio, realizado durante el tercer trimestre de 2021 tras la comisión en nombre de la Comisión de Industria, Investigación y Energía (ITRE) del Parlamento Europeo (PE), proporciona orientación sobre cómo optimizar el equilibrio entre la aceleración de la sostenibilidad medioambiental y la agenda de digitalización y el aumento de la competitividad impulsada por la innovación de la industria automovilística de la UE dentro de la cadena de valor mundial (CVG).

### Retos para el sector del automóvil de la UE

Representa más del seis por ciento del empleo total de la UE y más del siete por ciento del producto interior bruto (PIB), la industria del automóvil se enfrenta al importante reto de avanzar en la doble transición verde y digital en un momento en que los intereses automovilísticos de la UE ya se ven amenazados por la creciente competencia global tanto de los nuevos competidores como de las empresas existentes de Asia Pacífico región, y América del Norte.

Mientras que la pandemia de COVID puso a prueba el CVG automovilístico significativamente, por ejemplo, en términos de suministro de semiconductores, también actuó como un acelerador que impacta positivamente la demanda de los consumidores de vehículos eléctricos (EVs) junto con la electrificación, digitalización y medidas de resiliencia de las CVG. Sin embargo, el aumento de las perturbaciones, especialmente con los nuevos operadores no pertenecientes a la UE, amenaza los puestos de trabajo de la UE y la viabilidad de muchas empresas automovilísticas de la UE. Que la industria automovilística evolucionará más en la próxima década que en el siglo anterior significa que habrá grandes ganadores y perdedores como consecuencia de los siguientes desafíos, que incluyen:

- Depender demasiado de los fabricantes mundiales fuera de la UE para la propulsión de baterías de vehículos eléctricos señala el alto riesgo de repetir la burbuja de los paneles fotovoltaicos;
- Del mismo modo, si bien muchos fabricantes europeos de equipos originales son líderes innovadores, en términos de competencias tecnológicas y estratégicas en la arquitectura de software, la conectividad y la conducción autónoma, ningún fabricante europeo de equipos originales, en este momento, puede considerarse como uno de los mejores innovadores, que representa un riesgo de dependencia excesiva para las empresas de tecnología fuera de la UE;
- Con casi la mitad del valor de un vehículo eléctrico relacionado con la electrónica, el papel de las grandes empresas de electrónica es cada vez más importante, lo que les permite entrar en el mercado de la automoción. Esta tendencia disruptiva cobrará impulso, aumentando así la competencia por los fabricantes de equipos originales de la UE;
- Con unas 17000 PYME de la UE activas en la fabricación de vehículos, los fabricantes de automóviles especializados en la producción de componentes de motores de transmisión y combustión interna (ICE) se enfrentan a grandes riesgos. Solo hay alrededor de 20 piezas móviles en un motor eléctrico en comparación con más de 2000 en un ICE, lo que también se manifiesta en una reducción del servicio que afectará negativamente a las PYME en el mercado de posventa;
- El ecosistema de la electromovilidad en la UE, a diferencia de los Estados Unidos y China, se inició tarde, pero el ritmo de las start-ups dinámicas está cobrando impulso;
- Las deficiencias en el suministro de baterías de vehículos eléctricos, las materias primas y la innovación asociada representan una amenaza importante para el desarrollo de la electromovilidad en Europa;
- Las ubicaciones con altas concentraciones de EVs o estaciones de sobrealimentación serán propensas a sobrecargar subestaciones locales, desencadenando apagones a corto plazo y costosas inversiones correctivas por parte de los operadores de la red, a medio plazo;

- Si bien las empresas automovilísticas de la UE son líderes en términos de intensidad de I+D, la UE debe aumentar la I+D en TIC, que es una condición previa clave de la digitalización. Este desafío se agravará cada vez más si continúa la brecha existente en la oferta de trabajadores capacitados en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas); y
- Aunque un vehículo eléctrico sale de una sala de exposición con cero emisiones, la cadena de suministro ascendente asociada con el mismo vehículo ya ha generado una gran huella de carbono.

### Oportunidades para el sector del automóvil de la UE

La pandemia de COVID ha acelerado el desarrollo y la venta de vehículos eléctricos, mientras que la conectividad, la digitalización y otras nuevas tecnologías están creando nuevos modelos de negocio impulsados por datos, por lo que 2020 representó un punto de inflexión en la adopción de los vehículos eléctricos.






Desde una perspectiva más amplia de la UE, la electrificación, la movilidad inteligente y compartida representan avances importantes hacia la sostenibilidad medioambiental y el transporte eficiente, gracias en gran medida a la digitalización. El camino óptimo para destacar en la ecologización y la digitalización, al tiempo que se desbloquea todo el potencial de la industria automovilística de la UE, es recuperar el liderazgo en las tecnologías principales, especialmente en los segmentos de vehículos conectados y autónomos (CAVs). Las principales oportunidades incluyen:

- La industria del automóvil de la UE para mostrar que el ritmo de ecologización y digitalización es totalmente coherente con las directrices políticas de la Comisión Europea en general y la Estrategia Industrial de la UE en particular;
- Una postura tecnológicamente neutra por parte de la UE es, de forma encomiable, que permite el crecimiento de tecnologías relacionadas con el ion litio (Li-ion) y las pilas de combustible de hidrógeno (HFCs);
- Los sistemas de producción y las cadenas de valor regionales de Europa actúan como un conducto a través del cual las PYME, facilitadas por programas de vínculos impulsados por la demanda, pueden integrarse mejor con las CVG;
- Las tecnologías de carga inteligente (V1G) y de vehículo a red (V2G) pueden aumentar la flexibilidad y la eficiencia de la red existente e impulsar nuevas inversiones en energía renovable y transmisión transfronteriza para mejorar la sostenibilidad medioambiental;
- Consolidar el liderazgo global de la UE en el desarrollo tecnológico relacionado con la sostenibilidad, aprovechando al mismo tiempo la presencia omnipresente de los fabricantes de automóviles europeos y los proveedores de primer nivel en los mercados internacionales;
- La electromovilidad está creando empleo, inversión y oportunidades de valor añadido considerables. Además, los servicios de movilidad y los nuevos modelos de negocio están creando una nueva generación de empresas digitales basadas en las TI y relacionadas con la monetización;
- La multimodalidad, a través de una conectividad mejorada, enriquece las opciones de los consumidores, mientras que los CAVs aumentan simultáneamente la comodidad y la seguridad de los viajes; y
- El aumento del empleo en el diseño, las pruebas y la fabricación relacionados con la CAV puede ayudar a compensar las pérdidas de puestos de trabajo en los segmentos tradicionales de motores, transmisión, refrigeración, escape y sistemas de frenado, lo que requiere una mayor capacitación.

### Resumen de las conclusiones básicas

Al realizar un análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (DAFO) tanto de la electromovilidad como de los CAVs en Europa, los resultados del estudio más amplio se corroboraron y calibraron. Los resultados se resumen en la figura 0.1.

Gráfico 0.1: Evaluaciones DAFO para la electromovilidad (izquierda) y los CAVs (derecha) en Europa

Fortalezas	Debilidades	Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricantes de automóviles establecidos y base de proveedores con fuerte valor de marca, capacidades tecnológicas y financieras</li> <li>Gran mercado de consumo continental integrado</li> <li>Un marco político claro y coherente a largo plazo a escala europea.</li> <li>Mano de obra altamente cualificada, ecosistema líder de instituciones de I+D y capacitación.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta dependencia de las empresas establecidas, sin recién llegados relevantes entre los fabricantes de automóviles</li> <li>Relativamente mayor dependencia de híbridos enchufables y menor rendimiento en la venta e innovación de vehículos totalmente eléctricos</li> <li>Desarrollo desigual de las infraestructuras entre los Estados miembros, así como entre las regiones y las ciudades.</li> <li>Baja penetración en el mercado chino de BEV</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecida base de fabricantes y proveedores de automóviles con fuerte valor de marca, capacidades tecnológicas y financieras.</li> <li>Sólidas capacidades de innovación existentes en las tecnologías de automoción y CAVs se combinan con una gran intensidad de I+D y un ecosistema de puesta en marcha.</li> <li>Mercado de consumo continental amplio e integrado y acceso a los mercados mundiales.</li> <li>Estrategias políticas coherentes a largo plazo a escala europea.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de un sector de TIC fuerte y de grandes operadores digitales europeos que impidan el acceso a los datos, los ecosistemas digitales y las tecnologías de conectividad importantes.</li> <li>Aparte de la falta de capacidades financieras suficientes para detener la transición digital.</li> <li>Falta de financiación de capital riesgo y de ampliación para las empresas de nueva creación consolida la dependencia de los grandes fabricantes de equipos originales y obstaculiza el crecimiento de nuevas empresas innovadoras.</li> <li>Falta de conocimientos de ingeniería digital y de software en el sector y en la economía de la UE en general.</li> </ul> 
Oportunidades	Amenazas	Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia establecida en los mercados internacionales, incluido el mercado chino de alto crecimiento.</li> <li>Objetivos ambiciosos de sostenibilidad y reglamentos de la CE y los Estados miembros.</li> <li>Fuertes incentivos para el crecimiento del mercado procedentes de la UE y de los principales Estados miembros.</li> <li>Alto compromiso y prioridad para el sector en la estrategia industrial europea.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Base de suministro de baterías no estabilizada fuerte presencia y tradición de las empresas asiáticas en la producción de baterías.</li> <li>Dependencia del suministro extranjero de materias primas para la producción de células de batería.</li> <li>La competencia tecnológica de los fabricantes de equipos originales y los recién llegados de Estados Unidos y Asia.</li> <li>Desigualdad regional en términos de producción, infraestructura y captación de vehículos eléctricos.</li> <li>Posible desajuste entre las habilidades que se ofrecen a los mercados establecidos y la demanda del próximo sector del automóvil eléctrico.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia consolidada en los mercados europeo e internacional.</li> <li>Los nuevos servicios digitales abren nuevas oportunidades de negocio más allá de la venta de vehículos.</li> <li>Ambiciones políticas junto con una previsión normativa que dé al sector europeo orientaciones estratégicas y posibilidades de financiación.</li> <li>Características de las regiones urbanas y rurales europeas que ofrecen amplias oportunidades para nuevos conceptos de movilidad.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de la competencia de nuevos participantes y empresas de tecnología.</li> <li>Las interrupciones en el despliegue de la infraestructura de apoyo (p. ej., redes 5G) podrían ralentizar el despliegue de los CAVs</li> <li>Dependencia de las principales industrias de apoyo (p. ej., semiconductores, tecnologías para las normas de comunicación móvil 5G)</li> <li>Falta de aceptación de los usuarios y lenta aceptación de la demanda en Europa en comparación con otras regiones.</li> <li>Una mayor falta de habilidades digitales podría conducir a una competencia mundial intensificada por el talento.</li> </ul> 









## Medidas políticas

Los resultados de la evaluación DAFO sirvieron como precursores para el desarrollo de medidas políticas destinadas a permitir al Parlamento Europeo establecer una visión independiente sobre las medidas que sincronizan la ecologización y la digitalización con la recuperación de la industria del automóvil y mantener el liderazgo tecnológico global en electromovilidad y CAVs a través de la innovación-competitividad impulsada.

Durante varios años, la UE ha defendido eficazmente la transición verde y digital a través de diversas directrices, estrategias, planes de acción, iniciativas, directivas e incentivos. Este marco estratégico y normativo, en sí mismo, es único a nivel mundial y, por lo tanto, proporciona un entorno propicio para hacer frente a los rigores de la creciente competencia internacional. Encomiablemente, al examinar el panorama general de la cadena de suministro de la automoción de principio a fin, centrandó la atención en la oferta de competencias, al tiempo que anticipa y responde a las necesidades de la industria del automóvil, la mayoría de las políticas se aplican para ayudar a garantizar el liderazgo tecnológico y la competitividad.

Sin embargo, el estudio ha identificado algunas lagunas y posibilidades de nuevas acciones que pueden hacer avanzar la agenda de la UE, al tiempo que ayuda a la industria del automóvil en Europa a mantener su papel como motor de un crecimiento económico sostenible e inclusivo y del empleo en todos los Estados miembros. Dado que la acumulación de las recomendaciones de política identificadas será la que tendrá mayor impacto, no es óptimo dar prioridad a algunas recomendaciones sobre otras.

Gráfico 0.2: Recomendaciones políticas para el futuro del sector automovilístico de la UE

Desafíos y oportunidades	Opciones de política / Recomendaciones	
1. Garantizar la resiliencia de la cadena de suministro de materias primas críticas (CRM)		<p>Desarrollar e implementar un plan de CRM que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Complementa la Alianza Europea de Materias Primas</li> <li>Establece alianzas de I+D para desarrollar la próxima generación de baterías de iones de litio</li> <li>Hace especial hincapié en el diseño de semiconductores para las empresas de la UE</li> </ul>
2. Impulsar simultáneamente el abastecimiento local y el programa de ecologización		<p>Desarrollar e implementar un plan de 'ecologización' integral de la cadena de suministro automotriz que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica rigurosamente las emisiones y las pruebas de CO2 para evitar estrategias de aprovisionamiento que generen una huella de carbono significativa.</li> <li>Guía a las empresas de la UE a través de una lista de control sostenible desde el punto de vista medioambiental a la hora de adquirir semiconductores.</li> <li>Muestra el desarrollo, la producción y el reciclaje de baterías de vehículos eléctricos de clase mundial en Europa (p. ej., Northvolt Suecia) incitando a nuevos participantes europeos a seguir.</li> </ul>
3. Una transición ecológica que favorezca el medio ambiente, la industria y los trabajadores		<p>Objetivos obligatorios de flanco, especialmente en el contexto del paquete Fit for 55, con medidas de apoyo que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovecha el Mecanismo de Transición Justa</li> <li>Proporciona inteligencia avanzada que permite a todas las empresas de la industria del automóvil de la UE estar mejor preparadas y disponer de recursos para las transiciones paralelas en curso</li> </ul>
4. Garantizar la infraestructura para el cambio de vehículos eléctricos o el abastecimiento de combustible satisface la demanda		<p>Acelerar la expansión de la red de carga y repostaje de los vehículos eléctricos y de hidrógeno en toda la UE mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ayudar a garantizar que los EM se adhieran a la disposición de supervisión dentro de la Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente de la UE y hacer hincapié en la necesidad de un aumento espectacular de las estaciones de carga rápida.</li> <li>Insistir en que las asignaciones presupuestarias de infraestructura a los EM deben establecer un umbral mínimo para que los fondos se inviertan directamente en infraestructuras relacionadas con los VE.</li> <li>Permitir al PE facilitar un diálogo eficaz entre los operadores de la red, los reguladores, las asociaciones de transporte y el sector de la automoción para cumplir las funcionalidades V1G y V2G y reducir así las limitaciones en las ventas de vehículos eléctricos.</li> </ul>
5. Anticipar y responder mejor a la creciente demanda de competencias		<p>Asegurar que las habilidades digitales / relacionadas con STEMs satisfaga el aumento sustancial de la demanda mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El seguimiento de iniciativas como DRIVES, la Automotive Skill Alliance y el Pact for Skills, contribuyendo así a garantizar que la oferta de competencias responda a la demanda.</li> <li>Fomentar la formación en campos clave y promover la retención de talentos, al tiempo que se crean nuevos grupos de talentos, por ejemplo, atrayendo a más mujeres a los sectores STEM.</li> <li>Asesorar a los EM para que introduzcan 'incentivos de comportamiento' que motiven al sector privado a aumentar el desarrollo de habilidades para sus empleados.</li> </ul>
6. Salvaguardia de la soberanía de los datos		<p>Ya líder mundial en protección de datos y privacidad, es esencial respetar y proteger los valores de la UE en la recopilación, transferencia e intercambio de datos mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar que el PE supervisa el desarrollo de espacios de datos europeos seguros que sean plenamente compatibles con las leyes de privacidad.</li> <li>Explicando que el desarrollo por parte de la mayoría de los OEM europeos de sus propios ecosistemas, aplicaciones y bases de datos conducirá, en última instancia, a la fragmentación y, por tanto, a la pérdida de competitividad europea, justificando así las normas de la UE para los servicios basados en datos.</li> <li>Aprovechar la Ley de Datos y la propuesta sobre el acceso a los datos a bordo de los vehículos aprovechando los conocimientos sobre mejores prácticas que ya existen en la UE.</li> </ul>
7. Permitir a las PYME europeas una mejor integración con la CVG del sector de la automoción		<p>Mientras que los EM configuran las cadenas de valor mundiales, las PYME constituyen la columna vertebral de la industria del automóvil, por lo que se necesitan más programas de intervención para permitir a las PYME diversificarse mediante una digitalización acelerada mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar la próxima generación de programas de vínculos con los proveedores, impulsados por la demanda de los fabricantes de equipos originales y los proveedores de primer nivel.</li> <li>Aprovechar los clústeres productivos y de innovación existentes en el sector de la automoción para la digitalización y la creación de vínculos temáticos más ecológicos</li> </ul>
8. Facilitar tecnologías de vehículos conectados y autónomos		<p>En general, los avances tecnológicos de los CAVs se enfrentan a obstáculos técnicos, jurídicos y de aceptación pública, y en Europa los dos obstáculos más importantes son la disponibilidad de infraestructura para probar y desplegar los vehículos y la aceptación de los usuarios. Los planes para superar esas barreras deberían:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar una estrecha colaboración entre los reguladores y la industria del automóvil.</li> <li>Proporcionar apoyo reglamentario para las pruebas de esclerosis grandes secuenciadas con el fomento de los EM para llenar los vacíos de políticas existentes.</li> <li>Evitar la fragmentación de los esfuerzos y facilitar la coordinación de las actividades de investigación e innovación en toda la UE mediante la creación de una red europea de laboratorios vivientes.</li> </ul>

## INTRODUCCIÓN

El sector del automóvil es un importante contribuyente a la economía de la Unión Europea (UE). Más del 6 % del empleo total de la UE está vinculado al sector del automóvil, y el sector representa más del 7 % del Producto Interior Bruto (PIB) de la UE. Al mismo tiempo, el sector del automóvil es el mayor inversor privado en investigación y desarrollo (I+D)<sup>1</sup>. Sin embargo, la industria se encuentra en una encrucijada con diversas tendencias que cambian la industria. En particular, las tendencias relacionadas con:

- Transición verde (electromovilidad, pilas de combustible de hidrógeno, etc.); y
- Transición digital (conectividad, conducción autónoma, software, etc.).

Por sí solos, la doble transición ya es un enorme desafío para la industria; sin embargo, simultáneamente, la competencia global también se está intensificando. Se espera que el 80 % del crecimiento de la industria mundial del automóvil se produzca fuera de la UE. Esto requiere no solo liderar y aplicar la doble transición, sino también hacerlo de manera que la industria de la UE siga siendo resistente y pueda crecer en la UE mientras accede a los mercados de crecimiento global. Por lo tanto, como tercera tendencia, debería añadirse la resiliencia de la industria y la economía en general a la luz del aumento de la competencia mundial, los cambios en los modelos de negocio y las interrupciones en las cadenas de suministro mundiales.

Este estudio proporciona una visión independiente del panorama industrial del automóvil. Concretamente, en el estudio se evalúan las tendencias que están dando forma al sector del automóvil y se formulan recomendaciones sobre la adecuación y coherencia de las acciones en curso y futuras de la UE. Para ello, el estudio pretende abordar las siguientes cuestiones de investigación:

Tabla 0.1: Preguntas de investigación para este estudio

Tendencias	Preguntas de investigación
Ecologización de la industria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El posicionamiento de la industria de la UE a nivel mundial en términos de movilidad eléctrica;</li> <li>• Situación de la investigación y la innovación en las cadenas de valor de las baterías de la UE;</li> <li>• El impacto de la movilidad eléctrica y la flexibilidad de la demanda en el sistema de energía;</li> <li>• Sostenibilidad ambiental, por ejemplo, mediante la electromovilidad o nuevos conceptos de movilidad; y</li> <li>• Una visión general de la viabilidad y la escala de tiempo de la eliminación gradual de los vehículos de combustibles fósiles y el papel futuro del hidrógeno y otros gases.</li> </ul>
Digitalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los retos planteados por la aparición de los vehículos autónomos, las actitudes de los clientes hacia y la aceptación de los vehículos autónomos y compartidos;</li> <li>• Digitalización de la industria, incluyendo, por ejemplo, la conducción autónoma o los nuevos conceptos de movilidad impulsados digitalmente;</li> <li>• La dependencia de la industria automovilística de la UE respecto de materias primas y semiconductores críticos; y</li> <li>• Una visión general de las tendencias futuras en términos de movilidad inteligente y el papel que podría desempeñar la inteligencia artificial.</li> </ul>

<sup>1</sup> Comisión Europea, 2021, *Automotive Industry*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive_en).

Tendencias	Preguntas de investigación
Resiliencia y nuevos modelos de negocio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El declive del motor de combustión y las consecuencias para los proveedores tradicionales;</li> <li>• Los desafíos y oportunidades de las tendencias futuras en venta y mantenimiento y las consecuencias para los modelos de negocio (compartir, arrendar);</li> <li>• El modelo de 'uso de en lugar de poseer' avanzado por nuevos servicios conectados; y</li> <li>• La especificidad de las configuraciones urbanas de la UE y la influencia de los nuevos modos de movilidad urbana.</li> </ul>
Temas intersectoriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de empleo y competencias en una industria en rápida evolución;</li> <li>• Déficit de financiación o de inversión.</li> </ul>

Este estudio (realizado en el período junio de 2021 - septiembre de 2021) fue encargado por el Departamento Temático de Políticas Económicas, Científicas y de Calidad de Vida de la DG Políticas Internas de la Unión en nombre de la Comisión de Industria, Investigación y Energía (ITRE) del Parlamento Europeo (PE), para proporcionar un dictamen de expertos independientes sobre *el futuro del sector del automóvil de la UE*.

El estudio se estructura en seis capítulos:

- **Capítulo 1: Megatendencias en la cadena de valor mundial del sector del automóvil** - ofrece una visión general del sector del automóvil a escala mundial y de la UE y de cómo las tendencias actuales lo afectan;
- **Capítulo 2: Ecologización del sector automovilístico de la UE** - evalúa la capacidad de los sectores automovilísticos de la UE para contribuir a la transición verde y la posición de los sectores en ámbitos como la electromovilidad;
- **Capítulo 3: Digitalización del sector automovilístico de la UE** - analiza las ambiciones de los sectores en materia de digitalización y sus capacidades innovadoras en ámbitos como la conectividad y la conducción automatizada;
- **Capítulo 4: Cambiar los modelos de negocio y la resiliencia** - analiza cómo diversas tendencias tecnológicas en la ecologización y la digitalización afectan a los modelos de negocio del sector y su resiliencia general;
- **Capítulo 5: Respuestas políticas a nivel de la UE** - esboza las políticas y estrategias de la UE pertinentes para el sector del automóvil y la doble transición;
- **Capítulo 6: Conclusiones y acciones políticas recomendadas** - resume las principales conclusiones y proporciona recomendaciones para abordar las lagunas identificadas.



# 1. MEGATENDENCIAS EN LA CADENA MUNDIAL DE VALOR DE LA AUTOMOCIÓN

## PRINCIPALES CONCLUSIONES

- La automoción es una industria globalizada que, sin embargo, se nutre de agrupaciones regionales con fuertes vínculos entre los fabricantes de equipos originales (OEMs) y los proveedores.
- OEMs y nivel 0.5 (es decir, proveedores que asumen la responsabilidad de los OEMs para los principales sistemas y módulos desde una perspectiva de creación de valor del vehículo) y nivel uno ya tienen líneas de producción listas para la nueva generación de vehículos eléctricos (EV).
- La inversión extranjera directa (IED) en el exterior de los OEMs chinos de vehículos electrónicos aumenta la competencia por los OEMs de la UE.
- La pandemia de COVID aceleró el desarrollo y la venta de vehículos eléctricos.
- El COVID también aumentó la importancia de los canales digitales y llevó a los OEMs a invertir más en cadenas de valor globales (CVG) ágiles y resilientes al aumentar el abastecimiento regional.
- El aumento del contenido electrónico en la producción automovilística está motivando a las empresas electrónicas a la transición a la industria automovilística.
- Aumento muy significativo de la inversión en la producción de baterías de iones de litio en toda Europa en los dos últimos años.
- Conectividad, digitalización y otras nuevas tecnologías introducen nuevos modelos de negocio (basados en datos).
- Los negocios conjuntos y la colaboración (incluso con antiguos competidores) siguen aumentando.
- La doble transición exigirá que el sector automovilístico de la UE se adapte a las nuevas realidades; ya existen varias propuestas e iniciativas de la UE para hacer frente a estos desafíos.

## 1.1 Cadena de valor global

*'La industria automovilística evolucionará más en la próxima década que en el siglo anterior... para mantenerse al día con el futuro de la movilidad, no basta con poner en marcha vehículos sin emisiones, necesitamos invertir en tecnologías que mejoren la forma en que nos movemos y vivimos y necesitamos desarrollar infraestructuras que conecten a las personas no solo con su destino sino también con nuevas oportunidades<sup>2</sup>.'*

### 1.1.1 Cambio de la dinámica de la CVG impulsada por las nuevas tecnologías

El cambio de vehículos propulsados por ICE a EVs fue un punto de inflexión antes de la pandemia de COVID-19, y aunque estas Fuente de energía tradicionales serán necesarias en muchos mercados en el futuro previsible, algunas marcas prominentes ya han anunciado una línea totalmente eléctrica en cuatro años, que impacta profundamente en el CVG automovilístico. Asimismo, tendencias como la conectividad y la conducción autónoma han ido acelerando la importancia del software, los datos y la electrónica. Estas tendencias también continuarán impulsando el cambio en el CVG automovilístico.

<sup>2</sup> Cole, M., 2021. Presidente y CEO Hyundai Motor Europe: BBC Global News.

**Estas nuevas tecnologías han reducido las barreras para entrar en el mercado** - específicamente, las tecnologías digitales en las áreas de conducción autónoma y conectividad han aumentado la importancia del software y los datos del vehículo.

Esta perturbación ha intensificado la competencia al aumentar la importancia de las empresas de tecnología de la información (TI) y de servicios de fabricación electrónica (EMS), concretamente de las grandes empresas de tecnología de los Estados Unidos y China, que tienen la capacidad financiera para invertir en el desarrollo de tecnologías de vehículos. Estas empresas tienen el potencial de perturbar el mercado y las empresas más tradicionales.<sup>3</sup>

**Las nuevas tecnologías impulsan nuevos modelos de negocio** - Las soluciones tecnológicas avanzadas están impactando el futuro de la movilidad también en general. Concretamente, en las siguientes esferas<sup>4</sup>:

- Automóviles que son conscientes de sí mismos y proporcionan una plataforma conectada para nuevos modelos de negocio, como conceptos de movilidad compartida, que llevan a los OEMs a explorar nuevas áreas de negocio<sup>5</sup>;
- Capacidad para agrupar las ventas de vehículos nuevos con nuevas ofertas basadas en suscripción para cargar y compartir viajes, etc.;
- Seguros basados en algoritmos basados en datos de coches conectados;
- La lealtad del cliente está menos influenciada por la marca y la comodidad y más por el valor de las opciones de movilidad asociadas;
- Digitalización acelerada en toda la cadena de suministro; y
- Carrera por el talento compitiendo cara a cara con otros sectores tecnológicamente avanzados, siendo la inteligencia artificial (IA) un denominador común.

**La necesidad de colaboración** - Para seguir el ritmo de los avances tecnológicos junto con el diseño, la prueba y la producción de nuevos módulos de transmisión de EV, sistemas regenerativos y conectividad y funciones autónomas, incluso el nivel superior 25 global-uno de los proveedores está tratando cada vez más de compartir la carga de I+D y los costes de los nuevos productos, así como los plazos de entrega rápidos que se necesitan para forjar asociaciones de empresas conjuntas. Las empresas conjuntas en el sector de la automoción no son nuevas, pero el deseo acelerado de las empresas conjuntas de seguir el ritmo del desarrollo tecnológico y la producción es una tendencia que seguirá prevaleciendo.

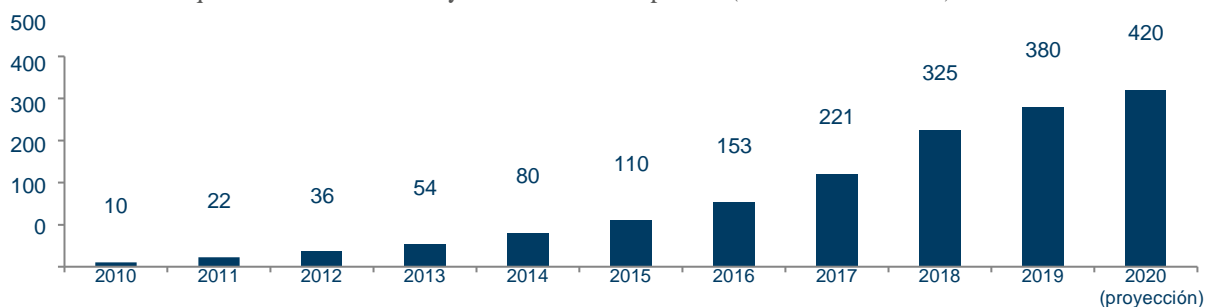
---

<sup>3</sup> Deloitte, 2017. The Future of the Automotive Value Chain - 2025 and Beyond. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consumer-business/us-auto-the-future-of-the-automotive-value-chain.pdf>

<sup>4</sup> Cubiss J., 2021. The Future of Automotive and Mobility. Forbes. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/sap/2021/05/05/the-future-of-automotive-and-mobility/>

<sup>5</sup> Por ejemplo, Daimler y BMW crearon empresas conjuntas para sus servicios de movilidad compartida, incluyendo por ejemplo Share Now, Free Now, Park Now y la plataforma de movilidad Moovel para competir con empresas digitales como Uber. Sin embargo, recientemente las empresas se han vuelto más cautelosas, reorientándose de nuevo a su negocio principal de fabricación de vehículos y venta de muchos de sus servicios y aplicaciones de movilidad. Véase: Hubik, F., 2021, Ausverkauf bei Mobilitäts-Anwendungen: BMW und Daimler trennen sich von Park Now., Handelsblatt. Disponible en: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/autobauer-ausverkauf-bei-mobilitaets-apps-bmw-und-daimler-trennen-sich-von-park-now/26988330.html>

Gráfico 1.1: En la última década se ha registrado un fuerte aumento de la Colaboración Empresarial con un fuerte enfoque en la electrificación y la movilidad compartida (asociaciones ACES)



Fuente: McKinsey & Company 2020. ACES: Autonomous Technologies, Connectivity, Electrification and Shared Mobility;

Hay varios otros temas que afectan a la industria automovilística mundial. Por ejemplo, en 2017, Deloitte<sup>6</sup> identificó los temas que tendrían mayor impacto en el futuro de la industria automovilística. Sobre la base del mayor grado de impacto y el mayor grado de incertidumbre, se identificaron los siguientes temas:

- Conexión de los coches;
- Innovación;
- Tecnologías de ponderación ligera;
- Conducción autónoma;
- Modelos empresariales de movilidad electrónica;
- Concurso de talentos;
- Confianza en los OEMs;
- Función de los proveedores; y
- Normativa medioambiental.

Junto con los temas mencionados anteriormente, estos serán revisados más adelante en este estudio, ya que afecta a la competitividad del sector automovilístico.

**Está claro que avanzar, las preferencias de los consumidores más verdes y las nuevas tecnologías digitales están impulsando cambios disruptivos a lo largo de todo la CVG automovilístico** Lo que no está claro, sin embargo, es hasta qué punto la transformación de la industria automovilística puede maximizar los beneficios económicos inclusivos y sostenibles en términos de empleo, innovación, valor añadido, emprendimiento, comercio, inversión, compatibilidad ecológica y optimización del equilibrio de género.

### 1.1.2 Una industria global pero regional

La automoción ha sido una industria global durante más de 100 años. Ford abrió su primera planta de producción en el extranjero en Manchester, Inglaterra, en 1913 y su primera planta en Alemania en Berlín en 1925. La aparición de sistemas de producción regionales dio lugar a la integración regional, que a su vez creó oportunidades para el mejoramiento industrial en los países en desarrollo, lo que ha traído consigo cambios en la relación entre fabricantes, ensambladores y proveedores.

<sup>6</sup> Deloitte, 2017. The Future of the Automotive Value Chain - 2025 and Beyond. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consumer-business/us-auto-the-future-of-the-automotive-value-chain.pdf>

Hacia el final del último milenio. Estaban apareciendo oportunidades para que los proveedores de las economías emergentes avanzaran en la cadena de valor. En Europa, esto se ha observado claramente en la República Checa, Hungría, Polonia, Eslovaquia y Rumania.

Además, los grandes países en desarrollo, como China y la India, se dieron cuenta cada vez más de que sus grandes mercados internos eran en sí mismos motores de crecimiento, con China moviéndose en el carril rápido antes que la India.

En la primera década de este milenio, surgieron tres características importantes de la organización de las cadenas de valor globales del automóvil (CVG)<sup>7</sup>, a saber:

- La exportación de vehículos acabados a grandes mercados maduros se vio limitada por consideraciones políticas, que incluían la presión sobre los OEMs para la producción local, la presión para atraer la inversión extranjera directa y el riesgo de reacción si los vehículos importados ganan una cuota de mercado demasiado grande;
- La naturaleza integral de la arquitectura de productos condujo a fuertes vínculos relacionales entre los fabricantes de equipos originales (OEMs) y los proveedores de primer nivel, cuyo papel se estaba volviendo de creciente importancia en comparación con el pasado - con proveedores de primer nivel que asumen cada vez más un papel de diseño y desarrollo en asociación con los OEMs. Esto condujo a la creación de proveedores de nivel 0.5 que trabajan a largo plazo con los clientes y comparten el desarrollo de productos; y
- Debido a los dos aspectos antes mencionados, la organización de la producción siguió siendo más regional que global.

La integración global ha avanzado a medida que las empresas buscaban aprovechar los esfuerzos de ingeniería en los productos vendidos en múltiples mercados, pero en el lado de la producción, la tendencia dominante es la integración regional con un correspondiente cambio gradual de inversión hacia ubicaciones con costos operativos más bajos. Esto puede observarse en países como Marruecos, con su acceso libre de aranceles a la Unión Europea. En 2017, la empresa china automovilística *BYD (Build Your Dreams)* firmó un Memorando de Entendimiento con el Gobierno de Marruecos para construir una planta de vehículos eléctricos de alto volumen<sup>8</sup>. BYD observó la facilidad con la que tanto Renault como PSA aumentaron la producción de vehículos de gran volumen y establecieron con éxito operaciones de I+D, en el caso de PSA, lo que aumentó significativamente la confianza de los inversores. La pauta histórica que surgió en los últimos años fue la de la integración mundial, avanzando más lejos en el plano de la relación entre los proveedores compradores, a través de la cual los proveedores de primer nivel se vuelven más dominantes, y las cadenas de valor regionales están más integradas en las estructuras organizativas mundiales y las relaciones comerciales de las empresas más grandes.

Esta dimensión regional seguirá afectando a la industria del automóvil y a la cadena de suministro durante la próxima década. **‘Como el consumo de movilidad es local por naturaleza, también lo es la adaptación esperada de las nuevas tecnologías y patrones de movilidad’<sup>9</sup>**. Además de la propulsión de vehículos eléctricos, la conducción autónoma requiere un chasis activo con una amplia gama de funciones de compensación y seguridad, por lo que se necesita un gran número de nuevos componentes y sistemas solo en esta área.

<sup>7</sup> Sturgeon. T. et al., 2011. *Global value chains in the automotive industry: an enhanced role for developing countries?* International Journal of Technological Learning and Development. Disponible en: <https://ideas.repec.org/a/ids/ijtlid/v4y2011i1-2-3p181-205.html>.

<sup>8</sup> The Association of European Vehicle Logistics. Disponible en: <https://ecgassociation.eu/article/?id=1201>.

<sup>9</sup> PWC, 2018. *The Transformation of the Automotive Value Chain*. Disponible en: <https://www.pwc.de/en/automotive-industry/the-transformation-of-the-automotive-value-chain.html>

### 1.1.3 Cambiando la dinámica de la cadena de valor global frente a la COVID-19

Si bien la pandemia de COVID-19 a lo largo de 2020 y 2021 ha tenido un impacto devastador en la economía mundial, también representó una oportunidad de reinicio para que los OEMs gubernamentales y automovilístico, respectivamente, forjaran nuevas políticas y estrategias industriales para mejorar la resiliencia de las CVG.

Además, la prueba de resistencia proporcionada por la pandemia COVID-19 generó retroalimentación sobre dónde deben ser realineadas las políticas, las estrategias ajustadas y la integración dentro de las CVG automovilístico fortificadas. En consecuencia, COVID-19 ha influido en las megatendencias en términos de ecologización, digitalización y CVG.

**COVID-19 como acelerador de vehículos eléctricos** – COVID-19 representó un acelerador para el desarrollo y venta de vehículos eléctricos, y mientras la venta de motores de combustión interna (ICE), incluidos los automóviles diésel, se desplomó, la venta de coches eléctricos híbridos enchufables (PHEVs) y los vehículos comerciales ligeros alcanzaron un récord de 2,3 millones vendidos a nivel mundial en 2020<sup>10</sup>. De hecho, 2020 bien puede representar el punto de inflexión en la adopción de los vehículos eléctricos, basado en una amplia investigación.

Los vehículos eléctricos de todo tipo representaron el seis por ciento de los automóviles en las carreteras de Europa en 2020<sup>11</sup>, con las ventas de vehículos eléctricos de América del Norte en el carril más lento en comparación con la Unión Europea (UE), China, a nivel de país, sigue liderando el mundo en la adopción de vehículos eléctricos con 1,2 millones vendidos en 2019 y 3,35 millones de vehículos eléctricos en las carreteras de China a finales de 2020. Además, esta creciente demanda de vehículos eléctricos está aumentando la demanda de baterías de vehículos eléctricos. De hecho, los OEMs y los proveedores han aumentado las inversiones durante COVID-19 en la producción de baterías de vehículos eléctricos, por lo que la inversión en la cadena de suministro de baterías en el primer trimestre de 2021 fue mayor que en todo el año 2020<sup>12</sup>.

**COVID-19 destacando la importancia de los canales digitales** - McKinsey<sup>13</sup> informó que alrededor del 95 por ciento de todas las empresas alemanas relacionadas con el automóvil pusieron su mano de obra en el trabajo a corto plazo en 2020 en un momento en que los 20 OEMs fueron testigos de una disminución colectiva en los beneficios de alrededor de \$ 100 mil millones, representando aproximadamente un descenso del seis por ciento en la rentabilidad durante un período de dos años. Antes de la pandemia de COVID-19, los jugadores de automoción no estaban seguros sobre el uso de canales digitales, y algunos de los OEMs tradicionales son, por lo tanto, los últimos participantes.

Tesla, por otro lado, es un pionero. Durante el primer trimestre de 2020, China experimentó una disminución del 80 por ciento en las ventas totales de automóviles, mientras que Tesla aumentó las ventas en un 10 por ciento al comprometerse con el mercado chino a través de su nueva planta de producción en Shanghai y a través del establecimiento de ofertas de ventas en línea, incluyendo pruebas sin contacto y entregas a domicilio.

**COVID-19 destacando la fragilidad de las cadenas de suministro** - El mantra de 'justo a tiempo' mientras tan omnipresente como siempre, ahora se combina con una perspectiva 'por si acaso' en la que a medida que aumenta el ritmo de la interrupción, los astutos OEMs y proveedores ya han comenzado a aprender y beneficiarse de este tema subyacente de la interrupción. Por supuesto, se aprendieron lecciones en la industria automovilística de la crisis financiera de 2008-2009, en la que las presiones de ahorro de costos repercutieron a lo largo de la cadena de suministro, pero la pandemia COVID-19 ejerció una mayor prueba de estrés.

Más concretamente, trece o catorce años después, los motores del cambio son diferentes y más complejos, dado el cambio fundamental en el comportamiento de los consumidores que coincide con la disponibilidad sin precedentes y la adopción de tecnologías avanzadas, que pueden representar un arma de doble filo,

<sup>10</sup> Foro Económico Mundial, 2021. *2020 was a breakthrough year for electric vehicles*. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2021/01/electric-vehicles-breakthrough-tesla-china/>.

<sup>11</sup> J.P. Morgan, 2020. *The Future is Electric*. Disponible en: <https://www.jpmorgan.com/insights/research/future-is-electric>.

<sup>12</sup> Fitch Solutions, 2021. *Batteries Investment Round Up: New Players and Countries Begin to Make Their Mark*. Disponible en: <https://www.fitchsolutions.com/autos/mid-year-update-autos-key-themes-2021-06-07-2021>.

<sup>13</sup> Hofstätter. T. et al., 2020. *Reimagining the Auto Industry's Future: It's Now or Never*. McKinsey & Company. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/reimagining-the-auto-industrys-future-its-now-or-never>.

especialmente para los proveedores. Por una parte, esas tecnologías pueden mejorar la competitividad. Por otro lado, pueden abrir la puerta a nuevos competidores en el mercado, especialmente en términos de empresas electrónicas en transición al sector del automóvil.

## 1.2 El sector del automóvil de la UE

**El sector automovilístico de la UE es fundamental para la economía de la UE. Genera un volumen de negocios que representa más del 7 % del PIB de la UE<sup>14</sup>, que ascendió a unos 936 billones de euros en 2020.** El sector desempeña un papel importante en la economía a través de su amplia cadena de suministro y la generación de diversos servicios empresariales<sup>15</sup>. Estratégicamente, el sector del automóvil de la UE contribuye a la balanza comercial de la UE, generando un superávit de 74 billones de euros, gracias a más de 5,6 millones de vehículos exportados anualmente al resto del mundo<sup>16</sup>. La fabricación de automóviles por sí sola emplea a 3,5 millones de personas (más del 11 % del empleo en la industria manufacturera de la UE)<sup>17</sup>, de los cuales 1,2 millones están empleados en plantas de montaje, 1,4 millones trabajan con proveedores de automóviles y el resto en la fabricación indirecta de automóviles, como en la producción de neumáticos, engranajes y equipos de ventilación<sup>18</sup>. En conjunto, el sector<sup>19</sup> consta de 1,4 millones de empresas<sup>20</sup>. El liderazgo de la UE en el sector del automóvil se debe a su capacidad de innovación. **Es el mayor inversor privado en investigación y desarrollo (I+D) de la UE**, con más de 62 billones de euros invertidos en 2019<sup>21</sup>. De este total, más de 25 billones de euros son invertidos anualmente por los proveedores, que también producen aproximadamente dos tercios de las más de 9000 patentes registradas por el sector del automóvil.

### 1.2.1 La integración regional combina los campeones mundiales y las PYME especializadas

Tal como se expone en la sección 1.1.1, **el sector del automóvil es un sector integrado estrictamente regional en Europa, que se desarrolló durante más de 100 años.** La mayor integración económica desde el cambio de milenio ha llevado a las economías emergentes a ascender en la cadena de valor, convirtiéndose en actores estratégicos en la cadena de valor de la UE. Esta tendencia es visible en países como Chequia, Hungría, Polonia, Eslovaquia y Rumania, que se unieron a países históricamente centrales para las industrias automovilísticas como Alemania, Suecia, Francia, Italia y España. En 2019, cerca del 19,9% de los vehículos de motor a nivel mundial se produjeron en una de las 186 plantas de montaje y producción de automóviles ubicadas en la UE (véase el gráfico 1.2)

<sup>14</sup> Comisión Europea, 2021. *Automotive Industry*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive_en).

<sup>15</sup> Ecorys, CEPS, 2021, *Impacts of the COVID-19 pandemic on EU industries*, European Parliament, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies Directorate-General for Internal Policies. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL\\_STU\(2021\)662903\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU(2021)662903_EN.pdf).

<sup>16</sup> ACEA, 2020. *EU Exports of motor vehicles*. Disponible en: <https://www.acea.auto/Gráfico/eu-exports-of-motor-vehicles/>.

<sup>17</sup> Comisión Europea, 2021. *Automotive Industry*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive_en).

<sup>18</sup> ACEA, 2021. *Pocket guide 2020-2021*.

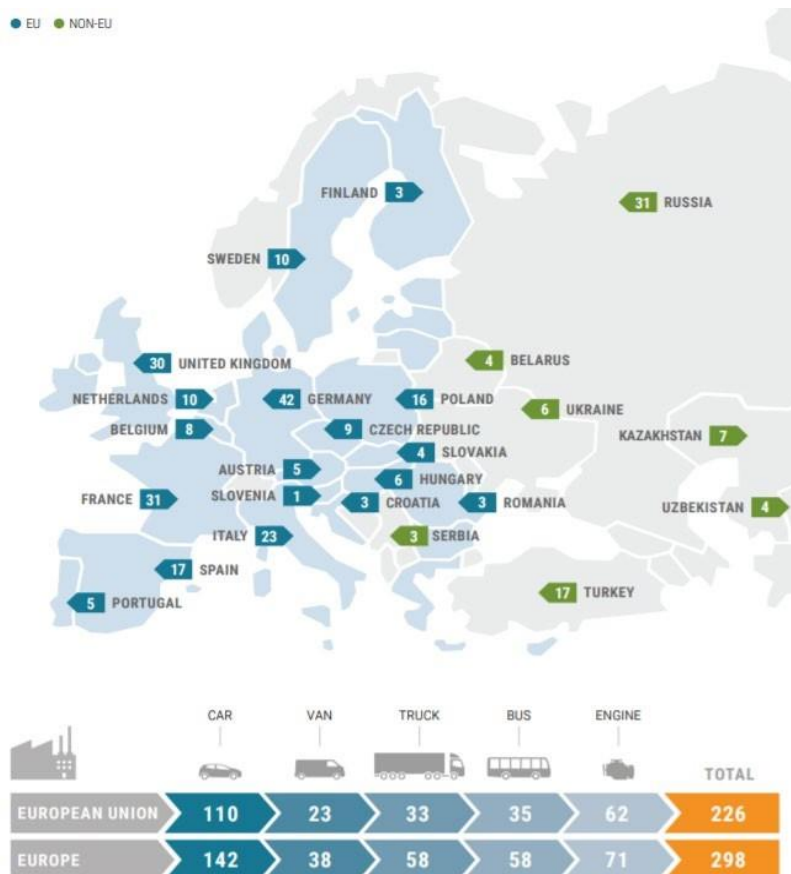
Disponible en: [https://www.acea.auto/uploads/publications/ACEA\\_Pocket\\_Guide\\_2020-2021.pdf](https://www.acea.auto/uploads/publications/ACEA_Pocket_Guide_2020-2021.pdf).

<sup>19</sup> Incluyendo, entre otras cosas, el proveedor de piezas y accesorios, baterías, concesionarios, venta al por menor de piezas y logística.

<sup>20</sup> Comisión Europea, 2020, *Identifying Europe's recovery needs*. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).

<sup>21</sup> ACEA, 2021, *R&D investments by top 10 industrial sectors in the EU*. Disponible en: <https://www.acea.auto/Gráfico/rd-investment-by-top-10-industrial-sectors-in-eu/>.

Gráfico 1.2: Fábricas de automóviles en toda Europa



Fuente: ACEA, 2021, Guía de bolsillo 2020-2021.

La industria automovilística europea está formada por algunos de los principales fabricantes de automóviles del mundo, como Volkswagen (1ª por ingresos a nivel mundial en 2020), Daimler (3ª), BMW (7ª), Stellantis (9ª)<sup>22</sup>, con plantas de montaje en toda la UE. Los fabricantes de automóviles extranjeros también tienen plantas de montaje dentro de la UE, como Hyundai en la República Checa. Además de albergar a los mayores fabricantes de automóviles del mundo, la UE alberga a algunos de los mayores proveedores de automóviles del mundo. En 2019, cuando se evaluó por ingresos, Bosch fue el jugador más grande a nivel mundial, seguido por Continental como segundo, ZF Friedrichshafen como quinto, Michelin como noveno y Valeo como décimo<sup>23</sup>.

Un número limitado de grandes empresas de importancia mundial cuentan con el apoyo de una multitud de pequeñas y medianas empresas (PYME) y midcaps (empresas de mediana capitalización)<sup>24</sup>.

En 2018, en la UE de los 27, se estimaba que unos 17.000 estaban activos en la fabricación de vehículos. De ellos, 2.757 están radicados en Alemania, 2.167 en Italia, 1.717 en Polonia, 1.623 en España, 1.611 en Francia y 1.089 en Chequia<sup>25</sup>.

<sup>22</sup> Statista, 2021, *Revenue of leading automakers worldwide in 2020*. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/232958/revenue-of-the-leading-car-manufacturers-worldwide/>.

<sup>23</sup> Berylls, 2021, *The World's 100 biggest automotive suppliers in 2019*.

Disponible en: [https://www.berylls.com/wp-content/uploads/2020/07/202007\\_BERYLLS\\_Study\\_Top\\_100\\_supplier-2019\\_EN.pdf](https://www.berylls.com/wp-content/uploads/2020/07/202007_BERYLLS_Study_Top_100_supplier-2019_EN.pdf).

<sup>24</sup> Comisión Europea, 2020, *Identifying Europe's recovery needs*. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT)

Disponible en: [https://eur-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT)

[lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT)

<sup>25</sup> El 53% del empleo total de la industria automovilística de la UE se encuentra en Alemania, el 10% en Francia, el 7% en Italia, el 6% en España y el 5% en Suecia. Fuente: Eurostat, 2021, *Annual enterprise statistics for special aggregates of activities*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/51719037-6ba5-4dce-8fc3-13781a2273c0?lang=en>.

La integración regional de la CVG del sector de la automoción que se ha debatido en la sección anterior también puede encontrarse en la UE, donde **la automoción es el ecosistema más integrado de las cadenas de valor intracomunitarias**. Más del 45 % de su producción depende de las cadenas de valor transfronterizas dentro de la UE<sup>26</sup>. Esta cadena de valor dentro de la UE reúne a fabricantes de vehículos, proveedores de automóviles, fabricantes de baterías de motor, equipos eléctricos, neumáticos, proveedores de materias primas y servicios de uso de automóviles. Un gran número de PYME, altamente especializadas en segmentos específicos de la cadena de valor, como los escapes, los accesorios interiores y las herramientas de precisión, se encuentran en Estados miembros como Hungría, la República Checa y Francia, España e Italia, donde juegan un papel fundamental para el ecosistema<sup>27</sup>. El gráfico 1.3 muestra el número de puestos de trabajo por sector en toda la cadena de valor del sector del automóvil de la UE

Gráfico 1.3: Creación de empleo en la cadena de valor del sector del automóvil de la UE



Fuente: CLEPA, 2021, Huella laboral del proveedor automovilístico. Disponible en: <https://clepa.eu/who-and-what-we-represent/suppliers-eu-employment-footprint/employment/>.

**Si bien la fabricación de vehículos se concentra en unos pocos Estados miembros<sup>28</sup>, otros Estados miembros desempeñan un papel destacado en la cadena de valor.** Esto se debe al hecho de que los fabricantes de automóviles de Europa occidental externalizaron partes de su red de proveedores y fabricación a los Estados miembros de Europa Central y Oriental, donde los costes laborales son más bajos. Hasta ahora, según el Centro Europeo de Formación Profesional, la externalización a Europa del Este de las actividades de montaje y operación de la máquina sigue siendo más atractiva que los procesos de automatización completa. Las cifras sobre el empleo en la industria de fabricación de carrocerías, piezas y neumáticos sugieren que Estados miembros como Polonia, República Checa, Eslovaquia, Hungría y Rumanía son clave para el sector. Estos países representan el 47% del empleo total, frente al 43% de los mercados de proveedores más maduros como Alemania, Francia, Italia y España<sup>29</sup>. Además, un informe

<sup>26</sup> Comisión Europea, 2020, *Identifying Europe's recovery needs*. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).

<sup>27</sup> Comisión Europea, 2020, *Europe's moment: Repair and Prepare for the Next Generation*. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).

<sup>28</sup> Cedefop, 2021, *Automotive industry at a crossroads*. Disponible en: [https://www.cedefop.europa.eu/en/data-insights/automotive-industry-crossroads#\\_the\\_rise\\_of\\_european\\_automotive\\_industry](https://www.cedefop.europa.eu/en/data-insights/automotive-industry-crossroads#_the_rise_of_european_automotive_industry)

<sup>29</sup> Ibid.



de McKinsey sostiene que los mercados de Europa Central y Oriental ofrecen un potencial sin explotar para el desarrollo de una I+D competitiva en el sector de la automoción en la región<sup>30</sup>.

Dada la estrecha integración del sector mencionada anteriormente, centrarse únicamente en el ámbito europeo o nacional podría pasar por alto la importancia del sector para determinadas regiones, como Baviera, Baden-Württemberg y Baja Sajonia en Alemania o Piamonte y Lombardía en Italia. Esto es especialmente importante, ya que los fabricantes y proveedores de automóviles tienden a formar agrupaciones fuertes. En el recuadro 1 se expone la importancia de la automoción para regiones específicas de la UE.

Recuadro 1.1 Ejemplos de agrupaciones de fabricantes en la UE

#### **Alemania: trabajos de fabricación en transición hacia la movilidad digital y eléctrica**

Un estudio del Ministerio de Economía alemán publicado en 2019 prevé que para 2030, la electrificación de vehículos podría provocar la pérdida de empleo en la fabricación de automóviles de alrededor de 40.000 personas en Baviera (sede de BMW y Audi), 35.000 en Baden-Württemberg (Daimler y Porsche), y 25.000 en Niedersachsen (VW). Como el sistema de propulsión es el componente de mayor densidad de mano de obra de un automóvil, su avance hacia la electrificación podría tener un fuerte impacto en el empleo en esas regiones (véase la sección 2.1.2 para la cobertura de los efectos de la electrificación en el empleo). Sin embargo, un análisis de CLEPA de las inversiones directas extranjeras sugiere que los clústeres de crecimiento en electrónica, software y componentes de TI crearán alrededor de 35.000 puestos de trabajo en Brandeburgo y Sajonia.

#### **Italia: los grupos industriales se enfrentan a despidos masivos**

Casi el 70% del empleo en la cadena de suministro de automóviles en Italia se concentra en las regiones de Piamonte y Lombardía. Alrededor del 45% de esos puestos de trabajo giran en torno a la producción de piezas para trenes de fuerza y transmisión, lo que significa que se verán muy afectados por la electrificación del sector. Sin embargo, actualmente, la electrónica solo genera el 5% de los ingresos de los proveedores italianos, lo que sugiere que se deben hacer cambios radicales en los próximos años para absorber a los empleados que serán despedidos en el futuro cercano.

Fuentes: BMWI, Informe 2019: Disponible en: [https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/automobile-wertschoepfung-2030-2050.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=16](https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/automobile-wertschoepfung-2030-2050.pdf?__blob=publicationFile&v=16)

Portal de la huella laboral en el sector de la automoción. Disponible en: <https://clepa.eu/who-and-what-we-represent/suppliers-eu-employment-footprint/regional-dimension/>

<sup>30</sup> McKinsey, 2021, Rethinking European automotive competitiveness: The R&D CEE opportunity. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/rethinking-european-automotive-competitiveness-the-r-and-d-cee-opportunity>

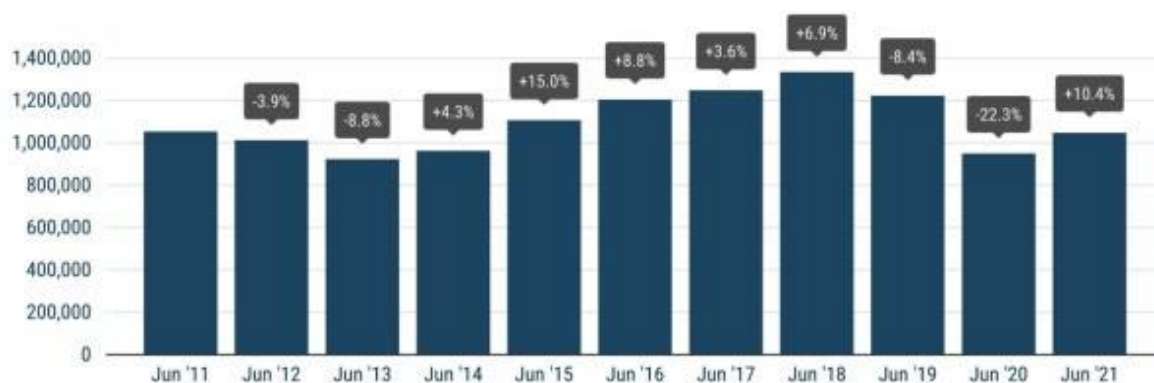
### 1.2.2 El impacto de COVID-19 en el sector automovilístico de la UE

Según la Comisión Europea (CE)<sup>31</sup>, **el sector del automóvil ha sido uno de los sectores más afectados por la COVID-19 durante la primera oleada**. Esto se debe en parte a las interrupciones de la cadena de suministro que siguieron a los cierres en China<sup>32</sup> y, sobre todo, a las medidas de contención adoptadas en toda Europa entre marzo y mayo de 2020. Solo en el primer semestre de 2020, el sector automovilístico de la UE sufrió una pérdida de producción de 3,6 millones de vehículos, lo que corresponde a una pérdida de 100000 millones de euros. Varios fabricantes de automóviles tuvieron que ser rescatados debido a problemas de liquidez<sup>33</sup>. Además, el uso generalizado de los sistemas de licencias no impidió el anuncio de varios cierres de plantas y pérdidas de puestos de trabajo tanto para los fabricantes como para los proveedores<sup>34</sup>.

A pesar de los impactos negativos de COVID-19, un estudio reciente encargado por el Parlamento Europeo<sup>35</sup> **sostiene que el escenario más probable de recuperación para el sector automovilístico de la UE es en forma de U**. El mercado de turismos de la UE se contrajo un 23,7% en 2020 en comparación con 2019, lo que corresponde a 9,9 millones de unidades en 2020..

Debido a la menor capacidad de producción y a la disminución de la confianza de los consumidores, las ventas de automóviles en la UE siguieron disminuyendo hasta 2021. La Figura 1.4 indica que en junio de 2021, aunque el número de automóviles matriculados está creciendo en comparación con el mismo período en 2020, no se han alcanzado los niveles previos a la COVID-19.

Gráfico 1.4: Nuevas matriculaciones de turismos en la UE



Fuente: ACEA, 2021, Nuevas matriculaciones de turismos, Unión Europea.

Disponible en: [https://www.acea.auto/files/20210716\\_PRPC\\_2106\\_FINAL-1.pdf](https://www.acea.auto/files/20210716_PRPC_2106_FINAL-1.pdf)

El sector del automóvil de la UE es fundamental para toda la economía de la UE. A pesar del fuerte posicionamiento global actual de los fabricantes de automóviles de la UE y de las medidas introducidas para la recuperación del sector tras la pandemia COVID-19, **la industria se enfrenta a tres retos estructurales: 1) la ecologización de la industria; 2) digitalización; y 3) aumento de la competencia mundial.**

<sup>31</sup> Comisión Europea, 2020. *Identifying Europe's recovery needs*. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).

<sup>32</sup> Accenture, 2020, *COVID-19: Impact on the Automotive Industry*. Disponible en: <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF-121/Accenture-COVID-19-Impact-Automotive-Industry.pdf>.

<sup>33</sup> CA y Renault recibieron ayuda estatal con arreglo al Marco temporal para apoyar la economía en el contexto del brote de COVID-19.

<sup>34</sup> Comisión Europea, 2021. Propuesta de Reglamento por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/631 en lo que respecta al refuerzo de las normas de comportamiento en materia de emisiones de CO<sub>2</sub> para los turismos nuevos y los vehículos comerciales ligeros nuevos, en consonancia con la mayor ambición de la Unión en materia de cambio climático. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52021PC0556>. Footnote 105 on pag. 78 enumerates plants operated by car manufacturers such as Nissan, Renault, Bridgestone, Continental.

<sup>35</sup> Ecorys, CEPS, 2021, Impacts of the COVID-19 pandemic on EU industries, European Parliament, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies Directorate-General for Internal Policies. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL\\_STU\(2021\)662903\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU(2021)662903_EN.pdf).

La electrificación, entre otras cosas, reducirá los costes de montaje (si se excluye la producción de baterías, el número total de horas de trabajo necesarias para los componentes es 15%-30% inferior para los vehículos eléctricos)<sup>36 37</sup>, mientras que la conectividad autopropulsada creará nuevos mercados y servicios basados en sistemas informáticos y análisis de datos. Para hacer frente a estas transformaciones, es necesario realizar grandes inversiones<sup>38</sup>. Para tener éxito, también se necesitarán inversiones en la infraestructura asociada y en la reconversión de la mano de obra. Todos estos factores están obligando a los actores industriales a encontrar nuevas soluciones<sup>39</sup>, adaptar la producción y establecerse como líderes en medio de una intensa competencia global.

### 1.2.3 Liderando la transición verde y digital

El sector del automóvil de la UE experimentará en los próximos años enormes cambios estructurales si quiere seguir siendo un líder mundial. La adaptación a los nuevos objetivos de mitigación del cambio climático y la garantía del desarrollo, el despliegue y la adopción de tecnologías digitales serán fundamentales para el futuro posicionamiento global de las industrias automovilísticas de la UE. En la actualidad, la Comisión Europea ha lanzado varias propuestas e iniciativas para hacer frente a estos retos.

El Parlamento Europeo desempeñará un papel central en la configuración de la forma en que las iniciativas y la legislación futuras podrían ayudar a la industria del automóvil a ser más ecológica y más digital. Entre las propuestas clave que se desarrollarán en el Capítulo 5, señalamos a la atención:

- **Estrategia industrial de la UE [COM(2020) 102] y su actualización de 2021 [COM(2021) 350]**, que tienen el objetivo general de garantizar que la UE mantenga el liderazgo mundial en las próximas décadas, fomentando al mismo tiempo las transformaciones ecológicas y digitales de sus economías. Cabe destacar la inclusión de la automoción como uno de los ecosistemas clave para el liderazgo industrial de la UE;
- **El Pacto Verde de la UE [COM(2019) 640] y el reciente paquete Fit for 55 [COM(2021) 550]**, cuyo objetivo es transformar la UE en una economía neutra en carbono en las próximas décadas. Se presta atención al sector de la automoción, tanto en términos de limitación de las emisiones de los vehículos como de mejora de la circularidad de los vehículos y las baterías (este último aspecto es central en el Plan de Acción de Economía Circular [COM(2020) 98]);
- **Propuestas de la UE para apoyar la digitalización del sector del automóvil.** Las propuestas de la UE apuntan tanto al desarrollo de infraestructuras críticas para vehículos automatizados y conectados, como el plan de acción 5G [COM(2016) 588], como a facilitar el desarrollo y despliegue de vehículos automatizados y conectados. Esto puede hacerse, entre otras cosas, facilitando el intercambio de datos entre los agentes industriales, como se propone en la Estrategia de Datos de la UE [COM(2020) 66], que incluye, entre otras cosas, la creación de un espacio común europeo de datos sobre movilidad;
- **Alianzas industriales para el desarrollo de tecnologías clave**, como baterías, hidrógeno limpio, procesadores y semiconductores, también a la luz de las posibles dependencias estratégicas que obstaculizan las capacidades de la UE para convertirse realmente en un líder mundial en el desarrollo de esas tecnologías clave; y
- **Planes para la capacitación de los trabajadores**, como la Agenda Europea de Capacidades [COM(2020) 274]. Estos planes son clave a la luz de las transiciones gemelas, que están destinadas a reformar las necesidades de las industrias de la UE y - si no se apoyan adecuadamente - podrían dar lugar a desajustes a gran escala en la mano de obra, con las consiguientes altas tasas de desempleo entre los trabajadores del sector del automóvil

<sup>36</sup> Herrmann, F. et al., 2020, *Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung auf die Qualität und Quantität der Beschäftigung bei Volkswagen*. Disponible en: [http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn\\_nbn\\_de\\_0011-n-6154803.Pdf](http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-6154803.Pdf).

<sup>37</sup> Küpper, D. et al., 2020. *Shifting Gears in Auto Manufacturing*. Disponible en: <https://web-assets.bcg.com/fd/de/20c24ec2407d9622175e45e84a2c/bcg-shifting-gears-in-auto-manufacturing-sep-2020.pdf>.

<sup>38</sup> Solo el Grupo Volkswagen invertirá 75 billones de euros hasta 2025 en electrificación y digitalización

<sup>39</sup> McKinsey, 2020, *Reimagining the auto industry's future it's now or never*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/reimagining-the-auto-industrys-future-its-now-or-never>.

## 2 ECOLOGIZACIÓN DEL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO DE LA UE

### PRINCIPALES CONCLUSIONES

- Europa ha tomado el liderazgo mundial en la penetración de los vehículos eléctricos en 2020. Dadas las actuales normativas e incentivos medioambientales, el mercado debería seguir creciendo en esta década, convirtiendo a Europa en uno de los mercados más prometedores para los vehículos eléctricos.
- Las barreras del mercado a la difusión de los vehículos eléctricos siguen siendo significativas, pero se reducen rápidamente, con los consumidores cada vez más inclinados a comprar vehículos eléctricos.
- Los OEMs se han comprometido a realizar ambiciosas inversiones y objetivos de electrificación para la década. Se prevé que el número de modelos de EV disponibles en el mercado europeo aumente considerablemente a lo largo de la década y que los OEMs europeos tomen la iniciativa.
- En la actualidad, los fabricantes de equipos originales europeos (y muchos proveedores como ZF Friedrichshafen AG) siguen dependiendo en gran medida de la tecnología PHEV, que tiene perspectivas a largo plazo más débiles en comparación con los VEB. La mayoría de los fabricantes de automóviles europeos se están quedando atrás en innovación BEV, donde están siendo seriamente desafiados por Tesla, OEMs asiáticos y recién llegados.
- Las cadenas de valor de BEV no son probablemente significativamente menos intensivas en mano de obra que las de ICE cuando se considera la producción de baterías. Sin embargo, están cambiando rápidamente la demanda de habilidades hacia investigadores, ingenieros y técnicos con habilidades eléctricas, electroquímicas, mecánicas, de software e industriales.
- Los paquetes de baterías son el componente principal de los EVs y Europa está avanzando rápidamente en la producción de baterías de iones de litio. La mayoría de los proyectos existentes están siendo dirigidos por los actuales líderes del mercado asiático, pero se espera que las empresas europeas, algunas de ellas recién llegadas a asociarse con los fabricantes de equipos originales, tengan una participación relevante. Persisten los desafíos en materia de sostenibilidad y resiliencia de la cadena de valor, abastecimiento de materias primas y reciclado.

### 2.1 Electromovilidad

**El reciente cambio de mercado hacia los vehículos eléctricos (EVs) en Europa ha sido impresionante. En 2020, Europa superó a China para convertirse en el mercado más grande del mundo tanto en el número de vehículos eléctricos vendidos como en la cuota de los vehículos eléctricos en las ventas totales de automóviles.** En ese año, a pesar de la contracción de las ventas totales de automóviles en Europa, las matriculaciones de vehículos eléctricos se duplicaron con creces hasta 1,4 millones y alcanzaron el 10% del mercado, mientras que este número se situó en el 6% en China y el 2% en los Estados Unidos<sup>40</sup>. En 2021, los vehículos eléctricos continúan su impresionante crecimiento en Europa y alcanzaron el 15% de las ventas acumuladas hasta mayo, lo que sigue dando a Europa una cómoda ventaja mundial en la proporción de vehículos eléctricos<sup>41 42</sup>.

<sup>40</sup> IEA, 2021, *Global EV Outlook 2021 - Accelerating ambitions despite the pandemic*.

Disponible en: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>.

<sup>41</sup> Kane, M., 2021, *Europe: Plug-In Car Sales Almost Quadrupled in May 2021*, INSIDEEVs.

Disponible en: <https://insideevs.com/news/517232/europe-plugin-sales-may-2021/>.

<sup>42</sup> Kane, M., 2021, *China: Plug-In Electric Car Share Increases To 12% In May 2021*, INSIDEEVs.

Disponible en: <https://insideevs.com/news/516858/china-plugin-car-sales-may2021/>.

También en China los vehículos eléctricos presentaron altas tasas de crecimiento. Hasta julio de 2021, se vendieron más de 1,3 millones de coches enchufables de pasajeros, lo que corresponde al 12% del mercado total<sup>43</sup>.

La intensificación de algunas tendencias del mercado y de la regulación - incluidos los límites de emisión más bajos que entrarán en vigor en 2025 y 2030, junto con la maduración de la tecnología y las inversiones realizadas por los OEMs - apuntan en gran medida a un escenario de mercado favorable para la década, con vehículos eléctricos que reemplazan gradualmente los motores de combustión interna (ICEs) en las carreteras.

En esta sección se presenta una visión general de las importantes consecuencias de este movimiento. Comenzamos por cubrir la evolución de la estrategia de los fabricantes de automóviles en este contexto. Siguiendo el modelo de diamante de Porter, analizamos las condiciones de los factores de la industria, destacando el papel de las habilidades y las materias primas para el próximo sector del automóvil eléctrico. Luego exploramos los patrones de demanda cambiantes que han estado impulsando la difusión de los vehículos eléctricos y, por último, explicamos los efectos sobre la cadena de valor, especialmente con respecto a las baterías, que son el componente más importante de los vehículos eléctricos.

Definimos los vehículos eléctricos como vehículos que funcionan total y parcialmente con electricidad: vehículos eléctricos de batería (BEVs) e híbridos enchufables (PHEVs), estos últimos dependen de los ICEs para la mayor parte de su autonomía. No obstante, nuestra atención sigue centrada en los primeros, ya que consideramos que los PHEVs son en gran medida una tecnología de transición.

### 2.1.1 Estrategia, estructura y rivalidad firmes

**La estrategia de los OEMs europeos e internacionales para la electromovilidad se ha visto directamente influida por los requisitos reglamentarios de emisiones establecidos por la CE para la venta de automóviles nuevos en Europa.** Estos requisitos, especialmente los límites más estrictos determinados para 2020/2021 y posteriormente, han obligado al sector a adoptar los vehículos eléctricos como la única solución para el cumplimiento. El primer Reglamento de la CE se adoptó en 2009, estableciendo un objetivo de 130 g/km de CO<sub>2</sub> para la media de la flota (basado en la prueba de laboratorio NEDC) que se alcanzará en 2015<sup>44</sup>. Sin embargo, este Reglamento no bastó para obligar a la industria automovilística a comprometerse plenamente con los vehículos eléctricos porque todos los principales fabricantes de automóviles pudieron alcanzar cómodamente el objetivo relativamente suave, algunos años antes de la fecha límite, manteniendo al mismo tiempo la cuota de los vehículos eléctricos en el mercado a niveles marginales.

Varios factores explican la facilidad del sector para alcanzar estos objetivos, como el aumento de la proporción de automóviles diésel y la crisis financiera, que provocaron una reducción temporal del tamaño y el peso medios de los automóviles, y el aumento de la brecha entre las emisiones en las pruebas de laboratorio y las emisiones en condiciones del mundo real. De hecho, las metas de 2015 no se habrían alcanzado si esta brecha se hubiera mantenido estable en los niveles de 2009<sup>45</sup>. La principal estrategia de los fabricantes de automóviles para alcanzar los niveles reglamentarios de 2015 parece haber sido encontrar formas de reducir los resultados de las pruebas de laboratorio de los motores de combustión interna (ICEs) mediante el uso de tecnologías que tienen un impacto mucho mayor en el laboratorio que en las condiciones de conducción del mundo real, p. ej., sistemas de parada y arranque.

Esta resistencia inicial al aumento de la oferta de vehículos eléctricos se refiere al hecho de que, en general, los fabricantes de automóviles no han podido obtener beneficios de sus ventas, especialmente en el caso de los

<sup>43</sup> Kane, M., 2021, China: *Plug-In Car Sales Almost Set a New Record in July 2021*, INSIDEEVs. Disponible en: <https://insideevs.com/news/527614/china-plugin-car-sales-july2021/amp/>.

<sup>44</sup> Este Reglamento es consecuencia del fracaso de los acuerdos voluntarios entre la UE y la industria del automóvil, que no lograron alcanzar el nivel de 140 g/km de CO<sub>2</sub> fijado para 2008. De hecho, en 2008, el promedio de la industria se mantuvo en 153g de CO<sub>2</sub>/km en el laboratorio y mucho más alto en condiciones del mundo real.

<sup>45</sup> Transport & Environment, 2019, *How car makers can reach their 2021 CO<sub>2</sub> targets and avoid fines*. Disponible en: [https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/T%26E\\_201909\\_Mission%20possible\\_vF.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/T%26E_201909_Mission%20possible_vF.pdf).

BEVs<sup>46</sup>. Por el contrario, el segmento de SUV más pesado y contaminante sigue siendo el segmento más dinámico y rentable del mercado del automóvil. La estrategia anterior, sin embargo, pronto se agotó y se mostró insuficiente para alcanzar los niveles reglamentarios determinados por la Comisión Europea para 2020/2021 y más allá. Como quedó claro que las multas reglamentarias por incumplir los límites de emisión de CO<sub>2</sub> superarían con creces el coste de vender más vehículos eléctricos, la industria automovilística europea no tuvo otra opción que adoptar los vehículos eléctricos y acelerar la electrificación de su flota<sup>47</sup>.

Recuadro 2.1: Objetivos de emisión de la UE en el transporte

#### Transporte y emisiones de gases de efecto invernadero en la UE

La Unión Europea es el tercer emisor mundial de gases de efecto invernadero. En 2018, el transporte nacional e internacional representó el 29% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero en toda la economía en el bloque, siendo los automóviles de pasajeros (15%) y los vehículos pesados (5%) los principales contribuyentes. Mientras que las emisiones en todos los demás sectores se han reducido en un 32% desde 1990, en el transporte han crecido en un 33%, siendo el único sector importante en el que las emisiones han aumentado durante el período.

La Comisión Europea ha establecido el objetivo de liderar el mundo en la transición hacia una economía neutra en carbono y ha establecido un objetivo de cero emisiones netas en toda la economía para 2050. El papel central del sector del automóvil en esta agenda queda claro en el Pacto Verde Europeo, que pide una reducción del 90 % de las emisiones del transporte para 2050. Simultáneamente, las estimaciones del Consejo Internacional para el Transporte Limpio indican que las políticas actuales solo reducirían las emisiones de los tubos de escape en un 24% para 2030 y en un 53% para 2050. Para los vehículos pesados, las emisiones de CO<sub>2</sub> disminuirían solo un 9% para 2030 y un 19% para 2050 en relación con 2020.

La Comisión está revisando ahora sus normas de CO<sub>2</sub> posteriores a 2021 para automóviles y furgonetas a mediados de 2021 y para camiones y autobuses en 2022 para alcanzar estos objetivos. En los escenarios simulados por el ICCT, alcanzar los objetivos de la Comisión exigiría unos límites de emisión significativamente más estrictos que los actuales en 2030 y un compromiso de ventas de vehículos ligeros sin emisiones para 2035 y no más tarde de 2040. Dado el contexto político actual, cada vez es más claro que el sector automovilístico europeo debe prepararse para una eliminación completa de las ventas de vehículos ICE y PHEV para 2035/2040.

Fuentes: El ICCT, 2021a, El transporte podría quemar todo el presupuesto de carbono de la UE.

Disponible en <https://theicct.org/blog/staff/eu-carbon-budget-apr2021-and-icct-2021b>.

El papel de las normas de la Unión Europea sobre el CO<sub>2</sub> de los vehículos en la consecución del Pacto Verde Europeo.

Disponible en: <https://theicct.org/publications/eu-vehicle-standards-green-deal-mar21>.

#### a. La nueva estrategia de los OEMs para 2020/2021 y más allá

**Todos los fabricantes de automóviles europeos están dispuestos a aumentar ampliamente la oferta de vehículos eléctricos en los próximos años, con el grupo Volkswagen (VW) a la cabeza (véase el gráfico 2.1).** Este cambio en la estrategia también se refleja en los objetivos a largo plazo de la industria, con casi todos los fabricantes de equipos originales comprometidos con los ambiciosos objetivos de electrificación hasta 2030. Según la Agencia Internacional de la Energía<sup>48</sup>, VW, Daimler, Volvo y Stellantis se han comprometido a aumentar la participación de los vehículos eléctricos en las ventas de automóviles al menos al 50% para 2030, mientras que Renault y BMW han anunciado objetivos diferentes, aunque no necesariamente menos ambiciosos. Todos los grandes fabricantes de equipos originales se han comprometido a una inversión significativa en los vehículos eléctricos en el próximo año.

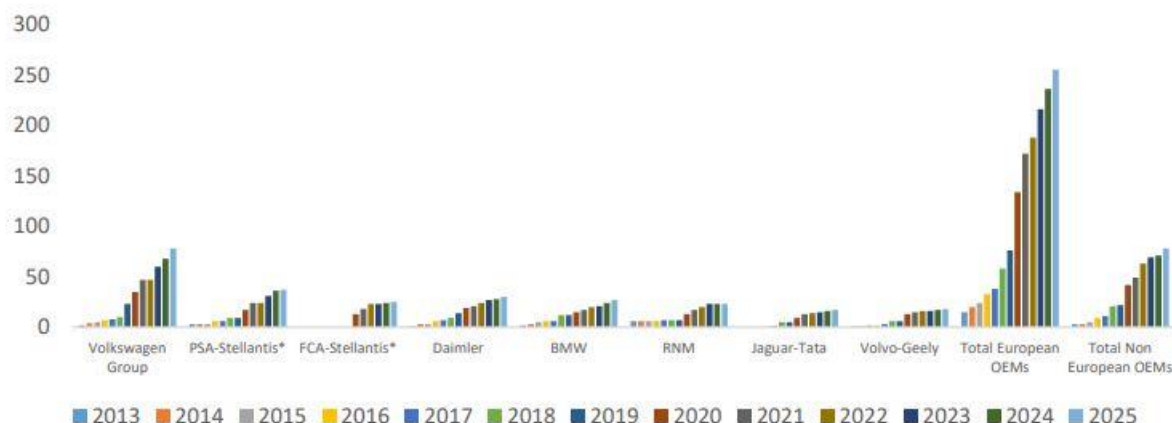
<sup>46</sup> McKinsey, 2019, *Making electric vehicles profitable*. Disponible en:

<https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Assembly/Our%20Insights/Making%20electric%20vehicles%20profitable/Making-electric-vehicles-profitable.pdf>.

<sup>47</sup> JATO calculó estos costes en aproximadamente 34000 millones EUR para toda la industria si los niveles medios de emisión de 2019 se hubieran mantenido hasta finales de 2021. Ver JATO, 2019, *2021 CO<sub>2</sub> targets would generate €34 euros in penalty payments within Europe*, Disponible en: <https://www.jato.com/2021-co2-targets-would-generate-e34-billion-euros-in-penalty-payments-within-europe/>.

<sup>48</sup> IEA, 2021, *Global EV Outlook 2021 - Accelerating ambitions despite the pandemic*. Disponible en: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>.

Gráfico 2.1: Número de EVs (PHEVs y BEVs) lanzados y planeados hasta 2025 por el grupo OEM en Europa.



\* PSA y FCA completaron una fusión en 2021 para formar el conglomerado Stellantis. Fuente: Transport & Environment (2019).

**Este movimiento se ha traducido en una explosión en la oferta de vehículos eléctricos en el mercado europeo en 2020, con muchos más modelos previstos para 2021 y más allá.** La Figura 0.1 muestra la oferta prevista de BEVs y PHEVs en Europa hasta 2025, recopilada por *Transport & Environment* en 2019<sup>49</sup>. Muestra que 2020 y 2021, los años en que entran en vigor los nuevos límites obligatorios de emisiones, representan un punto de ruptura en la velocidad de crecimiento de los vehículos eléctricos en Europa, con un salto notable en el número de vehículos eléctricos disponibles. Las marcas europeas parecen estar bien posicionadas en relación con los fabricantes de equipos originales no europeos y representan una amplia mayoría de los modelos disponibles en Europa. Renault-Nissan-Mitsubishi (RNM), Volvo y Jaguar son tratados aquí como OEM europeos debido a su fuerte producción y huella de I+D en Europa, aunque estos dos últimos están controlados por el grupo chino Geely y el conglomerado indio Tata, respectivamente.

Como se menciona en la introducción de esta sección, **el consiguiente desplazamiento del mercado hacia los vehículos eléctricos en el mercado europeo ha sido monumental.** Este movimiento se vio facilitado en gran medida por la concesión de subvenciones más fuertes a los vehículos eléctricos en el contexto de los paquetes de recuperación ecológica durante la crisis de Covid-19, especialmente en Alemania, Francia e Italia<sup>50</sup>. En 2020, Europa, como se ha dicho, superó a China como el mayor mercado de vehículos eléctricos del mundo y la mayor cuota de vehículos eléctricos en las ventas totales de automóviles.

Estos niveles son altos, pero probablemente insuficientes para alcanzar los requisitos reglamentarios establecidos para la nueva legislación de la UE 'Fit for 55', que indica que las ventas de vehículos eléctricos tendrán que expandirse más en los próximos años.

### b. El camino europeo: entre los BEVs y los PHEVs

**Un aspecto notable de la estrategia de los fabricantes de automóviles europeos para los vehículos eléctricos en los próximos 10-15 años es que se basa en una mezcla de ventas equilibrada entre los BEVs y los PHEVs.** Esto contrasta claramente con el resto del mundo, donde los BEVs dominan en gran medida el mercado. Los PHEVs son ampliamente vistos como una tecnología de transición por la industria para ayudar al cumplimiento de los límites de emisión a corto y mediano plazo<sup>51</sup>. Por medio de los llamados supercréditos, la normativa actual ofrece fuertes

<sup>49</sup> El Gráfico también contiene números para Vehículos Eléctricos de Pila de Combustible (FCEVs), pero representan una fracción muy pequeña y no se esperan más de 14 modelos hasta 2025. Los anuncios y objetivos se actualizan con frecuencia en la industria, pero el gráfico refleja en gran medida las tendencias del sector para los próximos años.

<sup>50</sup> IEA, 2021, *How global electric car sales defied Covid-19 in 2020*. Disponible en: <https://www.iea.org/commentaries/how-global-electric-car-sales-defied-covid-19-in-2020>.

<sup>51</sup> Transport & Environment, 2019, *Electric surge: Carmakers' electric car plans across Europe 2019-2025*. Disponible en:

incentivos a los fabricantes de automóviles para amortiguar los costes de expansión de los coches eléctricos mediante la promoción de las ventas de PHEV, que contienen baterías relativamente pequeñas y son más rentables. Por lo tanto, no es de extrañar que las ventas de PHEV hayan crecido más rápido que los BEVs en Europa, lo que representa el 54% del mercado de EV hasta junio de 2021, mientras que en China, el 83% del mercado en 2021 ha sido ocupado por BEVs<sup>52 53</sup>.

La penetración de los PHEVs significa un aplazamiento de facto de la transición a la movilidad eléctrica, ya que estos coches todavía dependen principalmente de los ICEs, lo que podría significar una desventaja para Europa en la carrera de adopción de BEV. Sin embargo, es muy probable que esta tendencia no continúe en los próximos años, ya que varios factores apuntan a un espacio limitado para obtener más beneficios de los PHEVs sobre los BEVs, tales como:

- La reducción de los incentivos regulatorios para PHEV en 2025 y 2030, cuando los puntos de referencia de Vehículos de Cero y Bajas Emisiones (ZLEV) entren en acción. Estas nuevas normas tienen por objeto tratar a los PHEVs de forma menos favorable que a los BEVs a la hora de conceder créditos reglamentarios;
- La mayoría de los fabricantes de automóviles parecen realmente entender los PHEVs como una tecnología de transición y están estableciendo objetivos que sugieren una transición gradual a los BEVs como el objetivo a largo plazo<sup>54</sup>. De hecho, los lanzamientos de nuevos modelos de PHEVs alcanzaron su punto máximo en 2020 y crecerán mucho más lentamente que los BEVs a partir de entonces<sup>55</sup>, lo que indica una apuesta a largo plazo más fuerte en los automóviles totalmente eléctricos;
- Los PHEVs están siendo sometidos a un nuevo escrutinio recientemente debido a su baja autonomía eléctrica y emisiones mucho más altas en el mundo real que las indicadas en las pruebas de laboratorio<sup>56</sup>. Se prevé que esta presión solo aumente en los próximos años, especialmente si esta clase de vehículos eléctricos sigue obteniendo beneficios a expensas de los BEVs. El Reino Unido, por ejemplo, ya ha anulado las subvenciones a los PHEVs, mientras que Alemania está considerando explícitamente la posibilidad de cambiar la política de subvenciones de PHEV<sup>57</sup>; y
- Por último, la mayoría de las proyecciones indican que la tecnología del automóvil eléctrico va a madurar alrededor de 2025, cuando el costo de las baterías habrá caído lo suficiente como para hacer que los precios de venta de BEV sean competitivos en comparación con los ICEs en el segmento medio del mercado. Esta evolución acercará el segmento a la madurez económica, allanando el camino para una expansión de los BEVs que dependa menos de las subvenciones y las políticas.

A pesar de estas tendencias generales, que creemos que serán dominantes, también es importante destacar los acontecimientos importantes que juegan en la dirección opuesta, y que podrían favorecer la presencia de

<https://www.transportenvironment.org/publications/electric-surge-carmakers-electric-car-plans-across-europe-2019-2025>.

<sup>52</sup> Kane, M., 2021, *Europe: Plug-In Car Sales Almost Quadrupled in May 2021*, INSIDEEVs. Disponible en:

<https://insideevs.com/news/517232/europe-plugin-sales-may-2021/>

<sup>53</sup> Kane, M., 2021, *China: Plug-In Electric Car Share Increases To 12% In May 2021*, INSIDEEVs. Disponible en:

<https://insideevs.com/news/516858/china-plugin-car-sales-may2021/>.

<sup>54</sup> IEA, 2021, *Global EV Outlook 2021 - Accelerating ambitions despite the pandemic*. Disponible en:

<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>.

<sup>55</sup> Transport & Environment, 2019, *Electric surge: Carmakers' electric car plans across Europe 2019-2025*. Disponible en:

<https://www.transportenvironment.org/publications/electric-surge-carmakers-electric-car-plans-across-europe-2019-2025>.

<sup>56</sup> Transport & Environment, 2021, *PHEVs and the car CO2 review: Europe's chance to tackle fake electrics*. Disponible en:

<https://www.transportenvironment.org/discover/phevs-and-car-co2-review-europes-chance-tackle-fake-electrics/#:~:text=electrics%20%7C%20Transport%20%26%20Environment-.PHEVs%20and%20the%20car%20CO2%20review%3A%20Europe's%20chance%20to%20tackle.million%20units%20sold%20in%202020>

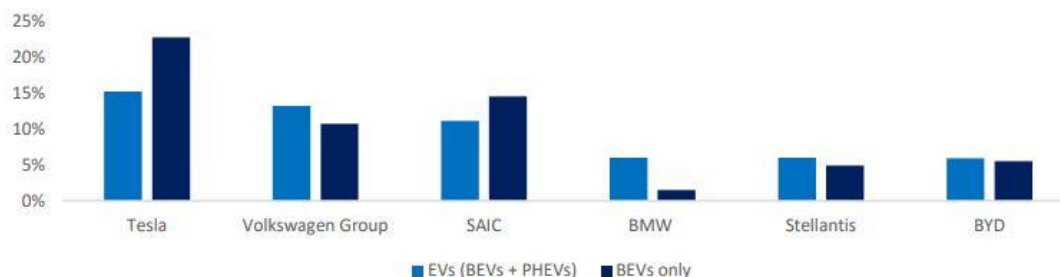
<sup>57</sup> McKinsey, 2020, *McKinsey Electric Vehicle Index: EV Market Trends & Sales*. Disponible en:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/mckinsey-electric-vehicle-index-europe-cushions-a-global-plunge-in-ev-sales>.



PHEVs durante un período más largo, como la falta de una infraestructura de carga adecuada y las mejoras en la gama eléctrica de los modelos PHEV, algunos de ellos alcanzan 100 km o más, lo que debería hacerlos más atractivos para el uso eléctrico.

Gráfico 2.2: Cuotas de mercado mundiales de los 6 principales grupos OEM en ventas de vehículos eléctricos en 2021 hasta junio



Fuente: Cleantechnica, 2021.<sup>58</sup>

### c. La mayoría de los OEM europeos se quedan atrás en innovación BEV

**La ampliación de la oferta de los fabricantes de automóviles europeos de los modelos BEV y PHEV ha dado lugar a una posición de liderazgo en el mercado mundial de vehículos eléctricos en 2021,** aunque Tesla mantiene una posición dominante a nivel internacional con su modelo 3. La figura 0.2 muestra que VW Group, BMW Group y Stellantis están bien posicionados en el mercado internacional de vehículos eléctricos en 2021. Sin embargo, la situación de los OEMs se ve considerablemente debilitada cuando solo se considera la tecnología BEV. La marca china SAIC y Tesla han mejorado significativamente su participación, mientras que las ventas de BEV de BMW son bastante pequeñas. Daimler, aunque no se muestra, comparte esta dependencia de PHEV con BMW.

**De hecho, a excepción del Grupo VW, los OEMs europeos siguen siendo seguidores en la carrera tecnológica BEV.** Según el último ranking de fuerza innovadora del Centro de Gestión Automovilístico (CAM)<sup>59</sup>, que se basa en la compilación de 291 innovaciones recientes en el campo de la electromovilidad, Tesla sigue siendo el líder, seguido de cerca por el Grupo VW. BYD (China) y Hyundai (Corea del Sur) están clasificados como *Fast Followers* (seguidores rápidos), mientras que todos los demás OEMs europeos se quedan significativamente rezagados. Importantes fabricantes de automóviles como Daimler y BMW no solo se quedan atrás, sino que han hecho pocos progresos recientes..

Los cinco grupos de fabricantes de automóviles más vendidos contribuyen a más de la mitad de las ventas mundiales de automóviles con baterías eléctricas. CAM prevé una mayor consolidación del sector en los próximos años debido a los principales problemas de transformación en la industria, de los cuales muchos se abordan en este informe.

La reciente creación de Stellantis por la fusión de PSA y FCA es un primer ejemplo de este proceso. La fuerza de la innovación será cada vez más importante para la supervivencia y el éxito económico.

A pesar de los recientes avances en la oferta de modelos y en las ventas, está claro que los fabricantes europeos todavía deben impulsar su rendimiento de innovación, ya que las novedades de plomo no solo provienen de Tesla y los OEMs chinos establecidos, sino que también se pueden esperar de los recién llegados como Lucid Motors (EE.UU.), Nio y Xpeng (China).

<sup>58</sup> Cleantechnica, 2021, Tesla *Model 3 & Model Y Take #1 & #2 In World Record Month for Electric Sales!*. Disponible en: <https://cleantechnica.com/2021/08/01/plugin-vehicles-have-record-month-globally-in-june-tesla-model-3-model-y-take-1-2/>.

<sup>59</sup> Center for Automotive Management, 2021, The most innovative automobile manufacturers of battery electric vehicles (BEV), Feb 4, 2021.

Tabla 2.1: Clasificación CAM 2020 de OEM BEV Fuerza innovadora

Rank	OEM	Fuerza innovadora	2021 Tendencia	Clasificación
1	Tesla	159.4	↑	Principal innovador
2	Volkswagen Group	122.6	↑	Seguidor rápido
3	BYD	70.6	→	Seguidor rápido
4	Hyundai Group	58.2	→	Seguidor rápido
5 - 15	<b>En orden descendente:</b> Renault, GM, Volvo-Geely, BAIC, PSA-Stellantis, SAIC, Daimler, GreatWall, BMW, FCA-Stellantis, Jaguar-Tata	41.4 - 15.7	-	Seguidores
16 - 24	<b>En orden descendente:</b> Nissan, Ford, Nio (n), Mazda, Xiaopeng (n), Aiyways (n), Toyota, Honda, Lucid (n)	13.2 - 0.0	-	Rezagados y recién llegados

Fuente: CAM (2021).

### 2.1.2 Condiciones factoriales

Las condiciones de factor en Porter's Diamond se refieren a los recursos naturales, humanos y de capital de un país. La mano de obra cualificada o una buena infraestructura son ejemplos de las condiciones de factores creados que, según Porter, deben desarrollarse continuamente. En esta sección, nos centraremos en las dos últimas: la disponibilidad de mano de obra y habilidades, y la disponibilidad de materias primas.

#### a. Mano de obra

Aunque los vehículos convencionales y eléctricos comparten algunas similitudes, también hay diferencias significativas entre ellos. Los principales elementos que distinguen a los BEVs de los vehículos tradicionales son el uso de **baterías y motores eléctricos**. Como resultado, el mercado de la electromovilidad requiere una gama diferente de habilidades de los trabajadores en comparación con los vehículos de motor de combustión. Los principales ámbitos en los que se necesitan competencias especializadas son los siguientes:

- **Investigación, desarrollo e innovación.** Los vehículos eléctricos y las baterías representan un nuevo paradigma tecnológico para los automóviles. Como tal, están exigiendo un empuje de innovación significativamente más fuerte en comparación con la tecnología ICE altamente consolidada. Se necesitan más científicos para llevar a cabo investigaciones para mejorar la tecnología de los vehículos eléctricos, tales como químicos y científicos de materiales para llevar a cabo investigaciones sobre baterías, recarga y nuevos materiales;
- **Diseño e ingeniería.** Se necesitan ingenieros para mejorar y crear nuevos procesos de fabricación de vehículos eléctricos. Técnicos de ingeniería, desarrolladores de software y diseñadores industriales contribuyen al diseño y la creación de software para e-cars. Los vehículos eléctricos también están aumentando la necesidad de técnicos e ingenieros con habilidades eléctricas, mecatrónicas y electroquímicas;
- **Mantenimiento de vehículos eléctricos.** Los sistemas eléctricos y la reparación o instalación de baterías requieren un conjunto de habilidades específicas y una formación especializada.

La simple reparación mecánica se ha transformado en un trabajo de alta tecnología, lo que hace que los equipos informáticos y el trabajo con componentes electrónicos sean esenciales; y

- **Desarrollo de infraestructuras.** Se necesitan planificadores urbanos y regionales para desarrollar mejoras de infraestructura, instaladores de líneas de energía eléctrica para llevar a cabo el trabajo de cableado y electricistas para instalar estaciones de carga.

Sin embargo, la literatura sobre el impacto de la transición a la electromovilidad en la demanda global de empleo y empleo está algo dividida<sup>60</sup>. Estudios recientes han pronosticado pérdidas significativas de empleos. Por ejemplo, un estudio reciente del Institute for Employment Research<sup>61</sup> predice que para 2035 se perderán casi 114.000 puestos de trabajo adicionales debido a la electrificación de los trenes de fuerza. Esto se traduce en una adición del 10% a la población desempleada. En particular, es probable que la industria proveedora sea la más afectada por el cambio de la electromovilidad, ya que las necesidades de mano de obra tienden a ser mucho mayores en la fabricación de componentes<sup>62</sup>.

Por el contrario, la otra cara de la investigación sostiene que a pesar de las pérdidas de empleo en las industrias centradas en los combustibles fósiles a corto plazo, la creación de empleo a largo plazo de la electromovilidad neutralizará el efecto negativo inicial. Un estudio de Boston Consulting Group (BCG) afirma que solo hay pequeñas diferencias entre la cantidad de personal necesaria para construir un automóvil eléctrico y un vehículo convencional. Los BEVs pueden requerir que se construyan menos trabajadores, pero no el automóvil en su conjunto debido a pasos adicionales en la producción, como la producción de celdas de batería y la electrónica de potencia<sup>63</sup>. Mientras tanto, varios estudios recientes han descubierto que es probable que el empleo en el sector de la automoción se vea afectado menos de lo que se esperaba inicialmente, y solo un pequeño número de puestos de trabajo se verá en peligro<sup>64 65 66</sup>.

En la sección 2.1.4, exploramos cómo se espera que la tecnología del automóvil eléctrico cambie en gran medida el conjunto de proveedores que actúan en la cadena de valor. De hecho, recientemente hemos observado un aumento de despidos masivos entre algunos de los principales actores de la cadena de valor, como Daimler, Mahle, Continental y Bosch. El estudio de BCG describe dos razones principales para este fenómeno: la falta de producción de células de batería y el tiempo necesario para el reciclaje<sup>67</sup>. De manera crucial, la producción de baterías en Europa está ganando impulso, y varias fábricas están planeando producir células de baterías en la próxima década (véase más adelante), lo que se traduce en un potencial de miles de nuevos puestos de trabajo generados en la cadena de valor en paralelo a los recortes realizados en otros lugares.

## b. Materias primas

Otro factor importante para la electromovilidad es la disponibilidad de materias primas para las baterías. Los metales utilizados principalmente para producir estos componentes centrales son litio, níquel y cobalto. Se espera que la demanda de estas tres materias primas aumente drásticamente en Europa para 2030<sup>68</sup>:

- **Litio:** de 5kt en 2020 a 36kt en 2030;
- **Cobalto:** de 7kt en 2030 a 21kt en 2030;
- **Níquel:** de 26kt en 2025 a 276kt en 2030.

<sup>60</sup> Una visión general interesante de esta discusión se puede encontrar aquí Clean Energy Wire, 2021, *How many car industry jobs are at risk from the shift to electric vehicles?*. Disponible en: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/how-many-car-industry-jobs-are-risk-shift-electric-vehicles>.

<sup>61</sup> Mönnig, A. et al., 2019. *Electromobility 2035: Economic and labour market effects through the electrification of powertrains in passenger cars*. Institute for Employment Research. Disponible en: <http://doku.iab.de/discussionpapers/2019/dp0819.pdf>.

<sup>62</sup> Herrmann, F. et al., 2020, *Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung auf die Qualität und Quantität der Beschäftigung bei Volkswagen*. Disponible en: [http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn\\_nbn\\_de\\_0011-n-6154803.Pdf](http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-6154803.Pdf).

<sup>63</sup> Küpper, Daniel, et al, 2020, *Shifting Gears in Auto Manufacturing*.

Disponible en: <https://web-assets.bcg.com/fd/de/20c24ec2407d9622175e45e84a2c/bcg-shifting-gears-in-auto-manufacturing-sep-2020.pdf>.

<sup>64</sup> Herrmann, F. et al., 2020, *Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung auf die Qualität und Quantität der Beschäftigung bei Volkswagen*. Disponible en: [http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn\\_nbn\\_de\\_0011-n-6154803.Pdf](http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-6154803.Pdf).

<sup>65</sup> Dudenhöffer, F. 2021, *Car Study: Tightening of EU - CO2 Requirements and the effects on Jobs in the European Auto Industry*. Disponible en: [https://www.car-future.com/media/center-automotive-research/CO2\\_Studie/CAR\\_Jobs\\_Study\\_EN.pdf](https://www.car-future.com/media/center-automotive-research/CO2_Studie/CAR_Jobs_Study_EN.pdf).

<sup>66</sup> Boston Consulting Group and Agora Verkehrswende, 2021, *Changing automotive work environment, Job effects in Germany until 2030*. Disponible en: [https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2021/BCG-Jobstudie/2021-07-01\\_E-mobility-Report-Results-Germany\\_EN.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2021/BCG-Jobstudie/2021-07-01_E-mobility-Report-Results-Germany_EN.pdf)

<sup>67</sup> Mönnig, A. et al., 2019. *Electromobility 2035: Economic and labour market effects through the electrification of powertrains in passenger cars*

<sup>68</sup> Transport & Environment, 2021, *From dirty oil to clean batteries*. Disponible en:

[https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2021\\_02\\_Battery\\_raw\\_materials\\_report\\_final.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2021_02_Battery_raw_materials_report_final.pdf).

En la actualidad, China domina el suministro de litio, níquel, cobalto, cuarzo y otros elementos de tierras raras. Específicamente, el litio se extrae principalmente en Australia y Chile y luego se refina en China. Aunque Europa también tiene algunos recursos de litio, p. ej., Serbia (yacimientos de Jadar), Portugal, España, Finlandia, Francia (macizo central), Austria y la República Checa, la dependencia de las importaciones sigue siendo elevada.

Por un lado, la elevada dependencia de las importaciones de materias primas estratégicas y críticas (CRM) tiene un grave impacto en la sostenibilidad de la industria manufacturera de la UE, pero por otro, la medida en que la UE podría proporcionar los depósitos minerales no es clara y aún no se ha trazado un mapa suficiente. Al mismo tiempo, importar la cantidad de materias primas que la próxima ola europea de inversión en baterías de vehículos eléctricos necesita del otro lado del mundo no es una solución ambientalmente sostenible dada la alta emisión de CO<sub>2</sub> a causa del transporte. Los cuellos de botella en el suministro de litio y el dominio de China siguen dejando a los OEMs europeos vulnerables a los fallos de la cadena de suministro con el riesgo de picos de precios.

Un estudio de Transporte y Medio ambiente<sup>69</sup>, sin embargo, sostiene que los avances tecnológicos darán como resultado menos materias primas necesarias para las baterías a lo largo del tiempo. Además, se espera que la dependencia de Europa de las importaciones de materias primas disminuya significativamente, ya que más de una quinta parte del litio y el níquel y el 65% del cobalto necesario para fabricar una batería podrían proceder del reciclado para 2035, dependiendo de la competitividad de los insumos reciclados, las regulaciones gubernamentales y la conciencia de los consumidores..

### 2.1.3 Condiciones de la demanda

A pesar de la presencia de factores condicionales, el desarrollo de la electromovilidad también depende del nivel de demanda de la misma. En esta sección se expondrán tanto los factores que impulsan el crecimiento del sector como los que lo obstaculizan.

#### a. Motores de crecimiento

La investigación sugiere que los motores del crecimiento se encuentran en diferentes niveles. A nivel gubernamental la motivación del apoyo se basa en tres factores diferentes: el impacto ambiental, la seguridad energética y los beneficios económicos<sup>70</sup>. Además de las preocupaciones ambientales conocidas, muchos gobiernos consideran que los vehículos eléctricos son una oportunidad para reducir su dependencia del suministro de petróleo extranjero. Al mismo tiempo, la transición a la electromovilidad puede ofrecer una serie de oportunidades para la innovación sostenible, el crecimiento y el empleo, tanto en la industria como en la cadena de suministro. Como resultado de ello, los países están aumentando los incentivos y formulando políticas para fomentar el mercado de BEV y garantizar su competitividad frente a los vehículos convencionales (por ejemplo, sistemas fiscales favorables a los propietarios de BEV, permisos de estacionamiento preferenciales en centros urbanos densos o el derecho a conducir en carriles de autobús/ taxi).<sup>71</sup>

Los incentivos a nivel de los consumidores son de naturaleza algo diferente. Por ejemplo, la conciencia ambiental está aumentando entre los consumidores, y es uno de los factores más prominentes al decidir comprar un BEV. Además, los beneficios de propiedad proporcionados por el gobierno también juegan un papel en la conducción de la decisión para un vehículo eléctrico. La investigación muestra que los BEVs son actualmente la opción más barata en términos de coste total de propiedad (TOC) a lo largo de la vida útil de los vehículos de tamaño mediano, con un valor de 75.000 euros<sup>72</sup>. Otros elementos que los consumidores tienen en cuenta son:

<sup>69</sup> Ibid.

<sup>70</sup> Serra, J. V. F., *Electric vehicles: technology, policy and commercial development*. Routledge, 2013. Disponible en: <https://www.routledge.com/Electric-Vehicles-Technology-Policy-and-Commercial-Development/Serra/p/book/9781138374973> (muro de pago).

<sup>71</sup> Berkeley, N., Bailey, D., Jones, A., and Jarvis, D., 2017, *Assessing the transition towards Battery Electric Vehicles: A Multi-Level Perspective on drivers of, and barriers to, take up*. Transportation Research part A: policy and practice 106 (2017): 320-332. Disponible en: <https://ideas.repec.org/a/eee/transa/v106y2017icp320-332.html>.

<sup>72</sup> Peplow L. and Eardley C., 2021, *Electric Cars: Calculating the TCO for Consumers*, BEUC. Disponible en: <https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2021-039-electric-cars-calculating-the-total-cost-of-ownership-for-consumers.pdf>.

- Los BEVs tienen niveles de ruido más bajos que los vehículos de gasolina y diésel;
- los costes de mantenimiento son mucho más bajos para los vehículos eléctricos;
- Los coches eléctricos ofrecen una solución de movilidad más barata dado el aumento de los precios del combustible;
- los motores eléctricos pueden funcionar sin problemas a velocidades mucho más altas que los motores de combustión interna, y
- los vehículos eléctricos pueden ser "recargados" en la comodidad de su propia casa..

## b. Obstáculos a la adopción

Por otro lado, el desarrollo del mercado de la electromovilidad también enfrenta varias barreras, incluyendo cuestiones sociales, técnicas, económicas, psicológicas y culturales<sup>73 74 75</sup>.

En primer lugar, en la lista socio-técnica viene la disponibilidad de infraestructura de carga, ya que es un problema importante en la adopción de BEV. La infraestructura varía actualmente entre los Estados miembros de la UE; por ejemplo, los Países Bajos cuentan con más de 32.000 puntos de recarga y más de 119.000 EVs registrados en comparación con Grecia, que tiene menos de 40 puntos de recarga y algo más de 300 EVs<sup>76</sup>. Vinculado a esto, la percepción de los consumidores de que los BEVs no pueden cubrir la distancia deseada sin una recarga y las preocupaciones sobre el rendimiento de la batería actúan como obstáculos adicionales a la demanda<sup>77</sup>.

Además, la inversión en tecnología BEV estuvo limitada durante mucho tiempo por los OEMs. Por un lado, esto se debió a la actividad de inversión previa de los fabricantes.

Antes del avance de la electromovilidad, los fabricantes invirtieron fuertemente en soluciones "más limpias" para mejorar los vehículos ICE, como los sistemas de parada y arranque.

Como resultado, la mayoría de los costos hundidos que enfrentan actualmente los OEMs están relacionados con las tecnologías de ICE, lo que hace que algunos fabricantes sean algo reacios a cambiar las inversiones a tecnologías de BEV disruptivas<sup>78</sup>.

Cierta resistencia hacia los vehículos eléctricos se refiere al hecho de que los fabricantes de automóviles no han podido obtener beneficios de sus ventas, especialmente en el caso de los BEVs<sup>79</sup>. A pesar de los incentivos gubernamentales, los vehículos eléctricos, y especialmente los BEVs, todavía tienen un precio final significativamente más alto en comparación con los automóviles similares de ICE, y la disposición de los consumidores a pagar una prima por los automóviles eléctricos todavía es limitada. A pesar de la caída acelerada del precio de las baterías en los últimos años, es poco probable que los BEVs alcancen la paridad de precios con la tecnología ICE en el segmento medio del mercado antes de 2025<sup>80 81</sup>. Este hecho explica

<sup>73</sup> Ibid.

<sup>74</sup> Browne, D. et al., 2012. How should barriers to alternative fuels and vehicles be classified and potential policies to promote innovative technologies be evaluated?, *Journal of Cleaner Production*, 35, 2012, 140 – 151. Disponible en: <http://www.tara.tcd.ie/handle/2262/76245>.

<sup>75</sup> Egbue, O. et al., 2012. *Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions*, *Cogent Engineering*. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311916.2020.1796198>

<sup>76</sup> Niestadt, M. et al., 2019. *Electric road vehicles in the European Union: Trends, impacts and policies*, European Parliament Think Tank. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS\\_BRI%282019%29637895](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI%282019%29637895).

<sup>77</sup> Berkeley, N, et al., 2017. Assessing the transition towards Battery Electric Vehicles: A Multi-Level Perspective on drivers of, and barriers to, take up, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, vol. 106(C), pages 320-332. Disponible en: <https://ideas.repec.org/a/eee/transa/v106y2017icp320-332.html>

<sup>78</sup> Ibid.

<sup>79</sup> McKinsey, 2019, *Making electric vehicles profitable* McKinsey Center for Future Mobility *Making electric vehicles profitable*. Disponible en: [https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive\\_and\\_Assembly/Our\\_Insights/Making\\_electric\\_vehicles\\_profitable/Making-electric-vehicles-profitable.pdf](https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive_and_Assembly/Our_Insights/Making_electric_vehicles_profitable/Making-electric-vehicles-profitable.pdf).

<sup>80</sup> Ibid.

<sup>81</sup> Transport & Environment, 2019, *Electric surge: Carmakers' electric car plans across Europe 2019-2025*. Disponible en: <https://www.transportenvironment.org/publications/electric-surge-carmakers-electric-car-plans-across-europe-2019-2025>.

la estrategia de la industria de suprimir los vehículos eléctricos hasta el límite de la entrada en vigor de las nuevas normas reguladoras para 2020/2021.

Por último, los factores económicos y de actitud que obstaculizan la transición a la electromovilidad por parte del consumidor son los siguientes:

- la incertidumbre sobre el período de amortización de un BEV;
- la falta de variedad en los modelos y estilos en el mercado de BEV en comparación con los vehículos convencionales;
- el escepticismo que todavía existe entre los consumidores con respecto al comportamiento medioambiental real de los vehículos eléctricos; y
- la conciencia generalmente limitada de los consumidores con respecto a los costos y beneficios, y la eficiencia.

Es importante destacar que las actitudes de los consumidores están mejorando rápidamente. Un estudio reciente de *Ofgem* indica que uno de cada cuatro consumidores planea comprar un vehículo eléctrico o un híbrido enchufable en los próximos cinco años<sup>82</sup>. Una encuesta reciente de *Consumer Reports* también indica que el 71% de los conductores estadounidenses considerarían comprar un automóvil eléctrico en el futuro, mientras que casi un tercio de ellos consideró un vehículo eléctrico como su próxima compra<sup>83</sup>.

#### 2.1.4 Industrias relacionadas y de apoyo

**Las baterías son el principal componente de un solo costo de los BEVs, lo que representa alrededor del 40% de su costo de fabricación en 2020<sup>84</sup>.** El todavía relativamente alto costo de las baterías es la principal causa de que los BEVs sean significativamente más caros que los vehículos similares de ICE, lo que significa que las innovaciones en el diseño y la producción de baterías serán un factor determinante en el desarrollo general del sector.

El hecho de que, en el momento de este estudio, ninguno de los diez principales fabricantes mundiales de baterías de litio-ion (Li-ion) sea europeo significa por sí mismo que los fabricantes de la UE están excesivamente expuestos a los problemas de la cadena de valor global de las baterías<sup>85</sup>. En 2021, China domina la capacidad global de la batería EV que representa el 77% del total, y las principales empresas productoras son de Asia<sup>86</sup>.

Sin embargo, S&P Global espera que la diversificación geográfica se acelere a medida que más países se conviertan en productores de baterías de litio, dada la preferencia de fabricar cerca de los mercados debido al peso y el costo del envío. La Alianza Europea de Baterías de la CE<sup>87</sup>, establecida en 2017, también parece ofrecer resultados tangibles en forma de inversiones en capacidad de fabricación y consorcios industriales. El establecimiento de la producción de baterías en Europa es esencial para llenar un vacío importante en las cadenas de valor de los vehículos eléctricos, anclando una gran parte del valor añadido y los puestos de trabajo generados por la industria de los vehículos eléctricos. **Sobre la base de los actuales**

<sup>82</sup> Ofgem, 2021, *One in four consumers plan to buy an electric car in next five years according to Ofgem research*. Disponible en: <https://www.ofgem.gov.uk/publications/one-four-consumers-plan-buy-electric-car-next-five-years-according-ofgem-research>.

<sup>83</sup> Consumer Reports, 2020, *Electric Vehicles and Fuel Economy: A Nationally Representative Multi-Mode Survey*.

Disponible en:

[https://article.images.consumerreports.org/prod/content/dam/surveys/Consumer\\_Reports\\_Electric\\_Vehicles\\_Fuel\\_Economy\\_National\\_August\\_2020](https://article.images.consumerreports.org/prod/content/dam/surveys/Consumer_Reports_Electric_Vehicles_Fuel_Economy_National_August_2020).

<sup>84</sup> Ruffo, G. H., 2020, *EVs are Still 45% More Expensive to Make Than Combustion-Engined Cars*. Disponible en:

<https://insideevs.com/news/444542/evs-45-percent-more-expensive-make-ice/>.

<sup>85</sup> Por ejemplo, uno de los expertos consultados para este estudio informó de un caso en el que un importante fabricante europeo de equipos originales recibió tecnología obsoleta en comparación con los competidores asiáticos del país de origen del fabricante de baterías.

<sup>86</sup> S&P Global Market Intelligence, 2021, *Top electric vehicle markets dominate lithium-ion capacity growth*. Disponible en:

<https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/blog/top-electric-vehicle-markets-dominate-lithium-ion-battery-capacity-growth>.

<sup>87</sup> Comisión Europea, 2021, *European Battery Alliance*. Disponible en:

[https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance_en).

**anuncios de inversión, se espera que la capacidad de producción europea sea suficiente para satisfacer las necesidades de la región hasta 2030, aumentando al 20-25% de la oferta mundial para 2030<sup>88</sup>.**

Tabla 2.2: Ritmo acelerado de la inversión en baterías de iones de litio para vehículos eléctricos en Europa 2020 / 2021

Compañía	Capacidad (GWh)	Estado	País
MES	15	En funcionamiento	República Checa
Samsung	30	En funcionamiento	Hungría
SK Innovation	18	En funcionamiento	Hungría
Northvolt Labs	0.5	En funcionamiento	Suecia
Envision AESC	1.9	En funcionamiento	Reino Unido
Microvast	1.5	Bajo construcción	Alemania
Northvolt Zwei	20	Bajo construcción	Alemania
SVOLT	22	Bajo construcción	Alemania
Tesla	40	Bajo construcción	Alemania
Italtvolt	70	Bajo construcción	Italia
LG Chem	64	Bajo construcción	Polonia
Inobat	10	Bajo construcción	Eslovaquia
Northvolt	ETT 40	Bajo construcción	Suecia
ACC	24	Planeado	Francia
ACC	16	Planeado	Alemania

Compañía	Capacidad (GWh)	Estado	País
Varta	Planta Piloto	Planeado	Alemania
SK Innovation	30	Planeado	Hungría
Verkor	16	Anunciado	Francia
BMW	Planta Piloto	Anunciado	Alemania
CATL	70	Anunciado	Alemania
Cellforce	1	Anunciado	Alemania
Farasis	15	Anunciado	Alemania
Leclanche	1	Anunciado	Alemania
GS YUASA	Na	Anunciado	Hungría
FAAM/Lithops	0.2	Anunciado	Italia
FREYR	43	Anunciado	Noruega
Morrow	32	Anunciado	Noruega

<sup>88</sup> Fitch Solutions, 2021, Batteries Investment Round Up: New Players and Countries Begin to Make Their Mark. Disponible en: <https://www.fitchsolutions.com/autos/mid-year-update-autos-key-themes-2021-06-07-2021>.

Panasonic	Na	Anunciado	Noruega
AMTE	20	Anunciado	Reino Unido
Britishvolt	30	Anunciado	Reino Unido

Fuente: Fitch Solutions (2021)<sup>89</sup>.

**También están surgiendo iniciativas europeas, a pesar de que los planes de inversión actuales apuntan a que las empresas asiáticas serán responsables de una gran parte de la oferta local.** Contar con fabricantes europeos de baterías será importante para aprovechar la capacidad local de investigación y desarrollo en la producción y el diseño de baterías, el reciclaje y los materiales, así como para fomentar los ecosistemas de innovación y las posibilidades de codesarrollo en la cadena de valor. También debería aprovechar el papel de la industria europea en la transición hacia las nuevas tecnologías que se espera que sustituyan el actual predominio de iones de litio a largo plazo, como las baterías de litio-metal de estado sólido. Northvolt es el proyecto europeo de baterías más ambicioso, avanzado y estratégico, que depende de inversiones y acuerdos de suministro con VW, BMW y Volvo y que aspira al 25% del mercado europeo. VW, Stellantis y Renault han anunciado planes para desarrollar sus propias capacidades de producción de baterías en la empresa o a través de empresas conjuntas, con plantas piloto o a gran escala previstas<sup>90 91 92</sup>.

**Recientemente, se ha hecho cada vez más hincapié en garantizar la existencia de una capacidad de reciclado de baterías para asegurar la posición de Europa como líder en la economía circular** y para construir una posición fuerte en una industria en la que la escala será fundamental. El reciclaje también será fundamental para diversificar las fuentes de materias primas y crear resiliencia en la cadena de valor. Northvolt ha indicado objetivos ambiciosos para el reciclaje, y la Alianza Europea de Baterías ha registrado nuevas inversiones en plantas piloto que abordan lo que considera uno de los retos pendientes para la industria europea de baterías<sup>93 94</sup>. Aunque alentador, hay que observar que estos desarrollos están 2-3 años detrás de la selección de China de 17 ciudades para comenzar a probar el reciclaje de baterías EV en 2018.

Los equipos de fabricación de baterías son un componente importante de la cadena de valor que tiende a recibir menos atención. La posición europea en la maquinaria industrial ha sido tradicionalmente fuerte, pero esto no se ha reflejado hasta ahora en la fabricación de baterías. Según una fuente entrevistada para este trabajo, la mayoría de los equipos para la producción de células de plantas europeas se importan de China y Corea, donde la producción de baterías para la electrónica está presente. Esta cuenta es compatible con los informes que se encuentran en los medios especializados<sup>95</sup>. Este panorama es especialmente crítico porque hay una carrera para invertir en la producción de baterías ahora y, por lo tanto, un tiempo limitado para fomentar nuevos actores en el subsector de equipos.

### 2.1.5 Otros componentes

**Los coches eléctricos son más fáciles de montar que los vehículos de motor de combustión. Un tren motriz ICE tiene alrededor de 12.000 componentes frente a unos pocos cientos en BEVs.** Estos componentes también son, en general, más fáciles de fabricar que las elaboradas técnicas de mecanizado y fundición necesarias para producir piezas ICE. Los estudios indican que, si se excluye la

<sup>89</sup> Fitch Solutions, 2021. *Batteries Investment Round Up: New Players and Countries Begin to Make Their Mark*. Disponible en: <https://www.fitchsolutions.com/autos/mid-year-update-autos-key-themes-2021-06-07-2021>.

<sup>90</sup> Financial Times, year, title (cursive). Disponible en: <https://www.ft.com/content/6be4159e-cdb7-48e1-b0d1-4b88054805f9>.

<sup>91</sup> Groupe PSA and Fiat Chrysler Automobiles, 2021, *First Half 2021 Results*. Disponible en: <https://www.groupe-psa.com/en/newsroom/corporate-en/groupe-psa-and-total-create-automotive-cells-company/>.

<sup>92</sup> Patel, T., and Connan, C., 2021, Renault CEO Sees Revamp Paying Off Amid Virus, Chip Crunch, Bloomberg. Disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-06-30/renault-pledges-to-lower-battery-costs-in-electric-car-push>.

<sup>93</sup> Northvolt, 2019, *Northvolt launches recycling program targeting 50 percent recycled material in new cells*. Disponible en: <https://northvolt.com/articles/announcing-revolt/>.

<sup>94</sup> EIT Inno energy, 2021, *New Battery recycling initiatives in Europe*. Disponible en: <https://www.eba250.com/new-battery-recycling-initiatives-in-europe/>.

<sup>95</sup> For example, <http://www.thelec.net/news/articleView.html?idxno=880> and [https://rechargebatteries.org/wp-content/uploads/2020/01/RECHARGE-Position-Paper\\_Industrial-Investment\\_December-2019.pdf](https://rechargebatteries.org/wp-content/uploads/2020/01/RECHARGE-Position-Paper_Industrial-Investment_December-2019.pdf).



producción de celdas de batería, el número total de horas de trabajo necesarias para los componentes es 15%-30% menor para los BEVs<sup>96 97</sup>.

**De hecho, alrededor del 31% del contenido por vehículo de los ICEs, relacionado principalmente con el motor y la transmisión, se elimina completamente en los BEVs** y se reemplaza con motores eléctricos, baterías y electrónica de potencia<sup>98</sup>. Este cambio significa que el conjunto de proveedores que serán demandados por la industria automovilística en el futuro también cambiará por completo. Los componentes del sistema de propulsión pasarán del motor mecánico y los sistemas de transmisión, como la caja de cambios, los tubos de escape y los inyectores, a sistemas mecatrónicos y eléctricos como el motor electrónico, los convertidores, los inversores y el cableado de alta tensión. El momento de esta transición dependerá en gran medida de (i) la adopción de vehículos eléctricos, (ii) la mezcla entre PHEVs y BEVs, ya que los primeros todavía contienen sistemas mecánicos ICE, y (iii) la medida en que los OEMs decidirán internalizar la fabricación de componentes<sup>99</sup>.

Sin embargo, se pueden esperar grandes cambios en la estructura de creación de valor de las cadenas de suministro de automóviles, con muchos proveedores tradicionales de primer nivel que se reducen y pierden terreno a las nuevas empresas especializadas en electrónica de energía o más éxito en la transición a los segmentos de alto crecimiento.

## 2.2 Otros aspectos de la transición verde

### 2.2.1 Li-ion frente a las pilas de combustible de hidrógeno: una matriz de sostenibilidad Ambiental

Las opiniones están polarizadas no solo dentro de la academia sino a través de los propios OEMs. VW ya ha expresado que las baterías de iones de litio son las ganadoras, mientras que Honda, Hyundai y Toyota siguen siendo firmes defensores de las pilas de combustible de hidrógeno (HFCs).

En el momento de este estudio, Li-ion, basado en la ola sin precedentes de inversiones en plantas de fabricación de baterías en toda Europa, es, con mucho, la opción preferida desde una perspectiva OEM.

Sin embargo, no hay un ganador absoluto, y esencialmente las dos tecnologías son probablemente necesarias para ayudar a reducir significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub> para mejorar profundamente la ecologización del sector. Sobre la base de múltiples fuentes y nuestras entrevistas, desarrollamos una matriz (Tabla 2.3) que describe los pros y los contras de las dos tecnologías.

**En resumen, cuando se trata del caso de las baterías de iones de litio y las pilas de combustible de hidrógeno, no debe tratarse de un caso de uno u otro.** Si bien en la actualidad ambos no pasan la prueba del tornasol verde en términos de contaminación cuando se fabrican y transportan, también son un importante contribuyente al mantenimiento del medio ambiente cuando se utilizan en última instancia. La li-ion seguirá siendo opcional para los viajes repetitivos más cortos, mientras que los requisitos de mayor autonomía y de mayor potencia inclinarán cada vez más la balanza en favor de los HFC. Si bien la tecnología, la infraestructura y el medio ambiente son importantes, la configuración de las percepciones y la confianza en torno a la electromovilidad es igualmente importante. Creemos que, cuando se desbloquee todo el potencial de los HFC verdes y cuando los consumidores son testigos de la inversión en infraestructura de HFC, las eficiencias, la accesibilidad, y las diferencias entre las dos fuentes podrían quedar marginadas hasta el punto de que será la cadena de suministro general con la menor huella de carbono la que se convertirá en un importante diferenciador del consumidor. **El hidrógeno verde (hidrógeno sin carbono) sigue siendo, con mucho, el hidrógeno más caro de producir, pero a medida que su costo descienda en los próximos años, el caso de los HFCs se fortalecerá en la próxima década.** Por consiguiente, a la UE le conviene seguir permitiendo la innovación y la ecologización de las dos fuentes de energía.

<sup>96</sup> Herrmann, F. et al., 2020, *Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung auf die Qualität und Quantität der Beschäftigung bei Volkswagen*. Disponible en: [http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn\\_nbn\\_de\\_0011-n-6154803.Pdf](http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-6154803.Pdf).

<sup>97</sup> Küpper, D, et al, 2020. *Shifting Gears in Auto Manufacturing*.

<sup>98</sup> Ibid.

<sup>99</sup> McKinsey, 2019, *Reboost: A comprehensive view on the changing powertrain component market and how suppliers can succeed*.

Tabla 2.3: Matriz de Li-ion frente a los HFC sobre sostenibilidad ambiental

EVs de baterías de Li-ion		EVs de pila de combustible de hidrógeno	
Perspectiva Tecnológica y de Eficiencia			
Atributos positivos	Preocupaciones Citadas	Atributos positivo	Preocupaciones Citadas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tan limpio como el HFC y a partir de 2021 es más barato, más fácil y más seguro de manejar.</li> <li>2. Los BEVs tienen una eficiencia del 70% al 80% - lo que significa que alrededor de las tres cuartas partes de la electricidad generada por la red se aplica realmente a la propulsión.</li> <li>3. Actualmente, la más viable desde el punto de vista comercial desde la perspectiva europea de los OEM.</li> <li>4. OEMs y fabricantes de baterías están haciendo un buen progreso para mejorar la eficiencia de la batería y llevar los precios por debajo de \$ 100 por kilovatio-hora (kWh) - una tasa a la que los vehículos eléctricos pueden competir con los vehículos ICE tradicionales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menos denso de energía, más lento para recargar y crea más ansiedad en el rango de frecuencia que el HFC.</li> <li>2. La extracción de metales cruciales como el cobalto, el litio y el níquel plantea problemas medioambientales.</li> <li>3. Aumento de las preocupaciones de seguridad debido al "descontrol térmico": riesgo de incendio y decisión de la Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras de EE. UU. (16 de agosto de 2021) de investigar el sistema de piloto automático de Tesla en caso de accidentes.</li> <li>4. Falta de infraestructura de carga e inconvenientes para aquellos sin instalación de carga doméstica.</li> <li>5. Riesgos de cuellos de botella en la cadena de suministro de baterías, que pueden perturbar la producción y aumentar los precios del litio y de los minerales y materiales relacionados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tecnología antigua pero probada (creada en 1839 por Sir William Grove).</li> <li>2. Las salidas de electricidad, calor y agua (potable) con hidrógeno (el elemento más común del universo) y oxígeno (que es abundante) como entradas.</li> <li>3. La relación energía-peso alrededor de diez veces mayor que las baterías de Li-ion, por lo tanto, ofrece un rango mucho mayor mientras que es más ligero y ocupa volúmenes más pequeños.</li> <li>4. Tiempos de repostaje rápidos.</li> <li>5. No hay emisiones dañinas del vehículo - solo agua.</li> <li>6. Con el objetivo de Airbus de tener en funcionamiento sus tres conceptos de aviones de hidrógeno para 2035, esto aumentará la confianza de los consumidores y los inversores en los HFCs.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si la electricidad utilizada para la extracción de hidrógeno no proviene de una fuente de energía renovable, esta propulsión puede ser más sucia que un automóvil de gasolina típico.</li> <li>2. Solo entre un 25% y un 35% de la energía llega a las ruedas de un coche con HFC.</li> <li>3. El almacenamiento de hidrógeno como gas es caro y consume mucha energía.</li> <li>4. Altamente inflamable - tiende a escapar de la contención y reacciona con los metales haciéndolos más frágiles y propensos a la rotura.</li> <li>5. El arranque y el reinicio en temperaturas por debajo del punto de congelación pueden ser problemáticos.</li> <li>6. Falta de puntos de repostaje de HFC</li> </ol>

<b>Posibilidades de producción a gran escala, respetuosa con el medio ambiente y competitiva</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El litio se extrae de diferentes fuentes, incluyendo salmuera, arcilla y roca - puede tomar 2,2 millones de litros de agua para extraer cada tonelada de litio.</li> <li>• Preocupaciones sobre la seguridad de los trabajadores y el medio ambiente (especialmente en África y la República Democrática del Congo en particular - que representan alrededor del 70% del cobalto utilizado en las baterías de iones de litio).</li> <li>• Alrededor de un tercio del litio del mundo proviene de las salinas de Chile y Argentina, donde el material se extrae utilizando enormes cantidades de agua en áreas que de otro modo serían áridas.</li> <li>• El litio de grado de batería también se puede producir exponiendo el material a temperaturas muy altas - un proceso utilizado en China y Australia - que consume grandes cantidades de energía.</li> <li>• El 90% del comercio mundial viaja por mar, lo que genera el 3% de los gases de efecto invernadero del mundo y, por lo tanto, ni la minería ni el envío de cobalto/ cuarzo / Li-ion 'verde'.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El hidrógeno es tan 'verde' como el método de producción.</li> <li>• Actualmente (Q3/Q4 2021), alrededor del 95% del hidrógeno se produce a partir de combustibles fósiles a través de la reforma del vapor.</li> <li>• Se está produciendo un fuerte cambio en el crecimiento de la energía renovable, con energías renovables que proporcionarán alrededor del 30% de la demanda mundial de energía para 2023 - RE mejorará así las credenciales ambientales de los sistemas de iones de litio y HFCs.</li> <li>• Según IRENA, a largo plazo, la creación de combustible de hidrógeno a través de la electrolisis del agua tiene el potencial de convertirse en un 40 a 80% más barato.</li> <li>• Nuevos sistemas de electrolisis eliminarán la necesidad de elementos raros como el platino y el iridio</li> </ul>
<b>Dinámica de resiliencia de la cadena de suministro</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dado que las Naciones Unidas siguen manteniendo una presencia de mantenimiento de la paz en la República Democrática del Congo, donde se concentra la producción mundial de cuarzo, la probabilidad de que se interrumpa la cadena de suministro es alta.</li> <li>• Aunque solo es un inversor en muchas minas de cobalto, China controla el 70% de la capacidad de convertir mineral de cobalto en productos químicos de cobalto para la industria de las baterías, lo que representa un control considerable de la cadena de suministro.</li> <li>• Mientras que solo Australia cuenta con cinco de los diez mayores depósitos de litio en el mundo, más del 60% del procesamiento de litio se produce en China.</li> </ul>	
<b>Observaciones finales</b>	

- La observación principal es que las dos tecnologías deben perseguirse con celeridad para contribuir a una solución ambiental sostenible.
- A principios de esta década, los BEV de iones de litio están claramente a la cabeza, impulsados por los éxitos excepcionales de Tesla a nivel mundial y los éxitos de la mayoría de los OEM europeos en términos de cumplimiento de sus propios objetivos de emisiones individuales alineados con el objetivo de la UE de 95g/CO<sub>2</sub>/km.
- Si bien muchos analistas predicen que la relación de ventas de automóviles Li-ion / HFC se mantendrá esencialmente durante la próxima década en favor de los primeros, esta brecha bien puede reducirse debido a lo siguiente:
  - a) Incluso con el aumento de la inversión en plantas de fabricación de baterías de iones de litio en la UE, la cadena de suministro depende mucho más del comercio mundial que la producción de HFC. Además, a medida que los consumidores estén mejor informados y que las preferencias de los consumidores se vean más influenciadas por toda la huella de gases de efecto invernadero del abastecimiento y la fabricación (es decir, no solo por su uso), habrá una creciente conciencia de que la fabricación de baterías li-ion son un proceso de fabricación intensiva en energía, mientras que el transporte que puede implicar rutinariamente el envío de litio de Chile a China a Japón o Corea del Sur en sí mismo crea una huella de CO<sub>2</sub> significativa, además de la cual es el envío a la UE para los insumos para la producción de baterías.
  - b) El dramático aumento en el uso de energía renovable combinado con los principales derrames tecnológicos y de innovación de los HFC del sector de la aviación probablemente explica por qué tantos ejecutivos automovilísticos (62% - Estudio KPMG 2017) creen que el hidrógeno ofrece el verdadero avance para la electromovilidad y superará la propulsión relacionada con el ion de litio. No obstante, sobre la base de los análisis de 2016 y 2017 del Centro de Copenhague sobre Eficiencia Energética, en comparación con los BEVs, las pérdidas de energía de los vehículos con HFC fueron considerables en términos de electrolisis, almacenamiento/distribución, y especialmente la conversión de H<sub>2</sub> a electricidad que se manifiesta en una calificación de eficiencia general de solo el 23% para HFC frente al 76% para BEVs.
- Tanto las baterías de iones de litio como los HFC no contaminan cuando se utilizan en vehículos eléctricos, pero ambos contaminan cuando se fabrican y transportan. Un estudio de Circular Energy Storage informó de que, si un vehículo eléctrico utiliza una batería de 40 kWh, sus emisiones incorporadas de la fabricación por sí solas equivaldrían a las emisiones de CO<sub>2</sub> causadas por la conducción de un automóvil diésel con un consumo de combustible de 5 litros por cada 100 km entre 11,800 km y 89.400 km antes de que el coche eléctrico haya recorrido un metro. En la gama más alta, un coche eléctrico tendría primero un impacto positivo en el clima solo después de siete años para el conductor europeo promedio.
- En cuanto a la contribución de los HFC a la movilidad verde en el futuro, McKinsey Viena opinó que la mayoría de los grandes fabricantes de equipos originales se han asociado para trabajar en la tecnología con el desarrollo de sistemas asociados. En el caso de los vehículos comerciales, los modelos McKinsey muestran que los vehículos eléctricos de pila de combustible pueden equilibrarse con los vehículos eléctricos en los próximos cinco años y también lograrán un costo total de propiedad más bajo que el diésel para 2030.

Fuentes: FURO Systems (2021) Lithium-ion Batteries vs Hydrogen Fuel Cells in Electric Vehicles.

Green Car Reports. (2020). Battery-electric or hydrogen fuel cell? VW lays out why one is the winner.

AMS Composites. (2020). Hydrogen Fuel Cell vs Lithium-ion - The Future of Transports.

Nature. (2021). Lithium-ion Batteries need to be greener and more ethical.

Holmefjord, K. (2021). The Engineers: Clean Energy: BBC World / Corvus Energy (Norway).

Melin, H. (2019). Analysis of the climate impact of lithium-ion batteries and how to measure it: Circular Energy Storage.

Tsakiris, A. (2019) Analysis of hydrogen fuel cell and battery efficiency: Copenhagen Center on Energy Efficiency.

Fitch Solutions. (2021) Batteries Investment Round Up: New Players and Countries Begin to Make Their Mark.

McKinsey & Company. (2020) McKinsey Electric Vehicle Index: Europe cushions a global plunge in EV sales.

Energy Sector Management Assistance Program. (2018). Electric Mobility and Development - an Engagement Paper from the World Bank and the International Association of Public Transport.

IRENA. (2020). Green Hydrogen Cost Reduction: scaling up electrolyzers to meet the 1.5 C climate goal.

### 2.2.2 Desafíos y oportunidades relacionados con la integración de la red eléctrica

A medida que el número de vehículos eléctricos sigue aumentando, es probable que surjan desafíos para la red. **No obstante, es poco probable que el aumento de la adopción de vehículos eléctricos provoque un aumento significativo de la demanda general de energía.** McKinsey estima que una penetración del 40% de los vehículos eléctricos en la flota total de automóviles en Alemania causaría solo un aumento de alrededor del 6% en la demanda total de energía<sup>100</sup>. En el corto a mediano plazo, los desafíos a la red deben girar alrededor de la curva de carga. Se espera que los vehículos eléctricos causen un aumento en la carga máxima de la tarde, ya que la mayoría de la gente cargará sus coches al regresar a casa del trabajo. Este aumento de las cargas máximas debería ser más significativo para las redes que están particularmente limitadas por la infraestructura de transmisión y distribución<sup>101</sup>. Sin embargo, el desafío más importante será la combinación de los tiempos de carga máxima con la distribución geográfica de los vehículos eléctricos, que inevitablemente serán desiguales en el espacio. Las ubicaciones con una alta concentración de vehículos eléctricos o estaciones de sobrealimentación serán propensas a empujar subestaciones locales más allá de su capacidad y, si no se gestionan, exigirán costosas inversiones de los operadores de la red.

### 2.2.3 Soluciones y oportunidades de V1G (carga inteligente) y V2G (vehículo a red)

**Además de los posibles efectos negativos sobre las cargas máximas, la capacidad de almacenamiento de energía de los vehículos eléctricos también ofrece oportunidades para aumentar la flexibilidad y la eficiencia de la red** en el contexto del aumento de la generación de energía por fuentes renovables impredecibles (solar y eólica). Para gestionar las dificultades de las cargas pico altas y, al mismo tiempo, aprovechar las sinergias potenciales, será vital crear una red inteligente que tenga una carga inteligente e integración de la tecnología de vehículo a red. La tecnología V1G (o carga inteligente) permite controlar el tiempo y la magnitud de la potencia de carga desde la fuente de alimentación hasta el EV. La tecnología se puede utilizar para la gestión de la congestión, el control de frecuencia (incluido el afeitado de picos) y la carga de las energías renovables. La tecnología V1G también puede ser útil para desplegar cuando la demanda de energía es demasiado alta, es decir, los niveles de potencia de carga podrían reducirse o retrasarse en los momentos pico para reducir la carga en la red, lo que es una solución obvia para la demanda de carga pico vespertina.

**La tecnología V2G (vehículo a red) va un paso más allá. Esta tecnología permite que la energía de las baterías de los vehículos eléctricos vuelva a la red.** No solo se puede alterar el tiempo y la magnitud de la carga, sino también la dirección. La misma tecnología también se puede utilizar para alimentar los hogares de los propietarios de automóviles (V2H), edificios (V2B) y más. V2G permite una gama de aplicaciones útiles:

- Regulación de frecuencias: actualmente, solo Alemania desperdicia energía eólica equivalente al 1% de su consumo debido a la falta de capacidad de almacenamiento durante las horas pico de generación<sup>102</sup>. Los vehículos eléctricos pueden cargarse cuando la energía solar y eólica proporcionan más suministro de energía. Cuando hay escasez de suministro de energía, los vehículos eléctricos pueden volver a alimentar parte de la energía a la red para satisfacer la alta demanda. En esencia, en ausencia de opciones de almacenamiento geográficamente cercanas a los puntos de generación que evitan pérdidas de transmisión, todos los vehículos eléctricos conectados

<sup>100</sup> McKinsey, 2018. The potential impact of electric vehicles on global energy systems. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-potential-impact-of-electric-vehicles-on-global-energy-systems>.

<sup>101</sup> Proctor, D., 2020, *Driving Change on the Grid – the impact of EV adoption*, POWERMAG. Disponible en: <https://www.powermag.com/driving-change-on-the-grid-the-impact-of-ev-adoption/>.

<sup>102</sup> Menzel, S., 2021, *Bidirektionales laden: so will Volkswagen am Speichern von Strom verdienen*, Handelsblatt. Disponible en: <https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/elektromobilitaet/elektromobilitaet-bidirektionales-laden-so-will-volkswagen-am-speichern-von-strom-verdienen/27052182.html>.

a la red podrían utilizarse como instalaciones de almacenamiento para el exceso de suministro de energía que luego se pueden utilizar bien en un momento posterior;

- Regulación de los picos: el uso de V2G puede reducir los niveles de uso máximo. Esto puede ser útil tanto a nivel macro (zonas enteras) como micro (organizaciones, hogares, etc.), por ejemplo, para ahorrar en los costes energéticos de los hogares;
- Arbitraje: permite a los usuarios de vehículos eléctricos cargar durante las horas fuera de pico y vender energía a la red en las horas pico; y
- Reserva de energía: los vehículos eléctricos pueden servir como reserva de energía de emergencia durante los cortes de energía.

McKinsey estima que los servicios auxiliares, incluida la automatización de los patrones de carga de vehículos eléctricos para ofrecer servicios V2G de manera óptima y minimizar los cargos por demanda máxima, podrían valer USD 15 mil millones en ingresos y ahorros de costos solo en Estados Unidos en 2030<sup>103</sup>. En este contexto, el Grupo VW anunció planes para implementar capacidades bidireccionales en la segunda generación de su plataforma BEV básica, que llegará al mercado ya en 2022. En paralelo, están explorando modelos de negocio que rentabilicen la capacidad de almacenamiento de los BEVs poniéndolos a disposición de las empresas de servicios públicos y los operadores de redes.

A pesar de la variedad de posibles modelos de negocio que pueden explorarse, siguen existiendo importantes desafíos.

La necesidad de estandarización y comunicación entre todos los diferentes actores involucrados en la producción y distribución de energía eléctrica es un obstáculo importante para realizar el potencial de la tecnología V2G. Será necesaria la cooperación entre los reguladores, los operadores de la red y los fabricantes de automóviles para que este sistema sea operativo. Actualmente, ni la red, ni las estaciones de carga ni los vehículos eléctricos que salen al mercado están equipados para hacer frente a las funcionalidades V2G.

## 2.3 Conclusiones y evaluación DAFO

Para concluir este capítulo, realizamos un análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (DAFO) de esta próxima industria y hacemos un balance sistemático de las principales fuerzas que actúan sobre la transición europea a la electromovilidad. El gráfico 2.3 muestra las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para el sector previstas en nuestro análisis.

Consideramos que la **principal fortaleza de Europa reside en su vigoroso y consolidado sector del automóvil**. Europa concentra una gran parte de los principales fabricantes internacionales de automóviles en volumen de ventas, calidad, marca y tecnología, con una amplia presencia en los mercados mundiales. El bloque también alberga una cadena de valor regional altamente competitiva y una base de suministro profundamente desarrollada. Esta base sectorial ha sido valiosa para aprovechar los conocimientos técnicos, los recursos, la tecnología y la capacidad de innovación necesarios para la transición a los vehículos eléctricos.

**Otros puntos fuertes son el tamaño del mercado regional integrado, la calidad y la coherencia de la regulación sectorial a nivel europeo**, los cuales son instrumentales para aprovechar las decisiones estratégicas relevantes de los actores del sector que los mercados menos importantes y los reguladores respectivos no podrían provocar. Esto es más evidente en la reciente aparición de la producción de baterías en el continente. Otro punto fuerte es el ecosistema de innovación líder, con centros de investigación de clase mundial, universidades e instituciones de capacitación.

**Una de las principales debilidades del ecosistema de la electromovilidad en Europa es la ausencia de una escena dinámica de puesta en marcha entre los fabricantes de automóviles**, como las observadas

<sup>103</sup> McKinsey, 2020, *Charging Electric-Vehicle Fleets: How to Seize the Emerging Opportunity*. Disponible en <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/charging-electric-vehicle-fleets-how-to-seize-the-emerging-opportunity>.

en los Estados Unidos y China. Además de Tesla, que sigue siendo el líder del sector, otros recién llegados como Lucid y Nio están proporcionando un desafío notable a los titulares en el sector del automóvil. Una imagen diferente se ve en la producción de baterías, donde las start-ups europeas están liderando la presencia local.

Basado en el Premio Europeo de Puesta en Marcha para la Movilidad (2020), el segmento de la movilidad representa un impulso empresarial que está cobrando impulso, como lo demuestra, por ejemplo, la startup francesa Electra, que ha conseguido recaudar 15 millones de euros para establecer una red de estaciones de recarga ultrarrápida. La cuestión central para los miembros del Parlamento Europeo no es tanto si este impulso es sostenible, sino que, más bien, es el ritmo de impulso suficiente para salvaguardar un liderazgo tecnológico frente a las regiones competidoras para el diseño y desarrollo de automóviles.

La respuesta a esta pregunta será más clara en los próximos tres años, pero ya varias fuentes, incluyendo Bird & Bird<sup>104</sup>, están advirtiendo que Alemania parece demasiado lenta cuando se trata de la movilidad electrónica. Si, por ejemplo, el número de nuevas empresas de semiconductores sirvió de barómetro para medir el impulso de la innovación, con China registrando más de 22.000 nuevas empresas de semiconductores en 2020 y otras 4.350 en los dos primeros meses de 2021<sup>105</sup>, **Europa ya está en el modo de ‘puesta al día’**.

Otro punto débil es el efecto colateral del marco regulador europeo, que ha provocado una presencia relativamente mayor en el mercado de los PHEVs en Europa. El rendimiento innovador y productivo de los OEMs europeos sigue siendo más débil en comparación con muchos competidores internacionales en coches puramente eléctricos. En ese sentido, no es sorprendente que, a pesar de la fuerte presencia en los vehículos tradicionales, los fabricantes de automóviles europeos todavía han luchado para entrar en el mercado chino de BEV, el más grande del mundo..

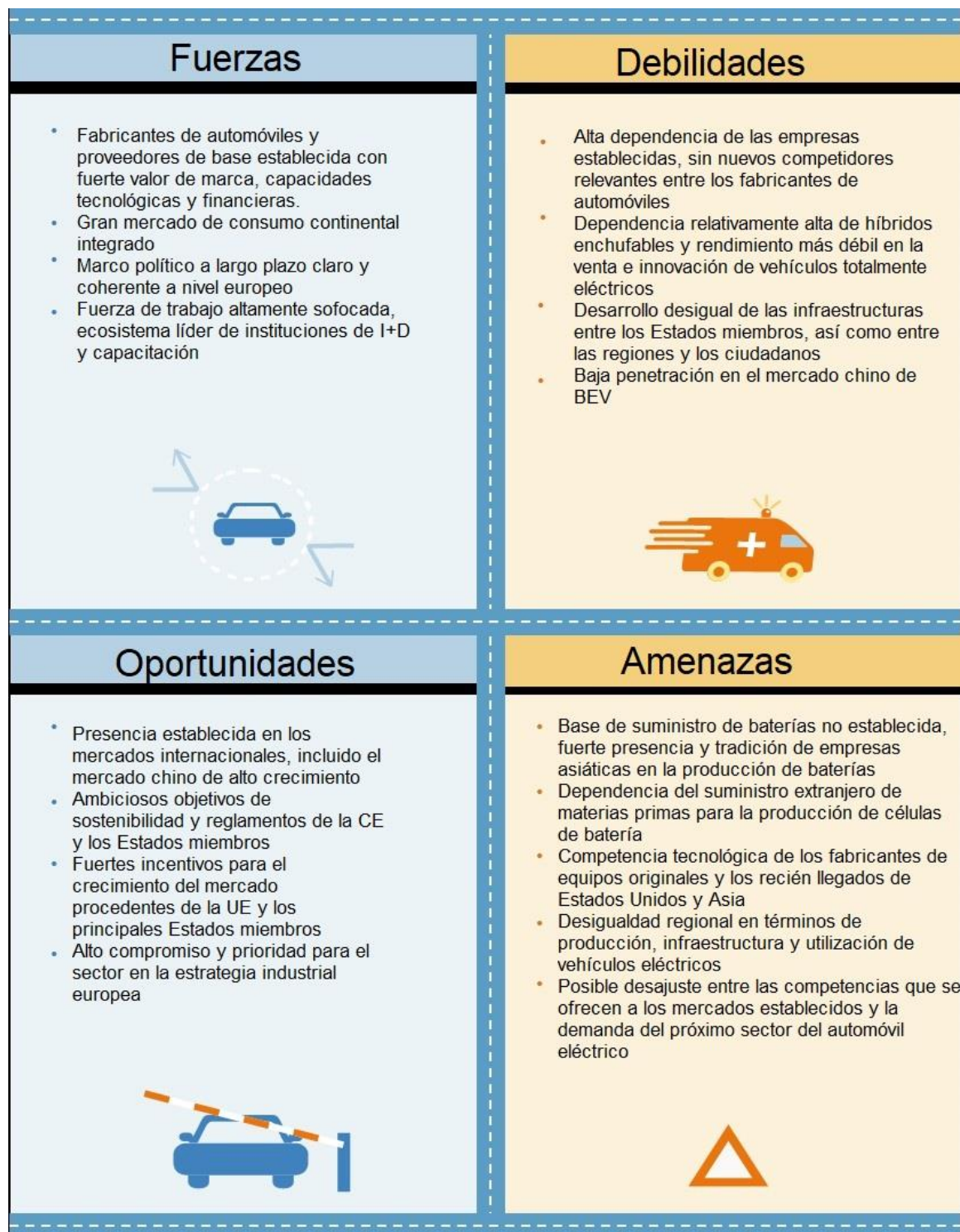
**En cuanto a las oportunidades, la presencia de fabricantes y proveedores de automóviles europeos en los mercados internacionales, incluido el mercado chino de alto crecimiento, proporciona una importante plataforma de crecimiento** que no está disponible para muchos competidores. A pesar de algunas pequeñas ganancias recientes, los fabricantes chinos de automóviles BEV, en particular, no tienen una presencia directa significativa en los mercados europeos o internacionales, con la excepción de Geely a través de Volvo. Otras oportunidades se relacionan con el papel de liderazgo que Europa está tomando en la sostenibilidad y la descarbonización, lo que mantendrá a la industria en la lista de prioridades políticas para los reguladores y los Estados miembros, y en la vanguardia de los avances tecnológicos relacionados con la sostenibilidad.

Por último, **la principal amenaza para el desarrollo de la electromovilidad en Europa sigue siendo la débil base de suministro de baterías**, en la que los productores asiáticos tienen una clara ventaja inicial y ya están estableciendo una presencia en Europa. Este proceso podría debilitar la capacidad europea de generación de valor e innovación en un subsector clave. En cualquier caso, se espera una fuerte dependencia de los productores extranjeros de materias primas, que con frecuencia se producen siguiendo normas ambientales y sociales insatisfactorias. Otras amenazas provienen de las desigualdades regionales internas en Europa, que están siendo perpetuadas por la próxima industria, ya que las inversiones, las ventas de vehículos eléctricos y la expansión de la infraestructura de tarificación se concentran en los centros tradicionales; y el desajuste entre las habilidades proporcionadas por el sistema educativo, enfocadas en el paradigma del ICE, y las habilidades demandadas por la industria de la electromovilidad.

<sup>104</sup> 104 Bird and Bird. (2019) *Who's next? Selling off German technologies in the electromobility sector*, Disponible en: [https://www.twobirds.com/~media/pdfs/germany/2019\\_01\\_english-article\\_ausverkauf-deutscher-technologien-in-der-elektromobilbranchetranslationinv.pdf?la=en&hash=8DF9D316678161E8041A0C0BD9CAC73CB95F0138](https://www.twobirds.com/~media/pdfs/germany/2019_01_english-article_ausverkauf-deutscher-technologien-in-der-elektromobilbranchetranslationinv.pdf?la=en&hash=8DF9D316678161E8041A0C0BD9CAC73CB95F0138).

<sup>105</sup> Protocol. (2021) *Chinese companies are making their own semiconductors - based on research by Qichacha*, Disponible en: <https://www.protocol.com/china/chinese-companies-make-own-semiconductors#:~:text=Appliance%20makers%20TCL%2C%20Konka%20and,two%20decades%20before%20U.S.%20sanctions>

Gráfico 2.3: Análisis DAFO de la electromovilidad en Europa





### 3 DIGITALIZACIÓN DEL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO DE LA UE

#### PRINCIPALES CONCLUSIONES

- El sector de la automoción está pasando de una orientación de hardware a una de software, aumentando la importancia de los productos y servicios digitales.
- Doble desafío tanto de los nuevos participantes como de las empresas digitales y tecnológicas que se mueven en el sector, así como de los OEMs chinos que mejoran fuertemente sus capacidades innovadoras.
- El sector automovilístico de la UE está bien situado en términos de innovación en tecnologías futuras en conectividad, arquitectura de software y conducción autónoma; sin embargo, muchas competencias estratégicas recaen en grandes empresas de tecnología estadounidenses y chinas.
- Mientras que las empresas automovilísticas de la UE son líderes en términos de intensidad de I+D, la UE está rezagada en I+D de las TIC, lo que, junto con la creciente importancia de las TIC para el sector, ha hecho que se reduzca la posición de liderazgo del sector automovilístico de la UE.
- Es probable que la actual falta de mano de obra cualificada en técnicas de ingeniería de software y otras habilidades digitales se intensifique con el avance de la transición digital.
- La actual escasez de semiconductores está ralentizando la producción y el desarrollo de vehículos; sin embargo, la enorme inversión en la industria electrónica de la UE podría abordar este problema y conducir a futuros excesos de capacidad.
- La infraestructura de apoyo para el despliegue generalizado en términos de tecnología 5G está progresando en la mayor parte de Europa; sin embargo, las incertidumbres sobre el uso de las tecnologías de Huawei podrían ralentizar el despliegue.
- Los nuevos conceptos de movilidad y los servicios compartidos repercutirán en la movilidad futura y, por tanto, probablemente reducirán la demanda de vehículos.

#### 3.1 Conectividad y vehículos autónomos

**Dar forma al futuro digital de Europa se ha identificado como una prioridad clave para la UE. Para el sector del automóvil, esto se destaca en el paso de un sector orientado al hardware a uno cada vez más impulsado por el software y los servicios (digitales).** En concreto, se considera que la conectividad facilita otros servicios y tecnologías, que impulsarán la innovación en el sector<sup>106</sup>. Este cambio se ejemplifica con una intensificación de la innovación en los ámbitos de las tecnologías digitales y de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC). En 2010, alrededor del 26% de las innovaciones en OEMS se realizaron en las áreas de conectividad, sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS) e interfaces. En 2020, esta cifra alcanzó el 55%<sup>107</sup>. La creciente importancia de tecnologías como los asistentes de estacionamiento, las interfaces, los servicios de software, el control de voz y la realidad aumentada, por lo tanto, exige una evaluación de la disposición del sector del automóvil de la UE para innovar en estos ámbitos.

<sup>106</sup> Bratzel, S.; Tellermann, R.: CCI 2021 – Connected Car Innovation Studie. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.

<sup>107</sup> Basado en la base de datos CAM sobre tendencias de innovación entre 30 OEMs y una selección de empresas de nueva creación, que identificaron 333 innovaciones relevantes en conectividad.

Siguiendo el modelo de diamantes de Porter, primero examinamos el posicionamiento estratégico de la industria de la UE y el impacto de los nuevos participantes. Luego evaluamos las condiciones de los factores, como la innovación, la inversión y las habilidades, antes de discutir las expectativas sobre cómo se desarrollará la demanda en la UE. Por último, abordamos la importancia de apoyar a las industrias y los riesgos potenciales de las dependencias.

### 3.1.1 Estrategia, estructura y rivalidad firmes

#### a. La carrera hacia los vehículos conectados y autónomos

**La importancia del software y la digitalización ha ido creciendo exponencialmente para los OEMs desde la introducción del software de automoción en la década de 1970.** Recientemente, esto se ha acumulado en una posible interrupción de la estructura de la industria. Se espera que los fabricantes y proveedores tengan que aumentar las inversiones al tiempo que se ocupan de los márgenes de hundimiento de su actividad principal y de la creciente competencia de los nuevos operadores. En particular, los fabricantes de automóviles tradicionales tendrán que considerar la posibilidad de invertir en nuevos servicios de movilidad, desarrollo de software y capacidad de producción para el hardware necesario en automóviles futuros<sup>108</sup>.

Cuatro tendencias principales en la tecnología de software de automoción están remodelando la industria<sup>109</sup>:

- **Centralización de la arquitectura informática** para reducir la complejidad e integrar funciones en menos Unidades de Control Electrónico estandarizadas<sup>110</sup> que reduzcan la probabilidad de fallos de funcionamiento y costes de mantenimiento;
- **Comunicación estandarizada** para la comunicación en el vehículo (a través de Ethernet) para aumentar la rentabilidad, la velocidad de comunicación y reducir el peso;
- **Conectividad y cooperación** para permitir que los vehículos se comuniquen entre sí y con la infraestructura; y
- **Funciones autónomas** para crear vehículos autónomos.

**En combinación, estas tendencias podrían conducir al despliegue de vehículos conectados y autónomos (CAVs).** Definimos los vehículos conectados (CVs) como vehículos que pueden intercambiar información de forma inalámbrica con otros vehículos, la infraestructura, el fabricante del vehículo y los proveedores de servicios de terceros. Los vehículos autónomos (AVs) son vehículos autónomos que aprenden y se adaptan a entornos dinámicos y evolucionan con el entorno<sup>111</sup>. Hay varios casos de uso relacionados con ambas tecnologías. Algunos, como los sistemas avanzados de asistencia al conductor (p. ej., asistentes de estacionamiento, control de crucero), ya están en uso. Otros, como el pelotón de camiones, los robotaxis y los transbordadores, se están probando en las carreteras, pero todavía se encuentran más lejos en el futuro.

La mayoría de nuestros entrevistados esperaban que los CAVs no solo fueran un segmento premium, sino también un segmento de volumen. Las aplicaciones iniciales probablemente serán más caras, pero pueden llegar a un público más amplio con la ampliación de la producción o en su aplicación del transporte público. Sin embargo, teniendo en cuenta las barreras actuales (técnicas, legales, de aceptación pública), **no se espera un despliegue generalizado de CAVs antes de 2035**<sup>112</sup>, y algunos esperan los principales

<sup>108</sup> PwC, 2018, *Five trends transforming the Automotive Industry*. Disponible en:

<https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>

<sup>109</sup> Vdovic, H., Babic, J., and Podobnik, V., 2019, *Automotive Software in Connected and Autonomous Electric Vehicles: A Review*, "IEEE Access, vol. 7, pp. 166365-166379 Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8901126.8>.

<sup>110</sup> Ya, entre 2010 y 2019, el número de unidades de control electrónico ha caído de un promedio de 70 a un mínimo de 3.

<sup>111</sup> En contraste, los sistemas automatizados funcionan dentro de un conjunto bien definido de parámetros y están restringidos en las tareas que pueden realizar en ese entorno.

<sup>112</sup> Ecorys, TRT Srl and M-Five GmbH, VTT, SEURECO, ERTICO-ITS Europe, IRU Projects and UITP, 2020, Study on exploring the possible employment implications of connected and automated driving.

Disponible en: [https://www.ecorys.com/sites/default/files/2021-03/CAD\\_Employment\\_Impacts\\_Main\\_Report.pdf](https://www.ecorys.com/sites/default/files/2021-03/CAD_Employment_Impacts_Main_Report.pdf).

beneficios de CAVs (mayor seguridad, eficiencia, ahorro de energía y reducción de la contaminación) llegando a ser solo visible en la década de 2040 a 2060, cuando los CAVs se han convertido en lo suficientemente asequible también para las personas de bajos ingresos<sup>113</sup>. Por lo tanto, hay un proceso continuo que lleva a la industria de los vehículos con características de apoyo al conductor (nivel SAE 2) a los vehículos totalmente conectados y automatizados (SAE 5)<sup>114</sup>. Este proceso ya está teniendo impactos en la industria y afectando a los fabricantes y proveedores tradicionales.

## b. Cambio de la dinámica de la industria

Un impacto importante ha sido un cambio en la dinámica de la competencia, **con las nuevas tecnologías que permiten a los nuevos participantes en el sector del automóvil**. Un entrevistado con experiencia en I+D automovilístico señaló que las altas barreras de entrada anteriores - con actores bien establecidos para el ICE - se han reducido debido a este nuevo ciclo tecnológico. El cuadro A.1 del anexo ofrece una visión general de las principales empresas (incl. las nuevas empresas). La tabla destaca la importancia de las grandes empresas estadounidenses (Alphabet, Amazon, Microsoft, Intel, Nvidia) y chinas (Tencent, Alibaba, Huawei, Baidu). Sin embargo, también los OEMs europeos (en particular alemanes) se encuentran entre los actores relevantes.

Para el desarrollo de CAVs, prestamos especial atención a las competencias estratégicas en arquitectura de software, conectividad y conducción autónoma. Especialmente, lo más importante es esencial para gestionar la creciente complejidad de la integración de nuevas funciones de conectividad y autónomas. Utilizando los datos de CAM<sup>115</sup>, encontramos, sin embargo, que **en las tres áreas, ningún OEMs europeo puede ser considerado como los mejores innovadores**.

Sin embargo, para la **arquitectura de software**, BMW es una de las compañías innovadoras (a través de su software de vehículo existente, el Sistema Operativo 7). Sin embargo, estratégicamente, Tesla es el mejor lugar, ya que sus vehículos se están fabricando con una unidad de control central y un software que ya está en su lugar para facilitar las actualizaciones por aire (OTA). Alfabeto, aunque no la fabricación de vehículos en sí, también está bien situado debido a su sistema operativo Android Automotive (OS) y el acceso al ecosistema de Google. Fabricantes de equipos originales como el Chinese Geely (Volvo, Polestar) ya están usando el sistema operativo de Alphabet, y otros están planeando hacerlo (GM, PSA, Renault, Nissan). Mientras tanto, otros fabricantes desarrollaron su propia arquitectura del software del vehículo (i.e. BMW), o están en el proceso de desarrollar uno (el grupo de VW con vw.os y Daimler con MB.OS).

Para la **conectividad**, tanto BMW como el Grupo VW son innovadores (específicamente a través de capacidades innovadoras en interfaces de usuario y vehículos para todo (V2X)). Similares aquí, sin embargo, los principales innovadores son las empresas con ecosistemas digitales existentes (Tesla, Alphabet y Alibaba). A pesar de carecer de estos ecosistemas digitales, los fabricantes de equipos originales alemanes como el Grupo VW, BMW y Daimler también están relativamente bien situados. Algunos fabricantes de automóviles están siguiendo rápidamente esta tendencia (GM, Hyundai, Toyota), sin embargo, muchos otros no están actualmente bien situados, ya que carecen de competencias, asociaciones estratégicas y reservas financieras para las inversiones (p. ej., Renault, Nissan).

<sup>113</sup> Litman, T.. 2021, *Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning*, Victoria Transport Policy Institute. Disponible en: <https://www.vtpi.org/avip.pdf>.

<sup>114</sup> La Sociedad de Ingenieros de Automóviles (SAE) define los niveles de automatización a partir de los niveles SAE 0 a 2 (características de apoyo al conductor) a los niveles 3, 4 y 5 (características de conducción automatizada) con el vehículo en los niveles 3 y 4 asumiendo la conducción en condiciones limitadas y en todas las condiciones en el nivel 5. Para más información, véase SAE, 2019, SAE Standards News: J3016 automated-driving graphic update. Disponible en: <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic/>.

<sup>115</sup> Bratzel, S.; Tellermann, R.: CCI 2021 – Connected Car Innovation Studie. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.

Este es también el caso de muchos proveedores, ya que a menudo carecen de reservas financieras y también les resulta difícil obtener financiación de los bancos, como explicó una entrevistada de una empresa proveedora.

Por último, para la **conducción autónoma**, las empresas de tecnología son las principales innovadoras. Los fabricantes de equipos originales, aparte de General Motors en los Estados Unidos, solo siguen esta tendencia en la actualidad. Estratégicamente, las empresas estadounidenses como Alphabet con su filial Waymo, Intel con Mobileye y Amazon con Zoox se encuentran en la mejor posición combinando conocimientos de software y hardware con competencias de datos y grandes flotas de pruebas. Sin embargo, los OEMs como el Grupo VW, Tesla y Hyundai han ido creciendo sus propias competencias a través de inversiones. Por ejemplo, el grupo VW a través de su empresa conjunta con Ford (ArgoAI).

Aparte de un entrevistado que representa a un OEM, nuestros entrevistados confirman que el sector automovilístico de la UE está atrasado en estas áreas. En particular, citan como motivo de preocupación las dependencias de software y datos de terceros y el poder de mercado de las grandes empresas digitales. Sin embargo, todos son también positivos en el sentido de que el sector de la UE puede aprovechar su experiencia en ingeniería de vehículos y dispone de los recursos para ponerse al día y mejorar su posición en los ámbitos de las nuevas tecnologías. El cuadro 3.1 resume el posicionamiento de las empresas clave en los tres campos estratégicos.

Tabla 3.1: Competencias estratégicas y posicionamiento de empresas clave

Ranking	Arquitectura de software	Conectividad	Conducción autónoma
Más-Inovador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tesla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tesla</li> <li>• Alphabet (Android Automotive)</li> <li>• Alibaba (AliOS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alphabet (Waymo)</li> </ul>
Inovador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alphabet</li> <li>• BMW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amazon (AWS, Alexa)</li> <li>• VW Group</li> <li>• BMW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intel (Mobileye)</li> <li>• Amazon (Zoox)</li> <li>• GM (Cruise)</li> <li>• Baidu</li> <li>• Pony.AI</li> </ul>
Seguidor rápido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alibaba</li> <li>• VW Group</li> <li>• Daimler</li> <li>• Toyota</li> <li>• Geely</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apple (CarPlay)</li> <li>• Microsoft (Azure, MCVP)</li> <li>• Tencent (WeChat, QQ)</li> <li>• Baidu (CarLife)</li> <li>• GM</li> <li>• Hyundai</li> <li>• Toyota</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VW Group (Argo AI)</li> <li>• Tesla</li> <li>• Hyundai</li> <li>• Didi Chuxing</li> <li>• Microsoft</li> <li>• BMW</li> <li>• Daimler</li> <li>• Apple (Drive. AI)</li> <li>• Toyota</li> </ul>

Ranking	Arquitectura de software	Conectividad	Conducción autónoma
Seguidores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amazon</li> <li>• Microsoft</li> <li>• Hyundai</li> <li>• GM</li> <li>• PSA</li> <li>• Renault</li> <li>• Nissan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renault</li> <li>• Nissan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AutoX</li> <li>• Uber</li> <li>• Renault</li> <li>• Nissan</li> </ul>

Fuente: CAM (2021).

Estos cambios están perturbando la industria, haciéndola más diversa con el aumento de la competencia. Sin embargo, no se debe descuidar la importancia de las marcas de automóviles bien establecidas en su capacidad para llegar al consumidor. Además, se espera que la consolidación finalmente siga con unos pocos actores clave y sus ofertas de vehículos y servicios combinados dominando el mercado. Quiénes serán estos actores dependerá de la disposición de la industria actual, incluyendo sus condiciones de factores.

### 3.1.2 Condiciones de los factores

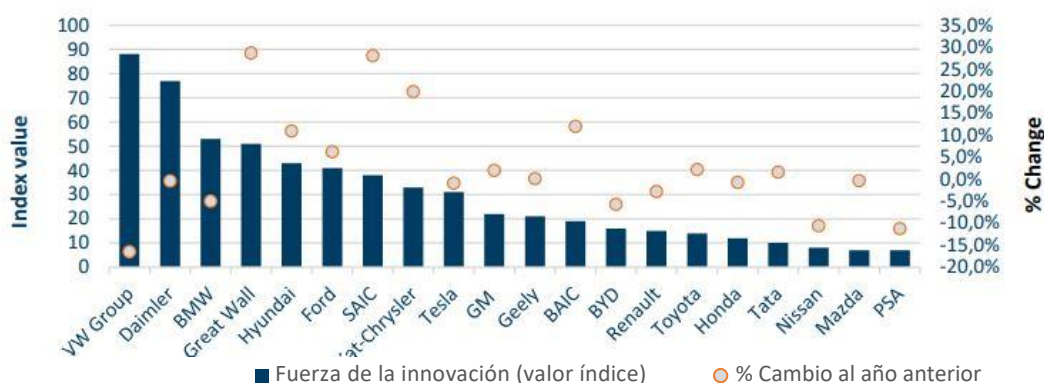
A la luz de las tecnologías digitales que perturban el sector y de los nuevos operadores que entran en el mercado, las condiciones de los factores adecuados, como el trabajo, la inversión y la innovación, pueden distinguir al sector del automóvil de la UE de sus competidores mundiales. Por consiguiente, en las siguientes subsecciones examinaremos el acceso del sector de la UE a los factores adecuados para seguir siendo competitivo.

#### a. Capacidad de innovación

Teniendo en cuenta el paso del hardware al software y las consiguientes perturbaciones de las tecnologías digitales descritas en las secciones 3.1.1, las capacidades de innovación son un factor clave en la competitividad de la industria del automóvil de la UE. Durante la última década, **la conectividad de la innovación y la conducción autónoma se han ido acelerando.**

Mirando el panorama actual de la innovación, la innovación en estas áreas está liderada por unos pocos OEMs europeos y asiáticos, a saber, VW Group, Daimler, BMW, Great Wall y Hyundai. En la figura 3.1 se presenta la clasificación de los OEMs según los cálculos de la CAM. Muestra el buen posicionamiento de los fabricantes europeos, pero también la creciente importancia de los fabricantes chinos con el rápido ascenso de Great Wall y SAIC. En comparación con su clasificación del año anterior, ambos lograron mejorar su capacidad de innovación en cerca del 30%, mientras que los OEMs de la UE, aparte de Fiat-Chrysler (ahora Stellantis), perdieron en innovación.

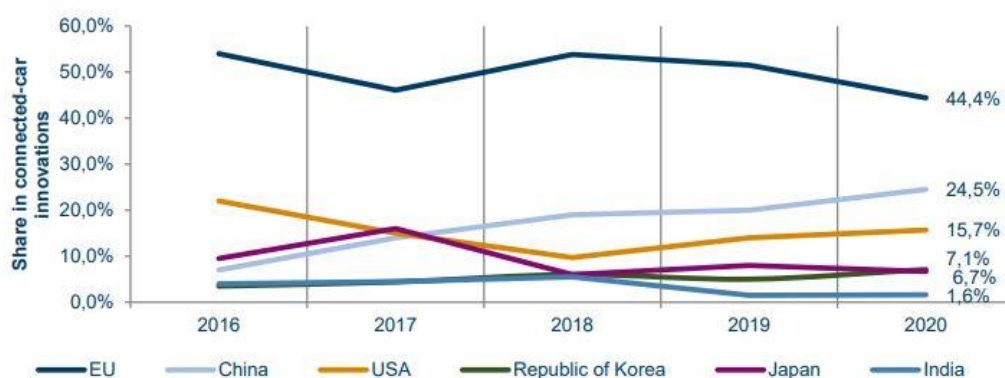
Gráfico 3.1: Top 20 OEMs en la fuerza de innovación de CAVs 2020



Fuente: CAM (2021). Nota: PSA y Fiat-Chrysler se fusionaron en enero de 2021 y se convirtieron en Stellantis. Los CAVs incluyen las tecnologías de ADAS/seguridad, conectividad e interfaces.

**La cifra anterior ya pinta una imagen de los OEMs perdiendo sus posiciones de liderazgo.** Esto también se pone de manifiesto a nivel nacional. Actualmente, los OEMs europeos lideran claramente la innovación. Sin embargo, cada vez más, la innovación en las ACC tiene su origen en terceros países, concretamente en China y los Estados Unidos (véase el gráfico 3.2). Probablemente, la fortaleza de las empresas de TIC chinas y estadounidenses contribuye a la innovación en esta área. En contraste, se dice que las empresas de la UE están rezagadas en la adopción de tecnologías digitales en comparación con sus homólogas estadounidenses<sup>116</sup>. El índice de disponibilidad de vehículos autónomos incluso sitúa a Israel, Estados Unidos y Japón por delante de países de la UE como Alemania, Suecia y Finlandia en tecnología e innovación. Sin embargo, China, con el puesto 20, está menos bien situada en ese puesto<sup>117</sup>.

Gráfico 3.2: Porcentaje de innovaciones de la PAC por país/región



Fuente: CAM (2021). Nota: Los CAVs incluyen las tecnologías de ADAS/seguridad, conectividad e interfaces.

### Esta mayor importancia de las TIC para impulsar la innovación puede verse en los datos sobre patentes.

Entre 2011 y 2017, el 30,4% de las patentes registradas en el área de computación para plataformas de vehículos automatizados provino de empresas de TIC (el 33,6% de las automovilísticas). Aún más alto, el 42,6% de las patentes de comunicación en el vehículo de conectividad salió del sector de las TIC (18,5% de la automoción). Según datos de la Oficina Europea de Patentes, empresas como Samsung, Intel, Qualcomm, LG, Nokia y Ericsson son los principales contribuyentes al desarrollo de CA junto a las empresas automovilísticas tradicionales como Bosch, Toyota, Continental, Volvo y Audi<sup>118</sup>. En cuanto al origen geográfico de la innovación CAV, Europa lidera con el 37,2% de las patentes, seguida de cerca por Estados Unidos (33,7%), Japón (13,3%), la República de Corea (7,3%) y China (3,2%).

#### b. Inversión en tecnologías digitales

**Para aumentar las capacidades de innovación, se necesitan inversiones.** De hecho, la intensidad de I+D del sector automovilístico europeo (62000 millones EUR en 2019) está muy por delante de sus homólogos japonés (34000 millones EUR), estadounidense (17000 millones EUR) y chino (9000 millones EUR). Entre las diez principales empresas de la UE que invierten en I+D, hay cinco empresas de automoción (VW Group, Daimler, BMW, Robert Bosch y Fiat). Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, la importancia del sector de las TIC en la innovación automovilística está creciendo. Además, la inversión global en I+D tanto en hardware como en servicios de TIC ha superado a las inversiones en automoción, y mientras que la UE está superando a los Estados Unidos, China y China en I+D de TIC<sup>119</sup>.

Sin embargo, se señaló en entrevistas que los OEMs invierten cada vez más en sus propias soluciones de software.

<sup>116</sup> EIB, 2020, *Who is prepared for the new digital age? Evidence from the EIB Investment Survey*. Disponible en: <https://www.eib.org/en/publications/who-is-prepared-for-the-new-digital-age>.

<sup>117</sup> KPMG, 2020, *2020 Autonomous Vehicles Readiness Index*.

Disponible en: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/uk/pdf/2020/07/2020-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>.

<sup>118</sup> EPO and EUCAR, 2018, *Patents and self-driving vehicles: The inventions behind automated driving*.

Disponible en: <https://www.lemoci.com/wp-content/uploads/2018/11/OEB-EPO-Self-driving-vehicles-study.pdf>.

<sup>119</sup> Joint Research Centre, 2020, *The 2020 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, European Commission, European Commission. Disponible en: <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2020-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>.

Por ejemplo, el Grupo VW pretende invertir 7 billones de euros para desarrollar un equipo de software dedicado a impulsar el desarrollo continuo de su sistema operativo<sup>120</sup>. Esto será crucial para la posición competitiva del sector automovilístico de la UE, ya que, según un informe de PwC, las empresas que invierten en I+D para soluciones de software muestran un crecimiento más fuerte que sus competidores<sup>121</sup>. No está claro si estas inversiones son suficientes, ya que la Asociación Europea para la Conducción Conectada y Automatizada (CCAM) señaló que los niveles de inversión inadecuados son un desafío para la innovación<sup>122</sup>. Además, no todos los fabricantes de equipos originales disponen de los recursos financieros necesarios para realizar las inversiones necesarias. **Por consiguiente, el sector de la automoción de la UE necesita la cooperación y las empresas conjuntas entre los OEMs y las empresas digitales para garantizar que se realicen inversiones suficientes.**<sup>123</sup>

**Además de la inversión del propio sector, las empresas financieras y los inversores también desempeñan un papel importante.** Entre 2010 y 2020, se han invertido 166,6 billones de dólares en tecnologías CAV (principalmente en semiconductores, ADAS e infoentretenimiento). La mayor parte de esta inversión no procedía del sector, sino del capital de riesgo y del capital privado, así como de empresas tecnológicas<sup>124</sup>. Según McKinsey & Company, la mayoría de estas inversiones en movilidad van a empresas estadounidenses (USD 84,5 billones), chinas (USD 51 billones) y británicas (USD 34 billones). Sólo 10,7 billones de USD se destinaron a empresas de la UE<sup>125</sup>. La falta de capital de riesgo se expresa a menudo como una preocupación para Europa. Algunos de los entrevistados, si bien se hicieron eco de esta preocupación, también afirmaron que el clima general de inversión es bueno y está mejorando. De hecho, un estudio del Centro Común de Investigación (CCI) mostró que el capital de riesgo está creciendo considerablemente en la UE, a pesar de que en general Europa sigue rezagada<sup>126</sup>.

### c. Oferta de mano de obra cualificada

Más allá de las inversiones, la transformación digital del sector requiere mano de obra cualificada. Se estima que un crecimiento anual previsto del 13% en el mercado de software de automoción corresponde a un aumento anual del 6% en la demanda de ingenieros de software<sup>127</sup>.

Las cifras del Cedefop ponen de relieve esta **creciente importancia de los empleos técnicos altamente cualificados (investigadores, ingenieros, profesionales de las TIC) en el sector de la automoción**, mientras que la demanda de trabajadores del metal y la maquinaria disminuye<sup>128</sup>. Una encuesta sobre las necesidades de habilidades en el sector identificó el análisis de big data/data, el desarrollo de software y

<sup>120</sup> Volkswagen, 2020, *Leading the Transformation*. Disponible en:

[https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/presentations/%202020/03-%20m%C3%A4rz/2020.02.27\\_VWAG\\_Exane\\_Webcast%202020.pdf](https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/presentations/%202020/03-%20m%C3%A4rz/2020.02.27_VWAG_Exane_Webcast%202020.pdf).

<sup>121</sup> PwC (2018) Five trends transforming the Automotive Industry. Disponible en:

<https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>.

<sup>122</sup> ERTRAC, 2020, *Connected, Cooperative and Automated Mobility (CCAM)*. Disponible en:

<https://www.ertrac.org/uploads/images/CCAM%20Info%20Day%2023-11-2020.pdf>.

<sup>123</sup> Bratzel, S.; Tellermann, R.: CCI 2021 – Connected Car Innovation Studie. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach

<sup>124</sup> McKinsey & Company, 2021, *Mobility's future: An investment reality check*. Disponible en:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/mobilitys-future-an-investment-reality-check>.

<sup>125</sup> McKinsey & Company, 2019, *Start me up: Where mobility investments are going*.

Disponible en:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/start-me-up-where-mobility-investments-are-going>

<sup>126</sup> Bellucci, A., Gucciardi, G. and Nepelski, D., 2021, *Venture Capital in Europe. Evidence-based insights about Venture Capitalists and venture capital-backed firms*, Joint ReFuente Centre. Disponible en:

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122885>.

<sup>127</sup> McKinsey, 2020, *Rethinking European Automotive Competitiveness. The R&D CEE opportunity*. Disponible en:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/rethinking-european-automotive-competitiveness-the-r-and-d-cee-opportunity>.

<sup>128</sup> Cedefop, 2021, *Automotive industry at a crossroads*. Disponible en:

[https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical\\_highlights/automotive-industry-crossroads#\\_the\\_rise\\_of\\_european\\_automotive\\_industry](https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/automotive-industry-crossroads#_the_rise_of_european_automotive_industry).

el conocimiento técnico como las tres principales habilidades<sup>129</sup>. La automatización, cuyo motor es el sector de la automoción, solo puede cubrir parcialmente esta demanda, ya que sustituye principalmente a la mano de obra de la cadena de montaje. Además, alrededor del 23% de las personas empleadas en la fabricación de vehículos de motor se acercan a la edad de jubilación o comienzan a hacerlo<sup>130</sup>. Para abordar la cuestión, el sector ya tiene como objetivo aumentar su fuerza de trabajo en áreas cruciales<sup>131</sup>.

**Será crucial proporcionar una oferta suficiente de mano de obra cualificada para hacer frente a la demanda del sector automovilístico europeo.** El Índice Internacional de Economía y Sociedad Digitales (I-DESI) destaca que los países de la UE con mejores resultados superan a la mayoría de los terceros países en competencias digitales (aparte de los EE.UU.), y que la UE tiene un rendimiento especialmente bueno en su elevado número de titulados en TIC. Sin embargo, por término medio, la UE va a la zaga de terceros países en ámbitos como las competencias básicas de codificación de software<sup>132</sup>. A pesar del elevado número de titulados, la UE carece ya de alrededor de un millón de especialistas en TIC, y esta cifra podría aumentar a 2 millones para 2030, con la escasez de cualificaciones que afecta especialmente a las PYME<sup>133</sup>.

La *Digital Compass 2030* señala que se espera que la demanda aumente más rápido que la oferta, destacando que más del 70% de las empresas reportan una falta de personal con las habilidades digitales adecuadas<sup>134</sup>. Los entrevistados del sector automovilístico confirmaron que cada vez es más difícil encontrar y atraer el talento adecuado. A la luz de esto, **un reto clave para la UE será proporcionar y atraer suficiente talento en estas nuevas áreas tecnológicas**. Entre las posibles soluciones figuran hacer que el sector sea más atractivo para los jóvenes y, en particular, para las mujeres, y hacer uso de la fuerza de trabajo potencial en Europa Central y Oriental a través de la contratación inmediata. También existe el potencial de reconvertir a los trabajadores cuyas posiciones están en peligro por la transición a la electromovilidad. Sin embargo, como se señala en la sección 2.1.2, actualmente existen diferentes puntos de vista sobre los efectos exactos de la mano de obra, ya que algunos estudios predicen pérdidas de empleo y otros esperan que éstas queden cubiertas por la creación de nuevos puestos de trabajo.

Recuadro 3.1: Efecto de los CAVs en la mano de obra

#### Impacto laboral previsto de las CAVs en el transporte y la fabricación

La mano de obra también se ve muy afectada por estos avances tecnológicos. La introducción de las CAVs repercutirá en el empleo no sólo en la industria, sino también en los servicios de transporte por carretera. Se espera que el transporte de mercancías y pasajeros por carretera se vea afectado negativamente, ya que muchos de los más de 6 millones de trabajadores serán reemplazados por servicios automatizados de carga y robo-taxis, robos-transbordadores y servicios compartidos. En escenarios con una elevada utilización del servicio compartido, el empleo de la UE en los servicios de transporte de pasajeros podría disminuir un 12,5 % para 2050. En el caso del transporte de mercancías, el escenario con el despliegue más rápido de CAVs se ve reducido en un 58%. Sin embargo, las tecnologías CAV no solo reducirán la demanda, sino que también podrían hacer más atractivos los

<sup>129</sup> DRIVES, 2019, *Insights of the Automotive Sector 2019. Deliverable 2.7 Forecasting Dissemination Report*. Disponible en: [https://www.project-drives.eu/Media/Publications/10/Publications\\_10\\_20190918\\_195654.pdf](https://www.project-drives.eu/Media/Publications/10/Publications_10_20190918_195654.pdf).

<sup>130</sup> CLEPA, IndustriAll and ETRMA (2013) European Sector Skills Council Automotive Industry.

<sup>131</sup> For example, VW aims to increase its team of inhouse software experts by 46% until 2025. Fuente: Volkswagen, 2020, *Leading the Transformation*. Disponible en:

[https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/presentations/%202020/03-%20m%C3%A4rz/2020.02.27\\_VWAG\\_Extane\\_Webcast%202020.pdf](https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/presentations/%202020/03-%20m%C3%A4rz/2020.02.27_VWAG_Extane_Webcast%202020.pdf).

<sup>132</sup> Tech4i2, 2021, 2020 International Digital Economy and Society Index - SMART 2019/0087, Luxembourg, Publications Office of the European Union. Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>.

<sup>133</sup> Capgemini Invent, European DIGITAL SME Alliance, Technopolis Group, 2020, *Skills of SMEs. Supporting specialised skills development: Big Data, Internet of Things and Cybersecurity for SMEs*, Comisión Europea. Disponible en: [https://skills4industry.eu/sites/default/files/2021-05/EA0420007ENN\\_en.pdf](https://skills4industry.eu/sites/default/files/2021-05/EA0420007ENN_en.pdf).

<sup>134</sup> La *Digital Compass* se lanzó en 2021 y establece la visión para hacer de 2030 una década de empoderamiento de los ciudadanos y las empresas a través de una economía digitalizada. Una de sus principales prioridades son las competencias. Para más información, véase: Comisión Europea, 2021, 2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade. Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-compass>.



puestos de trabajo de conducción, convirtiendo a los conductores profesionales en operadores de movilidad y, por lo tanto, abordar la escasez de conductores existente.

No se espera que las ganancias de empleo de las CAVs en los sectores de la fabricación de vehículos, la electrónica, las TIC y la construcción compensen con creces las pérdidas de empleo en los servicios de transporte. En general, el empleo en la industria manufacturera está disminuyendo; sin embargo, esto no se aplica a la fabricación relacionada con los CAV. En CAV, el empleo manufacturero aumentará, impulsado por las crecientes oportunidades de empleo en electrónica. Se espera que el empleo sectorial total en electrónica aumente un 3,22% entre 2020 y 2050. Estas ganancias de empleo probablemente se centrarán también en unas pocas regiones que actualmente tienen una fuerte presencia de fabricantes de equipos originales de automoción (p. ej., Île-de-France, Alta Baviera y Stuttgart) o de proveedores (p. ej., Noord-Brabant y Dresde para semiconductores o Estocolmo para tecnologías CAV)

Fuente: Ecorys, TRT Srl and M-Five GmbH, VTT, SEURECO, ERTICO-ITS Europe, IRU Projects and UITP (2020) Study on exploring the possible employment implications of connected and automated driving.

Alonso Raposo, M., et al, The future of road transport - Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility, EUR 29748 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-03409-4, doi:10.2760/9247, JRC116644.

### 3.1.3 Condiciones de la demanda

Tanto la cantidad como el tipo de demanda pueden ser factores importantes en la voluntad y capacidad de una industria para innovar y ser más competitiva. **Por lo general, las tecnologías de los vehículos se consideran lentas para penetrar en los mercados en comparación con otros bienes de consumo** debido a sus costos, durabilidad y regulación. Inicialmente, es probable que los CAVs sean caros y su rendimiento sea limitado, lo que reducirá la demanda<sup>135</sup>. Además, la asociación de la CCAM identificó una demanda insuficiente debido a la falta de aceptación de la transición como una barrera clave<sup>136</sup>.

Se considera que la demanda de software para vehículos y CAVs está impulsada por<sup>137</sup>:

- **Eficiencia energética y de costes** mediante la sustitución de las funciones de hardware existentes por software o mediante la adición de funciones de gestión predictiva inteligente;
- **Cero accidentes** mediante funciones de seguridad proactivas, siendo la solución definitiva los vehículos totalmente autónomos;
- **Conectividad** sin fisuras con vehículos conectados a dispositivos inteligentes y a la nube, y recibir actualizaciones frecuentes de software; y
- **Personalización** con funciones secundarias del vehículo que se transfieren a dispositivos móviles personales para proporcionar a los usuarios información sobre su vehículo.

Sin embargo, existen dos barreras principales para el despliegue de CAVs en Europa. Una es la aceptación de los usuarios, y la otra es la disponibilidad de infraestructura para probar y desplegar los vehículos. Además, se espera que aumente la importancia de los servicios compartidos, induciendo un cambio de propietarios de automóviles hacia su uso y, por lo tanto, potencialmente hacia una menor demanda de vehículos.

<sup>135</sup> Litman, T., 2021, *Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning*, Victoria Transport Policy Institute. Disponible en: <https://www.vtpi.org/avip.pdf>.

<sup>136</sup> ERTRAC, 2020, *Connected, Cooperative and Automated Mobility (CCAM)*. Disponible en: <https://www.ertrac.org/uploads/images/CCAM%20Info%20Day%2023-11-2020.pdf>.

<sup>137</sup> Buckley, C., et al., 2021, *The software car: Building ICT architectures for future electric vehicles*, IEEE International Electric Vehicle Conference, pp. 1-8. Disponible en: <http://mediatum.ub.tum.de/doc/1285769/591565.pdf>.

### a. Aceptación del usuario

**La adopción de vehículos autónomos (AV) depende en gran medida de la aceptación por parte del usuario final.** Por lo tanto, es crucial entender qué afecta a la aceptación. La investigación ha llevado a la identificación de cinco factores principales: confianza, precio<sup>138</sup>, disposición a pagar<sup>139</sup>, placer de conducir y seguridad<sup>140</sup>.

Un informe producido por Ericsson<sup>141</sup> revela que la sensación de libertad y autonomía que ofrecen los automóviles son dos de las razones más comunes entre los usuarios para no abrazar los AVs, ya que "los autos sin conductor le quitarían toda la diversión a la conducción". Parece que la gente no está preparada todavía para confiar plenamente en el software de un vehículo para tomar sus decisiones de conducción. Sin embargo, muchas personas están interesadas en las funcionalidades de auto-conducción, tales como asistencia de estacionamiento y control de crucero. Además, uno de cada cuatro peatones afirmó que se sentiría más seguro con los AVs<sup>142</sup>. Sin embargo, en general, las investigaciones muestran una tendencia hacia una mayor disposición a utilizar vehículos automatizados, con una mayor aceptación entre los hombres, los jóvenes y las zonas urbanas. En 2017, del 52 al 63% de los usuarios dijeron que se sentirían incómodos estando en un AV, mientras que en una encuesta anterior, el número fue de alrededor del 70%<sup>143</sup>.

A pesar de la creciente conciencia que parece mejorar la aceptación, también hay una mayor atención hacia los accidentes que involucran los AV. Los incidentes recientes han sido ampliamente publicitados y han disminuido la aceptación general. **Futuros accidentes podrían plantear un riesgo para la demanda futura.** Por lo tanto, el objetivo es reducir al mínimo estos accidentes mediante la adopción de las normas de seguridad más estrictas<sup>144</sup>.

### b. Prueba de vehículos autónomos

Los vehículos autónomos no son parte de nuestras vidas todavía, y antes de que eso suceda, necesitan ser probados. En la actualidad, el ritmo al que se prueban los automóviles autónomos se ha ralentizado debido a dos incidentes mortales<sup>145</sup>. Los incidentes han suscitado preocupación sobre si la inteligencia artificial es capaz de reemplazar la toma de decisiones humana.

**Antes de eso, las pruebas de CAVs eran difíciles.** Para empezar, ha habido un debate constante sobre el alcance de las pruebas necesarias. En 2016, un estudio de RAND Corporation encontró que el número de millas necesarias para demostrar que el rendimiento de los vehículos autónomos cumple y/o excede el rendimiento de la conducción humana podría ser tan alto como 275 millones, que es equivalente a miles de millones de horas en la carretera<sup>146</sup>. Esto se debe a que hay un número infinito de escenarios diferentes que un automóvil auto-conducido podría experimentar, como diferentes condiciones climáticas o diferentes niveles de peligro. La mayoría de estos escenarios no se pueden reproducir en la vida real, al menos no en menos de docenas de años de

<sup>138</sup> Benleulmi, A. et al., 2017. *Investigating the factors influencing the acceptance of fully autonomous cars*. Disponible en: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/209304/1/hicl-2017-23-099.pdf>.

<sup>139</sup> Bansal, P. et al., 2017. *Forecasting Americans' long-term adoption of connected and autonomous vehicle technologies*. Transportation Research Part A: Policy and Practice. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856415300628>.

<sup>140</sup> Gkartzonikas, C. et al., 2019. *What have we learned? A review of stated preference and choice studies on autonomous vehicles*. Transportation Research Part A: Policy and Practice. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X18303589>.

<sup>141</sup> Ericsson, 2017, *The Self-Driving Future: Consumer views on letting go of the wheel and what's next for autonomous cars*. Disponible en: <https://www.ericsson.com/49e8eb/assets/local/reports-papers/consumerlab/reports/2017/ericsson-consumerlab-driving-report.pdf>

<sup>142</sup> Ibid.

<sup>143</sup> Alonso Raposo, M., et al, *The future of road transport - Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility*, EUR 29748 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-03409-4, doi:10.2760/9247, JRC116644.

<sup>144</sup> Ibid

<sup>145</sup> Un peatón atropellado por un vehículo autónomo en 2018 y un accidente con un Tesla involucrado en abril de 2021.

<sup>146</sup> Kalra, N., et al, 2016, *Driving to Safety: How Many Miles of Driving Would It Take to Demonstrate Autonomous Vehicle Reliability?* Disponible en: [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR1478.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1478.html).

prueba<sup>147</sup>. La recopilación de datos plantea un problema para las pruebas en la vida real, ya que consume mucho tiempo y es costosa. Como resultado, la simulación es la única opción para las pruebas. Sin embargo, aunque es una tecnología valiosa para las pruebas de seguridad de los vehículos autónomos, su suficiencia es discutible, particularmente después de los recientes accidentes.

Además, las barreras regulatorias a las pruebas de CAVs también son un problema constante. El primer OEM que ha recibido la aprobación formal para introducir la conducción automática en la carretera pública es Honda. En Europa, Daimler planea introducir la tecnología de conducción automática en el mercado alemán con Drive Pilot hacia finales de 2021. Para que la clase S sea aprobada para la vía pública, se debe crear un marco legal. Sin embargo, esto podría ser un desafío, ya que el fracaso del marco legal hizo que el piloto de atasco de tráfico de IA de Audi fallara en 2017<sup>148</sup>. Recientemente, sin embargo, en Alemania, se aprobó una nueva ley que podría poner los vehículos autónomos en funcionamiento regular en 2022<sup>149</sup>.

A pesar de algunos avances políticos desde entonces, se han identificado dos cuestiones destacadas en el entorno legislativo europeo:

- **La brecha de conocimiento:** la tecnología de auto-conducción está evolucionando rápidamente, y es difícil que las leyes y reglamentos reflejen siempre los desarrollos más recientes. Tanto las empresas de la industria automovilística como los reguladores se beneficiarían de una colaboración más estrecha entre sí, para estar informadas y mantenerse al día; y
- **Falta de pruebas a gran escala:** a diferencia de los Estados Unidos, en Europa falta un entorno reglamentario favorable para las pruebas públicas a gran escala, y solo unos pocos Estados miembros han introducido políticas. El despliegue de grandes flotas de CAVs en situaciones reales no es posible en este momento, lo que resulta en retrasos en las pruebas y el lanzamiento de vehículos automatizados.

**Las prácticas de ensayo o los marcos reglamentarios para las pruebas no están armonizados a nivel mundial**, p. ej., las normas de seguridad, mientras que la conducción de prueba difieren entre países<sup>150</sup>. Sin embargo, la Convención de Viena sobre el Tráfico por Carretera de 1968 fue modificada en 2016 para permitir también la operación automatizada de vehículos.

En Europa, no todos los países siguen los mismos procedimientos. Sin embargo, la CE publicó directrices para la homologación de vehículos automatizados.

Las pruebas de AV en la vía pública a partir de 2019 se legalizaron en Francia, Alemania, los Países Bajos, Noruega, Suecia y el Reino Unido. Las pruebas en las vías públicas también son legales en los Estados Unidos, Japón y China<sup>151</sup>. Desde principios de la década de 2010 se han llevado a cabo pruebas en carreteras públicas en Europa y en terceros países. Por ejemplo, Nissan realizó la primera prueba de carretera pública de un vehículo automatizado en una carretera japonesa en 2013, mientras que Google y Toyota fueron los primeros en probar un AV en los Estados Unidos en 2012<sup>152</sup>. A pesar de estos desafíos, cinco países europeos (Reino Unido, Países Bajos, Finlandia, Alemania y Noruega) se encuentran entre los diez primeros en el pilar de políticas y legislación del Índice de Disponibilidad de Vehículos Autónomos<sup>153</sup>.

<sup>147</sup> SIEMENS, 2018., The challenges with autonomous vehicle testing. Disponible en: <https://blogs.sw.siemens.com/thought-leadership/2018/11/28/the-challenges-with-autonomous-vehicle-testing/>.

<sup>148</sup> Center of Automotive Management (CAM). (2021). Innovation dynamics and success factors in the automotive industry an analysis of the future trends in the fields of connectivity, autonomous driving and mobility services.

<sup>149</sup> Ayad, P., Göpferich, K., Schuster, S. and H. Lovells, 2021, Germany takes the lead with a new law on autonomous driving and update. Disponible en: <https://www.jdsupra.com/legalnews/germany-takes-the-lead-with-a-new-law-7746782/>.

<sup>150</sup> Lee, D., & Hess, D. J., 2020, *Regulations for on-road testing of connected and automated vehicles: Assessing the potential for global safety harmonization*. Transportation Research. Part A, Policy and Practice, 136, 85–98. Disponible en: <https://research.utwente.nl/en/publications/regulations-for-on-road-testing-of-connected-and-automated-vehicl>.

<sup>151</sup> SMMT, 2019, *Connected and Autonomous Vehicles: Winning the global race to market*. Disponible en: <https://www.smmt.co.uk/reports/connected-and-autonomous-vehicles-the-global-race-to-market/#:~:text=Connected%20and%20Autonomous%20Vehicles%3A%20Winning,increasing%20CAVs%20on%20our%20roads.&text=2%20Combined%20with%20the%20gradual,will%20deliver%20massive%20safety%20benefits>.

<sup>152</sup> Ecorys, TRT Srl and M-Five GmbH, VTT, SEURECO, ERTICO-ITS Europe, IRU Projects and UITP, 2020, *Study on exploring the possible employment implications of connected and automated driving. Annexes*. Disponible en: [https://www.ecorys.com/sites/default/files/2021-03/CAD\\_Employment\\_Impacts\\_Annexes.pdf](https://www.ecorys.com/sites/default/files/2021-03/CAD_Employment_Impacts_Annexes.pdf).

<sup>153</sup> KPMG, 2020, *2020 Autonomous Vehicles Readiness Index*. Disponible en: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/uk/pdf/2020/07/2020-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>.

### c. Servicios compartidos

**Los servicios compartidos de vehículos autónomos son una parte integral de la discusión.** PwC predice que la cuota de mercado de los conceptos compartidos autónomos en Europa podría aumentar en más del 70% entre 2022-2030 al año, lo que representaría más del 25% de las formas de movilidad para 2030<sup>154</sup>. Se espera que este cambio también disminuya las ventas de vehículos privados, especialmente en las zonas urbanas, donde hay muchas oportunidades para nuevos servicios de movilidad. Sin embargo, las ventas en vehículos compartidos podrían compensar parcialmente la caída de las ventas, ya que tendrían que ser sustituidas más a menudo debido a sus mayores tasas de utilización<sup>155</sup>.

Gran parte de la literatura predice que los **vehículos privados seguirán existiendo y dominarán el mercado durante al menos los próximos 30 años**. Sin embargo, un estudio reciente sostiene que los llamados robo-taxis para uso urbano afectarán el comportamiento futuro de la movilidad y pueden tener un impacto significativo en la noción de automóviles de propiedad privada<sup>156</sup>. Los estudios muestran que el 40% de las personas están dispuestas a usar vehículos autónomos compartidos (SAVs) para el 80% de sus viajes, y el 44% están dispuestos a usarlos para el 50% de sus viajes<sup>157</sup>.

Se estima que los SAVs tienen mayor capacidad que los vehículos convencionales en la actualidad, lo que resulta en un aumento anual significativo del kilometraje. También se prevé que para 2030, más de uno de cada tres kilómetros recorridos podrá ser a través de servicios compartidos. En particular, en el importante mercado chino, se estima que la tasa de adopción es rápida, con un 45% del total del kilometraje personal cubierto por vehículos compartidos para 2030<sup>158</sup>.

**La mayor capacidad y la mayor intensidad de uso de los SAVs podría alterar considerablemente el parque total de vehículos.**

Sobre la base del escenario de que para 2030, el 25% de las formas de movilidad son SAVs, PwC calculó que el parque de vehículos de Europa de 280 millones de vehículos podría disminuir a 200 millones para 2030. En general, aunque es difícil cuantificar el grado de sustitución de la propiedad privada, se sugiere que los sistemas de SAV pueden reducir potencialmente la propiedad cuando están respaldados por políticas adecuadas.

#### 3.1.4 Industrias relacionadas y de apoyo

Hay varias industrias que apoyan el desarrollo de CAVs. Las industrias de apoyo importantes son los proveedores de datos y software, los fabricantes de sensores y equipos de cámaras, así como los proveedores de infraestructura para las aplicaciones de conectividad. Sin embargo, específicamente, al analizar el impacto combinado de la electrificación y la digitalización de vehículos, los semiconductores y la industria electrónica son industrias de apoyo clave.

Entre 1998 y 2015, **la creciente importancia de la electrónica en los vehículos ha llevado a triplicar las ventas de semiconductores de automoción**. Un estudio de Roland Berger indica que la proporción de componentes electrónicos en el valor total del vehículo en 2019 se situó en el 16% para los vehículos de ICE, y se estima que aumentará al 35% para los BEVs de aquí a

<sup>154</sup> PwC, 2018, *Five trends transforming the Automotive Industry*. Disponible en:

<https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>.

<sup>155</sup> McKinsey (2016) *Automotive revolution – perspective towards 2030*. Disponible en:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/disruptive-trends-that-will-transform-the-auto-industry/de-DE>.

<sup>156</sup> Heineke, Kersten, et al., 2019, *Change vehicles: How robo-taxis and shuttles will reinvent mobility*. Disponible en:

<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/change-vehicles-how-robo-taxis-and-shuttles-will-reinvent-mobility/>.

<sup>157</sup> Webb, J., Wilson, C., & Kularatne, T., 2019, *Will people accept shared autonomous electric vehicles? A survey before and after receipt of the costs and benefits*. *Economic Analysis and Policy*, 61, 118–135. Disponible en:

<https://ideas.repec.org/a/eee/ecanpo/v61y2019icp118-135.html>.

<sup>158</sup> PwC, 2018, *Five trends transforming the Automotive Industry*. Disponible en:

<https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>.

2025<sup>159</sup>. Se espera que este porcentaje aumente al 50% para 2030<sup>160</sup>. La creciente importancia de la electrónica está llevando a **cambios estructurales en la cadena de valor del automóvil**.

En algunos casos, los fabricantes de semiconductores ascienden en la cadena de valor, avanzando hacia la integración funcional de sus chips y también proporcionando software de automoción (p. ej., a través de Mobileye de Intel). Simultáneamente, los OEMs pretenden aumentar el control sobre la cadena de valor (p. ej., mediante el desarrollo de software interno y el diseño de semiconductores). Esto pone bajo presión a los proveedores de nivel uno especialmente tradicionales, que necesitan considerar su papel en la integración de software y electrónica<sup>161</sup>.

La cadena de valor de la electrónica está cada vez más globalizada, con cerca del 80% de las fundiciones de semiconductores concentradas en Asia, mientras que el mercado de alta tecnología de la electrónica está dominado por empresas estadounidenses<sup>162</sup>. **Esta cadena de valor global se vio afectada recientemente por la pandemia COVID-19 y las tensiones comerciales entre China y los Estados Unidos**, causando incertidumbres que llevaron a los clientes de la fundición de semiconductores a realizar inventarios<sup>163</sup>. Una sequía que afectó a su producción en Taiwán provocó una mayor tensión en el suministro de semiconductores. Esto también ha afectado a los fabricantes de automóviles que inicialmente redujeron sus pedidos durante la pandemia<sup>164</sup>, lo que fue compensado con creces por el aumento de la demanda de productos electrónicos de consumo.

Con la recuperación y el consiguiente aumento de la demanda de los fabricantes de automóviles, las fundiciones de semiconductores que ya están en capacidad están luchando para satisfacer la alta demanda<sup>165</sup>.

Como se destaca en la Figura 3.3, **la escasez ha dado lugar a un fuerte aumento de los plazos de entrega para el sector del automóvil**, que a su vez ha dado lugar a una disminución de la producción de vehículos. En el primer trimestre de 2021, la producción mundial de vehículos se redujo en 1,3 millones de vehículos (disminución del 11,3%)<sup>166</sup>. La escasez parece persistir por ahora, ya que solo en julio de 2021 se informó que Daimler se vio obligado a poner a miles de trabajadores en trabajos de corta duración<sup>167</sup>.

<sup>159</sup> Meissner, F. et al., (2020). Computer on wheels: disruption in automotive electronics and semiconductors. *Focus Roland Berger*.

<sup>160</sup> Statista Research Department (2021). Automotive electronics cost as a percentage of total car cost worldwide from 1970 to 2030. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/277931/automotive-electronics-cost-as-a-share-of-total-car-cost-worldwide/>

<sup>161</sup> Meissner, F. et al., (2020). Computer on wheels: disruption in automotive electronics and semiconductors. *Focus Roland Berger*.

<sup>162</sup> Ecorys, CEPS, 2021, *Impacts of the COVID-19 pandemic on EU industries*, European Parliament, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies Directorate-General for Internal Policies. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL\\_STU\(2021\)662903\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU(2021)662903_EN.pdf)

<sup>163</sup> Singh, M., Y., 2021, *Double Booking Partly Responsible For Uncertainties in Semiconductor Supply*, Electronicsb2b. Disponible en: <https://www.electronicb2b.com/headlines/double-booking-partly-responsible-for-uncertainties-in-semiconductor-supply/>

<sup>164</sup> Hille, K., 2021, El modelo justo a tiempo del sector automovilístico desincentiva la creación de inventarios, lo que contribuye a la escasez actual, ya que depende de proveedores flexibles, lo que es opuesto a las relaciones a más largo plazo entre los fabricantes de chips sin fábula y las fundiciones de semiconductores. Disponible en: <https://www.ft.com/content/7305bf1b-fee4-4102-9e2d-08572a7f99c4>.

<sup>165</sup> ECB, 2021, *The semiconductor shortage and its implication for euro area trade, production and prices*, ECB Economic Bulletin, Issue 4/2021. Disponible en: [https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/focus/2021/html/ecb.ebbox202104\\_06~780de2a8fb.en.html/](https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/focus/2021/html/ecb.ebbox202104_06~780de2a8fb.en.html/)

<sup>166</sup> Ibid.

<sup>167</sup> Noyan, O., 2021, German carmakers partially shut down amid semiconductor shortage, Euractiv. Disponible en: <https://www.euractiv.com/section/digital/news/german-carmakers-partially-shut-down-amid-semiconductor-shortage/>.

Gráfico 3.3: Plazos de entrega de los proveedores de la zona del euro (relación entre los nuevos pedidos de PMI y los plazos de entrega de los proveedores)



Fuente: ECB (2021). Note: PMI = Purchasing Manager Index (Índice de Gerente de Compras).

Los responsables políticos parecen estar reaccionando a esto invirtiendo dinero en la industria, apoyando tanto la investigación como la producción. Estados Unidos apoya a la industria con USD 52 billones, y Corea del Sur incluso planea invertir USD 450 billones para 2030. Mientras tanto, en la UE, los Estados miembros formaron una alianza que se comprometía a canalizar la financiación del Fondo de Recuperación y Resiliencia hacia la microelectrónica. El Informe de Prospectiva Estratégica de la UE para 2021 también reconoce los semiconductores como un ámbito en el que la UE necesita aumentar su capacidad de desarrollo y producción<sup>168</sup>. La propia industria también ha estado invirtiendo. La nueva fábrica de semiconductores de Bosch abrió recientemente en Dresde, y otros como Intel, TSMC y Samsung también están planeando aumentar las capacidades.

Sin embargo, **tradicionalmente la industria de semiconductores ha sido altamente volátil, con auges que siguen caídas**<sup>169</sup>. Por un lado, la construcción de una planta de fabricación de semiconductores requiere grandes inversiones de capital debido a la costosa maquinaria de litografía necesaria. Por otra parte, los costos de producción de los semiconductores son bajos, lo que genera enormes economías de escala. Una vez construidas, las fábricas normalmente funcionan a plena capacidad para compensar los costes de inversión iniciales. Esto puede dar lugar a un exceso de capacidad si muchas fábricas nuevas se construyen simultáneamente<sup>170</sup>. Existe el riesgo de que las capacidades que se están creando actualmente den lugar a un exceso de capacidad y a otro ciclo de crisis en el futuro<sup>171</sup>.

**En la actualidad, no está claro cuánto durará la escasez.** Informes recientes indican un empeoramiento con Toyota planea reducir su producción en un 40%, y se espera que la situación siga siendo difícil para el resto de 2021<sup>172</sup>. También hay diferentes puntos de vista de la industria. El CEO de ASML, una empresa

<sup>168</sup> Comisión Europea (2021) 2021 Strategic Foresight Report. The EU's capacity and freedom to act. COM (2021) 750 final.

<sup>169</sup> Tan, H & Mathews, J. A., 2010, *Cyclical industrial dynamics: The case of the global semiconductor industry*, Technological Forecasting and Social Change, Volume 77, Issue 2, Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301726567>.

<sup>170</sup> Köllner, C., 2021, *Das müssen Sie zur Halbleiter-Krise wissen*, Springer.

Disponible en: <https://www.springerprofessional.de/halbleiter/halbleitertechnik/das-muessen-sie-zur-halbleiter-krise-wissen/19356172>.

<sup>171</sup> Ver el ejemplo, Blodgett D., 28 May 2021, *What's next for Semiconductors? Be wary of those who say, "This is a new paradigm"*, Omdia. Disponible en: <https://omdia.tech.informa.com/blogs/2021/whats-next-for-semiconductors-be-wary-of-those-who-say-this-is-a-new-paradigm>; Heo S., 2021, *Over-investment into semiconductors amid shortage may lead to overcapacity*, warns Natixis, Asian Business.

<sup>172</sup> Beacham, W., 2021, *Semiconductor shortage persists, hurting automotive production, chemicals*, ICIS. Disponible en: <https://www.icis.com/explore/reFuente/news/2021/08/30/10679631/semiconductor-shortage-persists-hurting-automotive-production-chemicals>.

holandesa que produce las máquinas de litografía necesarias para producir semiconductores, cree que el proceso de ponerse al día tomará hasta 2022. El CEO de Intel se hace eco de este punto de vista argumentando que podría tomar un par de años, mientras que el presidente de TSMC es más optimista, pero también espera que debido al retraso en la producción de chips de automoción, se llevará a la industria en 2021 para ponerse al día<sup>173</sup>.

## 3.2 Otros aspectos de la transformación digital

### 3.2.1 Habilitación de la infraestructura para la conectividad y la automatización

Bajo el término Internet de las cosas (IoT), vemos una tendencia de más y más objetos que se conectan a Internet. Esto también incluye a los vehículos, que requerirán una cantidad creciente de datos para ser intercambiados. Las cantidades esperadas de datos generados en un AV varían ampliamente de 3,2 gigabytes a 32 terabytes al día<sup>174</sup>. En cualquier caso, la conectividad y la automatización **requerirán una infraestructura segura y fiable capaz de cumplir con los estándares de comunicación móvil de transferencia de datos de alta velocidad**. El 5G podría proporcionar una infraestructura de este tipo, y ya en 2020, había alrededor de 393.000 vehículos con un punto final de IoT 5G incorporado instalado. Se espera que para 2023 este número aumente a más de 19 millones<sup>175</sup>. Simultáneamente, la infraestructura también se está implementando. Según el Observatorio 5G de la UE, el despliegue de 5G está progresando bien en Europa, con servicios 5G disponibles en 25 Estados miembros de la UE y se han establecido 12 corredores 5G transfronterizos para dar cabida a las pruebas de 5G para CAVs<sup>176</sup>.

#### Recuadro 3.2: 5G en la fabricación de automóviles

El 5G no solo es un factor habilitante en términos de infraestructura, sino que también puede mejorar los procesos de producción a través de aplicaciones de la Industria 4.0 como IoT industrial. Las máquinas y las cadenas logísticas se beneficiarán de transferencias de datos más rápidas y fiables. El 5G se puede utilizar, por ejemplo, para permitir a los trabajadores acceder a las máquinas de forma más rápida y sencilla a través de paneles de control móviles. La realidad aumentada también podría ser más ampliamente utilizada con los nuevos estándares de comunicación móvil, lo que permite a los trabajadores usar gafas de datos para ver la información de estado en tiempo real, por lo tanto, monitorear y mantener las máquinas de manera óptima. Por último, los sistemas de transporte sin conductor pueden interconectarse mediante 5G e integrarse en la producción..

Como ejemplo del sector de la automoción, el proveedor Bosch ha creado su primera red de campus 5G. La red se creó conjuntamente con Nokia, lo que permitió a la empresa equipar una de sus plantas con 5G. Con transferencias de datos fiables de alta velocidad y máquinas ultrarrápidas que reaccionan instantáneamente, Bosch tiene como objetivo hacer que su proceso de fabricación sea más eficiente. Además, Bosch también hace que sus productos 5G sean capaces; con la plataforma ctrlX Automation, Bosch quiere cerrar la brecha entre control, sistemas, TI e IoT. Otro ejemplo es el ActiveShuttle, en el que las competencias 5G y el software inteligente le permiten fusionarse en operaciones intralogísticas de forma fluida y segura.

Fuente: Bosch, 2020, *Bosch puts first 5G campus network into operation*. Disponible en: <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/en/bosch-puts-first-5g-campus-network-into-operation-221632.html>.

Bosch, 2021, *5 Gründe für 5G*. Bosch Global. Disponible en: <https://www.bosch.com/de/stories/5g-industrie-4-0/>.

<sup>173</sup> Timings, J. (2021), *The world's short on chips, the semiconductor industry is up for the challenge*, ASML. Disponible en: <https://www.asml.com/en/news/stories/2021/global-chip-shortage-challenge>.

<sup>174</sup> Mellor, C., 2020, *Data storage estimates for intelligent vehicles vary widely, Blocks and files*. Disponible en: <https://blocksandfiles.com/2020/01/17/connected-car-data-storage-estimates-vary-widely/>.

<sup>175</sup> Gartner, 2019, *Gartner Predicts Outdoor Surveillance Cameras Will Be Largest Market for 5G Internet of Things Solutions Over Next Three Years*. Disponible en: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-10-17-gartner-predicts-outdoor-surveillance-cameras-will-be>.

<sup>176</sup> European 5G Observatory, 2021, *5G Observatory Quarterly Report 12 Up to June 2021*. Disponible en: [https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2021/07/90013-5G-Observatory-Quarterly-report-12\\_v1.0.pdf](https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2021/07/90013-5G-Observatory-Quarterly-report-12_v1.0.pdf).

En conectividad, se pueden distinguir dos áreas principales de tecnología, la infraestructura intravehicular y la interautomotriz. La infraestructura intravehicular consta de sensores y subsistemas inalámbricos (Car2Car), plataformas de procesamiento y los correspondientes servicios de software para procesar flujos de datos reales (CV2X, V2V). La tecnología entre vehículos, que se utiliza para la conducción autónoma, requiere infraestructura de TIC y aplicaciones de software. Para toda la tecnología intra e inter-coche, 5G se puede utilizar para apoyar los servicios de aplicación<sup>177</sup>. Para establecer una infraestructura buena y fiable, ya en 2015, la Comisión Europea sugirió cinco indicadores clave de rendimiento (KPI)<sup>178</sup>:

- **Fiabilidad y disponibilidad:** la pérdida de comunicación o la corrupción de datos pueden tener graves consecuencias para los vehículos de automoción; por lo tanto, las redes y los servicios de telecomunicaciones siempre deben funcionar;
- **Seguridad:** para evitar la piratería o el acceso no autorizado a los vehículos conectados, la transmisión segura es crucial;
- **Latencia:** rango objetivo 1-10ms. Un bajo integral es crítico para evaluar las aplicaciones en tiempo real
- **Ancho de banda:** se requieren grandes volúmenes de transporte de datos, especialmente teniendo en cuenta un gran número de dispositivos conectados a la nube y servicios de IA relacionados con vehículos autónomos; y
- **Topología:** la topología de red 5G debe diseñarse correctamente, teniendo en cuenta el entorno específico en el que se encuentra el vehículo conectado o autónomo..

Actualmente, a partir de los KPIs sugeridos, **el indicador de seguridad representa el principal reto** para la red 5G en el sector de la automoción<sup>179</sup>.

Las funciones de conducción autónoma y la infraestructura 5G relacionada podrían ser blanco de ciberterroristas y delincuentes. Las innovaciones que impulsan estas tecnologías transforman los automóviles en centros de intercambio de información. Los investigadores de ciberseguridad han demostrado en los últimos años que la piratería de los coches conectados debe ser una gran preocupación. Por lo tanto, los reguladores comenzaron a establecer requisitos mínimos de ciberseguridad para los vehículos nuevos<sup>180</sup>.

Estas nuevas regulaciones **obligarán a los OEMs a establecer prácticas adecuadas de gestión del ciberriesgo** en el desarrollo, la producción y la postproducción de sus productos. Esto incluye actualizaciones de OTA y la posibilidad de corregir problemas de seguridad después de la venta de un vehículo. Para tener éxito en la ciberseguridad, se requiere tener nuevos procesos, nuevas habilidades y prácticas de trabajo a lo largo de la cadena de valor, como identificar riesgos cibernéticos, diseñar arquitecturas de hardware y software seguras y desarrollar y probar códigos y chips seguros<sup>181</sup>.

**La cuestión de la ciberseguridad no puede separarse por la dependencia de la tecnología china**<sup>182</sup>. Los beneficios potenciales de la tecnología 5G son grandes; por lo tanto, se puede ganar mucho al tener una posición de liderazgo en el desarrollo. Por el momento, China es el actor más importante en la cadena de valor global de infraestructuras digitales y el proveedor de telecomunicaciones chino Huawei se ha convertido en el proveedor líder de equipos e infraestructura 5G. A la luz de la fuerte posición de Huawei en el ámbito de la tecnología 5G y del reciente debate en torno a la seguridad de las redes, la UE ha decidido seguir un enfoque común de la ciberseguridad (p. ej., la caja de herramientas de la UE sobre ciberseguridad 5G), que también

<sup>177</sup> Mellor, C., 2020, *Data storage estimates for intelligent vehicles vary widely, Blocks and files*. Disponible en: <https://blocksandfiles.com/2020/01/17/connected-car-data-storage-estimates-vary-widely/>.

<sup>178</sup> "5G Automotive Vision", Comisión Europea, 5G PPP, ERTICO ITS Europe, October 20, 2015

<sup>179</sup> Alberio, M., and Parladori G., 2017, Innovation in automotive: A challenge for 5G and beyond network, International Conference of Electrical and Electronic Technologies for Automotive, 2017, pp. 1-6. Disponible en:

<https://www.semanticscholar.org/paper/Innovation-in-automotive%3A-A-challenge-for-5G-and-Alberio-Parladori/632a743bd58baf6b0e6047df42a83dc40b272aac>.

<sup>180</sup> UNECE, Propuesta de un nuevo Reglamento de las Naciones Unidas sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en materia de ciberseguridad y de sus sistemas de gestión de la ciberseguridad; UNECE, Propuesta de un nuevo Reglamento de las Naciones Unidas sobre disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en relación con los procesos de actualización de software y de sistemas de gestión de actualización de software.

<sup>181</sup> McKinsey, 2020, Cybersecurity in automotive Mastering the challenge. Disponible en:

<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/automotive%20and%20assembly/our%20insights/cybersecurity%20in%20automotive%20mastering%20the%20challenge/cybersecurity-in-automotive-mastering-the-challenge.pdf>.

<sup>182</sup> European Parliamentary Research Service, 2020, EPRS Ideas Paper Towards a more resilient EU: Digital sovereignty for Europe. European Parliament. Disponible en:

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651992/EPRS\\_BRI\(2020\)651992\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651992/EPRS_BRI(2020)651992_EN.pdf).



desempeña un papel importante en la autonomía de la UE, el control de los datos, el curso de la innovación digital y la capacidad de crear marcos normativos en el entorno digital<sup>183</sup>.

En Europa, tanto Ericsson como Nokia están trabajando con éxito en la infraestructura 5G. Sin embargo, Huawei puede gastar más que sus recursos de I + D combinados, y la compañía sigue siendo el proveedor más prominente de equipos e infraestructura 5G<sup>184</sup>. Sin embargo, Huawei también ha sido un socio importante en el pasado. Por ejemplo, como socio en la asociación ERTICO, que reúne a partes interesadas públicas y privadas de toda Europa para trabajar en sistemas de transporte inteligentes, o a través del proyecto Horizon 2020 Autopilot, al que Huawei contribuye proporcionando e integrando una plataforma IoT.

### 3.2.2 Conceptos de movilidad del futuro

Por último, es importante examinar también el futuro del transporte por carretera, tanto en un entorno urbano como rural. Es probable que la forma en que se transportan las personas y las mercancías cambie, tanto en las carreteras como en otros modos de transporte. Esto afectará al sector de la automoción, ya que afecta a la demanda de vehículos. Los cambios en los paradigmas del transporte están impulsados por la automatización, la conectividad, la descarbonización y el intercambio.

Debido a los muchos factores diferentes, podemos imaginar diferentes escenarios futuros, algunos favoreciendo el transporte público y otros favoreciendo los vehículos compartidos o privados, así como los conceptos multimodales.

Algunos escenarios menos optimistas predicen un futuro con una mayor dependencia de los automóviles privados, que, aunque son eléctricos, todavía congestionan las carreteras y ejercen presión sobre el tráfico urbano con AVs vacíos para recoger pasajeros. Sin embargo, **la ambición con la movilidad inteligente es avanzar hacia un sistema de transporte más eficiente y accesible con una reducción de los accidentes, la congestión y la contaminación.**

Esto no será sencillo, como se ejemplifica en los debates polémicos sobre los esquemas de intercambio de e-scooter. Si bien estos factores están revolucionando la movilidad, sus beneficios se han visto cuestionados por los informes sobre accidentes, el hacinamiento de los espacios urbanos y las emisiones en la producción, la carga y la (re)distribución<sup>185</sup>. Lo mismo podría aplicarse a los servicios de uso compartido de automóviles, transporte compartido y transporte, donde las primeras pruebas también apuntan a que no son necesariamente más eficientes<sup>186</sup>. De hecho, en algunos escenarios, el aumento del tráfico de automóviles causado por más vehículos en la carretera (y los viajes potencialmente vacíos de AVs) podría conducir a una mayor congestión en las zonas urbanas y tener altos costos externos para la sociedad. Sin embargo, esto depende también de la preparación y las decisiones de las autoridades locales; por ejemplo, un entrevistado señaló que ciudades como Los Ángeles exigen mucho a los proveedores de movilidad y pudieron tomar el control de los datos de movilidad generados.

En términos de **demanda de vehículos**, los CAVs y la movilidad compartida tienen efectos divergentes<sup>187</sup>:

- Los AVs o la movilidad como servicio (MaaS) aumentan la disponibilidad de transporte personal para las personas con discapacidad, las personas mayores o los jóvenes sin permiso de conducir;
- Los conceptos de movilidad que aumentan la ocupación de los vehículos, como los servicios de agrupación de automóviles y de transporte, permiten que menos vehículos atiendan la misma demanda y, sin embargo, también pueden atraer a más usuarios de otros modos a medida que hacen más asequible el uso de automóviles;

<sup>183</sup> Ibid.

<sup>184</sup> Rühlig, T., & Björk, M., 2020, What to Make of the Huawei Debate? 5G Network Security and Technology Dependency in Europe.

<sup>185</sup> Una buena discusión sobre el tema se proporciona en este artículo: Perry, F., 2020, *Why we have a love-hate relationship with electric scooters*, Future Planet. Disponible en: <https://www.bbc.com/future/article/20200608-how-sustainable-are-electric-scooters>.

<sup>186</sup> Alonso Raposo, M., et al, 2019, *The future of road transport - Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility*, Joint Research Centre. Disponible en: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC116644>.

<sup>187</sup> Ibid.

- El uso compartido de automóviles puede reducir el número total de vehículos y mantener estable el número de vehículos en las carreteras a fin de satisfacer las necesidades de movilidad mejorando la utilización de los vehículos<sup>188</sup>;
- Por el contrario, el transporte no conduce a disminución de la propiedad del automóvil y puede inducir a más viajes;
- La conectividad, en particular, promueve la multimodalidad al permitir a los usuarios aprovechar más fácilmente las diferentes oportunidades de transporte a través de aplicaciones y plataformas en línea; y
- Los CAVs, con su mayor comodidad y experiencia de viaje, posiblemente aumentarán la demanda de vehículos una vez que los precios bajen lo suficiente y se introduzcan en un mercado masivo<sup>189</sup>.

**En conclusión, el impacto de los nuevos conceptos de movilidad en la demanda de vehículos no está claro, ya que depende en gran medida de las decisiones políticas que afectan a la disponibilidad de modos alternativos, la inclusión de soluciones de CAV y el costo asociado con la propiedad del vehículo y el uso del vehículo (en comparación con las alternativas disponibles).**

Los OEMs ya se están adaptando a esta nueva realidad mediante la inclusión de nuevos servicios de movilidad en su oferta (véase la sección 4.1), y el éxito futuro del sector automovilístico de la UE también dependerá de contar con el entorno adecuado para probar nuevos conceptos de movilidad, por ejemplo, a través de laboratorios vivos<sup>190</sup>.

### 3.3 Conclusiones y evaluación DAFO

Al finalizar el capítulo 3, realizamos un análisis DAFO para hacer un balance de las principales fuerzas que actúan sobre la digitalización en el sector del automóvil de la UE. Figura 3.4: Análisis DAFO de los CAVs en Europa resume nuestras fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas identificadas..

Al igual que el capítulo anterior sobre la ecologización de la industria del automóvil, **un punto fuerte clave de Europa es su consolidado sector del automóvil**. La UE cuenta no solo con algunos de los mayores OEMs con el Grupo VW, Daimler y Stellantis, sino también con los mayores proveedores de automóviles con Bosch, Continental y ZF Friedrichshafen. Esta cadena de valor bien desarrollada permite a Europa aprovechar los conocimientos técnicos existentes y utilizar sus recursos para desarrollar nuevas capacidades en las tecnologías digitales.

Otro punto fuerte es la capacidad de innovación existente en el sector del automóvil de la UE. La mayoría de las innovaciones que conducen a los CAVs proceden de fabricantes europeos. Además, la extraordinaria intensidad de I+D del sector automovilístico de la UE demuestra la ambición de mantenerse a la vanguardia en la carrera de la innovación mundial. Por último, aunque se trata con más detalle en el capítulo 5, un punto fuerte importante es también la previsión con la que los reguladores de la UE y de muchos Estados miembros abordan la movilidad futura centrándose en temas como el funcionamiento y las pruebas de los AVs, las preocupaciones de responsabilidad, el acceso a los datos, la protección de datos y más.

**La principal debilidad del sector automovilístico de la UE en las tecnologías digitales es la falta de un fuerte sector de la TIC que lo complemente.** No hay grandes actores digitales europeos, que en otros países han demostrado ser cada vez más importantes para las tecnologías CAV. El sector automovilístico de la UE sabe cómo diseñar un automóvil, pero ahora necesita repensar este proceso e incorporar software en este proceso. Por ahora, las empresas de la UE han optado por desarrollar sus propias capacidades (solas o en empresas conjuntas) o por asociarse con estos operadores digitales de terceros países.

Una segunda debilidad es la falta de capital de riesgo y de financiación para la ampliación de las empresas de nueva creación. Europa tiene un fuerte ecosistema de empresas de nueva creación automovilística que trabajan en los campos de la

<sup>188</sup> Sin embargo, el hecho de no poseer un automóvil, junto con la disponibilidad de modos de transporte alternativos, también puede conducir a una reducción de la cantidad de vehículos en la carretera, ya que los usuarios podrían evaluar más cuidadosamente las opciones disponibles.

<sup>189</sup> En general, nuestros entrevistados esperaban que los CAVs también estuvieran disponibles para el mercado masivo y no solo como un segmento premium sino también marcas de volumen como Toyota o Volkswagen están invirtiendo en esta área. Sin embargo, no se prevé un despliegue generalizado, aparte de casos de uso específicos, en un futuro próximo.

<sup>190</sup> Por ejemplo, como se está haciendo en los Países Bajos con el intento de promover el país como un laboratorio vivo para desarrollar y probar nuevas oportunidades en el campo de la movilidad inteligente. Ver: TNO, 2020, *Smart Mobility*. Disponible en: <https://www.tno.nl/media/7613/magazine-smart-mobility.pdf>.

conectividad y la conducción autónoma; sin embargo, no tienen el mismo acceso a la financiación que sus homólogos estadounidenses y chinos. De hecho, a menudo las empresas de nueva creación europeas son compradas por grandes empresas tecnológicas estadounidenses. Por ejemplo, la empresa italiana VisLab, una de las primeras pioneras de la AV, fue adquirida por Ambarella en 2015. Esta falta de financiación puede ser un obstáculo para introducir nuevas innovaciones en el mercado europeo.

**En términos de oportunidades, el predominio de los fabricantes europeos en el mercado de la UE y el acceso a los mercados mundiales**, tanto en los Estados Unidos como, en cierta medida, en China, otorga al sector automovilístico de la UE una ventaja para beneficiarse de estas nuevas tecnologías. Además, como se discutirá más a fondo en el capítulo 5, las ambiciones políticas de la UE en la doble transición integrada en la financiación de la recuperación y las aspiraciones de investigación de la UE dan al sector de la UE acceso a financiación y apoyo político para liderar la transición digital.

Esto puede verse en las inversiones ya récord en la industria europea de semiconductores.

Sin embargo, también hay varias amenazas. La principal de ellas es la **amenaza de nuevos competidores en el mercado y las consiguientes interrupciones**. Como ya se ha mencionado, los fabricantes y proveedores tradicionales se enfrentan al desafío de las grandes empresas de tecnología que entran en el mercado. Muchos de ellos están estratégicamente mejor situados para tener éxito en las tecnologías digitales y se consideran los principales innovadores en las tecnologías CAV, mientras que los proveedores tradicionales dependen en gran medida de la producción e ingeniería de vehículos, áreas de las que se generará menos valor añadido en el futuro. Este cambio hacia las TIC ha hecho que se reduzca la posición de liderazgo del sector de la UE en materia de innovación.

Otra amenaza se encuentra en las dependencias prevalecientes en las industrias de apoyo clave, como los semiconductores que ralentizan la producción de vehículos nuevos, así como la dependencia de la infraestructura 5G para una conectividad adecuada. Además, la falta de aceptación de los usuarios y de consumidores más tradicionales en Europa podría ralentizar la absorción en comparación con los mercados chino y estadounidense. Ya las predicciones esperan que los mercados de China y Estados Unidos crezcan más rápido para los SAVs. Por último, es probable que la falta de mano de obra cualificada ya existente crezca con la creciente demanda de ingenieros de software y otras habilidades técnicas.

Gráfico 3.4: Análisis DAFO de los CAVs en Europa



## 4 NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO Y RESILIENCIA DE LA INDUSTRIA

### PRINCIPALES CONCLUSIONES

- El sector del automóvil de la UE debe estar preparado para adaptar sus estrategias y modelos de negocio a fin de estar preparado para un cambio en la generación de ingresos hacia los servicios digitales;
- Para satisfacer las nuevas necesidades de los clientes, se requiere que los OEMs entren en colaboraciones digitales habilitadas;
- La influencia de los proveedores de nivel 0.5 y nivel uno en la vanguardia tecnológica de la electrificación y la cadena de suministro de baterías aumentará significativamente;
- Se espera que la creación de valor pase de los fabricantes de equipos originales a los proveedores a medida que aumente la penetración de BEV;
- Las empresas líderes en la cadena de valor mundial son más propensas a diversificar los proveedores y la producción cerca de la costa más cerca de la demanda;
- Esto ofrece oportunidades para que las PYMES nacionales con conocimientos técnicos y comerciales se internacionalicen para obtener un mejor acceso a las cadenas de valor mundiales; y
- Con el aumento de la demanda, la competencia por el talento se intensificará.

### 4.1 Nuevos servicios conectados y basados en datos

Las nuevas tendencias tecnológicas cambiarán los modelos de negocio y los patrones de creación de valor de los fabricantes de la industria del automóvil. El cambio descrito anteriormente al software y los servicios digitales, como los servicios de conectividad y movilidad que utilizan datos a bordo del vehículo<sup>191</sup>, brinda la oportunidad de nuevos servicios ofrecidos por los fabricantes a los usuarios de automóviles. Estos nuevos servicios podrían incluir servicios de navegación, servicios de búsqueda, entretenimiento y planes de seguros, entre otros<sup>192</sup>.

Se cree que estos nuevos servicios digitales contribuirán en gran medida a la creación de valor en el futuro. **La investigación de CAM espera que los servicios digitales basados en software generen 1000 EUR adicionales por vehículo de ingresos potenciales para 2030**<sup>193</sup>. El argumento se basa en la idea de que, en el futuro, los consumidores del sector de la automoción no solo comprarán vehículos, sino que utilizarán un producto combinado vehículo/software, ya sea en un modelo de uso privado o compartido. Por lo tanto, según PwC, la interacción basada en software con los consumidores del futuro dará lugar a mayores ingresos<sup>194</sup>.

**Estos nuevos servicios digitales requieren que el proveedor tenga acceso a los datos en el vehículo para poder entrar en el mercado de servicios de posventa y gratuitos.** Por lo general, los OEMs no poseen estas tecnologías complejas internamente. Por lo tanto, los fabricantes de automóviles son desafiados por empresas de tecnología como Alphabet, Apple o Amazon.

<sup>191</sup> CAM (2021). Innovation dynamics and success factors in the automotive industry an analysis of the future trends in the fields of connectivity, autonomous driving and mobility services

<sup>192</sup> Kerber, W., 2019, Data Governance in Connected Cars: The Problem of Access to In-Vehicle Data, JIPITEC 310. Disponible en: <https://www.jipitec.eu/issues/jipitec-9-3-2018/4807>.

<sup>193</sup> Para el Grupo VW, esto podría generar una cantidad de 5000-8000 millones de euros al año. Mientras que Mercedes Benz podría aumentar el volumen de ventas a 2500 millones de euros en el mercado alemán y unos 22000 millones de euros en todo el mundo en 2030. Fuente: CAM, 2021

<sup>194</sup> PwC, 2018, Five trends transforming the Automotive Industry. Disponible en: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>

Esta amenaza se refleja en la creciente capitalización de mercado de estas empresas, mientras que la capitalización de mercado de los fabricantes tradicionales se ha estancado en los últimos cinco años.

**El problema es la asimetría de competencias en tecnologías de la innovación entre los OEMs y las grandes empresas digitales** (véase la sección 3.1.1). Los OEMs tienen que cambiar su plan de negocio hacia servicios digitales o dependerán en el futuro de colaboraciones con terceras empresas<sup>195</sup>. Del mismo modo, PwC argumenta que los fabricantes que se centran únicamente en la producción de hardware tendrán dificultades para gestionar el cambio en el sector de la automoción. Los modelos de negocio que incluyen servicios de software podrían dar lugar a nuevas fuentes de ingresos; sin embargo, también podrían amenazar el negocio principal de los OEMs (p. ej., la producción y venta de automóviles). Para tener éxito, se argumenta que **los OEMs necesitan poder proporcionar paquetes completos que combinen hardware (p. ej., vehículos) con software y servicios asociados**<sup>196</sup>.

Se dice que las empresas automovilísticas tardan en adaptarse a las nuevas realidades del mundo digital y se ven rápidamente superadas por las empresas dispuestas y capaces de hacer una inversión sustancial para transformar su negocio y entrar en estos nuevos mercados<sup>197</sup>. De conformidad con la sección 3.1.1, esto ofrece a las empresas de tecnología y a los recién llegados la posibilidad de establecerse en el mercado.

#### Recuadro 4.1: Adaptación práctica de los modelos de negocio

##### **El ejemplo del grupo VW y del grupo BMW**

Los OEMs europeos reconocen el valor de los servicios digitales. Por ejemplo, actualmente, solo el 10% de todo el software en el vehículo es propiedad de Volkswagen. Sin embargo, para garantizar una mayor cuota de mercado en el futuro, Volkswagen quiere invertir en arquitectura de vehículos. La compañía planea desarrollar un sistema de operación general y una pila de software. Planean tener el 60% del software del vehículo propiedad de Volkswagen. La nueva estrategia de software de Volkswagen crearía mayores beneficios para el consumidor, como actualizaciones por aire y reduciría el tiempo de mantenimiento. Mientras tanto, también debería reducir los costes de complejidad para Volkswagen, incluidos los costes de material y desarrollo.

BMW ya ha desarrollado su propio sistema operativo, que permite actualizaciones por aire. Después de Tesla, BMW es líder en esta área y utiliza estas actualizaciones, entre otras, para aplicaciones de información y entretenimiento. Por ejemplo, BMW está utilizando una aplicación de gamificación con puntos BMW. Con este programa, la empresa integra la competencia tecnológica interna en electromovilidad y digitalización para incentivar la conducción puramente eléctrica. El Grupo BMW ya ofrece este servicio en los Países Bajos, Bélgica y Alemania, y quiere ampliarlo en el transcurso de 2021.

Fuente: Center of Automotive Management (CAM). (2021). Innovation dynamics and success factors in the automotive industry An analysis of the future trends in the fields of connectivity, autonomous driving and mobility services; AND BMW Group. (15 October 2020). Drive electric, collect BMW Points, charge for free: BMW presents the worldwide first bonus programme for Plug-in Hybrid Model drivers. [Press release].

<sup>195</sup> Center of Automotive Management (CAM). (2021, January). Innovation dynamics and success factors in the automotive industry *an analysis of the future trends in the fields of connectivity, autonomous driving and mobility services*

<sup>196</sup> PwC, 2018, Five trends transforming the Automotive Industry. Disponible en: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>

<sup>197</sup> Oliver Wyman, 2017, Digital OEM #3. Digital Business Models For Automakers. Disponible en: [https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/v2/publications/2017/sep/20170921\\_Oliver\\_Wyman\\_Digital\\_OEM\\_Business\\_Models\\_Web\\_final.pdf](https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/v2/publications/2017/sep/20170921_Oliver_Wyman_Digital_OEM_Business_Models_Web_final.pdf).

## 4.2 Comprender el poder de negociación entre los OEMs y los proveedores

La mayoría de los escenarios futuros de cómo se vería el futuro sector de la automoción exigen una voluntad significativa de cambio por parte de los OEMs de automoción<sup>198</sup>. Cada vez se plantea más la cuestión de cómo los OEMs pueden mantener su competitividad en un contexto de importantes actores tecnológicos ricos en efectivo que buscan la transición a la automoción, los avances en las competencias de software fuera del sector, el ritmo de recalificación requerido y las interdependencias en juego en términos de tarificación e infraestructura de recarga de pilas de combustible de hidrógeno.

De los cuatro escenarios previstos por Deloitte<sup>199</sup>, dos advierten que cada vez más los OEMs pueden no ser capaces de aprovechar plenamente su potencial total de ingresos debido a la disminución de los márgenes por vehículo, y que el valor de la marca tradicional disminuirá. Tal manifestación **socavaría profundamente la influencia de los OEM y su posición negociadora frente a los proveedores**. Especialmente teniendo en cuenta la tendencia existente en la que las empresas de primer nivel, por ejemplo, ya se están quedando sin fábula en términos de diseño de semiconductores para su fabricación en las principales fundiciones de Taiwán. Una excepción es la planta de obleas de Bosch en Dresde, que tiene el potencial de impulsar la resiliencia de la cadena de suministro para algunos clientes europeos.

‘En los próximos 10 a 15 años, la estructura del mercado cambiará a medida que los proveedores, las empresas de granizo, los gigantes tecnológicos junto con las ciudades y los ecosistemas de movilidad más grandes busquen ganar influencia a expensas de los OEMs<sup>200</sup>. BCG también estima que los nuevos grupos de utilidades emergentes, que incluyen BEVs, componentes para BEVs y vehículos autónomos, servicios de datos y conectividad, representarán el 40% de los beneficios de la industria en 2035 (1% en 2017).

**Es probable que los fabricantes de equipos originales sean exprimidos desde dos direcciones.** En primer lugar, los fabricantes de automóviles que esperan beneficiarse de satisfacer las nuevas necesidades de los clientes con colaboraciones habilitadas digitalmente encontrarán que el gran volumen de socios necesarios disminuirá los beneficios. Los ecosistemas digitales más exitosos tienen alrededor de 40 socios. En segundo lugar, se espera que la creación de valor pase de los OEM a los proveedores a medida que aumente la penetración de BEV. Se espera que la participación de los fabricantes de equipos originales en el valor, que es su parte de los costos de los componentes fabricados por vehículo, caiga entre el 10% y el 20% en el caso de los vehículos eléctricos convencionales para 2030. Esto es considerablemente menor que la cuota de valor actual del 27% de los vehículos propulsados por el ICE. Los fabricantes de equipos originales también se enfrentan a una espada de doble filo en términos de la necesidad de invertir en áreas de crecimiento, al mismo tiempo que los márgenes en el negocio principal están disminuyendo.

**Los fabricantes de equipos originales no deben ser complacientes y pensar que su fuerte marca actual simplemente mantendrá el valor de la marca durante la próxima década.** Las actitudes, prioridades y preferencias de los consumidores ya están cambiando fundamentalmente hasta el punto de que el patrimonio y la historia de la automoción ya no significan mucho para muchas personas<sup>201</sup>. Una vez más, una combinación de fuentes de investigación y entrevistas concluye que es más probable que la influencia y el poder de negociación de los OEMs disminuyan que se fortalezcan en la próxima década, aunque la mayoría de los OEMs no estarían de acuerdo con esta opinión. Esencialmente, el cambio es y seguirá afectando a toda la cadena de valor de la automoción, como se ilustra en la figura 4.1.

<sup>198</sup> Deloitte. (2017). The Future of the Automotive Value Chain - 2025 and beyond. Disponible en:

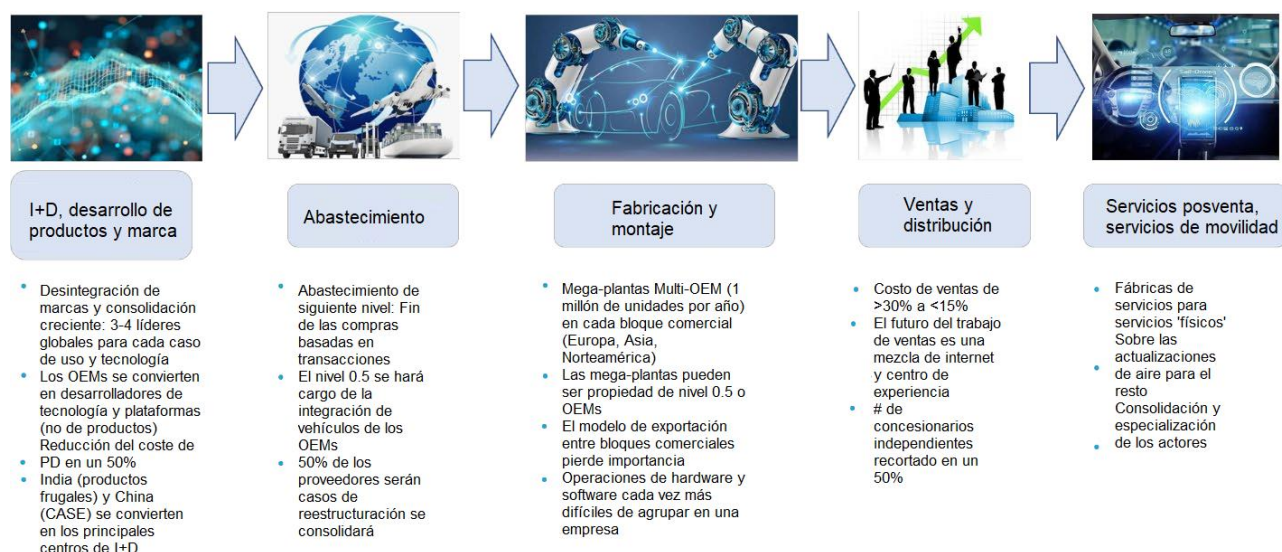
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consumer-business/us-auto-the-future-of-the-automotive-value-chain.pdf>.

<sup>199</sup> Ibid.

<sup>200</sup> Lang, N., 2019, *A profitability roadmap for the fast-charging automotive sector*, Boston Consulting Group / World Economic Forum. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2019/08/how-to-drive-growth-in-a-fast-changing-automotive-sector/>.

<sup>201</sup> Oliver Wyman, 2019, *Building the Automotive Industry of 2030*. Disponible en: <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2019/jun/automotive-manager-2019/cover-story/building-the-automotive-industry-of-2030.html>.

Gráfico 4.1: Los cambios en la industria automovilística afectarán a toda la cadena de valor



Fuente: Oliver and Wyman 2019 – Slightly adoptada por Ecorys 2021.

Cuando se trata de OEMs que desarrollan semiconductores para los diferentes niveles de capacidad de conducción autónoma de ADAS a AV, detectamos una bifurcación distinta en el camino de nuestras entrevistas e investigaciones. **Muchos OEMs han comenzado a diseñar chips en casa, mientras que otros no clasifican el diseño de semiconductores como un negocio principal y, por lo tanto, continuarán subcontratando.**

Dado el desafío de la ecologización y la digitalización al que se enfrenta la industria del automóvil, creemos que es de interés para los OEMs de Europa convertirse en fabricantes y diseñar semiconductores internamente. *The Electronic Times*<sup>202</sup> informó que varios OEMs y proveedores de primer nivel como Magna ya se han quedado sin fábula, por lo que diseñan sus propios semiconductores, que se fabrican, ensamblan y prueban principalmente en la región de Asia y el Pacífico.

Actualmente, según McKinsey<sup>203</sup>, los chips personalizados para vehículos eléctricos / autónomos solo están disponibles en unas pocas empresas de semiconductores, y por lo tanto más OEMs los están diseñando internamente para reducir los plazos de desarrollo y obtener más control.

Esta experiencia en diseño puede optimizar el rendimiento para algoritmos específicos y acortar los tiempos de desarrollo. Además, el diseño interno del chip también ofrece a los OEMs un mayor margen para crear soluciones personalizadas que puedan diferenciar su conectividad y conducción autónoma<sup>204</sup>. Si los OEMs no llenan este espacio, los proveedores de los niveles 0.5 y 1 ganarán más terreno en el diseño de semiconductores, disminuyendo así la influencia de los OEMs.

**En conclusión, la influencia del nivel 0.5 y el nivel 1 proveedor en la vanguardia tecnológica de la electrificación y la cadena de suministro de baterías aumentará significativamente,** mientras que los proveedores excesivamente dependientes de los sistemas de propulsión ICE no solo encontrarán la brecha en la influencia con la ampliación de los OEMs, ya que los sistemas de propulsión EV tienen menos componentes, muchos proveedores europeos existentes pueden verse amenazados o incluso eliminados.

<sup>202</sup> EE Times, 2021, Automakers Will Go Fabless.

<sup>203</sup> McKinsey, 2021, Automotive semiconductors for the autonomous age.

<sup>204</sup> McKinsey & Company, 2021, *Automotive semiconductors for the autonomous age*. Disponible en:

<https://www.mckinsey.com/industries/advanced-electronics/our-insights/automotive-semiconductors-for-the-autonomous-age>.



### 4.3 Oportunidades para que las PYMES nacionales se integren en los CVG del sector de la automoción

La industria automovilística seguirá estando altamente concentrada, con unos pocos países liderando la producción mundial. **Sin embargo, una cuestión clave es entender y anticipar el papel futuro de las corporaciones multinacionales (MNCs)**, que están en el corazón de la mayoría de las CVG, incluyendo la automoción. Pre-COVID-19, el principal ímpetu para la expansión de las CVG en las últimas tres décadas se derivó de las propias MNCs, que fueron habilitadas por la reducción dramática de los costos de comunicación y comercio<sup>205</sup>. En consecuencia, las operaciones se trasladaron al ámbito mundial mediante la fragmentación de la producción, la deslocalización y la contratación externa.

Los primeros indicios indican que la hiperglobalización ha alcanzado su punto máximo, lo que se refleja en la tendencia a la baja de las corrientes de FDI en los últimos años. Un examen realizado por K4D<sup>206</sup> llega a la conclusión de que **las principales empresas de CVG eran ahora más propensas a diversificar los proveedores y la producción en tierra cercana a la demanda**. Esto ya puede observarse a través del espectacular aumento de la producción de baterías de vehículos eléctricos en la UE, por un lado, y la intensificación de los vínculos con los proveedores existentes, por otro. Los principales ejemplos se encuentran en Europa Central y Oriental, mientras que Marruecos también experimentará un importante aumento en la producción de componentes de vehículos eléctricos y vehículos eléctricos. Si bien las estrategias adoptadas por los OEMs junto con los proveedores de primer nivel dependen de la complejidad del segmento de la automoción, el objetivo general es aumentar la resiliencia de la CVG, para lo cual la digitalización es una herramienta esencial. Esto, a su vez, significa que las competencias de digitalización de las propias PYME se convierten en un requisito previo para acceder a las vías que conducen a la integración de las CVG del sector de la automoción.

#### a. Cuatro caminos principales

Las empresas nacionales de la UE se internacionalizan y, por tanto, participan en las CVG del sector del automóvil a través de cuatro vías principales:

- Vínculos con los proveedores en las redes de CVG;
- Alianzas estratégicas con las MNCs;
- Exportación directa;
- Salidas de FDI.

Según Qiang<sup>207</sup>, los vínculos con los proveedores dependen de la preferencia de los socios internacionales con la voluntad y el compromiso de obtener insumos locales sobre la base de que la empresa nacional puede cumplir con los parámetros de costo, calidad y tiempo. Las alianzas estratégicas se basan en las capacidades complementarias y el conocimiento del mercado de una empresa nacional y un MNC. En este escenario, resulta especialmente beneficioso que el Estado miembro de la UE haya conseguido atraer FDI.

La exportación directa puede ser un reto para las PYMES nacionales, ya que deben tener la capacidad de producción mínima y los conocimientos del mercado extranjero para competir a nivel internacional. La cuarta vía de salida de FDI tiende a ser más exigente para las PYMES nacionales en términos de economías de escala y requisitos de solvencia financiera para invertir en otros países a lo largo de la CVG automovilística. Sin embargo, cuanto más innovadora y digital sea la PYME, más fácil será entrar en empresas conjuntas o, posiblemente, servir más directamente a los mercados internacionales.

<sup>205</sup> Qiang, C., Liu, Y., Steenbergen, V., 2021, *An Investment Perspective on Global Value Chains*. World Bank Group. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35526>.

<sup>206</sup> Quak, E., 2020, *The Covid-19 pandemic and the future of Global Value Chains*. Institute of Development Studies. Disponible en: <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/15668>.

<sup>207</sup> Qiang, C., Liu, Y., Steenbergen, V., 2021, *An Investment Perspective on Global Value Chains*. World Bank Group. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35526>.

**En la práctica, estas vías no son mutuamente excluyentes y pueden apoyarse mutuamente para ayudar a las PYME nacionales a adquirir los conocimientos técnicos y comerciales necesarios para internacionalizarse.** Las empresas que tienen éxito en la primera vía también tienen cada vez más probabilidades de ampliar su participación en otras redes de producción mundiales<sup>208</sup>. Por consiguiente, el desarrollo de la próxima generación de programas de vínculos con los proveedores tiene un mérito considerable, ya que se basa en las intervenciones exitosas ya iniciadas y aplicadas por los Estados miembros.

#### **b. Establecimiento de vínculos con los proveedores**

En los últimos años, el **Grupo del Banco Mundial ha iniciado programas de desarrollo de proveedores de automóviles en varios países**, siguiendo en parte el modelo del programa checo de desarrollo de proveedores de automoción y electrónica, financiado por el Programa PHARE de preadhesión de la UE. A partir del tercer trimestre de 2021, la base de datos de proveedores de CzechInvest (la Agencia de Inversión y Desarrollo de Negocios de la República Checa) comprendía más de 4.000 empresas, la mayoría de las cuales eran PYME, y una cuarta parte eran proveedores de automóviles. Si bien la iniciativa se puso a prueba por primera vez hace dos decenios, había varias lecciones muy pertinentes que aprender y aplicar del desarrollo de proveedores que son tan relevantes ahora como lo eran entonces. A continuación se resumen los principales elementos para llevar..

---

<sup>208</sup> Alcacer, J and J. Oxley, 2014, *Learning by Supplying*. Strategic Management Journal 35 (2): 204-23. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/smj.2134>.

Recuadro 4.2: Estudio de caso - Programa checo de desarrollo de proveedores de PYME del sector de la automoción

### **Metodología - Programa checo de desarrollo de proveedores de PYME del sector de la automoción**

- El programa de desarrollo de proveedores (SDP) fue impulsado por la demanda de las MNCs, pero con el objetivo principal de beneficiar a las PYMES nacionales.
- Una docena de MNCs participaron en todo el proyecto, y 45 PYMES (después de aplicar varios filtros de selección a alrededor de 200 proveedores locales) recibieron capacitación específica basada en las necesidades descubiertas durante una serie de revisiones de negocios.
- Las revisiones se basaron en el modelo de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM) y analizaron la totalidad del negocio.
- Además de centrarse en las áreas de rendimiento de mayor importancia para cumplir con los requisitos de los MNC, el objetivo era obtener la participación/ aceptación de la dirección de la empresa nacional y convencerlos del valor del proceso, lo que significaba un gran compromiso de tiempo de gestión si iba a valer la pena.
- El compromiso directo de las MNCs fue, en sí mismo, un incentivo importante para la participación de las PYMES nacionales.
- Se adoptó un enfoque de doble vía en el que la dirección de la empresa nacional llevó a cabo una autoevaluación utilizando una versión simplificada de la EFQM en paralelo con una revisión más a fondo de los evaluadores externos.
- Una evaluación del proyecto piloto de 18 meses reveló que 15 de las PYME adquirirían nuevos negocios con contratos por valor de 45 millones EUR, mientras que cuatro empresas encontraron nuevos clientes en el extranjero y otras tres PYME obtuvieron contratos adicionales pero por un mayor contenido de valor añadido.

### **Lecciones aprendidas**

1. Tres de los factores clave para el éxito - a) El liderazgo gubernamental es esencial; b) el programa está impulsado por la demanda - por las MNCs; c) el sector público debe desarrollar y permitir que un organismo gestione el programa.
2. La implicación política e industrial de alto nivel en el programa es esencial para maximizar los efectos
3. Las MNCs involucradas participaban activamente en la elaboración y ejecución de programas, desempeñando un papel fundamental en la determinación de posibles proveedores y en la identificación de deficiencias en materia de aptitudes.
4. El enfoque en las empresas proveedoras se basó mucho más en el potencial y no en la necesidad.
5. Proceso de revisión basado en auditorías exhaustivas de la calidad de los proveedores basadas en la herramienta de evaluación comparativa EFQM.
6. Prestación de apoyo práctico de tutoría para ayudar a las empresas a ayudarse a sí mismas mejorando el rendimiento de la empresa en consonancia con las revisiones de la EFQM.

Fuente: Pilot Czech Supplier Development Programme in Automotive and Electronics (2010) World Bank Group.

## **4.4 Competición por el talento**

El sector de la automoción necesita desarrollar nuevas capacidades para adaptarse a la evolución hacia los servicios y productos impulsados por la tecnología digital, así como a la transición verde hacia los vehículos eléctricos y los HFCs potencialmente descritos en el capítulo 2. **Combinada con el aumento de la competencia mundial, esto puede conducir a la competencia para asegurar el talento adecuado para el sector.** Si bien se espera que la demanda global de mano de obra disminuya debido a la automatización y potencialmente debido al cambio del ICE a los motores eléctricos (véase el debate en la sección 0), habrá una mayor competencia por mano de obra altamente calificada en software, ingeniería eléctrica, química de baterías y áreas relacionadas. Además, la competencia por el talento también proviene de las empresas de tecnología que están entrando en el

mercado de la automoción<sup>209</sup>, así como otras industrias (p. ej., ingeniería aeroespacial). A esto hay que añadir la escasez de mano de obra existente para las competencias digitales y los cambios generacionales descritos en la sección 3.1.2.

**La escasez de mano de obra cualificada no es un fenómeno puramente comunitario;** además, fuentes de China<sup>210</sup>, los Estados Unidos<sup>211</sup> y el Reino Unido<sup>212</sup> discuten la escasez de talento en el sector como un cuello de botella existente para el crecimiento. Este cambio de paradigma impulsado por la tecnología hacia la movilidad sostenible y de hardware a software requiere que las empresas automovilísticas mejoren la gestión global del talento, atrayendo talento a nivel internacional<sup>213</sup>. Además, requiere que los responsables de la formulación de políticas adapten los sistemas educativos y aumenten la popularidad de la educación en los campos de STEM.

**Los CAVs y el IoT para la industria 4.0 exigen una competencia digital que pocos actores de la industria poseen actualmente.** Combinado con una falta de estrategias digitales integrales para abordar las necesidades de "vida conectada" de sus clientes, incluso cuando una gama de recién llegados conocedores de la tecnología invade el territorio tradicional de los fabricantes de automóviles. En nuestras entrevistas, hubo opiniones encontradas. Algunos entrevistados dijeron que el sector es en general un empleador atractivo conocido por sus buenas condiciones de trabajo y que tiene la ventaja de que los empleados ven los resultados tangibles de su trabajo en las calles (a diferencia de las empresas basadas en software puro). Otros fueron más pesimistas, argumentando que el sector necesita aumentar su atractivo, por ejemplo, proporcionando arreglos de trabajo más flexibles.

La UE y el sector ya están reaccionando a esta situación con proyectos como DRIVES, la Automotive Skill Alliance y el recientemente lanzado Pacto de competencias para la automoción (véase la sección 5.3.2). Además, como parte del Plan Coordinado de Inteligencia Artificial, hubo conversaciones para el intercambio de mejores prácticas sobre la "Tarjeta Azul", el visado de la UE para talentos, y la Comisión Europea presentó la posibilidad de promover asociaciones entre empresas e instituciones de formación, por ejemplo, ofreciendo doctorado y posdoctorado en cooperación con las industrias para formar y retener talentos.

---

<sup>209</sup> Oliver Wyman, 2015, *Help Wanted: Automotive Suppliers and The Talent Challenge*. Disponible en: <https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/global/en/2015/jul/Oliver-Wyman-26-29-Automotive-Manager-2015-Help-wanted.pdf>.

<sup>210</sup> Mao, G. and Hu B. Exploring talent flow in Wuhan automotive industry cluster at China, *International Journal of Production Economics*, Volume 122, Issue 1, 2009, 395-402, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.06.008>.

<sup>211</sup> McKinsey & Company, 2020, *Winning the race for talent: A road map for the automotive industry*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/winning-the-race-for-talent-a-road-map-for-the-automotive-industry>.

<sup>212</sup> Autocar, 2021, *Talent wanted: Drivers of Change competition opens for entries*. Disponible en: <https://www.autocar.co.uk/car-news/industry-news-tech/2C-development-and-manufacturing/talent-wanted-drivers-change-competition>.

<sup>213</sup> Eliasson Wilsgard, T. and Walker, A., 2017, *Talent Identification and Talent Selection of International Software Competencies within Multinational Automotive Corporation*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2077/53140>.

## 5. RESPUESTAS POLÍTICAS A NIVEL DE LA UE

En los últimos años, la UE ha trabajado activamente para allanar el camino hacia la doble transición de las industrias y la sociedad de la UE en general. Se han puesto en marcha varias iniciativas para apoyar el objetivo de ecologizar la economía y mantener el liderazgo en un mundo digital. La naturaleza y la escala de dicha transición no tienen precedentes, como se refleja en las Directrices Políticas de la Presidenta de la Comisión, von der Leyen<sup>214</sup>, las prioridades establecidas por el Parlamento Europeo y la Agenda Estratégica 2019-2024 del Consejo Europeo<sup>215</sup>. Estas tendencias existentes han sido aceleradas por la pandemia COVID-19, empujando a las industrias y a los responsables políticos a reaccionar de manera más drástica.

El 10 de marzo de 2020, la Comisión Europea presentó la **estrategia industrial de la UE para 2020**<sup>216</sup>, destinada a apoyar la doble transición hacia una economía más ecológica y digital, hacer que las industrias de la UE sean más competitivas a nivel mundial y mejorar la autonomía estratégica de Europa. La estrategia reconoce que la doble transición afectará a todos los sectores de la economía y la sociedad, lo que requerirá nuevas inversiones, tecnologías y modelos de negocio. Esto es especialmente necesario para preservar el liderazgo industrial y la competitividad de la UE en un mundo cambiante.

**La automoción se coloca en el corazón de ambas transiciones**, y tiene el potencial para impulsarlas. Este es el caso, ya que la industria se centra tanto en los combustibles alternativos como en la movilidad inteligente y conectada. Toda la cadena de valor del sector debe ayudar a conformar nuevas normas internacionales para una movilidad segura, sostenible, accesible, segura y resiliente.

Cuando la estrategia industrial se publicó un día antes de que la COVID-19 fuera declarada pandemia por la OMS<sup>217</sup>, el 05 de mayo de 2021, la Comisión publicó una Comunicación sobre la **actualización de la nueva estrategia industrial para 2020**<sup>218</sup>. La razón principal de la actualización es incluir la lección aprendida durante la pandemia. Una de las principales innovaciones propuestas en la Comunicación es la definición de 14 ecosistemas industriales, que incluye la movilidad, el transporte y la automoción, y la ambición de co-crear en asociación con la industria, las autoridades públicas, los interlocutores sociales y otras partes interesadas de los ecosistemas<sup>219</sup>.

### 5.1 Ecologización de la economía

El **Pacto Verde Europeo**<sup>220</sup>, anunciado el 11 de diciembre de 2019 y refrendado posteriormente por el Parlamento Europeo y los Estados miembros, establece una visión detallada para convertir a Europa en el primer continente neutral desde el punto de vista climático para 2050, establecer una economía circular y eliminar la contaminación, al tiempo que se fomenta la competitividad de la industria europea y se garantiza una transición justa para las regiones y los trabajadores afectados. En la estrategia industrial, la Comisión señala que, para reducir la huella de carbono y acelerar la transición, es fundamental el acceso a tecnologías limpias, energía y materias primas. El aumento de la inversión en investigación, innovación, despliegue e infraestructura actualizada ayudará a desarrollar nuevos procesos de producción y crear puestos de trabajo en el proceso.

<sup>214</sup> Von der Leyen, U., 2019, *A Union that strives for more. My agenda for Europe* Comisión Europea.

Disponible en: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/political-guidelines-next-commission\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/political-guidelines-next-commission_en_0.pdf).

<sup>215</sup> European Council, 2019, *A new strategic agenda for the EU 2019-2024*.

Disponible en: <https://www.consilium.europa.eu/en/eu-strategic-agenda-2019-2024/>.

<sup>216</sup> Comisión Europea, 2020, *A New Industrial Strategy for Europe*.

Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=EN>.

<sup>217</sup> Organización Mundial de la Salud, 2020, *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020*. Disponible en: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19--11-march-2020>.

<sup>218</sup> Comisión Europea, 2021, *Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery*.

Disponible en: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communication-new-industrial-strategy.pdf>.

<sup>219</sup> Comisión Europea, 2021, *Annual single market report 2021*.

Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021SC0351&from=en>.

<sup>220</sup> Comisión Europea, 2019, *The European Green Deal*.

Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>.

La Comisión presentó su **Plan de Acción de Economía Circular**<sup>221</sup> el 11 de marzo de 2020, con el objetivo de disociar el crecimiento económico del uso de los recursos, reducir la huella de consumo y duplicar la tasa de uso de materiales circulares en las próximas décadas. Las baterías y los vehículos se encuentran entre las cadenas de valor clave seleccionadas para aumentar las acciones sectoriales destinadas a ampliar el mercado de productos circulares. El plan establece una prioridad para las diferentes acciones de la UE destinadas a actualizar las normas para aumentar los requisitos de sostenibilidad y transparencia de las baterías, incluida la revisión de las normas sobre vehículos al **final de su vida útil**<sup>222</sup>. El objetivo es promover modelos de negocio más circulares, vinculando las cuestiones de diseño con los tratamientos al final de la vida útil, mejorando la producción segura y ambientalmente racional, la recolección, el desmantelamiento y la eliminación de los vehículos al final de la vida útil.

Con el fin de situar a las industrias de la UE en una posición de vanguardia en tecnologías clave, la Comisión se refiere en la estrategia industrial a las **alianzas industriales** como estrategias exitosas para desarrollar el liderazgo de la UE. Las alianzas pueden ayudar a financiar proyectos a gran escala con efectos indirectos positivos en toda Europa, utilizando el conocimiento de las PYME, las grandes empresas, los investigadores y las regiones para ayudar a eliminar los obstáculos a la innovación y mejorar la coherencia de las políticas<sup>223</sup>. Un buen ejemplo de una alianza industrial exitosa es la **Alianza Europea de Baterías**<sup>224</sup>. En 2018, la Comisión también publicó un **plan de acción estratégico para las baterías**<sup>225</sup>. El plan de acción tiene seis ámbitos prioritarios: garantizar el acceso a las materias primas, apoyar la fabricación de baterías en la UE, reforzar los programas de I+D, garantizar una mano de obra altamente cualificada, apoyar la fabricación sostenible de batería en la UE y garantizar la coherencia con los marcos más amplios de la UE.

Entre la alianza y el plan de acción de la UE, **Europa ha conseguido convertirse en uno de los principales destinos de inversión en tecnología de baterías** (véase el apartado 2.1.4). En 2018, la UE tenía solo alrededor del 3% de la capacidad de producción mundial de baterías de litio, mientras que China tenía alrededor del 66% y Corea del Sur, junto con Japón y otros países asiáticos, alrededor del 20%. La ambición en la UE es tener 15 gigafábricas en Europa, ofreciendo suficientes baterías para 2025 para alimentar seis millones de coches eléctricos (alrededor de 360 GWh). Sobre la base del seguimiento de las intenciones actuales de producción de baterías realizado por Transport & Environment (T&E), la UE podría estar a unos 100 GWh por encima de este objetivo si las gigafábricas previstas se completan según lo previsto.

Las baterías para vehículos eléctricos también son un área de investigación clave que actualmente atrae una serie de proyectos con una financiación significativa de la UE<sup>226</sup>.

Tras el éxito de la Alianza de Baterías de la UE, en marzo de 2020, la Comisión anunció la **Alianza Europea por un Hidrógeno Limpio**<sup>227</sup>. La Alianza tiene como objetivo el despliegue de tecnologías de hidrógeno para 2030, que aúnen la producción de hidrógeno renovable y de bajas emisiones de carbono, la demanda en la industria, la movilidad y otros sectores, y la transmisión y distribución de hidrógeno. Forma parte de los esfuerzos para acelerar la descarbonización de la industria y mantener el liderazgo de la industria en Europa. La alianza desempeñará un papel importante en la facilitación y aplicación de las

<sup>221</sup> Comisión Europea, 2020, *Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe*. Disponible en:

[https://ec.europa.eu/environment/pdf/circular-economy/new\\_circular\\_economy\\_action\\_plan.pdf](https://ec.europa.eu/environment/pdf/circular-economy/new_circular_economy_action_plan.pdf).

<sup>222</sup> La revisión de la Directiva ELV establece objetivos basados en el peso de un vehículo (mínimo del 95 % para la reutilización y la recuperación; 85 % para la reutilización y el reciclado), siendo los fabricantes de automóviles europeos los responsables de los costes de eliminación/reciclado. También impone disposiciones sobre el diseño de los vehículos (p. ej., el uso de productos químicos). Véase: Comisión Europea, 2021, *End-of-Life Vehicles*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/end-life-vehicles\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/end-life-vehicles_en).

<sup>223</sup> Comisión Europea, 2020, *A New Industrial Strategy for Europe*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=EN>.

<sup>224</sup> La Alianza Europea de Baterías se lanzó en octubre de 2017 con el fin de establecer una cadena de valor completa de baterías domésticas, que se considera clave tanto para una transición de energía limpia como para una industria competitiva. Más de 400 actores industriales y de innovación ya se han unido a la alianza. Más información disponible en: Comisión Europea, 2021, *European Battery Alliance*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance_en).

<sup>225</sup> Anexo a la Comunicación Europea en movimiento, Disponible en: Comisión Europea, 2018, *Europe on the move*.

Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/reFuente.html?uri=cellar:0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC\\_3&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/reFuente.html?uri=cellar:0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_3&format=PDF). For an overview see: European Parliament, 2021, *New EU regulatory framework for batteries*. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689337/EPRS\\_BRI\(2021\)689337\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689337/EPRS_BRI(2021)689337_EN.pdf).

<sup>226</sup> Comisión Europea, 2021, *SWD on Strategic dependencies and capacities, SWD(2021) 352*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/strategic-dependencies-capacities.pdf>.

<sup>227</sup> See for more information the official website of the Alliance: <https://www.ech2a.eu/>.

acciones de la **Estrategia europea del hidrógeno**<sup>228</sup> y, en particular, de su programa de inversiones. La investigación y la innovación industrial en las aplicaciones del hidrógeno es una prioridad de la UE y recibe una importante financiación de la UE a través de los programas marco de investigación. Los proyectos de hidrógeno son gestionados por la Empresa Común Pilas de Combustible e Hidrógeno (FCH JU)<sup>229</sup>, una asociación público-privada apoyada por la Comisión Europea<sup>230</sup>.

El 9 de diciembre de 2020, la Comisión presentó la **Estrategia para una movilidad sostenible e inteligente**<sup>231</sup>, en la que se esbozaban las medidas previstas para transformar el sistema de transporte de la UE. Para cumplir los objetivos del Pacto Verde, el sector del transporte debe reducir las emisiones en un 90 % para 2050. La estrategia de movilidad va acompañada de un **plan de acción**<sup>232</sup> que incluye 82 iniciativas en 10 ámbitos de acción clave con medidas concretas que se adoptarán en los próximos cuatro años. La estrategia sigue tres enfoques principales:

- Reducir la dependencia de los combustibles fósiles mediante la sustitución de las flotas existentes por vehículos de bajas y cero emisiones, aumentando también el uso de combustibles renovables;
- Trasladar el 75% de la carga terrestre transportada por carretera a vías férreas y vías navegables; y
- Internalizar los costes externos.

Como hitos mensurables, la estrategia tiene como objetivo tener en Europa **30 millones de coches de cero emisiones en la carretera y el despliegue a gran escala de la movilidad automatizada para 2030**. Sin embargo, los fabricantes europeos de automóviles (ACEA) argumentaron que este objetivo no se corresponde con la realidad, y que también requeriría un despliegue más ambicioso de la infraestructura de tarificación<sup>233</sup>. Para 2050, la Comisión espera que en la UE casi todos los automóviles, furgonetas, autobuses y camiones nuevos sean de emisión cero. Con respecto al sector de la automoción, la estrategia pretende reforzar las normas de emisión de CO<sub>2</sub> para automóviles y furgonetas, así como para camiones y autobuses. Se introducirán normas más estrictas sobre las emisiones de contaminantes atmosféricos (Euro 7) para los vehículos de motor de combustión.

La industria del transporte por carretera (IRU) advirtió que la estrategia corre el riesgo de destruir el sector del transporte en autocar, que considera, con mucho, la forma de transporte más ecológica e inclusiva. En su opinión, en los próximos decenios se necesitan combustibles alternativos al diésel<sup>234</sup>.

La estrategia de movilidad sostenible e inteligente también propone revisar la **Directiva sobre infraestructuras de combustibles alternativos**<sup>235</sup> y aumentar la disponibilidad de electricidad e hidrógeno mediante la creación de más puntos de tarificación de los vehículos. El Observatorio Europeo de Combustibles Alternativos mide el progreso en el despliegue de la infraestructura. Muestra un rápido progreso en la infraestructura de carga de vehículos eléctricos, pero comparativamente lento en el caso del hidrógeno. Además, para ambos, el desarrollo de la infraestructura se concentra en unos pocos Estados miembros<sup>236</sup>. Las medidas destinadas a estimular la demanda de vehículos de emisiones cero incluyen no solo la fijación de precios del carbono, la fiscalidad, la

<sup>228</sup> Información sobre la estrategia disponible en: Comisión Europea, 2021, *European Clean Hydrogen Alliance*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance_en).

<sup>229</sup> More information Disponible en: <https://www.fch.europa.eu/>. The second phase of the FCH JU (2014-2024) is expected to benefit from EUR 665 million in EU support, which, complemented by private funding, will bring investments to a total of over EUR 1.3 billion.

<sup>230</sup> For more information on the EU hydrogen policy, see: European Parliamentary Research Service, 2021, *EU Hydrogen policy*, European Parliament.

Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689332/EPRS\\_BRI\(2021\)689332\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689332/EPRS_BRI(2021)689332_EN.pdf).

<sup>231</sup> Comisión Europea, 2020, *Sustainable and Smart Mobility Strategy*.

Disponible en: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789.pdf>.

<sup>232</sup> Comisión Europea, 2020, *Annex to the Sustainable and Smart Mobility Strategy*.

Disponible en: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789-annex.pdf>.

<sup>233</sup> European Parliamentary Research Service, 2021, *Sustainable and smart mobility strategy*, European Parliament.

Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/659455/EPRS\\_BRI\(2021\)659455\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/659455/EPRS_BRI(2021)659455_EN.pdf).

<sup>234</sup> Ibid.

<sup>235</sup> For an overview, see: European Parliamentary Research Service, 2020, *Towards a revision of the Alternative Fuels Infrastructure Directive*, European Parliament. Disponible en:

[https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS\\_BRI\(2020\)652011](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI(2020)652011).

<sup>236</sup> For an overview, see European Alternative Fuels Observatory: <https://www.eafo.eu/>.

tarificación vial y cambios en las normas sobre pesos y dimensiones, sino también acciones que apoyan la adopción de estos vehículos en flotas corporativas y urbanas<sup>237</sup>.

Como parte del Pacto Verde Europeo y la legislación de la UE sobre el clima<sup>238</sup>, la Comisión presentó un paquete de 13 propuestas legislativas el 14 de julio de 2021, bajo el nombre de paquete **Fit for 55**. El objetivo general de estas propuestas es lograr una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de al menos el 55% para 2030. De forma similar a los objetivos de emisiones anteriores (véase la sección 2.1.1), se espera que esto impulse al sector del automóvil a ser más sostenible. Sin embargo, ACEA ya expresó su preocupación y "instó a todas las instituciones de la UE a centrarse en la innovación en lugar de imponer o prohibir efectivamente una tecnología específica". El sector sostiene que deben evitarse las restricciones tecnológicas, y que todas las opciones (incl. ICE, PHEVs, BEVs y HFCs) deben desempeñar un papel en la transición. Además, se necesitan compromisos de todas las partes interesadas con objetivos vinculantes para el despliegue de la infraestructura de carga y repostaje<sup>239</sup>.

Entre las diversas propuestas, las de relevancia directa para el sector del automóvil son:

- **Normas de emisión de CO2 más estrictas para automóviles y furgonetas<sup>240</sup>**. Se espera que las enmiendas propuestas al Reglamento por el que se establecen normas de emisión de CO2 para los vehículos aceleren la transición a la movilidad sin emisiones al exigir que las emisiones medias de los vehículos nuevos se reduzcan en un 55 % a partir de 2030 y en un 100 % a partir de 2035 en comparación con 2021. Con este marco temporal - y teniendo en cuenta que la vida media de un automóvil es de unos 15 años - la conversión completa de la flota automovilística europea tendría lugar entre 2035 y 2050; y
- **La propuesta de revisión de la Directiva sobre el despliegue de infraestructuras de combustibles alternativos para garantizar la fiabilidad en toda Europa de los automóviles sin emisiones<sup>241</sup>**. En virtud de la revisión propuesta, los Estados miembros deberán instalar puntos de recarga y repostaje a intervalos regulares en las principales carreteras: cada 60 kilómetros para la carga eléctrica y cada 150 kilómetros para el repostaje de hidrógeno en las principales carreteras.

## 5.2 Transformación digital

estrategia industrial reconocía claramente que la escalabilidad es clave en una economía digitalizada y mantenía que la doble transición de Europa se vería respaldada por el fortalecimiento del mercado interior. Para ello, la UE debe acelerar la inversión en I+D y el despliegue de tecnologías en ámbitos como la IA y el análisis de datos, que son fundamentales para los vehículos conectados y autónomos, entre otros. Esto debe ir acompañado de un mayor desarrollo de sus infraestructuras digitales críticas, como el exitoso despliegue de una red 5G altamente segura y de última generación, según lo establecido en el **Plan de Acción 5G<sup>242</sup>** 2016, que será un importante facilitador para futuros servicios digitales y estará en el corazón de la ola de datos industriales. En este sentido, el sector automovilístico unió fuerzas para crear la **Alianza Automovilística 5G<sup>243</sup>**.

<sup>237</sup> Véase la lista completa de medidas en el anexo de la estrategia.

<sup>238</sup> Which enshrines in binding legislation the EU's commitments to climate neutrality and the target of reducing greenhouse emission by at least 55% BY 2030. Comisión Europea, 2021, *European Climate Law*.

Disponible en: [https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_en).

<sup>239</sup> ACEA, 2021, *Fit for 55: EU auto industry's initial reaction to Europe's climate plans*.

Disponible en: <https://www.acea.auto/press-release/fit-for-55-eu-auto-industry-initial-reaction-to-europe-climate-plans/>.

<sup>240</sup> Comisión Europea, 2021, Regulation of the European Parliament and the Council amending Regulation (EU) 2019/6311 as regards strengthening the CO2 emission performance standards for new passenger cars and new light commercial vehicles in line with the Union's increased climate ambition.

<sup>241</sup> Comisión Europea, 2021, Regulation of the European Parliament and the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure and repealing Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council. Disponible en:

[https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/revision\\_of\\_the\\_directive\\_on\\_deployment\\_of\\_the\\_alternative\\_fuels\\_infrastructure\\_with\\_annex\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/revision_of_the_directive_on_deployment_of_the_alternative_fuels_infrastructure_with_annex_0.pdf)

<sup>242</sup> See for details: Comisión Europea, *Europe's 5G Action Plan*.

Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/europes-5g-action-plan>.

<sup>243</sup> See for details: 5G Automotive Association, 2021, *Bridging the automotive and ICT industries*.

Disponible en: <https://5gaa.org/about-5gaa/about-us/>.



El 17 de mayo de 2018, la Comisión propuso **una estrategia para los sistemas de movilidad automatizada y conectada**<sup>244</sup>. La estrategia establece una visión común sobre la movilidad automatizada e identifica acciones de apoyo para el desarrollo y despliegue de tecnologías, servicios e infraestructuras clave. Su objetivo es garantizar que el marco político de la UE esté actualizado para apoyar el despliegue de vehículos conectados y automatizados, al tiempo que se abordan las preocupaciones que serán clave para reforzar la aceptación pública. La estrategia se adoptó como parte del **tercer paquete de medidas de movilidad**<sup>245</sup>.

La Estrategia para la **Movilidad Sostenible e Inteligente**<sup>246</sup> de diciembre de 2020, que describe los pasos previstos para transformar el sistema de transporte de la UE, también se centra en los aspectos digitales. Su **plan de acción**<sup>247</sup> incluye dos áreas clave de la transformación inteligente - hacer realidad la movilidad multimodal conectada y automatizada y la innovación, los datos y la IA para la movilidad inteligente - con 19 acciones específicas. La UE debe aprovechar las oportunidades que ofrece la movilidad conectada, cooperativa y automatizada (CCAM). La CCAM puede proporcionar movilidad para todos al tiempo que mejora la seguridad vial y la eficiencia.

La **asociación europea sobre el CCAM**<sup>248</sup> se desarrolló en el marco de Horizon Europe con el fin de aplicar un programa europeo de investigación e innovación compartido, coherente y a largo plazo, reuniendo a los agentes de toda la cadena de valor.

Además, la transformación digital del sector de la automoción requiere mayores esfuerzos relacionados con la disponibilidad, el acceso y el intercambio de datos. A tal fin, la Comisión allanará el camino para establecer un **Espacio común europeo de datos sobre movilidad**. Tendrá en cuenta la gobernanza horizontal establecida en la **Estrategia de Datos**<sup>249</sup> de febrero de 2020, la próxima **Ley de Datos**<sup>250</sup> y el principio de neutralidad tecnológica. Uno de los entrevistados destacó que el acceso a los datos sobre vehículos e infraestructuras de transporte y su puesta en común era una cuestión clave para la futura competitividad del sector automovilístico de la UE. De hecho, los proyectos **TN-ITS** y **DATEX II**<sup>251</sup> trabajan para mejorar los servicios de transporte inteligente y proporcionar un lenguaje electrónico para el intercambio de datos.

Al analizar los datos del sector de la automoción, un aspecto central es **el acceso a los datos de los vehículos**, p. ej., los datos generados al utilizar un automóvil y los servicios relacionados con su uso. La Estrategia de Datos mencionó una revisión de la legislación actual para abrirla a más servicios basados en datos de automóviles<sup>252</sup>. Esta ambición también se reitera en la Estrategia de movilidad sostenible e inteligente, que establece que un nuevo acto legislativo propondría un marco equilibrado que garantice un acceso justo y efectivo a los datos de los vehículos por parte de los proveedores de servicios de movilidad<sup>253</sup>. La apertura del acceso a estos datos puede ampliar la entrada en el mercado de nuevos operadores y reducir

<sup>244</sup> Comisión Europea, 2018, *On the road to automated mobility: An EU strategy for mobility of the future*. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1527002536861&uri=CELEX:52018DC0283>.

<sup>245</sup> Comisión Europea, 2018, *Europe on the move*. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/reFuente.html?uri=cellar:0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC\\_3&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/reFuente.html?uri=cellar:0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_3&format=PDF).

<sup>246</sup> Comisión Europea, 2020, *Sustainable and Smart Mobility Strategy*.

Disponible en: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789.pdf>.

<sup>247</sup> Comisión Europea, 2020, *Annex to the Sustainable and Smart Mobility Strategy*.

Disponible en: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789-annex.pdf>.

<sup>248</sup> See for more details: <https://www.ccam.eu/>.

<sup>249</sup> European Commission, 2020, *A European strategy for data*. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>.

<sup>250</sup> For more details see: European Parliament, 2021, *Legislative train schedule: A Europe fit for the digital age*.

Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-europe-fit-for-the-digital-age/file-data->

<sup>251</sup> For more details see: <https://tn-its.eu/> AND <https://www.datex2.eu/>.

<sup>252</sup> Comisión Europea, 2020, *A European strategy for data*.

Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>.

<sup>253</sup> Comisión Europea, 2020, *Sustainable and Smart Mobility Strategy*.

Disponible en: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789.pdf>.

los costes asociados a la prueba de nuevas tecnologías basadas en datos. Esta iniciativa cuenta con el firme apoyo de grupos de consumidores<sup>254</sup> y proveedores de automóviles<sup>255</sup>.

Como se señala en un informe de KPMG, los fabricantes de equipos originales, que tradicionalmente se han mostrado reacios a compartir los datos recopilados, han firmado recientemente acuerdos con agregadores de datos y mercados de datos para poner esos datos a disposición<sup>256</sup>. Los fabricantes de equipos originales ya participan en el intercambio seguro de datos, lo que beneficia a la sociedad, como en el caso de la iniciativa **Información de tráfico relacionada con la seguridad**<sup>257</sup>. Esta iniciativa reúne a los OEM, los Estados miembros y las autoridades de tráfico para intercambiar datos relacionados con la seguridad<sup>258</sup>.

Hay que prestar atención al hecho de que el intercambio de datos debe evaluarse críticamente para garantizar la privacidad y la seguridad de los datos, ya que el acceso incontrolado a los datos a bordo plantea importantes amenazas para la seguridad y la protección de los datos<sup>259</sup>.

Otro pilar clave de la transformación digital de la UE es el desarrollo de un entorno coherente y fiable para el desarrollo y el despliegue de tecnologías de IA. La propuesta de **Ley de Inteligencia Artificial** de abril de 2021<sup>260</sup> establece diferentes categorías de riesgos para las aplicaciones de IA, que van desde los riesgos mínimos hasta los inaceptables. Esto significa que las obligaciones y los requisitos para las aplicaciones de IA serán proporcionales al impacto de la propia aplicación, lo que limitará las cargas innecesarias para los desarrolladores y los desarrolladores de tecnologías de IA. La IA es un componente clave de los vehículos de MCA, y la legislación propuesta pretende aumentar y garantizar la fiabilidad de las aplicaciones de IA, facilitando el despliegue y la aceptación de aplicaciones, como los sistemas avanzados de asistencia al conductor, que están destinadas a aumentar la seguridad vial.

Dada la creciente importancia de los semiconductores en la producción de vehículos eléctricos y autónomos, tal como se analiza en la sección 3.1.4, el 19 de julio de 2021, la Comisión lanzó otra alianza industrial, la **Alianza Europea de Tecnologías de Procesadores y Semiconductores**<sup>261</sup>. El objetivo general de la Alianza es identificar las brechas actuales en la producción de microchips y los desarrollos tecnológicos necesarios para que las empresas y organizaciones sigan siendo competitivas. Esto está en línea con los objetivos de la soberanía digital para Europa y tiene como objetivo abordar la demanda de la próxima generación de chips y procesadores seguros, eficientes energéticamente y potentes. La alianza apoyará una gama de sectores y tecnologías, en particular sistemas de automoción y habilitados para IA. Lo hará reforzando el ecosistema de diseño electrónico de la UE y estableciendo la capacidad de fabricación necesaria. Actualmente, los proveedores de la UE son fuertes en procesadores dedicados, es decir, micro controladores, para aplicaciones de sistemas integrados en la automoción (37% de cuota de mercado mundial) y usos industriales, incluida la maquinaria (17% de cuota de mercado mundial). Se espera que estos mercados crezcan significativamente en los próximos años<sup>262</sup>.

<sup>254</sup> See for example: BEUC, 2021, *Urgent need for a legislative proposal on access to in-vehicle data and functions*.

Disponible en: [https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2021-](https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2021-062_beuc_and_fia_joint_letter_on_urgent_need_for_a_legislative_proposal_on_access_to_in-vehicle_data_and_functions.pdf)

[062\\_beuc\\_and\\_fia\\_joint\\_letter\\_on\\_urgent\\_need\\_for\\_a\\_legislative\\_proposal\\_on\\_access\\_to\\_in-vehicle\\_data\\_and\\_functions.pdf](https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2021-062_beuc_and_fia_joint_letter_on_urgent_need_for_a_legislative_proposal_on_access_to_in-vehicle_data_and_functions.pdf).

<sup>255</sup> See for example: CLEPA, 2019, *Access to in-vehicle data and reFuente*.

Disponible en: <https://clepa.eu/wp-content/uploads/2019/10/CLEPA-Position-Paper-Access-to-Data-vF.pdf>.

<sup>256</sup> See for a detailed discussion: KPMG, 2020, *Automotive Data Sharing*.

Disponible en:

[https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/no/pdf/2020/11/Automotive\\_Data\\_Sharing\\_Final%20Report\\_SVV\\_KPMG.pdf](https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/no/pdf/2020/11/Automotive_Data_Sharing_Final%20Report_SVV_KPMG.pdf).

<sup>257</sup> See for details: <https://www.dataforroadsafety.eu/>.

<sup>258</sup> Full statement: ACEA, 2021, *Auto industry actively sharing vehicle data, putting consumer choice, safety and security first*.

Disponible en: <https://www.acea.auto/message-dg/auto-industry-actively-sharing-vehicle-data-putting-consumer-choice-safety-and-security-first/>.

<sup>259</sup> As discussed in a recent debate held by the Kangaroo Group and ACEA, see: Kangaroo Group, 2021, *Virtual Debates 2021*.

Disponible en: <https://www.kangaroorgroup.de/virtual-debates/> and ACEA, 2021, Interactive map- Automobile assembly and production plants in Europe.

<sup>260</sup> Comisión Europea, 2021, *Artificial Intelligence Act*.

Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1623335154975&uri=CELEX%3A52021PC0206>.

<sup>261</sup> Information Disponible en: Comisión Europea, 2021, Alliance on Processors and Semiconductor technologies.

Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/alliance-processors-and-semiconductor-technologies>.

<sup>262</sup> Comisión Europea, 2021, *SWD on Strategic dependencies and capacities, SWD(2021) 352*.

Disponible en: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/strategic-dependencies-capacities.pdf>.

## 5.3 Fomento de la resiliencia: cuestiones transversales para el sector del automóvil

Como resultado de la pandemia, se reconoce más ampliamente la importancia de analizar y evaluar las dependencias estratégicas, tanto tecnológicas como industriales. Tanto las dependencias de semiconductores como las baterías anteriormente discutidas ponen de manifiesto que Europa necesita comprender mejor dónde están sus dependencias estratégicas y cómo podrían desarrollarse en el futuro.

La Comisión trazó las **dependencias estratégicas** en un documento separado<sup>263</sup>, como las materias primas, las baterías y los semiconductores. Más allá de las dependencias en las cadenas de valor europeas, también existen riesgos asociados con el insuficiente **acceso a mano de obra cualificada** para impulsar la doble transición.

### 5.3.1 Abordar las dependencias estratégicas en el sector de la automoción

Se prevé que la demanda de materias primas se duplique de aquí a 2050, por lo que la diversificación del abastecimiento es esencial para aumentar la seguridad del suministro en Europa. Los CRM son cruciales para mercados como la movilidad electrónica, las baterías, las energías renovables y las aplicaciones digitales. El 3 de septiembre de 2020, la Comisión adoptó el **Plan de acción sobre materias primas críticas**<sup>264</sup>, que describe un conjunto de medidas para abordar las vulnerabilidades en las cadenas de suministro de materias primas, que es un componente clave del sector automovilístico de la UE, especialmente a la luz de la doble transición.

La primera acción del plan de acción fue el lanzamiento de la **Alianza Europea de Materias Primas** en octubre de 2020. Su misión es cerrar las brechas en las cadenas de suministro existentes, asegurar el acceso a los CRMs y otros materiales avanzados y 'romper' deficiencias como la falta de tecnologías, capacidades y habilidades en la UE. En la primera fase, la alianza trabajará para aumentar la resiliencia que se necesita urgentemente con respecto a las cadenas de valor de tierras raras e imanes, por un lado, y las materias primas para el almacenamiento y la conversión de energía, por el otro<sup>265</sup>.

Los fabricantes intermedios, como los fabricantes de equipos originales de automoción, deben proporcionar un fuerte apoyo para desarrollar cadenas de suministro europeas resilientes. Los Estados miembros y la industria pueden evaluar la situación y decidir sobre las inversiones necesarias para la producción de tierras raras y su refinación, aleaciones magnéticas, imanes y su reciclado, basándose en la tubería de inversión preparada por la alianza. En cuanto a las materias primas para baterías, el **estudio prospectivo de la UE sobre materias primas críticas**<sup>266</sup> estima, para un escenario de alta demanda, una demanda anual de la UE de 500.000 toneladas de níquel para la movilidad electrónica y la energía renovable para 2030. La alianza ha identificado proyectos de inversión con el potencial de aumentar la producción de 10.000 toneladas a 100.000 toneladas de capacidad de níquel por año, lo que representa el 20% de la demanda anual proyectada de la UE en 2030<sup>267</sup>. Para responder parcialmente a esta demanda, el nuevo **Reglamento sobre baterías propuesto**, que forma parte de los Planes de Acción de la Economía Circular, propone introducir un contenido mínimo reciclado en las baterías<sup>268</sup>.

<sup>263</sup> Ibid.

<sup>264</sup> Comisión Europea, 2020, *Critical raw materials resilience: charting a path towards greater security and sustainability*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0474>.

<sup>265</sup> See for more details: European Parliamentary Research Service, 2020, *Critical raw materials for the EU*, European Parliament. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/659426/EPRS\\_BRI\(2020\)659426\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/659426/EPRS_BRI(2020)659426_EN.pdf).

<sup>266</sup> Comisión Europea, 2020, *Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU – A foresight study*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42881>.

<sup>267</sup> Comisión Europea, 2021, *SWD on Strategic dependencies and capacities, SWD (2021) 352*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/strategic-dependencies-capacities.pdf>.

<sup>268</sup> Mandatory minimum levels of recycled content would be set for 2030 at 12 % cobalt; 85 % lead, 4 % lithium and 4 % nickel. As of 2035, increasing to 20 % cobalt, 10 % lithium and 12 % nickel. See: European Parliamentary Research Service (2021) New EU regulatory framework for batteries Setting sustainability requirements

### 5.3.2 Abordar la escasez de competencias en el sector de la automoción

Además, a medida que las transiciones paralelas vayan ganando velocidad, Europa tendrá que garantizar que **la educación y la formación** sigan el ritmo. Hacer del aprendizaje permanente una realidad para todos será aún más importante: la doble transición en el sector de la automoción, como se ha comentado anteriormente, afectará enormemente al empleo en las fábricas europeas (véanse las secciones 2.1.2 y 3.1.2). Para los trabajadores de la industria, la digitalización, la automatización y los avances en inteligencia artificial requerirán un cambio sin precedentes en su conjunto de habilidades. En la carrera global por el talento (véase la sección 0), Europa necesita aumentar la inversión en competencias, y el aprendizaje a lo largo de toda la vida debería convertirse en una realidad.

El 1 de julio de 2020, la Comisión puso en marcha la **Agenda Europea de Cualificaciones** para la competitividad sostenible, la equidad social y la resiliencia<sup>269</sup>. Uno de los principales elementos de la agenda es el **Pacto por las Competencias**. Cada Pacto establece asociaciones a gran escala en ecosistemas industriales estratégicos muy afectados por la crisis actual y en las áreas prioritarias identificadas en el Pacto Verde Europeo para lograr compromisos ambiciosos. Entre las primeras competencias europeas, las asociaciones en ecosistemas industriales clave son las del sector del automóvil. La ambición de mejorar el 5 % de la mano de obra cada año daría lugar a que alrededor de 700.000 personas fueran mejoradas en todo el ecosistema, lo que representaría una inversión total privada y pública de 7 billones de euros, empezando por los planes piloto regionales<sup>270</sup>.

<sup>269</sup> Comisión Europea, 2020, *Commission presents European Skills Agenda for sustainable competitiveness, social, fairness, and resilience*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=89&furtherNews=yes&newsId=9723&langId=en>.

<sup>270</sup> For more information see: Comisión Europea, 2020, *The Pact for Skills: mobilising all partners to invest in skills*.

Disponible en: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_20\\_2059](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_2059). For more up to date information on further development of the alliance, see <https://automotive-skills-alliance.eu>.

## 6. CONCLUSIONES Y MEDIDAS POLÍTICAS RECOMENDADAS

A la luz de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas identificadas en las secciones 2.3 y 3.3, encontramos que la UE y las partes interesadas relevantes identificaron muchas de las cuestiones en juego y han puesto en marcha varias políticas para garantizar la competitividad del sector automovilístico de la UE. Por ejemplo, las alianzas industriales han demostrado ser eficaces para reunir a la industria y aumentar las inversiones en baterías. Se están estableciendo alianzas similares para los semiconductores y el hidrógeno, y los planes de acción para la economía circular y las materias primas tienen por objeto reducir las dependencias. La importancia de la infraestructura habilitadora también ha sido reconocida con la Directiva sobre la infraestructura de combustibles alternativos y el Plan de Acción 5G. Por último, el Pacto para la cualificación y la Alianza de Competencias Automovilísticas tienen como objetivo abordar la escasez de cualificaciones..

En conjunto, se han tomado muchas decisiones políticas a nivel europeo para apoyar la transición verde y digital para un sector del automóvil resiliente. Sin embargo, también hay algunas lagunas y margen para la adopción de nuevas medidas. Por ejemplo, las diferencias en la tarificación y el despliegue de la infraestructura digital en los Estados miembros de la UE o la falta de actores digitales y TIC fuertes en la UE. Por lo tanto, hemos identificado varias recomendaciones políticas que podrían apoyar aún más la transición verde y digital del sector del automóvil de la UE:

- **Recomendación 1:** Garantizar la resiliencia de la cadena de suministro para las materias primas estratégicas y críticas;
- **Recomendación 2:** Impulsar simultáneamente el abastecimiento local y la agenda de ecologización;
- **Recomendación 3:** Una transición verde que favorezca el medio ambiente, la industria y los trabajadores;
- **Recomendación 4:** Velar por que la expansión de la infraestructura para la tarificación o el abastecimiento de combustible de los vehículos eléctricos sea adecuada en términos de calidad, funcionalidades y cobertura en todos los Estados miembros;
- **Recomendación 5:** Promover el desarrollo de competencias en ingeniería digital, informática y eléctrica y aumentar el acceso a las competencias en toda la UE;;
- **Recomendación 6:** Soberanía de los datos - respeto de los valores de la UE en la recogida, transferencia e intercambio de datos;
- **Recomendación 7:** Permitir a las PYME europeas integrarse mejor en la cadena de valor mundial del automóvil;
- **Recomendación 8:** Mirando hacia el futuro a la próxima transición - el apoyo a la tecnología CAVs.

### **Recomendación 1: Garantizar la resiliencia de la cadena de suministro para las materias primas estratégicas y críticas**

La elevada dependencia de las importaciones de materias primas estratégicas y críticas (CRM), a la que se hace referencia en el punto 2.1.2, si no se resuelve, tendrá un grave impacto en la sostenibilidad de la industria del automóvil de la UE. De hecho, la pandemia COVID-19 "puso a prueba" la cadena de valor global de CRM hasta el punto de que la escasez de semiconductores y la dependencia excesiva de China para las baterías de iones de litio perturbaron gravemente la producción europea de OEM. Por otra parte, la alta demanda de CRM, junto con las reacciones lentas de las empresas mineras podría conducir a futuros cuellos de botella para CRM.

Si bien la situación de suministro de baterías de iones de litio ha mejorado gracias al aumento sin precedentes de nuevas centrales de baterías de iones de litio en toda la UE, los grandes fabricantes europeos siguen brillando por cadena de suministro de baterías de iones, pero para que las empresas multinacionales europeas forjen alianzas más estrechas con los 10 principales productores de baterías de vehículos eléctricos.

Europa ya no compite con el Lejano Oriente y Taiwán, en particular, en la fabricación de obleas. Sin embargo, la cuestión clave no es competir cara a cara en la fábrica de obleas, sino, más bien, a través de alianzas industriales, permitir el desarrollo de tecnologías clave.

El caso de los fabricantes de equipos originales y los proveedores de primer nivel para desarrollar sus propias competencias de diseño de semiconductores nunca ha sido más fuerte. A partir de las entrevistas, algunos participantes de OEM no vieron el día

de semiconductores como una actividad central, pero es probable que esto cambie a medida que más fabricantes de equipos originales y proveedores de nivel 0.5/1 se conviertan en jugadores 'fabulosos'.

En consecuencia, un **plan de resiliencia de CRM (materia prima crítica)** debería::

- Seguimiento de las iniciativas existentes (p. ej., la Alianza Europea de Materias Primas) y finalización de la cartografía, cuantificación y evaluación del impacto ambiental asociada a la extracción de insumos relacionados con el litio (cobalto, cuarzo, manganeso, etc.) en los Estados miembros de la UE. Además, la UE y los países ricos en recursos podrían investigar los acuerdos de apoyo a la minería sostenible y al desarrollo económico;
- No subestimar las capacidades no pertenecientes a la UE para la fabricación de baterías de iones de litio que se están instalando actualmente en Europa y motivar a los fabricantes de equipos originales y proveedores de la UE a forjar alianzas estratégicas con los 10 principales productores mundiales de baterías de vehículos eléctricos - no para aprender sobre técnicas de producción de baterías, sino para establecer alianzas de I+D para desarrollar la próxima generación de baterías de iones de litio, manteniendo así la competitividad; y
- Poner un gran énfasis en el diseño de semiconductores para las empresas de la UE - no solo para mantener el ritmo, sino para establecer en última instancia un liderazgo global en el diseño y desarrollo de circuitos integrados ASIC (aplicaciones específicas), específicamente en términos de módulos de transmisión EV, sistemas regenerativos, y el despliegue de CAVs. Como se ha dicho, para la fabricación de obleas e incluso el montaje y las pruebas, los jugadores europeos seguirán encontrando un reto competir con la región de Asia y el Pacífico. Sin embargo, desde una perspectiva europea, la innovación es la clave para mantener la mejora de la competitividad. De lo contrario, la innovación en Extremo Oriente y América del Norte superará a la UE y, por lo tanto, exacerbará la dependencia excesiva del abastecimiento mundial.

### **Recomendación 2: Impulsar simultáneamente el abastecimiento local y el programa de "ecologización"**

Desde el punto de vista medioambiental, es imprescindible realizar un seguimiento de las emisiones y de la huella de carbono de extremo a extremo, junto con todos los elementos de la cadena de suministro de la automoción. Este tema está resonando con un rápido aumento del número de consumidores hasta el punto de que ya es un diferenciador clave para el número récord de compradores con un compromiso o intención de comprar un vehículo eléctrico.

El afán de conducir un coche nuevo fuera de una sala de exposición con cero emisiones hace una propuesta convincente. Sin embargo, las toneladas métricas acumuladas de CO<sub>2</sub> para llegar al punto en el que un coche nuevo llega a la sala de exposición hace que esta propuesta, una vez convincente, pierda significativamente su atractivo. Hay muchas interdependencias en juego, pero en resumen, **cuanto más verde es la cadena de suministro de extremo a extremo de automóviles, mayor es la demanda de vehículos eléctricos, lo que representa la confluencia de un caso de viabilidad ambiental y comercial fuerte.**

El tema del medio ambiente sólo se volverá más candente y, por lo tanto, cuando se considere el conjunto de iniciativas que está llevando a cabo la UE y, en vías de elaboración, se debe alertar al Parlamento Europeo para que considere plenamente los aspectos medioambientales de toda la cadena de valor. Una vez más, se necesita una visión equilibrada. Aunque algunos grupos ecologistas son, comprensiblemente, ya bastante vocales en el abastecimiento de CRM como el cobalto, (p. ej., demandas por muertes en la minería de cobalto infantil congoleña<sup>271</sup>), el avance tecnológico podría resultar en menos materia prima necesaria para la producción de baterías de vehículos eléctricos con el tiempo.

Además, se espera que la dependencia de Europa de las importaciones de CRM disminuya significativamente, ya que más del 20% del litio y el níquel, y el 65% del cobalto necesario para la producción de baterías podría provenir del reciclaje en los próximos 10 a 15 años.

<sup>271</sup> The Guardian. (2019). Apple and Google named in US lawsuit over Congolese child cobalt mining deaths.

Las oportunidades de inversión florecientes estimulan el desarrollo de nuevos modelos de negocio y una nueva generación de empresas excepcionalmente innovadoras, como la sueca Northvolt, que está acelerando la transición a un futuro descarbonizado mediante el suministro de células de iones y llevar a los gustos de BMW y VW Group con ellos como socios estratégicos. Volvo, propiedad de la empresa china Geely, en 2021 entró en una empresa conjunta 50/50 con Northvolt con un nuevo centro de I + D y una nueva gigafábrica de baterías EV que espera emplear a 3.000 personas..

Por consiguiente, un **plan 'integral' de la cadena de suministro automovilístico** debería:

- Aplicar rigurosamente las pruebas de emisiones y de CO2 aguas arriba' para alertar a los compradores europeos de que se abstengan de recurrir a estrategias que todavía están creando importantes huellas de carbono en otras partes del mundo, lo que todavía afecta negativamente el clima de inversión para todos;
- Desarrollar directrices para las empresas europeas que compren semiconductores de plantas de fabricación de obleas, incluida la mayor empresa de fabricación de obleas del mundo - TSMC, Taiwán. Bajo el revestimiento de salas limpias y tecnologías avanzadas, que contribuyen significativamente a la fabricación de productos respetuosos con el medio ambiente, se encuentra una industria basada en litigios<sup>272</sup> que pueden afectar negativamente el medio ambiente. Desde que los trabajadores de semiconductores se enferman, la industria de circuitos integrados puede causar contaminación del agua subterránea y del aire y generar desechos tóxicos;
- Incorporar las dos recomendaciones anteriores en un marco de seguimiento y evaluación de la transparencia y cuantificar el valor basado en el CO2 y la cadena de suministro de la electromovilidad relacionada con el automóvil; y
- Mostrar el espíritu emprendedor y la innovación demostrada por la sueca Northvolt para motivar a los nuevos participantes europeos en los segmentos de desarrollo, producción y reciclaje de baterías de vehículos eléctricos, contrarrestando así el dominio de China, Corea del Sur y Japón.

### Recomendación 3: Una transición verde que favorezca el medio ambiente, la industria y los trabajadores

En los últimos años, el sector de la automoción de la UE ha empezado a adoptar cada vez más los vehículos eléctricos (y los PHEVs), también gracias a las normas de emisión más estrictas establecidas por los responsables políticos europeos, Tal como se expone en el capítulo 2. Las propuestas legislativas presentadas por el paquete 'Fit for 55' aumentan aún más las ambiciones. En concreto, la fabricación de automóviles tendrá que ajustarse a las nuevas normas de emisión de CO2 para los vehículos. La modificación propuesta del Reglamento por el que se establecen normas de emisión de CO2 para automóviles y furgonetas exige que las emisiones medias de los vehículos nuevos se reduzcan en un 55 % a partir de 2030 y en un 100 % a partir de 2035 en comparación con 2021.

Desde una perspectiva puramente medioambiental, estas ambiciones son necesarias. Sin embargo, desde el punto de vista económico, estas ambiciones suponen una transición radical que desafía al sector del transporte. Específicamente, para la cadena de valor automovilístico, requiere una transición completa hacia los BEVs o HFC verdes y una parada de producción tanto para los PHEVs como para los vehículos ICE. Como era de esperar, los representantes del sector de la automoción están preocupados por estos objetivos.

**Por lo tanto, los responsables políticos europeos deben adoptar una visión global al evaluar las diferentes propuestas del paquete Fit for 55** y debatir con las partes interesadas cómo se pueden lograr estas ambiciones. Por un lado, tanto los VEB como los HFC requerirán un mayor ritmo de despliegue de la infraestructura en toda la UE (véase la recomendación 4), así como un marcado aumento del suministro de energía neutra desde el punto de vista climático..

Además, nuestra investigación mostró que, en particular, los proveedores más pequeños se enfrentarían a dificultades para implementar la transición verde, ya que carecen de capacidades financieras internas, acceso a financiación y habilidades para adaptar la producción a los cambios en la cadena de valor del automóvil.

<sup>272</sup> Good Electronics, 2019, South Korean Government admits 'relatedness of fatalities and illness to the South Korean semiconductor industry

Por lo tanto, para apoyar la ecologización del sector y garantizar que las perturbaciones causadas por la transición se reduzcan al mínimo, **los responsables políticos europeos deberían considerar la posibilidad de complementar los objetivos obligatorios con medidas de apoyo:**

- Una herramienta existente es el **Mecanismo de Transición Justa** de la UE. En concreto, el Fondo Justo de Transición, que se dirige a las regiones en transición y el plan "Transición Justa" de la Unión Europea, y proporciona apoyo consultivo y garantías presupuestarias para movilizar la inversión privada, son instrumentos que podrían apoyar al sector. Se encarga a los Estados miembros que presenten sus planes territoriales de transición justa. Los responsables políticos deben prestar atención a que en estos planes se tengan en cuenta las regiones que dependen de los proveedores de automóviles. Además, la financiación de los Planes Nacionales de Recuperación podría destinarse a la transición ecológica del sector del automóvil;
- Más allá de esto, trabajando conjuntamente con organizaciones multiplicadoras como asociaciones empresariales, agrupaciones industriales, pero también OEM, Los responsables políticos de la UE deberían **concienciar** a toda la cadena de valor del sector de la automoción sobre la próxima transición a fin de advertir a las empresas lo suficiente para que adapten sus capacidades, tecnologías y producción. En concreto, se debería alentar a los OEM, pero también a los proveedores de automóviles más grandes que, en general, están mejor preparados para los próximos cambios, a que incluyan a sus socios de la cadena de suministro en sus debates cuando transformen las líneas de producción y cómo esto afectará a la demanda futura de piezas, servicios y tecnologías en toda la cadena de valor.

#### **Recomendación 4: Velar por que la ampliación de la infraestructura para el cobro o el suministro de combustible a los vehículos eléctricos sea adecuada en términos de calidad, funcionalidades y cobertura en todos los Estados miembros**

Como se menciona en el capítulo 2, uno de los principales obstáculos para la adopción generalizada de los vehículos eléctricos es la falta de una infraestructura de tarificación suficiente. El retraso y la distribución desigual de los puntos de carga dan a los consumidores una buena razón para mantener la "ansiedad de rango" que ha caracterizado la actitud de muchos compradores con respecto a los vehículos eléctricos. La adopción de los coches eléctricos, sin embargo, se ha ido acelerando, mientras que la tasa actual de expansión de la infraestructura de carga es insuficiente para lograr los ambiciosos objetivos del paquete 'Fit for 55'. Como se describe en el Capítulo 5, este cuello de botella está bien trazado, y la Directiva de Infraestructura de Combustibles Alternativos bajo la Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente tiene como objetivo **acelerar la expansión de la red de carga y reabastecimiento de vehículos de combustible en toda la UE.**

Además de la necesidad de acelerar el despliegue de la infraestructura, la Comisión señala acertadamente en la nueva Propuesta varias deficiencias importantes de la Directiva anterior, como la **falta de ambición, coherencia y coherencia en las estrategias nacionales que han dado lugar a una infraestructura insuficiente y desigualmente distribuida**, problemas persistentes de interoperabilidad con conexiones físicas, nuevas cuestiones sobre las normas de comunicación - incluido el intercambio de datos entre los diferentes actores del ecosistema de la electromovilidad - la falta de información transparente al consumidor y de sistemas de pago comunes que limitan la aceptación.

La revisión propuesta en julio de 2021 contribuye en gran medida a subsanar algunas de las principales deficiencias del actual proceso de despliegue de la infraestructura. Los Estados miembros estarán obligados a ofrecer estaciones de recarga para BEV y PHEV registradas en su territorio, instalar puntos de recarga (incluida la recarga rápida) y de repostaje a intervalos regulares en las principales carreteras, proporcionar un acceso abierto y normalizado a los puntos de recarga públicos, los métodos de pago y un amplio acceso público y dinámico a los datos sobre la infraestructura de tarificación.

No obstante, existen varios ámbitos en los que las políticas orientadas al futuro pueden adaptarse para garantizar una adaptación acelerada y adecuada de la red actual a medio y largo plazo:

- La **calidad de la red de carga** es un parámetro importante para garantizar el pleno uso tanto de los VEB como de los VEHP. No obstante, la propuesta actual no dice nada sobre los puntos de recarga rápida en las zonas urbanas. Tras la ampliación de la base de clientes de vehículos eléctricos, el Parlamento Europeo debería estudiar medidas para seguir abordando la calidad de la red de tarificación



urbana, por ejemplo, la necesidad de estaciones de tarificación rápida en los aparcamientos públicos, las autopistas y los destinos comerciales;

- Es poco probable que los mecanismos actuales resuelvan por completo las **desigualdades en la disponibilidad de infraestructura entre los Estados miembros**, entre otras razones, porque están parcialmente conectados con los registros locales de los vehículos eléctricos. Dadas las desigualdades estructurales y persistentes entre los Estados miembros, aconsejamos al Parlamento Europeo que profundice los mecanismos de incentivos financieros directos que asignan fondos para el despliegue de infraestructuras. Esto debería hacerse considerando explícitamente las deficiencias de infraestructura en los Estados miembros en cuanto a la calidad y cantidad de puntos de tarificación necesarios en relación con las necesidades financieras y la disponibilidad de cada Estado;
- **Las funcionalidades de carga inteligente (V1G) y de vehículo a red (V2G)** añaden valor no solo a la infraestructura energética y a sus operadores, sino que también tienen el potencial de permitir nuevos modelos de negocio que aceleren la adopción de los vehículos eléctricos y la infraestructura que los acompaña. Algunas posibilidades incluyen operadores de redes locales que ofrecen modelos de pago por uso que implican la instalación y gestión de la infraestructura asociada. Además, las normas y especificaciones técnicas que se están promoviendo actualmente deben ser compatibles con las funcionalidades V2G (p. ej., cargadores bidireccionales y carga DC). En este contexto, el Parlamento Europeo debería promover la profundización de los debates entre los operadores de la red, los reguladores y el sector del automóvil, establecer normas técnicas comunes que preparen de forma coordinada tanto la red como los vehículos para las funcionalidades V1G y V2G y los modelos de negocio correspondientes.

#### **Recomendación 5: Promover el desarrollo de competencias en los ámbitos digital y de software, así como en la ingeniería eléctrica, y aumentar el acceso a las competencias en toda la UE**

Las transformaciones que se están produciendo en el sector de la automoción en la UE podrían conducir a un fuerte reposicionamiento del sector en los próximos años. Tales transformaciones generan - entre otras - cuestiones importantes relacionadas con el capital humano. Por un lado, como se señala en las secciones 2.1.2 y 2.3, aunque todavía se están realizando investigaciones sobre el tema, la transformación del sector automovilístico lejos del ICE podría tener repercusiones masivas en el empleo, requiriendo la reconversión de los trabajadores en las plantas de ensamblaje, fabricantes de piezas, y en el campo del mantenimiento de vehículos. Por otra parte, como se señala en las secciones 2.1.2, 3.1.2 y 4.4, las cifras y talentos cualificados en subsectores específicos no están fácilmente disponibles para satisfacer la demanda de las empresas de la UE, lo que genera una competencia mundial para atraer y retener dichas cifras. Las empresas ya están reportando una falta de personal con las habilidades digitales adecuadas. Esto pone de relieve el desafío que supone para la UE proporcionar y atraer suficiente talento en los ámbitos de las nuevas tecnologías.

#### **Recomendación 5.1: Garantizar una inversión suficiente en re/perfeccionamiento digital y técnico**

La UE y el sector del automóvil ya están abordando esta cuestión con proyectos como DRIVES, la *Automotive Skill Alliance* y el recientemente lanzado *Pact for Skills for automotive* (como se señala en la sección 5.3.2). Es crucial hacer un seguimiento de estas iniciativas, monitorear su progreso, e investigar cómo las medidas nacionales también pueden contribuir a la re/mejora de la fuerza de trabajo a la luz de la transición gemela. Dados los diferentes grados de importancia del sector del automóvil en las regiones de la UE, **es clave que los Estados miembros apoyen a las industrias y aumenten la cooperación con ellas para facilitar la posible transición de los trabajadores fuera de la fabricación tradicional relacionada con el ICE.**

Esto se puede hacer ampliando la formación profesional y los planes de formación en el trabajo para mejorar y acompañar a los trabajadores existentes del sector hacia las profesiones que tendrán una demanda creciente en los próximos años.

En ese sentido, los instrumentos de la UE, como el Fondo Justo para la Transición, deberían ser objeto de un estrecho seguimiento para ampliar su ámbito de aplicación en caso necesario (véase también la recomendación 3). Además, para que la legislación de la UE oriente el cambio tecnológico, es necesario

prestar atención a la mano de obra. Esto es clave en la electromovilidad, donde la eliminación gradual de los ICEs podría tener enormes repercusiones en el número de personas empleadas en el sector. Por lo tanto, es fundamental supervisar y mantener un diálogo abierto con todas las partes de la cadena de valor de la automoción de la UE para apoyar activamente la transición gemela, **garantizando al mismo tiempo que dicha transición no afecte desproporcionadamente a determinados trabajadores y regiones de la UE.**

**Recomendación 5.2:** Fomentar la formación en ámbitos clave y promover la retención de talentos para mantener el liderazgo y la competitividad de la UE

Análisis de big data, desarrollo de software, ingeniería eléctrica, química de baterías y áreas relacionadas para desarrollar la electromovilidad y la conducción automatizada son áreas clave de preocupación. Esta escasez es una tendencia común en todo el mundo, lo que lleva a una mayor competencia para adquirir tales talentos. Aparte de las mencionadas estrategias de la UE diseñadas específicamente para el sector de la automoción, el Plan coordinado sobre la IA detalla dos estrategias diferentes para lograr esos objetivos:

- Propone intercambios de buenas prácticas entre los Estados miembros sobre el uso de la "tarjeta azul", el visado de la UE para talentos, con el fin de reducir la carga que pesa sobre las empresas y los nacionales de terceros países altamente cualificados interesados en entrar en la UE;
- Se centra en la importancia de proporcionar mejores sinergias entre las empresas de la UE y las instituciones educativas, p. ej., ofrecer doctorados orientados a STEM en cooperación con industrias líderes e innovadoras.

**Los Estados miembros deben priorizar y apoyar la finalización de dichos acuerdos y la cooperación para atraer a jóvenes talentos y mujeres a los sectores STEM.** Los incentivos podrían incluir becas para futuros estudiantes con el acuerdo de pasar un número mínimo de años trabajando en una de las industrias asociadas de la UE. Este esquema podría ayudar a retener el talento y asegurar un retorno de la inversión pública en la educación superior.

**El Parlamento Europeo debe supervisar el seguimiento por parte de los Estados miembros y la Comisión Europea de los compromisos establecidos en el Plan Coordinado para la IA.** Sistemas similares podrían ampliarse a otras tecnologías clave. Es importante señalar que las políticas de formación y retención de personalidades altamente cualificadas benefician al sector de la automoción y favorecen las sinergias con otros compartimentos clave del liderazgo de la UE, como el sector aeroespacial. La convergencia de la industria automovilística con la aeroespacial en áreas tales como compuestos de fibra de carbono, ahorro de peso, rigurosos requisitos de calidad, electrónica sofisticada, sistemas integrados, alta precisión de las piezas mecanizadas, y la propulsión de bajas emisiones también seguirá aumentando la demanda de capital intelectual, en particular en relación con las STEM.

Por último, debería alentarse a los Estados miembros a **revisar y mejorar diligentemente las aptitudes y los incentivos para la capacitación** relacionada con las STEM. Los incentivos en materia de competencias y formación deben motivar a las empresas nacionales y transfronterizas de todos los tamaños a aumentar aún más el número de personal formado en STEM. El Parlamento Europeo debería aconsejar a los Estados miembros que abandonen los incentivos basados en los costes o en los beneficios y pasen a los incentivos basados en el comportamiento y el rendimiento. Esto agudiza la atención sobre el impacto deseado en términos de habilidades digitales, junto con la demanda, al tiempo que facilita el seguimiento y la evaluación con ese fin.

Si bien el alcance de los incentivos no tiene por qué diferenciarse entre las PYMES y las multinacionales, los criterios de elegibilidad para las PYMES deben ser menos onerosos, lo que les permitirá competir por el talento.

**Recomendación 6: Soberanía de los datos - respeto de los valores de la UE en la recogida, transferencia e intercambio de datos**

La transformación digital, que está transformando industrias críticas en toda la UE, está transformando fuertemente el sector de la automoción, como se analiza a fondo en los capítulos 3 y 4. Una infraestructura segura y fiable capaz de transferir datos a alta velocidad para desplegar VCA es clave. Además, los servicios digitales basados en software en el sector de la automoción se harán más prominentes en los próximos años, aumentando la importancia de recopilar y compartir datos. Esto se traduce en la preocupación de los ciudadanos, las empresas y los países de la UE por la pérdida de control sobre sus datos.

La UE ha defendido la soberanía tecnológica de Europa a través de iniciativas como el Plan de Acción 5G y la Alianza de Tecnologías de Procesadores y Semiconductores. Sin embargo, para desarrollar ecosistemas competitivos para la conectividad, la UE necesita crear las condiciones para que las empresas compitan con los grandes actores en los Estados Unidos y China. Si no lo hace, la dependencia de jugadores extranjeros aumentará en uno de los campos más delicados, los datos.

Como se presenta en el capítulo 5, la Estrategia Europea de Datos allana el camino para los espacios de datos europeos. El Espacio Común Europeo de Datos sobre Movilidad tiene por objeto facilitar el intercambio seguro de datos en todo el continente. En la misma línea, los proyectos TN-ITS y DATEX II trabajan para proporcionar un lenguaje electrónico para el intercambio de datos. El desarrollo de espacios de datos europeos para el uso y el intercambio de datos de automoción es fundamental para mantener la competitividad en los próximos años. Al igual que en virtud de la Ley de Inteligencia Artificial, el desarrollo de tecnologías fiables que respeten plenamente las leyes de privacidad y las normas de seguridad puede ser la propuesta de valor de las tecnologías de la UE a nivel mundial:

- Por lo tanto, es vital que el Parlamento Europeo supervise las iniciativas actuales y futuras y garantice el rápido desarrollo de **espacios de datos europeos seguros** plenamente compatibles con las leyes de privacidad;
- • Diferentes fabricantes de automóviles, empresas tecnológicas y otros actores de la cadena de valor están desarrollando actualmente sus propios ecosistemas, aplicaciones y bases de datos. Si bien existe una asociación europea sobre el CCAM, existe el **riesgo de fragmentación** que podría obstaculizar la competitividad de la UE frente a los Estados Unidos y China. Por consiguiente, el Parlamento Europeo debe supervisar las próximas propuestas legislativas para garantizar el desarrollo coherente de normas a escala de la UE para los servicios basados en datos en el sector del automóvil;;
- En la próxima propuesta legislativa para el **acceso a los datos a bordo de los vehículos**, el Parlamento Europeo tiene un papel clave para equilibrar los beneficios de ahorro de costes de facilitar el acceso a los datos y garantizar la seguridad y la protección del acceso a dicha información sin crear riesgos para los CAVs;
- Por último, dado el creciente número de estrategias y planes que tienen implicaciones para la **soberanía de los datos** en la UE, junto con la cooperación voluntaria existente entre las industrias y los organismos gubernamentales, como la iniciativa *Safety-Related Traffic Information* o la iniciativa *Gaia-X*, el Parlamento Europeo está bien posicionado para recoger las mejores prácticas y aportaciones con el fin de dirigir la legislación que la Comisión Europea propondrá en los próximos meses, sobre todo en la Ley de Datos y la propuesta sobre el acceso a los datos a bordo de los vehículos.

### **Recomendación 7: Permitir a las PYME europeas integrarse mejor en la cadena de valor mundial del sector del automóvil**

La importancia de las PYME para el desarrollo económico sostenible e inclusivo está bien documentada y, como se menciona en el punto 1.2.1, en toda la UE, unas 17000 personas se dedicaban a la fabricación de vehículos y componentes. Mientras que Alemania representó la mayor parte, las economías de países como Polonia, la República Checa, Hungría, Rumania y Eslovaquia están ahora inextricablemente vinculadas al destino de la industria automovilística. Por ejemplo, Eslovaquia produce ahora más automóviles per cápita que cualquier otro país.

El hecho de que el automóvil sea el ecosistema más integrado en las cadenas de valor intracomunitarias subraya la importancia de un sector en el que más del 45 % de su producción depende de las cadenas de valor transfronterizas dentro de la UE. El reto al que se enfrentan muchas PYME es que dependen demasiado de piezas que ya no se incluyen en los vehículos eléctricos, como los sistemas de escape, los carburadores y los componentes eléctricos tradicionales, como los alternadores y los motores de arranque. Además, con un EV que cuesta al menos un 30% menos que un vehículo ICE para mantener, las PYME en Europa dentro de los segmentos de reparación/ mantenimiento y componentes de posventa inevitablemente se enfrentarán, en el mejor de los casos, a una creciente presión de flujo de caja y, en el peor, despidos significativos y quiebras.

**Por consiguiente, se necesitan nuevos programas de intervención para permitir a las PYME diversificar y acelerar la digitalización** a fin de salvaguardar inicialmente su posición en las cadenas de suministro existentes y, posteriormente, avanzar hacia productos y servicios de mayor valor añadido,

mejorar así las perspectivas de integración de las CVG. Esto, a su vez, ejercerá más presión sobre las PYME para que contraten talento intelectual en términos de competencias de la Industria 4.0 e IA a fin de seguir siendo competitivas, pero es más fácil decirlo que hacerlo (véase la recomendación 5).

En medio de la pandemia de COVID, como se explica en 4.3, el objetivo general de la mayoría de los fabricantes de equipos originales y proveedores de primer nivel es aumentar la resiliencia de sus cadenas de suministro regionales y mundiales, para lo cual la **digitalización** es una herramienta esencial. La consecuencia para las PYME es que no tienen otra opción que seguir la vía de la digitalización para crecer y prosperar mediante una integración más eficaz con las CVG.

Existe una serie de iniciativas comunitarias extensas y encomiables destinadas a liberar plenamente el potencial de las PYME en todos los Estados miembros. Además, como se resume en el punto 5.1, la combinación de la intervención relacionada con el EV y la ecologización está afectando al desarrollo de las PYME y creando nuevas oportunidades de negocio. El acceso a la financiación, del que se hicieron eco los entrevistados, sigue siendo una limitación para muchas PYME. Si bien no hay escasez de iniciativas y programas sobre ese tema en particular, **los sectores bancarios y de capital de riesgo más bien conservadores de Europa** pueden colocar a las PYME y a las empresas de nueva creación de la UE en desventaja con respecto a sus homólogos de América del Norte y Asia-Pacífico.

A pesar de la importancia del acceso a la financiación, las recomendaciones se orientan más hacia el aprovechamiento de las alianzas industriales y otras alianzas conexas de la CE, junto con la Estrategia para una movilidad sostenible e inteligente. Por consiguiente, un **plan de integración de la cadena de valor mundial de las PYME del sector automovilístico** debería:

- Asistir a los Estados miembros en el **desarrollo de la próxima generación de programas de vínculos con los proveedores** destinados específicamente a permitir a las PYME del sector de la automoción aprovechar las cadenas de valor de la UE como punto de partida para la integración de las CVG. Aunque la tasa de éxito de los programas de vínculos es mixta, el modelo checo, resumido en 4.3, funcionó excepcionalmente bien. Tres factores, en particular, contribuyeron al éxito del programa, que inicialmente fue financiado por la UE: a) el programa fue impulsado por la demanda de las empresas multinacionales del sector de la automoción; b) la selección de las PYMES se basó más en su potencial que en la necesidad y c) un compromiso 100% público-privado. Las lecciones de este programa pueden actualizarse y mejorarse mediante el desarrollo de programas de desarrollo de proveedores/vínculos en los que debería darse prioridad a la digitalización y a la ecologización, mejorando así las perspectivas de integración de las PYME en las CVG del sector de la automoción; y
- Aprovechar las oportunidades para ampliar el alcance y el impacto de **los clusters productivos e innovadores existentes en el sector de la automoción**. A partir de las entrevistas, los comentarios sugirieron la necesidad de que las plataformas de diálogo PYME / OEM / proveedores de primer nivel sean más accesibles y temáticas. Si bien no hay necesidad de reinventar la rueda' dado el suministro de organizaciones de clúster de automoción de clase mundial, incluyendo EACN (La red europea de agrupaciones de automoción) y los gustos del clúster de movilidad ACstyria, con más de 300 empresas a través de la automoción, sistemas aeroespaciales y ferroviarios, es necesario permitir a las PYME de la UE interactuar con empresas más grandes con mayor facilidad, más allá de su propia región. A las PYME, en particular de Europa Central y Oriental, les resulta difícil establecer contacto con los actores clave. La mejora de la digitalización, la ecologización y la electromovilidad a través de la red de clústeres existente puede facilitar un mayor abastecimiento regional, al tiempo que permite a las PYME integrarse mejor con las CVG a través de las operaciones europeas de los OEM y los proveedores de primer nivel..

#### **Recomendación 8: De cara a la próxima transición - apoyo a la tecnología CAV**

Las tecnologías de los vehículos, en comparación con otros bienes de consumo, tardan relativamente en penetrar en los mercados debido a los altos costos, la durabilidad y la regulación. Esto también es cierto para las tecnologías CAV. Las barreras actuales se pueden dividir en barreras técnicas, legales y de aceptación pública. En el contexto de Europa, dos barreras son las más importantes: la disponibilidad de infraestructura para probar y desplegar los vehículos y la aceptación de los usuarios. Los planes para superar estas barreras deberían:

- Asegurar una **estrecha colaboración entre los reguladores y la industria automovilística** para cerrar la brecha de conocimiento en la regulación de las pruebas. La tecnología CAV está evolucionando rápidamente, y es un desafío para las leyes y regulaciones reflejar los desarrollos recientes. Por lo tanto, tanto los responsables políticos como las empresas de la industria del automóvil se beneficiarían de una colaboración más estrecha y del intercambio de información. La asociación CCAM puede servir como una plataforma de este tipo, sin embargo, también se señaló en una de nuestras entrevistas que actualmente es un formato muy abierto y voluntario. Un enfoque más descendente que establezca objetivos y un enfoque orientado a las misiones podría fortalecer la labor de la plataforma;
- Contrariamente a los Estados Unidos, **falta en Europa un apoyo reglamentario para las pruebas a gran escala**. El despliegue de CAVs en situaciones reales a gran escala no es posible en Europa en este momento<sup>273</sup>, lo que causa tanto retrasos en las pruebas como en el lanzamiento de vehículos automatizados. Sólo unos pocos Estados miembros han introducido políticas nacionales. En la declaración de Amsterdam, los Estados miembros pidieron a la Comisión que desarrollara una estrategia europea compartida<sup>274</sup>. Para hacer frente a la fragmentación actual será necesario coordinar las actividades de I+D y de ensayo en toda la UE. Una forma de conseguir apoyo normativo para las pruebas a gran escala es a través de una red europea de laboratorios vivos;
- Una **red europea de laboratorios vivos** crearía un entorno en el que: nuevas soluciones de movilidad pueden introducirse y probarse a través de un proceso adecuado de participación pública y de las partes interesadas. Debería crearse una plataforma en la que estos laboratorios vivos puedan intercambiar datos de rendimiento para compartir las lecciones aprendidas y apoyar la rápida adopción de soluciones exitosas. Además, una red europea de laboratorios vivos podría crear un entorno en el que se puedan aplicar y probar nuevas opciones y modelos de gobernanza con la participación directa y proactiva de los ciudadanos. En los laboratorios vivos, las personas pueden participar en el proceso de pruebas desde las primeras etapas de desarrollo. En esta perspectiva, esto también contribuiría a una mayor aceptación de la tecnología CAV por parte del público. La participación de los ciudadanos en las primeras etapas de las pruebas sería un paso importante hacia la creencia de que las soluciones adoptadas pueden realmente cumplir lo que prometen<sup>275</sup>; y;
- La aceptación pública de las tecnologías CAV depende de la confianza, el precio, la disposición a pagar, el placer de conducir, la seguridad. La política se beneficiaría del **acceso público a los datos a bordo de los vehículos**. Esto no solo tiene un elemento de ahorro de costos, pero sería importante para ganar la confianza de los futuros usuarios. Esta iniciativa cuenta con el firme apoyo de los consumidores y de la industria del automóvil. En la actualidad, los fabricantes de equipos originales ya utilizan el intercambio de datos sobre seguridad en los vehículos en la iniciativa *Safety-Related Traffic Information*.<sup>276</sup>

<sup>273</sup> Sin embargo, debido a los recientes cambios normativos, el despliegue a gran escala será posible en las carreteras alemanas para 2022.

<sup>274</sup> Comisión Europea, 2018, *On the road to automated mobility: An EU strategy for mobility of the future*. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1527002536861&uri=CELEX:52018DC0283>.

<sup>275</sup> Alonso Raposo, M., et al, 2019, *The future of road transport - Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility*, Joint Research Centre. Disponible en: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC116644>.

<sup>276</sup> CLEPA, 2019, *Access to in-vehicle data and reFuente*. Disponible en: <https://clepa.eu/wp-content/uploads/2019/10/CLEPA-Position-Paper-Access-to-Data-vF.pdf>.

## REFERENCIAS

- 5G Automotive Association, 2021, *Bridging the automotive and ICT industries*. Disponible en: <https://5gaa.org/about-5gaa/about-us/>.
- Accenture, 2020, *COVID-19: Impact on the Automotive Industry*. Available at: <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF-121/Accenture-COVID-19-Impact-Automotive-Industry.pdf>.
- ACEA, 2021, *Auto industry actively sharing vehicle data, putting consumer choice, safety and security first*. Available at: <https://www.acea.auto/message-dg/auto-industry-actively-sharing-vehicle-data-putting-consumer-choice-safety-and-security-first/>.
- ACEA, 2020. *EU Exports of motor vehicles*. Disponible en: <https://www.acea.auto/Gráfico/eu-exports-of-motor-vehicles/>
- ACEA, 2021, *Fit for 55: EU auto industry's initial reaction to Europe's climate plans*. Available at: <https://www.acea.auto/press-release/fit-for-55-eu-auto-industry-initial-reaction-to-europe-climate-plans/>.
- ACEA, 2021, *Interactive map- Automobile assembly and production plants in Europe*. Disponible en: <https://www.acea.auto/Gráfico/interactive-map-automobile-assembly-and-production-plants-in-europe/>.
- ACEA, 2021, *New passenger car registrations*, European Unions. Disponible en: [https://www.acea.auto/files/20210716\\_PRPC\\_2106\\_FINAL-1.pdf](https://www.acea.auto/files/20210716_PRPC_2106_FINAL-1.pdf).
- ACEA, 2021. *Pocket guide 2020-2021*. Disponible en: [https://www.acea.auto/uploads/publications/ACEA\\_Pocket\\_Guide\\_2020-2021.pdf](https://www.acea.auto/uploads/publications/ACEA_Pocket_Guide_2020-2021.pdf)
- ACEA, 2021, *R&D investments by top 10 industrial sectors in the EU*. Disponible en: <https://www.acea.auto/Gráfico/rd-investment-by-top-10-industrial-sectors-in-eu/>.
- AMS Composites. (2020). *Hydrogen Fuel Cell vs Lithium-ion - The Future of Transports*. Disponible en: <https://ams-composites.com/hydrogen-fuel-cell-vs-lithium-ion-the-future-of-transport/>.
- Alberio, M., and Parladori G., 2017, *Innovation in automotive: A challenge for 5G and beyond network, International Conference of Electrical and Electronic Technologies for Automotive*, 2017, pp. 1-6. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Innovation-in-automotive%3A-A-challenge-for-5G-and-Alberio-Parladori/632a743bd58baf6b0e6047df42a83dc40b272aac>.
- Alcacer, J and J. Oxley, 2014, *Learning by Supplying*. *Strategic Management Journal* 35 (2): 204-23. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/smj.2134>.
- Alonso Raposo, M., et al, 2019, *The future of road transport - Implications of automated, connected, low-carbon and shared mobility*, Joint Research Centre. Disponible en: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC116644>.
- Autocar, 2021, *Talent wanted: Drivers of Change competition opens for entries*. Disponible en: <https://www.autocar.co.uk/car-news/industry-news-tech%2C-development-and-manufacturing/talent-wanted-drivers-change-competition>.
- Ayad, P., Göpferich, K., Schuster, S. and H. Lovells, 2021, *Germany takes the lead with a new law on autonomous driving and update*. Disponible en: <https://www.jdsupra.com/legalnews/germany-takes-the-lead-with-a-new-law-7746782/>.
- B Bansal, P. et al., 2017. *Forecasting Americans' long-term adoption of connected and autonomous vehicle technologies*. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856415300628>.
- Bellucci, A., Gucciardi, G. and Nepelski, D., 2021, *Venture Capital in Europe. Evidence-based insights about Venture Capitalists and venture capital-backed firms*, Joint ReFuente Centre. Disponible en: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122885>.
- Benleulmi, A. et al., 2017. *Investigating the factors influencing the acceptance of fully autonomous cars*. Disponible en: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/209304/1/hicl-2017-23-099.pdf>.
- Berkeley, N., Bailey, D., Jones, A., and Jarvis, D., 2017, *Assessing the transition towards Battery Electric Vehicles: A Multi-Level Perspective on drivers of, and barriers to, take up*. *Transportation Research part A: policy and practice*

- 106 (2017): 320-332. Disponible en: <https://ideas.repec.org/a/eee/transa/v106y2017icp320-332.html>.
- Berylls, 2021, *The World's 100 biggest automotive suppliers in 2019*. Disponible en: [https://www.berylls.com/wp-content/uploads/2020/07/202007\\_BERYLLS\\_Study\\_Top\\_100\\_supplier-2019\\_EN.pdf](https://www.berylls.com/wp-content/uploads/2020/07/202007_BERYLLS_Study_Top_100_supplier-2019_EN.pdf).
  - BEUC, 2021, *Urgent need for a legislative proposal on access to in-vehicle data and functions*. Disponible en: [https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2021-062\\_beuc\\_and\\_fia\\_joint\\_letter\\_on\\_urgent\\_need\\_for\\_a\\_legislative\\_proposal\\_on\\_access\\_to\\_in-vehicle\\_data\\_and\\_functions.pdf](https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2021-062_beuc_and_fia_joint_letter_on_urgent_need_for_a_legislative_proposal_on_access_to_in-vehicle_data_and_functions.pdf).
  - Blodgett D., 28 May 2021, *What's next for Semiconductors? Be wary of those who say, "This is a new paradigm"*, Omdia. Disponible en: <https://omdia.tech.informa.com/blogs/2021/whats-next-for-semiconductors-be-wary-of-those-who-say-this-is-a-new-paradigm>.
  - Bosch, 2020, *Bosch puts first 5G campus network into operation*. Disponible en: <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/en/bosch-puts-first-5g-campus-network-into-operation-221632.html>.
  - Bosch, 2021, *5 Gründe für 5G*. Bosch Global. Disponible en: <https://www.bosch.com/de/stories/5g-industrie-4-0/>.
  - Boston Consulting Group and Agora Verkehrswende, 2021, *Changing automotive work environment, Job effects in Germany until 2030*. Disponible en: [https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2021/BCG-Jobstudie/2021-07-01\\_E-mobility-Report\\_Results-Germany\\_EN.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2021/BCG-Jobstudie/2021-07-01_E-mobility-Report_Results-Germany_EN.pdf).
  - Bratzel, S.; Tellermann, R.: CCI 2021 – Connected Car Innovation Studie. Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach.
  - Browne, D. et al., 2012. *How should barriers to alternative fuels and vehicles be classified and potential policies to promote innovative technologies be evaluated?*, Journal of Cleaner Production, 35, 2012, 140 – 151. Disponible en: <http://www.tara.tcd.ie/handle/2262/76245>.
  - Buckley, C., et al., 2021, *The software car: Building ICT architectures for future electric vehicles*, IEEE International Electric Vehicle Conference, pp. 1-8. Disponible en: <http://mediatum.ub.tum.de/doc/1285769/591565.pdf>.
  - Capgemini Invent, European DIGITAL SME Alliance, Technopolis Group, 2020, *Skills of SMEs. Supporting specialised skills development: Big Data, Internet of Things and Cybersecurity for SMEs*, Comisión Europea. Disponible en: [https://skills4industry.eu/sites/default/files/2021-05/EA0420007ENN\\_en.pdf](https://skills4industry.eu/sites/default/files/2021-05/EA0420007ENN_en.pdf).
  - Center for Automotive Management (CAM), 2021, *The most innovative automobile manufacturers of battery electric vehicles (BEV)*, Feb 4, 2021.
  - Cedefop, 2021, *Automotive industry at a crossroads*. Disponible en: [https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical\\_highlights/automotive-industry-crossroads#\\_the\\_rise\\_of\\_european\\_automotive\\_industry](https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/automotive-industry-crossroads#_the_rise_of_european_automotive_industry).
  - Clean Energy Wire, 2021, *How many car industry jobs are at risk from the shift to electric vehicles?*. Disponible en: <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/how-many-car-industry-jobs-are-risk-shift-electric-vehicles>. Disponible en: <https://clepa.eu/wp-content/uploads/2019/10/CLEPA-Position-Paper-Access-to-Data-vF.pdf>.
  - Cleantechnica, 2021, *Tesla Model 3 & Model Y Take #1 & #2 In World Record Month for Electric Sales!*. Disponible en: <https://cleantechnica.com/2021/08/01/plugin-vehicles-have-record-month-globally-in-june-tesla-model-3-model-y-take-1-2/>.
  - CLEPA, 2019, *Access to in-vehicle data and reFuente*.
  - CLEPA, 2021, *Automotive supplier's employment footprint*. Disponible en: <https://clepa.eu/who-and-what-we-represent/suppliers-eu-employment-footprint/portal/>.
  - CLEPA, IndustriAll and ETRMA (2013) European Sector Skills Council Automotive Industry.
  - Cole, M., 2021. President and CEO Hyundai Motor Europe: BBC Global News.
  - Consumer Reports, 2020, *Electric Vehicles and Fuel Economy: A Nationally Representative Multi-Mode Survey*. Disponible en: [https://article.images.consumerreports.org/prod/content/dam/surveys/Consumer\\_Reports\\_Electric\\_Vehicles\\_Fuel\\_Economy\\_National\\_August\\_2020](https://article.images.consumerreports.org/prod/content/dam/surveys/Consumer_Reports_Electric_Vehicles_Fuel_Economy_National_August_2020).
  - Cubiss J., 2021. *The Future of Automotive and Mobility*. Forbes. Disponible en: <https://www.forbes.com/sites/sap/2021/05/05/the-future-of-automotive-and-mobility/>.
  - Deloitte, 2017. *The Future of the Automotive Value Chain - 2025 and beyond*. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consumer-business/us-auto-the-future-of-the-automotive-value-chain.pdf>.

- DRIVES, 2019, *Insights of the Automotive Sector 2019. Deliverable 2.7 Forecasting Dissemination Report*. Disponible en: [https://www.project-drives.eu/Media/Publications/10/Publications\\_10\\_20190918\\_195654.pdf](https://www.project-drives.eu/Media/Publications/10/Publications_10_20190918_195654.pdf).
- Dudenhöffer, F. 2021, *Car Study: Tightening of EU - CO2 Requirements and the effects on Jobs in the European Auto Industry*. Disponible en:
- ECB, 2021, *The semiconductor shortage and its implication for euro area trade, production and prices*, ECB Economic Bulletin, Issue 4/2021. Available at: [https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/focus/2021/html/ecb.ebbox202104\\_06~780de2a8fb.en.html/](https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/focus/2021/html/ecb.ebbox202104_06~780de2a8fb.en.html/).
- Ecorys, CEPS, 2021, *Impacts of the COVID-19 pandemic on EU industries*, European Parliament, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies Directorate-General for Internal Policies. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL\\_STU\(2021\)662903\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662903/IPOL_STU(2021)662903_EN.pdf).
- Ecorys, TRT Srl and M-Five GmbH, VTT, SEURECO, ERTICO-ITS Europe, IRU Projects and UITP, 2020, Study on exploring the possible employment implications of connected and automated driving. Disponible en: [https://www.ecorys.com/sites/default/files/2021-03/CAD\\_Employment\\_Impacts\\_Main\\_Report.pdf](https://www.ecorys.com/sites/default/files/2021-03/CAD_Employment_Impacts_Main_Report.pdf).
- Egbue, O. et al., 2012. *Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions*, Cogent Engineering. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311916.2020.1796198>.
- EIB, 2020, *Who is prepared for the new digital age? Evidence from the EIB Investment Survey*. Disponible en: <https://www.eib.org/en/publications/who-is-prepared-for-the-new-digital-age>.
- Eliasson Wilsgard, T. and Walker, A., 2017, *Talent Identification and Talent Selection of International Software Competencies within Multinational Automotive Corporation*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2077/53140>.
- Energy Sector Management Assistance Program. (2018). *Electric Mobility and Development - an Engagement Paper from the World Bank and the International Association of Public Transport*. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30922>.
- EPO and EUCAR, 2018, *Patents and self-driving vehicles: The inventions behind automated driving*. Disponible en: <https://www.lemoci.com/wp-content/uploads/2018/11/OEB-EPO-Self-driving-vehicles-study.pdf>.
- Ericsson, 2017, *The Self-Driving Future: Consumer views on letting go of the wheel and what's next for autonomous cars*. Disponible en: <https://www.ericsson.com/49e8eb/assets/local/reports-papers/consumerlab/reports/2017/ericsson-consumerlab-driving-report.pdf>.
- ERTRAC, 2020, *Connected, Cooperative and Automated Mobility (CCAM)*. Disponible en: <https://www.ertrac.org/uploads/images/CCAM%20Info%20Day%2023-11-2020.pdf>.
- European 5G Observatory, 2021, *5G Observatory Quarterly Report 12 Up to June 2021*. Disponible en: [https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2021/07/90013-5G-Observatory-Quarterly-report-12\\_v1.0.pdf](https://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2021/07/90013-5G-Observatory-Quarterly-report-12_v1.0.pdf).
- Comisión Europea, 2018, *Europe on the move*. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/reFuente.html?uri=cellar:0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC\\_3&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/reFuente.html?uri=cellar:0e8b694e-59b5-11e8-ab41-01aa75ed71a1.0003.02/DOC_3&format=PDF).
- Comisión Europea, 2018, *On the road to automated mobility: An EU strategy for mobility of the future*. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1527002536861&uri=CELEX:52018DC0283>.
- European Commission, 2019, *The European Green Deal*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>.
- Comisión Europea, 2020, *A European strategy for data*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>.



- Comisión Europea, 2020, *A New Industrial Strategy for Europe*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=EN>.
- European Commission, 2020, *Annex to the Sustainable and Smart Mobility Strategy*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789-annex.pdf>.
- Comisión Europea, 2020, *Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/environment/pdf/circular-economy/new\\_circular\\_economy\\_action\\_plan.pdf](https://ec.europa.eu/environment/pdf/circular-economy/new_circular_economy_action_plan.pdf).
- Comisión Europea, 2020, *Commission presents European Skills Agenda for sustainable competitiveness, social, fairness, and resilience*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=89&furtherNews=yes&newsId=9723&langId=en>.
- Comisión Europea, 2020, *Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU – A foresight study*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42881>.
- European Commission, 2020, *Critical raw materials resilience: charting a path towards greater security and sustainability*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0474>.
- European Commission, 2020, *Europe's moment: Repair and Prepare for the Next Generation*. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).
- Comisión Europea, 2020, *Identifying Europe's recovery needs*. Disponible en: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT).
- Comisión Europea, 2020, *Sustainable and Smart Mobility Strategy*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com20200789.pdf>.
- European Commission, 2020, *The Pact for Skills: mobilising all partners to invest in skills*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_20\\_2059](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_2059).
- European Commission, 2021, *2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade*. Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-compass>.
- European Commission, 2021, *Alliance on Processors and Semiconductor technologies*. Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/alliance-processors-and-semiconductor-technologies>.
- Comisión Europea, 2021, *Annual single market report 2021*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021SC0351&from=en>.
- European Commission, 2021, *Artificial Intelligence Act*. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1623335154975&uri=CELEX%3A52021PC0206>.
- Comisión Europea, 2021, *Automotive Industry*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive_en).
- Comisión Europea, 2021, *End-of-Life Vehicles*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/end-life-vehicles\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/end-life-vehicles_en).
- Comisión Europea, 2021, *European Battery Alliance*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-battery-alliance_en).
- Comisión Europea, 2021, *European Clean Hydrogen Alliance*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/european-clean-hydrogen-alliance_en).
- European Commission, 2021, *European Climate Law*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_en).
- Comisión Europea, 2021, *Regulation of the European Parliament and the Council amending Regulation (EU) 2019/631 as regards strengthening the CO2 emission performance standards for new passenger cars and new light commercial vehicles in line with the Union's increased climate ambition*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/amendment-regulation-co2-emission-standards-cars-vans-with-annexes\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/amendment-regulation-co2-emission-standards-cars-vans-with-annexes_en.pdf).
- Comisión Europea, 2021, *Regulation of the European Parliament and the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure and repealing Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council*. Disponible en: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/revision\\_of\\_the\\_directive\\_on\\_deployment\\_of\\_the\\_alternative\\_fuels\\_infrastructure\\_with\\_annex\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/revision_of_the_directive_on_deployment_of_the_alternative_fuels_infrastructure_with_annex_0.pdf).

- European Commission, 2021, *SWD on Strategic dependencies and capacities*, SWD(2021) 352. Disponible en: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/strategic-dependencies-capacities.pdf>.
- Comisión Europea, 2021, *Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communication-new-industrial-strategy.pdf>.
- Comisión Europea, *Europe's 5G Action Plan*. Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/europes-5g-action-plan>.
- Consejo Europeo, 2019, *A new strategic agenda for the EU 2019-2024*. Disponible en: <https://www.consilium.europa.eu/en/eu-strategic-agenda-2019-2024/>.
- Parlamento Europeo, 2021, *Legislative train schedule: A Europe fit for the digital age*. Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-europe-fit-for-the-digital-age/file-data-act#:~:text=The%20initiative%20is%20about%20ensuring,on%20its%20Inception%20Impact%20assessment>.
- European Parliament, 2021, *New EU regulatory framework for batteries*. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689337/EPRS\\_BRI\(2021\)689337\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689337/EPRS_BRI(2021)689337_EN.pdf).
- European Parliamentary Research Service, 2020, *Critical raw materials for the EU*, European Parliament. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/659426/EPRS\\_BRI\(2020\)659426\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/659426/EPRS_BRI(2020)659426_EN.pdf).
- European Parliamentary Research Service, 2020, *EPRS Ideas Paper Towards a more resilient EU: Digital sovereignty for Europe*. European Parliament. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651992/EPRS\\_BRI\(2020\)651992\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651992/EPRS_BRI(2020)651992_EN.pdf).
- European Parliamentary Research Service, 2020, *Towards a revision of the Alternative Fuels Infrastructure Directive*, European Parliament. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS\\_BRI\(2020\)652011](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI(2020)652011).
- European Parliamentary Research Service, 2021, *EU Hydrogen policy*, European Parliament. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689332/EPRS\\_BRI\(2021\)689332\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/689332/EPRS_BRI(2021)689332_EN.pdf).
- European Parliamentary Research Service, 2021, *Sustainable and smart mobility strategy*, European Parliament. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/659455/EPRS\\_BRI\(2021\)659455\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/659455/EPRS_BRI(2021)659455_EN.pdf).
- Eurostat, 2021, *Annual enterprise statistics for special aggregates of activities*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/51719037-6ba5-4dce-8fc3-13781a2273c0?lang=en>.
- Eurostat, 2021, *SBS data by NUTS 2 regions and NACE rev. 2*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/7878b4dc-1c33-4dc4-a6b5-32a32aafcd52?lang=en>.
- Financial Times, year, title (cursive). Disponible en: <https://www.ft.com/join/licence/88bec95c-78fd-4030-9526-a95fbdeb9da8/details?ft-content-uuid=6be4159e-cdb7-48e1-b0d1-4b88054805f9>.
- Fitch Solutions, 2021. *Batteries Investment Round Up: New Players and Countries Begin to Make Their Mark*. Disponible en: <https://www.fitchsolutions.com/autos/mid-year-update-autos-key-themes-2021-06-07-2021>.
- FURO Systems, 2021), *Lithium-ion Batteries vs Hydrogen Fuel Cells in Electric Vehicles*, Disponible en: <https://www.furosystems.com/news/hydrogen-fuel-cells-vs-lithium-ion-batteries-in-electric-vehicles/>.
- Gartner, 2019, *Gartner Predicts Outdoor Surveillance Cameras Will Be Largest Market for 5G Internet of Things Solutions Over Next Three Years*. Disponible en: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-10-17-gartner-predicts-outdoor-surveillance-cameras-will-be>.
- Gkartzonikas, C. et al., 2019. *What have we learned? A review of stated preference and choice studies on autonomous vehicles*. Transportation Research Part A: Policy and Practice. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X18303589>.
- Green Car Reports. (2020). *Battery-electric or hydrogen fuel cell? VW lays out why one is the winner*. Disponible en: [https://www.greencarreports.com/news/1127660\\_battery-electric-or-hydrogen-fuel-cell-vw-lays-out-why-one-is-the-winner](https://www.greencarreports.com/news/1127660_battery-electric-or-hydrogen-fuel-cell-vw-lays-out-why-one-is-the-winner).
- Groupe PSA and Fiat Chrysler Automobiles, 2021, *First Half 2021 Results*. Disponible en: <https://www.groupe-psa.com/en/newsroom/corporate-en/groupe-psa-and-total-create-automotive-cells-company/>.

- Heineke, Kersten, et al., 2019, *Change vehicles: How robo-taxis and shuttles will reinvent mobility*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/change-vehicles-how-robo-taxis-and-shuttles-will-reinvent-mobility/>.
- Heo S., 2021, *Over-investment into semiconductors amid shortage may lead to overcapacity, warns Natixis*, Asian Business.
- Herrmann, F. et al., 2020, *Auswirkungen von Elektromobilität und Digitalisierung auf die Qualität und Quantität der Beschäftigung bei Volkswagen*. Disponible en: [http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn\\_nbn\\_de\\_0011-n-6154803.Pdf](http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-6154803.Pdf).
- Hille, K., 2021, *The automotive sector's just-in-time model disincentivises inventory building, contributing to the current shortage as it relies on flexible suppliers which is opposite to the more long-term relationships between fabless chipmakers and semiconductor foundries*. Disponible en: <https://www.ft.com/content/7305bf1b-fee4-4102-9e2d-08572a7f99c4>.
- Hofstätter, T. et al., 2020. *Reimagining the Auto Industry's Future: It's Now or Never*. McKinsey & Company. Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/reimagining-the-auto-industrys-future-its-now-or-never>.
- Holmefjord, K. (2021). *The Engineers: Clean Energy: BBC World / Corvus Energy (Norway)*. Disponible en: <https://corvusenergy.com/corvus-energy-chosen-for-expert-panel-on-clean-energy-in-bbcs-annual-program-the-engineers/>.  
<https://www.car-future.com/media/center-automotive-research/CO2-Studie/CAR-Jobs-Study-EN.pdf>.  
[https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2021\\_02\\_Battery\\_raw\\_materials\\_report\\_final.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2021_02_Battery_raw_materials_report_final.pdf).
- Hubik, F., 2021, *Ausverkauf bei Mobilitäts-Apps: BMW und Daimler trennen sich von Park Now.*, Handelsblatt. Disponible en: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/autobauer-ausverkauf-bei-mobilitaets-apps-bmw-und-daimler-trennen-sich-von-park-now/26988330.html>.
- IEA, 2021, *Global EV Outlook 2021 - Accelerating ambitions despite the pandemic*. Disponible en: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>.
- IEA, 2021, *How global electric car sales defied Covid-19 in 2020*. Disponible en: <https://www.iea.org/commentaries/how-global-electric-car-sales-defied-covid-19-in-2020>.
- IRENA. (2020). *Green Hydrogen Cost Reduction: scaling up electrolyzers to meet the 1.5 C climate goal*. Disponible en: <https://www.irena.org/publications/2020/Dec/Green-hydrogen-cost-reduction#:~:text=Scaling%20up%20electrolyzers%20to%20meet%20the%201.5oC%20climate%20goal&text=Falling%20renewable%20power%20costs%20and,by%202030%2C%20this%20report%20finds.&text=Increasing%20plant%20size%20from%201,000%20MW%20to%2010,000%20MW%20by%202030>.
- J.P. Morgan, 2020. *The Future is Electric*. Disponible en: <https://www.jpmorgan.com/insights/research/future-is-electric>.
- JATO, 2019, *2021 CO2 targets would generate €34 euros in penalty payments within Europe*, Disponible en: <https://www.jato.com/2021-co2-targets-would-generate-e34-billion-euros-in-penalty-payments-within-europe/>.
- Joint Research Centre, 2020, *The 2020 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, Comisión Europea, Comisión Europea. Disponible en: <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2020-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>.
- Kalra, N., et al, 2016, *Driving to Safety: How Many Miles of Driving Would It Take to Demonstrate Autonomous Vehicle Reliability?* Disponible en: [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR1478.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1478.html).
- Kane, M., 2021, *China: Plug-In Car Sales Almost Set A New Record In July 2021*, INSIDEEVs. Disponible en: <https://insideevs.com/news/527614/china-plugin-car-sales-july2021/amp/>.
- Kane, M., 2021, *China: Plug-In Electric Car Share Increases To 12% In May 2021*, INSIDEEVs. Disponible en: <https://insideevs.com/news/516858/china-plugin-car-sales-may2021/>.
- Kane, M., 2021, *Europe: Plug-In Car Sales Almost Quadrupled in May 2021*, INSIDEEVs. Disponible en: <https://insideevs.com/news/517232/europe-plugin-sales-may-2021/>.
- Kangaroo Group, 2021, *Virtual Debates 2021*. Disponible en: <https://www.kangaroorgroup.de/virtual-debates/>.
- Kerber, W., 2019, *Data Governance in Connected Cars: The Problem of Access to In-Vehicle Data*, JIPITEC 310. Disponible en: <https://www.jipitec.eu/issues/jipitec-9-3-2018/4807>.
- Köllner, C., 2021, *Das müssen Sie zur Halbleiter-Krise wissen*, Springer.

- Disponible en: <https://www.springerprofessional.de/halbleiter/halbleitertechnik/das-muessen-sie-zur-halbleiter-krise-wissen/19356172>.
- KPMG, 2020a, *Automotive Data Sharing*.  
Disponible en: [https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/no/pdf/2020/11/Automotive\\_Data\\_Sharing\\_Final%20Report\\_SVV\\_KPMG.pdf](https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/no/pdf/2020/11/Automotive_Data_Sharing_Final%20Report_SVV_KPMG.pdf).
  - KPMG, 2020b, *2020 Autonomous Vehicles Readiness Index*.  
Disponible en: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/uk/pdf/2020/07/2020-autonomous-vehicles-readiness-index.pdf>.
  - Küpper, Daniel, et al, 2020, *Shifting Gears in Auto Manufacturing*. Available at: <https://web-assets.bcg.com/fd/de/20c24ec2407d9622175e45e84a2c/bcg-shifting-gears-in-auto-manufacturing-sep-2020.pdf>.
  - Lang, N., 2019, *A profitability roadmap for the fast-charging automotive sector*, Boston Consulting Group / World Economic Forum. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2019/08/how-to-drive-growth-in-a-fast-changing-automotive-sector/>.
  - Lee, D., & Hess, D. J., 2020, *Regulations for on-road testing of connected and automated vehicles: Assessing the potential for global safety harmonization*. *Transportation Research Part A, Policy and Practice*, 136, 85–98. Disponible en: <https://research.utwente.nl/en/publications/regulations-for-on-road-testing-of-connected-and-automated-vehicle>.
  - Litman, T., 2021, *Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning*, Victoria Transport Policy Institute. Disponible en: <https://www.vtppi.org/avip.pdf>.
  - Mao, G. and Hu B. Exploring talent flow in Wuhan automotive industry cluster at China, *International Journal of Production Economics*, Volume 122, Issue 1, 2009, 395-402.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.06.008>.
  - McKinsey & Company, (2021, *Automotive semiconductors for the autonomous age*.  
Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/advanced-electronics/our-insights/automotive-semiconductors-for-the-autonomous-age>.
  - McKinsey & Company, 2019, *Start me up: Where mobility investments are going*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/start-me-up-where-mobility-investments-are-going>.
  - McKinsey & Company, 2020, *Winning the race for talent: A road map for the automotive industry*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/winning-the-race-for-talent-a-road-map-for-the-automotive-industry>.
  - McKinsey & Company, 2021, *Mobility's future: An investment reality check*.  
Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/mobilitys-future-an-investment-reality-check>.
  - McKinsey (2016) *Automotive revolution – perspective towards 2030*.  
Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/disruptive-trends-that-will-transform-the-auto-industry/de-DE>.
  - McKinsey, 2018. *the potential impact of electric vehicles on global energy systems*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-potential-impact-of-electric-vehicles-on-global-energy-systems>.
  - McKinsey, 2019, *Making electric vehicles profitable*, McKinsey Center for Future Mobility Making electric vehicles profitable.  
Disponible en: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Assembly/Our%20Insights/Making%20electric%20vehicles%20profitable/Making-electric-vehicles-profitable.pdf>.
  - McKinsey, 2019, *Race 2050 – A Vision for The European Automotive Industry*.  
Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/a-long-term-vision-for-the-european-automotive-industry>.
  - McKinsey, 2019, *Reboost: A comprehensive view on the changing powertrain component market and how suppliers can succeed*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our->

[insights/reboost-a-comprehensive-view-on-the-changing-powertrain-component-market-and-how-suppliers-can-succeed.](#)

- McKinsey, 2020, *Cybersecurity in automotive Mastering the challenge*.  
Disponible en: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/automotive%20and%20assembly/our%20insights/cybersecurity%20in%20automotive%20mastering%20the%20challenge/cybersecurity-in-automotive-mastering-the-challenge.pdf>.
- McKinsey, 2020, *McKinsey Electric Vehicle Index: EV Market Trends & Sales*.  
Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/mckinsey-electric-vehicle-index-europe-cushions-a-global-plunge-in-ev-sales>.
- McKinsey, 2020, *Reimagining the auto industry's future it's now or never*.  
Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/reimagining-the-auto-industrys-future-its-now-or-never>.
- McKinsey, 2020, *Rethinking European Automotive Competitiveness. The R&D CEE opportunity*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/rethinking-european-automotive-competitiveness-the-r-and-d-cee-opportunity>.
- McKinsey, 2021, *Rethinking European automotive competitiveness: The R&D CEE opportunity*. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/rethinking-european-automotive-competitiveness-the-r-and-d-cee-opportunity>.
- Melin, H. (2019). *Analysis of the climate impact of lithium-ion batteries and how to measure it: Circular Energy Storage*. Disponible en: [https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2019\\_11\\_Analysis\\_CO2\\_footprint\\_lithium-ion\\_batteries.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2019_11_Analysis_CO2_footprint_lithium-ion_batteries.pdf).
- Mellor, C., 2020, *Data storage estimates for intelligent vehicles vary widely, Blocks and files*. Disponible en: <https://blocksandfiles.com/2020/01/17/connected-car-data-storage-estimates-vary-widely/>.
- Menzel, S., 2021, *Bidirektionales laden: so will Volkswagen am Speichern von Strom verdienen*, Handelsblatt. Disponible en: <https://www.handelsblatt.com/mobilitaet/elektromobilitaet/elektromobilitaet-bidirektionales-laden-so-will-volkswagen-am-speichern-von-strom-verdienen/27052182.html>.
- Mönnig, A. et al., 2019. *Electromobility 2035: Economic and labour market effects through the electrification of powertrains in passenger cars*. Institute for Employment Research.  
Disponible en: <http://doku.iab.de/discussionpapers/2019/dp0819.pdf>.
- Nature. (2021). *Lithium-ion Batteries need to be greener and more ethical*. Available at: <https://www.nature.com/articles/d41586-021-01735-z>.
- Niestadt, M. et al., 2019. *Electric road vehicles in the European Union: Trends, impacts and policies*, European Parliament Think Tank. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS\\_BRI%282019%29637895](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI%282019%29637895).
- Northvolt, 2019, *Northvolt launches recycling program targeting 50 percent recycled material in new cells*. Disponible en: <https://northvolt.com/articles/announcing-revolt/>.
- Noyan, O., 2021, *German carmakers partially shut down amid semiconductor shortage*, Euractiv. Disponible en: <https://www.euractiv.com/section/digital/news/german-carmakers-partially-shut-down-amid-semiconductor-shortage/>.
- Ofgem, 2021, *One in four consumers plan to buy an electric car in next five years according to Ofgem research*. Disponible en: <https://www.ofgem.gov.uk/publications/one-four-consumers-plan-buy-electric-car-next-five-years-according-ofgem-research>.
- Oliver Wyman, 2015, *Help Wanted: Automotive Suppliers and The Talent Challenge*.  
Disponible en: <https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/global/en/2015/jul/Oliver-Wyman-26-29-Automotive-Manager-2015-Help-wanted.pdf>.
- Oliver Wyman, 2017, *Digital OEM #3. Digital Business Models For Automakers*.  
Disponible en: [https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/v2/publications/2017/sep/20170921\\_Oliver\\_Wyman\\_Digital\\_OEM\\_Business\\_Models\\_Web\\_final.pdf](https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliverwyman/v2/publications/2017/sep/20170921_Oliver_Wyman_Digital_OEM_Business_Models_Web_final.pdf).
- Oliver Wyman, 2019, *Building the Automotive Industry of 2030*.  
Disponible en: <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2019/jun/automotive-manager->

- [2019/cover-story/building-the-automotive-industry-of-2030.html](https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-06-30/renault-pledges-to-lower-battery-costs-in-electric-car-push).
- Patel, T., and Connan, C., 2021, *Renault CEO Sees Revamp Paying Off Amid Virus, Chip Crunch*, Bloomberg. Disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-06-30/renault-pledges-to-lower-battery-costs-in-electric-car-push>.
  - Peplow L. and Eardley C., 2021, *Electric Cars: Calculating the TCO for Consumers*, BEUC. Disponible en: [https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2021-039\\_electric\\_cars\\_calculating\\_the\\_total\\_cost\\_of\\_ownership\\_for\\_consumers.pdf](https://www.beuc.eu/publications/beuc-x-2021-039_electric_cars_calculating_the_total_cost_of_ownership_for_consumers.pdf)
  - Perry, F., 2020, *Why we have a love-hate relationship with electric scooters*, Future Planet. Disponible en: <https://www.bbc.com/future/article/20200608-how-sustainable-are-electric-scooters>.
  - Proctor, D., 2020, *Driving Change on the Grid – the impact of EV adoption*, POWERMAG. Disponible en: <https://www.powermag.com/driving-change-on-the-grid-the-impact-of-ev-adoption/>.
  - PwC, 2018, *Five trends transforming the Automotive Industry*. Disponible en: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/automotive/assets/pwc-five-trends-transforming-the-automotive-industry.pdf>.
  - PWC, 2018. *The Transformation of the Automotive Value Chain*. Disponible en: <https://www.pwc.de/en/automotive-industry/the-transformation-of-the-automotive-value-chain.html>.
  - Qiang, C., Liu, Y., Steenbergen, V., 2021, *An Investment Perspective on Global Value Chains*. World Bank Group. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35526>.
  - Quak, E., 2020, *The Covid-19 pandemic and the future of Global Value Chains*. Institute of Development Studies. Disponible en: <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/15668>.
  - Ruffo, G. H., 2020, *EVs are Still 45% More Expensive to Make Than Combustion-Engined Cars*. Disponible en: <https://insideevs.com/news/444542/evs-45-percent-more-expensive-make-ice/>.
  - Rühlig, T., & Björk, M., 2020, *What to Make of the Huawei Debate? 5G Network Security and Technology Dependency in Europe*. SWEDISH INSTITUTE OF INTERNATIONAL AFFAIRS. Disponible en: <https://www.ui.se/globalassets/ui.se-eng/publications/ui-publications/2020/ui-paper-no.-1-2020.pdf>.
  - S&P Global Market Intelligence, 2021, *Top electric vehicle markets dominate lithium-ion capacity growth*. Disponible en: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/blog/top-electric-vehicle-markets-dominate-lithium-ion-battery-capacity-growth>.
  - SAE, 2019, *SAE Standards News: J3016 automated-driving graphic update*. Disponible en: <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic/>.
  - Serra, J. V. F., *Electric vehicles: technology, policy and commercial development*. Routledge, 2013. Disponible en: <https://www.routledge.com/Electric-Vehicles-Technology-Policy-and-Commercial-Development/Serra/p/book/9781138374973> (payed wall).
  - SIEMENS, 2018., *The challenges with autonomous vehicle testing*. Disponible en: <https://blogs.sw.siemens.com/thought-leadership/2018/11/28/the-challenges-with-autonomous-vehicle-testing/>.
  - Singh, M., Y., 2021, *Double Booking Partly Responsible For Uncertainties in Semiconductor Supply*, Electronicsb2b. Disponible en: <https://www.electronicb2b.com/headlines/double-booking-partly-responsible-for-uncertainties-in-semiconductor-supply/>.
  - SMMT, 2019, *Connected and Autonomous Vehicles: Winning the global race to market*. Disponible en: <https://www.smmt.co.uk/reports/connected-and-autonomous-vehicles-the-global-race-to-market/#:~:text=Connected%20and%20Autonomous%20Vehicles%3A%20Winning.increasing%20CAVs%20on%20our%20roads.&text=2%20Combined%20with%20the%20gradual.will%20deliver%20massive%20safety%20benefits>.
  - Statista, 2021, *Revenue of leading automakers worldwide in 2020*. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/232958/revenue-of-the-leading-car-manufacturers-worldwide/>
  - Sturgeon. T. et al., 2011. *Global value chains in the automotive industry: an enhanced role for developing countries?* International Journal of Technological Learning and Development. Disponible en: <https://ideas.repec.org/a/ids/ijt/ld/v4y2011i1-2-3p181-205.html>.

- Tan, H & Mathews, J. A., 2010, *Cyclical industrial dynamics: The case of the global semiconductor industry*, Technological Forecasting and Social Change, Volume 77, Issue 2, Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301726567>.
- Tech4i2, 2021, 2020 International Digital Economy and Society Index - SMART 2019/0087, Luxembourg, Publications Office of the European Union. Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>.
- The ICCT, 2021a, *Transport could burn up the EU's entire carbon budget*. Disponible en <https://theicct.org/blog/staff/eu-carbon-budget-apr2021>.
- The ICCT, 2021b, *the role of the European Union's vehicle CO<sub>2</sub> standards in achieving the European Green Deal*. Disponible en: <https://theicct.org/publications/eu-vehicle-standards-green-deal-mar21>.
- TNO, 2020, *Smart Mobility*. Disponible en: <https://www.tno.nl/media/7613/magazine-smart-mobility.pdf>.
- Transport & Environment, 2019, *Electric surge: Carmakers' electric car plans across Europe 2019-2025*. Disponible en: <https://www.transportenvironment.org/publications/electric-surge-carmakers-electric-car-plans-across-europe-2019-2025>.
- Transport & Environment, 2021, *From dirty oil to clean batteries*.
- Transport & Environment, 2021, *PHEVs and the car CO<sub>2</sub> review: Europe's chance to tackle fake electrics*. Disponible en: <https://www.transportenvironment.org/publications/phevs-and-car-co2-review-europe%E2%80%99s-chance-tackle-fake-electrics#:~:text=electrics%20%7C%20Transport%20%26%20Environment-.PHEVs%20and%20the%20car%20CO2%20review%3A%20Europe's%20chance%20to%20tackle,million%20units%20sold%20in%202020>.
- Transport and Environment, 2019, *How car makers can reach their 2021 CO<sub>2</sub> targets and avoid fines*. Disponible en: [https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/T%26E\\_201909\\_Mission%20possible\\_vF.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/T%26E_201909_Mission%20possible_vF.pdf).
- Vdovic, H., Babic, J., and Podobnik, V., 2019, *Automotive Software in Connected and Autonomous Electric Vehicles: A Review*, IEEE Access, vol. 7, pp. 166365-166379. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8901126>
- Volkswagen, 2020, *Leading the Transformation*. Disponible en: [https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/presentations/2020/06-juni/2020-06-24\\_UniCredit%20Automotive%20Conference.pdf](https://www.volkswagenag.com/presence/investorrelation/publications/presentations/2020/06-juni/2020-06-24_UniCredit%20Automotive%20Conference.pdf)
- Von der Leyen, U., 2019, *A Union that strives for more My agenda for Europe* Comisión Europea. Disponible en: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/political-guidelines-next-commission\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/political-guidelines-next-commission_en_0.pdf).
- Webb, J., Wilson, C., & Kularatne, T., 2019, *Will people accept shared autonomous electric vehicles? A survey before and after receipt of the costs and benefits*. Economic Analysis and Policy, 61, 118–135. Disponible en: <https://ideas.repec.org/a/eee/ecanpo/v61y2019icp118-135.html>.
- World Economic Forum, 2021. *2020 was a breakthrough year for electric vehicles*. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2021/01/electric-vehicles-breakthrough-tesla-china/>.
- World Health Organization, 2020, *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020*, Disponible en: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>.

## ANEXO A – MATERIALES ADICIONALES

En el área de competencia de la **arquitectura de software**, seis de los 21 actores relevantes son europeos y tres más son parcialmente europeos o tienen vínculos relevantes. En cuanto a la **conectividad**, hay cuatro empresas europeas entre los 17 agentes pertinentes. Por último, para la **conducción autónoma** hay 8 empresas europeas entre los 33 actores relevantes.

Tabla A.1 Competencias y actores en software, conectividad y vehículos automatizados

Área competencial	Componentes	Actores relevantes	
Arquitectura de Software	Sistema operativo	Linux (Basis)	Daimler: MB.OS*
		Alphabet: Android Automotive OS	BMW: Operating System 7
		Tesla	Alibaba: AliOS
		VW Group: vw.os*	Tencent: AI in Car
	Conectividad; Integración en la nube; Actualizaciones en el aire	Qualcomm	Huawei
		QNX	Alibaba: Cloud
		Aurora Labs**	Amazon: Cloud
		Microsoft: Automotive Cloud (en cooperación con VW Group)	
	Mainframe; Sistemas de Bus (ethernet)	Continental: e.g. VW ID.3	Nvidia
		Bosch, ZF	Magna
Faurecia		Tesla	
Conectividad	Interfaz de usuario	Amazon: Alexa	Daimler: MBUX
		Alphabet: Assistant	Google Microsoft Azur Cognitive Services
		Apple: Siri	
	V2X/IoT	Amazon (AWS)	Microsoft (Azure)
		BMW	Tesla
		Daimler	VW Group
	Plataforma de servicios digitales	Alibaba	Apple (AppStore)
		Alphabet (Google PlayStore)	Baidu
Amazon		Tencent (QQ, WeChat)	
Conducción autónoma		<b>... para los subsistemas</b>	<b>... para sistemas completos</b>
	Sensores (p.ej. cámara, lidar, radar)	Bosch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alphabet: Waymo</li> <li>Amazon: Zoox</li> <li>Apple</li> </ul>
		Continental	
		Intel: Mobileye	



Area competencial	Componentes	Actores relevantes		
		TI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aptiv/Hyundai: Motional</li> <li>• Aurora (Uber-Investment)</li> <li>• AutoX</li> <li>• Baidu: Apollo</li> <li>• Didi Chuxing</li> <li>• GM: Cruise</li> <li>• Intel: Mobileye / Moovit</li> <li>• Pony.AI (i.e., Toyota investment)</li> <li>• Tesla</li> <li>• VW Group: ArgoAI (together with Ford)</li> </ul>	
	Otros hardware	Aptiv (e.g. Audi)		
		Bosch		
		Continental		
		Nvidia: Xavier		
		Samsung: Harman		
		ZF		
	Software (ej. Procesamiento de imágenes, IA)	Electrobit		
		Green Hills		
		Intel: Mobileye		
		Microsoft Azure		
		Nvidia		
		QNX		
	Datos	Alphabet: Google Maps		
		Here Technologies		
		Inrix		
Tesla				

Fuente: CAM Innovation Database, 2021. Nota: \*Actualmente en desarrollo; \*\*Con base en Israel, pero filial alemana. El azul oscuro son actores de la UE, el azul claro con la participación de actores de la UE.

---

Este estudio ofrece una visión independiente del panorama industrial del automóvil en la UE. En concreto, el estudio evalúa las tendencias ecológicas y digitales que actualmente están dando nueva forma al sector del automóvil y ofrece recomendaciones sobre la adecuación y coherencia de las acciones en curso y futuras de la UE.

Este documento fue presentado por el Departamento de Políticas Económicas, Científicas y de Calidad de Vida a petición de la Comisión de Industria, Investigación y Energía (ITRE).

---

---

PE 695.457  
IP/A/ITRE/2021-05

Impreso ISBN 978-92-846-8536-3 | doi:10.2861/965403 | QA-01-21-233-EN-C  
PDF ISBN 978-92-846-8537-0 | doi:10.2861/680215 | QA-01-21-233-EN-N