



MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD



CDTI

Centro para el
Desarrollo
Tecnológico
Industrial

NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR DEL AUTOMÓVIL

China

Septiembre 2017

Contenido

Lista de acrónimos.....	4
1. Resumen ejecutivo.....	6
2. Descripción del sector y clasificación de actividades	7
3. Sistema chino de ciencia y tecnología.....	9
3.1. Componentes y gestión del Sistema de Ciencia y Tecnología	10
3.2. Políticas de Ciencia y Tecnología.....	11
13 ^{er} plan quinquenal (2016-2020)	11
Made in China 2025	11
China Energy-Saving and New Energy Vehicles Industry Development Program (2012-2020). (22)	12
3.3. Organismos relevantes en el sector de la automoción chino	13
4. Contexto actual del sector.....	14
Políticas gubernamentales para el fomento del NEV	15
Incentivos gubernamentales.....	15
5. Distribución geográfica del sector.....	18
6. NEV	20
6.1. Vehículos eléctricos (VE).....	20
6.1.1. Tecnología empleada.....	22
6.1.2. Empresas más importantes del sector (40).....	23
6.1.3. Casos de éxito de VE en China	24
6.2. PHEV	25
6.3. FCEV	25
7. Coche conectado.....	28
7.1. Categorías de productos/servicios.....	29
7.2. Desarrollo tecnológico	30
IoV (internet of vehicle).....	30
V2X (Vehicle-to-Everything)	30
Self –driving (conducción automática)	31
Telemática	31
Plataformas software	31
7.3. Problemas Asociados a los vehículos conectados	31
7.4. Empresas chinas en el sector	32
8. Coches autónomos.....	33

8.1. Estrategias de los fabricantes	34
8.2. Tecnologías destacadas	36
Sistemas de navegación.....	36
Tratamiento de datos	37
8.3. Empresas chinas en el sector	37
9. Nuevos materiales.....	40
9.1. Baterías	40
9.2. Grafeno	41
9.3. Fibra de carbono	41
10. Infraestructuras de carga.....	43
11. Cooperación internacional.....	46
12. Oportunidades y recomendaciones para las empresas españolas.	50
Recomendaciones generales	50
Oportunidades	51
Eventos de interés	53
Bibliografía.....	54

Lista de acrónimos

ADAS	Sistema avanzado de asistencia a la conducción/Advanced driver assist system
C&T	Ciencia y tecnología
CAAM	China Association of Automotive Manufacturers
CAE	Academia China de Ingeniería
CAIN	China Automotive Information Net
CAS	Academia China de Ciencias
CATARC	China Automotive Technology & Research Centre
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
DAS	Sistema de asistencia a la conducción/Driver assist system
FCB	Fuel Cell Bus
FCEV	Fuel Cell electric vehicle
GEF	Global Environment Facility
IoT	Internet of vehicles
IoV	Internet of Vehicle
JV	Joint Venture
LFP	Litio, Hierro, Fosfato
LTC	The London Taxi Company
M2F	Move to Future
MIIT	Ministerio de Industria y de Tecnologías de la información/Ministry of Industry and Information Technology
MOE	Ministerio de educación/Ministry of education
MOF	Ministerio de finanzas/Ministry of Finance
MOST	Ministerio de Ciencia y tecnología/Ministry of Science and Technology
MoU	Memorandum of understanding
NCM	Níquel, Cobalto, Manganeso
NDRC	Comisión Nacional de Reforma y Desarrollo

NEV	New energy vehicle
NSFC	Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China
PHEV	Plug-in hybrid electric car
PIB	Producto interior bruto
RMCP	Rapid Multiinjection Compression Process
SAE China	Chinese Society of Automotive Engineers
SGCC	State Grid Coporation of China
TBI	Incubadoras de negocios tecnológicos/Technology business incubator
TIC	Tecnología de la información y la comunicación
V2B	Vehicle to Building
V2G	Vehicle to Grid
V2H	Vehicle to Home
V2X	Vehicle to everything
VE	Vehículo eléctrico

1. Resumen ejecutivo

Este informe recoge las nuevas tecnologías que se aplican en el sector de la automoción en China. En los primeros apartados del informe se habla del rápido crecimiento de éstas dentro del sector, producido gracias al apoyo gubernamental y a la respuesta de fabricantes y consumidores a estos estímulos. También se muestran las principales zonas de producción de estas tecnologías y las iniciativas gubernamentales más importantes para su fomento.

Posteriormente, se analiza la situación del NEV y la aparición de nuevos productos y nuevas tecnologías. El desarrollo de los vehículos eléctricos ha traído consigo la tecnología V2G y la aplicación de ésta y otras a los vehículos chinos. Por otro lado, el PHEV y el FCEV también han irrumpido en el mercado, ofreciendo oportunidades para aquellas innovaciones que permitan aumentar las prestaciones y la autonomía de estos vehículos.

Por su parte, la aparición de un nuevo concepto de vehículo, el coche conectado, ha permitido ampliar el abanico de servicios que tradicionalmente venían prestando los fabricantes de éstos. Nuevos servicios que generan la utilización de tecnologías como IoT o V2X y que permiten la entrada de empresas de otros sectores como TIC, tratamiento de datos, localización o 3D.

Ligado al coche conectado ha surgido el vehículo autónomo. Éste ha llevado a los productores a invertir en programas de I+D para hacer realidad proyectos de conducción autónoma. La apuesta por las nuevas tecnologías y la innovación en este campo han posibilitado la entrada de nuevos agentes creando un sector muy variado donde cada organismo lucha por crear y aplicar la mejor tecnología.

Además, la continua evolución de la industria y la necesidad de mejora han conducido a la utilización de nuevos materiales. De un lado, se pretende aligerar los vehículos con nuevos compuestos como la fibra de carbono o el grafeno y de otro lado, se busca el alargamiento de la autonomía de las baterías a través de diferentes compuestos de litio o grafeno.

Al mismo tiempo, se analiza la situación actual de las infraestructuras de carga en China y se mencionan las posibilidades y oportunidades de cooperación internacional en el sector poniendo especial énfasis en una de las formas más utilizadas para llevarlas a cabo, Joint Ventures.

Para concluir, se establecen unas recomendaciones generales para llevar a cabo actividades empresariales en China, en el sector de la automoción y se valoran las oportunidades de negocio de las empresas españolas en el mercado.

2. Descripción del sector y clasificación de actividades

En el sector de la automoción se están desarrollando nuevas tecnologías que posibilitan nuevos nichos de mercado. La inclusión de los vehículos eléctricos, las nuevas formas de conducción como el vehículo autónomo o la utilización de nuevos materiales en la fabricación de vehículos, suponen cambios para fabricantes y consumidores.

Dentro del contexto internacional, China es uno de los grandes productores de vehículos que utilizan nuevas fuentes de energía. Desde el año 2010, se observa un cambio en el sector de la automoción gracias a los avances en innovación y desarrollo, que han permitido nuevas formas de producción de vehículos inteligentes y conectados. (1)(2)

Estos avances en la producción también han tenido reflejo en las ventas de NEV. Así, en 2015 se vendieron 330.000 unidades, el triple del año anterior. En 2016 las ventas crecieron un 53,1%, llegando a las 507.000 unidades de NEV. Para 2017 y años posteriores, se prevé un crecimiento más moderado. (3)(4)(5)

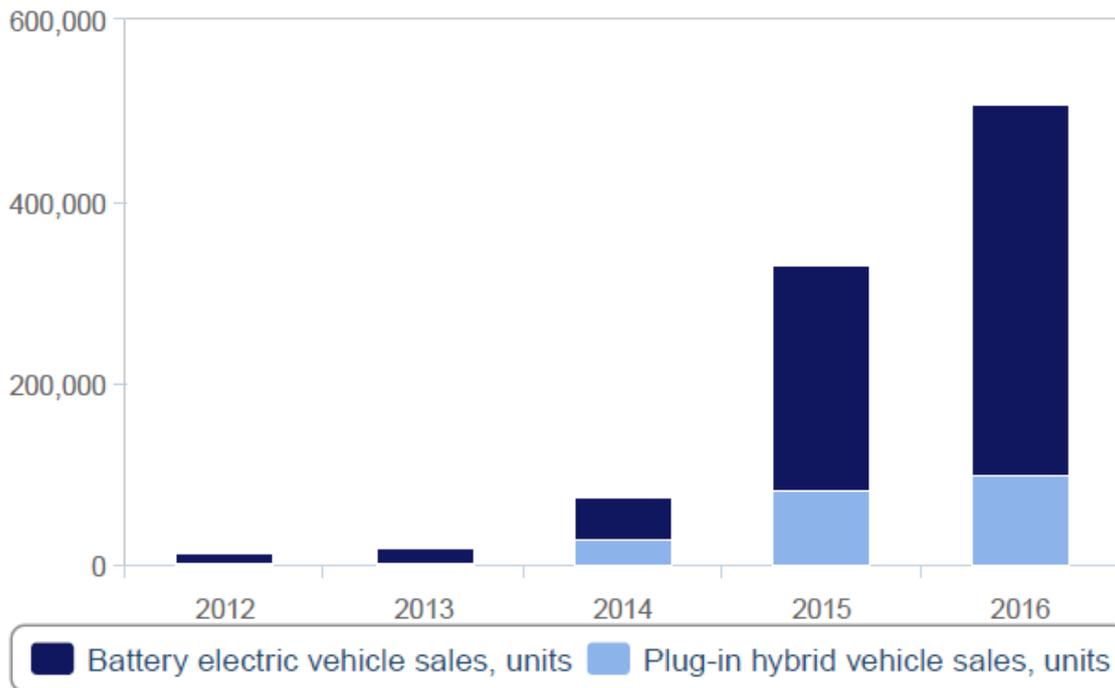


Figura 1. Ventas de VE y PHEV en China. Fuente: CAAM; “China autos report Q2 2017”, BMI.

En estos últimos años, el gobierno ha establecido una serie de incentivos y ayudas para estimular la producción y la innovación en NEV y vehículos conectados y autónomos (6). Busca consolidar el desarrollo y conseguir el liderazgo de esta parte del mercado de la automoción (7); reducir las emisiones contaminantes y promover nuevas formas de energía limpias y eficientes; y paliar su dependencia energética de combustibles fósiles. (8)

El presente informe analiza la situación actual de nuevas tecnologías dentro del sector del automóvil en China, haciendo especial énfasis en las siguientes:

- NEV: dentro de esta denominación se incluyen vehículo eléctrico (EV), Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEV) y Fuel Cell Electric Vehicles (FCEV).
 - Los vehículos eléctricos (VE) (Electric Vehicles – EV) son aquellos propulsados por motores eléctricos. Tienen una autonomía limitada al alcance de sus baterías. Otra denominación para EV es BEV que significa Battery Electric Vehicles. (9)
 - Los PHEV son HEV¹ que también pueden recargar sus baterías enchufándose a la red eléctrica. En modo totalmente eléctrico ofrecen una autonomía mayor que los HEV (25-50 km frente a 2-10 km), aunque también menor que la de un BEV (aproximadamente 200 km). (10) (91)
 - Fuel Cell Electric Vehicles (FCEV): producen su electricidad primaria usando una célula de combustible que es alimentada por tanques de hidrógeno. Los FCEV sólo emiten agua por lo que producen cero emisiones dañosas. (11)
- Coche conectado (connected car): el coche conectado incluye aquellos servicios que proporcionan una mejor y más completa experiencia a los usuarios del vehículo. Abarca múltiples funciones, desde facilitar la llegada a destino, el uso eficiente del vehículo, simplificar operaciones, entretener a los pasajeros, aumentar los niveles de seguridad del vehículo, etc.
- Coche autónomo (Autonomous car): vehículo capaz de analizar el medio que le rodea y en consecuencia, desplazarse de un punto a otro sin necesidad de mediación del conductor, que sólo indicará el destino del trayecto.
- Nuevos materiales: como la fibra de carbono o el grafeno. La fibra de carbono se está utilizando para aligerar el peso de los materiales que se usan en la fabricación de vehículos. Por su parte, el grafeno se utiliza para la fabricación de baterías. El uso del grafeno permite aumentar la capacidad de almacenaje de energía de las baterías.

¹ HEV: combina los sistemas de propulsión de BEV y de un motor de combustión interna que puede ser alimentado por diésel, gasolina o gas. El HEV no puede recargarse conectándose a la red eléctrica convencional.

3. Sistema chino de ciencia y tecnología

La administración china está impulsando su sistema de ciencia y tecnología. Tanto es así que el gasto en I+D ha pasado de no llegar al 1% del PIB en 2001 a situarse en el 2,05% del PIB en la actualidad. En el caso de la UE-28 se sitúa en el 1,95% del PIB. El gobierno chino pretende acrecentar este gasto y conseguir el objetivo del 2,5% del PIB en 2020 (12) (13) (14). Aun así, según datos del Fondo Monetario Internacional, China fue el segundo país del mundo que más invirtió en I+D en 2016 (20,4% del gasto mundial). Se prevé además que para el año 2026 China haya superado a Estados Unidos en el gasto en I+D. (15)

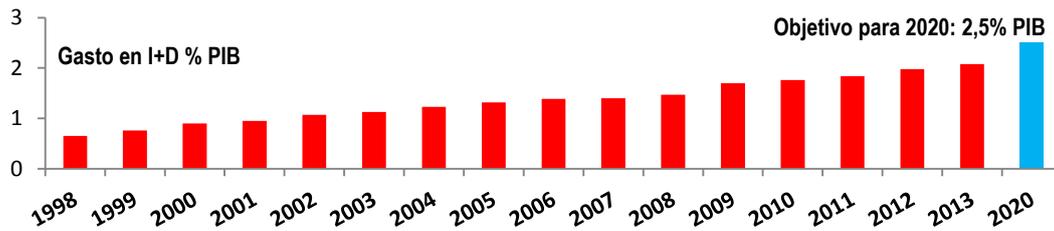


Figura 2: Gasto en I+D de China. Fuente: *Guía de I+D en China* (12) y datos del *China Statistical Yearbook* (13)

Tabla 1. Gasto en I+D en 2014 de algunos países de referencia (14)

PAÍS	GASTO DE I+D COMO %PIB
Finlandia	3,17
Suecia	3,16
Dinamarca	3,05
Alemania	2,90
China	2,05
UE-28	1,95
España	1,23

Además, en el 13^{er} Plan Quinquenal la innovación y el emprendimiento han sido declarados como los ejes principales de la nueva economía China.

Asimismo, China ostenta el liderazgo mundial de ciertas publicaciones científicas; en ciencias químicas, el 25% de las publicaciones mundiales son chinas y en ciencias de materiales el 18% de las publicaciones mundiales son chinas. (15)

También hay que tener en cuenta que en China existen zonas especiales diseñadas por el Gobierno para apoyar el desarrollo de la economía, del comercio internacional o de la industria. Cuenta con aproximadamente 1600 zonas destinadas a fomentar el desarrollo industrial y económico del país. (16)

3.1. Componentes y gestión del Sistema de Ciencia y Tecnología

La administración del sistema de Ciencia y Tecnología chino se encuentra bajo el Consejo de Estado. De la administración del sistema se encargan varios ministerios, agencias nacionales y gobiernos locales; además de intervenir universidades, institutos de investigación y otros organismos. La administración es compleja, pero pueden resumirse los principales actores que intervienen y sus funciones como sigue:

- **Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST):** Crea políticas de C&T, administra los presupuestos para I+D y legisla en los campos de C&T.
- **Torch, Centro para el Desarrollo de la Industria de alta Tecnología:** Su principal función es fomentar el desarrollo de las empresas innovadoras y de alta tecnología. Aunque su actividad no es exactamente igual que la de CDTI, es la agencia china que más se asemeja a éste. Es una entidad pública que depende directamente del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Sus misiones son llevar a cabo el Programa Torch, financiar la innovación de pequeñas y medianas empresas de base tecnológica, promover la transferencia de tecnología, mejorar el entorno de la innovación y fomentar el desarrollo de la industria de base tecnológica.

El Programa Torch está enfocado a la comercialización de los productos de la I+D, la industrialización de los productos tecnológicos y la internacionalización de la industria tecnológica. Las herramientas que se emplean para el desarrollo del Programa Torch son las Zonas de Alta Tecnología, las Incubadoras de Negocios Tecnológicos (TBIs), la financiación de proyectos y los incentivos fiscales.

Para mejorar el entorno de la innovación de China, lleva a cabo el Programa de Parques Nacionales de Ciencia y Tecnología así como del programa Torch de Centros Industriales. Además, actúa como intermediario dando su apoyo a agencias de transferencia de tecnología, a empresas start-ups mediante capital riesgo y a centros de promoción de la competitividad.

- **Ministerio de Finanzas (MOF):** Máximo responsable de la financiación de la I+D. De la gestión de los fondos y de los programas se encargan otros organismos.
- **Ministerio de Industria y de Tecnologías de la Información (MIIT):** Establece la planificación industrial de China, las políticas y las regulaciones. Se encarga también de promover el desarrollo de la maquinaria tecnológica y la innovación en el sector de la comunicación.
- **Ministerio de Educación (MOE):** A parte de ser el encargado de la Educación y por lo tanto, de los recursos humanos de C&T, muchas de las investigaciones en C&T comienzan siendo financiadas por el Ministerio de Educación en sus etapas iniciales. El MOE sirve de base para la investigación en C&T.
- **Academia China de Ciencias (CAS):** Tiene numerosos centros de investigación, universidades y organismos de gestión. Participa en la toma de decisiones y en las políticas de C&T como órgano de consulta del Gobierno. Con la intención de fortalecer la cooperación en ciencia y tecnología entre China y la Unión Europea se

lanzó un nuevo programa de cooperación entre CAS y la UE a principios de 2015. Bajo este programa de cooperación, la Academia China de Ciencias podrá financiar a sus institutos de investigación y otras de sus entidades que formen parte de un consorcio al que se le haya concedido un proyecto Horizonte 2020.

- **Academia China de Ingeniería (CAE):** Similar a la Academia China de Ciencias, actúa también como órgano de consulta pero en el campo de la ingeniería.
- **Fundación Nacional de Ciencias Naturales de China (NSFC):** Financia proyectos de investigación básica basándose en su excelencia científica.
- **Comisión Nacional de Reforma y Desarrollo (NDRC):** Tiene estatus de Ministerio. Diseña las estrategias de desarrollo económico y social; los planes anuales y los planes de desarrollo a medio y largo plazo. (17)

3.2. Políticas de Ciencia y Tecnología

Las principales políticas de ciencia y tecnología que han influido en el desarrollo del NEV y de otras nuevas tecnologías en el sector como los vehículos conectados o autónomos son:

13^{er} plan quinquenal (2016-2020)

Este plan establece las directrices para el desarrollo a corto y medio plazo de la economía china. Establece los siguientes sectores como prioritarios para China (18):

- Desarrollo basado en la innovación.
- Industria moderna.
- Internet: 5G, internet de las cosas e internet plus.
- Energías limpias.
- Urbanización: aumentar la población urbana y el desarrollo de súper urbes.
- Medio ambiente: consumo energético, protección medioambiental, control de las emisiones de carbono.

Para conseguir un sistema industrial moderno apuesta por el desarrollo de las llamadas industrias estratégicas emergentes, dentro de las que se encuentra el NEV. Además, el 13^{er} plan quinquenal determina la nueva dirección de la industria del automóvil hacia cuatro áreas (19):

- Ventas de coches eléctricos
- Tecnología de coches conectados
- Fabricación de vehículos
- Tecnología de vehículos autónomos

También incluye un documento en el que se promueve la innovación tecnológica en la producción de NEV y vehículos inteligentes. (20)

Made in China 2025

Este plan ha sido diseñado por el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información con la ayuda de aproximadamente 150 expertos de la Academia China de Ingeniería. El objetivo de este plan es mejorar la calidad de la industria china haciéndola

más eficiente. China necesita afrontar los retos derivados de la aparición de países con menores costes de producción, así como cooperar y competir con otros países muy desarrollados tecnológicamente. Las relaciones internacionales pueden ayudar a la industria china a conseguir estos objetivos y a su vez, descubrir nuevos mercados.

Aunque es necesario que el Gobierno defina un marco legislativo y fiscal para llevar a cabo este plan, “Made in China 2025” resalta la importancia de confiar en el mercado, en la protección de la propiedad intelectual y en ayudar a las compañías chinas a incluir estándares internacionales en sus productos y servicios. Este plan pretende adaptarse mejor a la realidad de la industria china y a sus necesidades, mejorando su posición en los mercados internacionales y estimulando su participación en éstos.

El plan va dirigido a toda la industria china pero destaca diez campos de especial interés para el país, dentro de los que se encuentra el sector del NEV y nuevas formas de energía. (21)

China Energy-Saving and New Energy Vehicles Industry Development Program (2012-2020). (22)

Este plan fue lanzado en Junio de 2012 por el MIIT con el objetivo de establecer las vías de desarrollo e investigación para el sector para el período 2012-2020. Con este plan se busca dar soporte al desarrollo de nuevos sistemas de suministro de energía y paliar problemas medioambientales.

El plan promueve los siguientes desarrollos tecnológicos:

- La propulsión eléctrica.
- La industrialización de VE y PHEV.
- El ahorro de energía.

El plan también indica los siguientes objetivos:

- Unas ventas de VE y PHEV de 0,5 millones de vehículos hasta 2015.
- Una capacidad de producción de 2 millones de vehículos al año de VE y PHEV para 2020.

Para lograr estos objetivos el plan fomenta las siguientes políticas y acciones:

1. Programas de innovación tecnológica.
2. Avances en demostración y aplicación de nuevas tecnologías.
3. Construcción de infraestructuras de carga.
4. Desarrollo de estándares y sistemas de acceso al mercado.

3.3. Organismos relevantes en el sector de la automoción chino

Estos son algunos de los organismos más relevantes en el sector de la automoción chino:

1. *The Chinese Society of Automotive Engineers (SAE China)*

SAE International es una asociación profesional de ingenieros, principalmente focalizada en industrias de transporte, así como en el sector de la automoción. En China está especializada en vehículos eléctricos y nuevos materiales, así como en el desarrollo de estándares en el sector, creación de grupos de trabajo, publicaciones sobre el estado tecnológico del sector, formación. (23)

2. *China Automotive Technology & Research Centre (CATARC)*

CATARC es un instituto de investigación científica creado en 1985 para abordar las necesidades del sector automovilístico chino. Ahora se encuentra bajo el mando de SASAC “China State-owned Assets Supervision and Administration Commission of the State Council”.

CATARC es la organización técnica central de la industria automovilística. Tiene un papel independiente y asume el rol de desarrollador de la industria siguiendo el lema: "guiado por la ciencia y la tecnología, centrándose en el servicio a la industria y apoyado por la comercialización". Igualmente, se encarga del desarrollo de Hi-tech industries, plataformas de I+D y establece las orientaciones de las investigaciones en el sector. (24)

3. *China Automotive Information Net (CAIN)*

Dirigida por CATARC es una web gubernamental dirigida al suministro de información actual sobre el mercado del automóvil, desde estadísticas a noticias de los fabricantes. (25)

4. *China Association of Automotive Manufacturers (CAAM)*

Es una organización social fundada en Beijing en mayo de 1987, con la aprobación del Ministerio de asuntos civiles de la República Popular de China. Es una organización sin ánimo de lucro formada por empresas, instituciones y organizaciones dedicadas a la producción y gestión de automóviles. (26)

4. Contexto actual del sector

El mercado de la automoción en China está teniendo un crecimiento continuado año tras año. En 2016 el porcentaje de vehículos vendidos subió un 13,9% con respecto al año anterior y en 2017 se espera que el incremento sea del 4,3% con respecto a 2016. (3)(27)

Dentro del mercado automovilístico chino nos encontramos con más de cien fabricantes de vehículos eléctricos. Dentro de estos, los fabricantes locales producen más del 90% de NEV. Las principales compañías son BAIC Motors, BYD, FDG, Geely, Wuzhoulong, Yutong y Zotye Auto. Algunas de ellas como BYD, ya están jugando un papel importante fuera de China, convirtiéndose en el tercer productor mundial de PHEV. (28)(29)(30)

El sector del automóvil en China presenta oportunidades debido al desarrollo del NEV, del coche conectado, del vehículo autónomo y gracias también a los incentivos gubernamentales al sector. Se trata de un sector donde los avances en I+D marcan las tendencias del mercado y crean ventajas competitivas.

En el caso del NEV, la industria busca el desarrollo de tecnologías que permitan aumentar la eficiencia en la producción y sean atractivas para el mercado. En este sentido, China cuenta con algunas ventajas competitivas debido a su fuerza en la fabricación de baterías y motores.

Uno de los principales problemas de que no termine de hacerse efectiva la inclusión del NEV en la sociedad está marcado por el elevado coste de los vehículos. En este aspecto, las baterías representan gran parte del problema. Sin embargo, China cuenta con una ventaja en relación a sus competidores puesto que es un gran productor de baterías de litio y esto le permite producir éstas en escala, con lo que su fabricación se hace muy eficiente. (8)

Por otro lado, China cuenta con ventaja en la fabricación de motores eléctricos, puesto que produce gran parte de los materiales que se utilizan para la fabricación de estos.

En otra vertiente, el desarrollo del vehículo conectado y del vehículo autónomo genera un cambio en las políticas de I+D de los fabricantes chinos. En este particular, las innovaciones del mercado llevan a los fabricantes a convertirse en empresas tecnológicas, capaces de adaptar nuevos dispositivos, nuevas formas de conducción y nuevos aparatos de entretenimiento y seguridad para los nuevos vehículos. Así, las nuevas exigencias tecnológicas del mercado obligan a la colaboración intersectorial entre fabricantes de vehículos y empresas tecnológicas. (3)(8)

Para entender mejor la evolución del sector, hay que estudiar las políticas e incentivos gubernamentales a la producción y venta de NEV.

Políticas gubernamentales para el fomento del NEV

Desde 2009 las políticas gubernamentales se dirigen hacia la creación de un marco normativo que permita el desarrollo y la consolidación del NEV en China. En consecuencia, para el período 2009-2012, el gobierno estableció el programa “10 cities, 1000 vehicles”, que rápidamente se extendió hasta incluir 39 ciudades y supuso el inicio del desarrollo de este sector en China. (6)

La segunda iniciativa fue llevada a cabo por el State Council of China, que en junio de 2012 estipuló un plan llamado: “Energy saving and new energy vehicles industry development planning (2012-2020)”, que estableció como objetivos alcanzar 500.000 unidades de PHEVs y PEVs para 2015 y 5 millones para 2020. (31)

La tercera iniciativa se produjo durante los años 2013 y 2014, cuando el gobierno promovió el aumento de políticas nacionales y locales que promovieran el impulso de la industria del NEV. (6)

La cuarta iniciativa tuvo lugar en mayo de 2015 con la llegada del plan estatal “Made in China 2025”. Dicho plan establece el sector del NEV y nuevas formas de energía como uno de los diez sectores clave que desarrollar en los próximos diez años. (32)

El quinto elemento se produjo en octubre de 2015 y se compone del desarrollo de un sistema nacional para la implantación de infraestructuras de carga de NEV (“Electric vehicle charging infrastructure development guide (2015-2020)”). Dicho plan tiene como objetivo conseguir 12.000 nuevas estaciones de carga y 4,8 millones de puntos de carga. (20)

En noviembre de 2015, para el sector del NEV se estableció el objetivo de alcanzar unas ventas del 5% del total de ventas del mercado del automóvil para 2020 y del 20% para 2025 (“NEV industry 10 year development roadmap”). Recientemente, en octubre de 2016, la Chinese Society of Automotive Engineers (SAE China) ha establecido unos valores del 7% - 10% para 2020, 15% - 20% para 2025 y del 40% - 50% para 2030. (6)(33)

Por último, el 13^{er} plan quinquenal (2016-2020) también incluye un documento en el que se hace especial énfasis en promover la innovación tecnológica en la producción de NEV y vehículos inteligentes. (20)

Incentivos gubernamentales

El gobierno chino ha promovido la industria del vehículo eléctrico mediante incentivos para conseguir su desarrollo y liderazgo internacional. Así, inició un proceso de inversiones en la industria del NEV que a finales de 2016 alcanzaban los 7,2 billones de dólares. Subsidios por valor de 3.120 millones de \$, inversiones en infraestructuras por valor de 2.300 millones de \$, inversiones en I+D por valor de 1.170 millones de \$ y reducciones de impuestos valoradas en 588 millones de \$. (6)

Tabla 2. Valor total de las ayudas en 2015 (contribución nacional + contribución local). *Fuente: Elaboración propia con datos de “China’s NEV Policies and market development” (6).*

Tipo	Autonomía de conducción (Km)	Subsidio (\$/coche)				
		Beijing	Tianjin	Shanghái	Shenzhen & Guangzhou	Otros
Vehículo eléctrico	80-150	9.807	9.807	11.130	~10.000	La provincia de Shanxi, Changzhou, Chongqing, etc. (39 ciudades han llevado a cabo políticas favorables a la implantación del NEV)
	150-250	14.010	14.010	13.232	~15.000	
	>250	16.812	16.812	14.633	~18.000	
PHEV	>50	5.448	9.807	9.574	~10.000	
FCEV turismos		56.042	28.021	112.083	112.083	
FCEV vehículo comercial		224.166	224.166	448.333	448.333	

*Nota: El total de las ayudas no puede superar el 60% del valor del vehículo.

Con estas medidas de incentivación la administración pretende la consecución de los siguientes objetivos (8) (34):

1. Conseguir liderazgo industrial: uno de los motivos del apoyo a la industria del NEV es el de conseguir crear un sector industrial moderno y avanzado, que permita crear puestos de trabajo y aumentar las exportaciones chinas en este sector. Además, se persigue el reconocimiento internacional de ser el mayor productor de NEV del mundo.

En 2009 China se convirtió en el mayor productor mundial de automóviles con una producción de 13,6 millones de vehículos. Dicha tendencia al alza sigue su camino, previéndose alcanzar los 30 millones de vehículos en 2030.

2. Lograr autonomía energética: China tiene una gran dependencia de fuentes de energía no renovables para alimentar su sector industrial. En este sentido, sigue teniendo una gran necesidad de carbón y de petróleo y son por esto, muchos los esfuerzos de la administración china para reducir su consumo y sustituirlo por fuentes de energía renovables.

La mitad del petróleo consumido por China es importado. Además, las previsiones marcan una tendencia alcista en el consumo chino, que pasaría de los 7,6 millones de barriles por día en 2007 a 11,6 millones de barriles por día en 2020.

Todo esto, propicia el desarrollo de un sector industrial que no penda de recursos importados, sino que utilice fuentes de energías propias y limpias.

3. Reducir la contaminación del aire de las zonas urbanas: recientes estudios han demostrado que gran parte de la contaminación del aire en las zonas urbanas proviene del transporte. Tanto es así, que en Pekín se estimó que representaba el 70% del problema. Ante esto, urge cambiar gran parte de la flota existente por vehículos eléctricos que no emitan gases contaminantes.

4. Contribuir al cambio climático: China ha puesto de manifiesto su intención de combatir el cambio climático y de reducir sus emisiones de CO₂, con lo que se hace imprescindible nuevas formas de movilidad que empleen sistemas respetuosos con el medio ambiente.

5. Modernización del estilo de vida: la apuesta por los vehículos inteligentes y los coches conectados se considera vital por parte del gobierno para conseguir una sociedad más avanzada y próspera. En este sentido, el desarrollo de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), Internet of things (IoT) o e-mobility, entre otras, se consideran primordiales para el desarrollo de la población.

5. Distribución geográfica del sector

La industria del automóvil como el resto de industrias o sectores chinos se localiza principalmente en el este del país. La costa este es la parte más avanzada, albergando las ciudades más pobladas y con mayor nivel económico. Sin embargo, el gobierno está poniendo en marcha medidas para conseguir que el resto de zonas del país también puedan crecer al mismo nivel que la zona este.

Algunos de los principales fabricantes se localizan en las siguientes ciudades (10) (35) (36):

- ✓ BYD en Xi'an y Shenzhen;
- ✓ Brilliance en Shenyang;
- ✓ el grupo BAIC en Pekín;
- ✓ Dongfeng Group en Wuhan, Xiangfan y Yancheng;
- ✓ Chang'an Group en Chongping, Nanjing y Hebei;
- ✓ GAGC en Guangzhou y Changsha;
- ✓ el grupo FAW en Changchun, Chengdu, Guangzhou y Tianjin;
- ✓ SAIC en Shanghái y Liuzhou;
- ✓ Naveco en Nanjing;
- ✓ Chery en Wuhu;
- ✓ Geely en la provincia de Zhejiang;
- ✓ el grupo SEM en la provincia de Fujian;
- ✓ Jiangling Motors en Nanchang.

Una de las ciudades que destaca por su nivel de desarrollo en la industria del NEV es Changzhou. Cuenta con un parque industrial de NEV y entre sus instalaciones se encuentran fabricantes como:

- ✓ Bosch Rexroth (Changzhou) Co., Ltd.
- ✓ General Electric (Changzhou)
- ✓ Bridgestone (Changzhou) Auto Fittings Co., Ltd.
- ✓ Magna Powertrain Co. Ltd.
- ✓ Thyssenkrupp Valvetrain China Ltd.
- ✓ DENSO Fuel Injection, System Co., Ltd.

Además, empresas como BAIC BJEV y Chehejia han desarrollado varios proyectos relacionados con el NEV en esta ciudad. Al mismo tiempo, siguen apareciendo proyectos dirigidos al desarrollo de tecnologías clave en el NEV como BAIC Siemens E-drive system, ATL battery, Boston Power y China Aviation Lithium Battery, lo que resalta el potencial del lugar. (37)

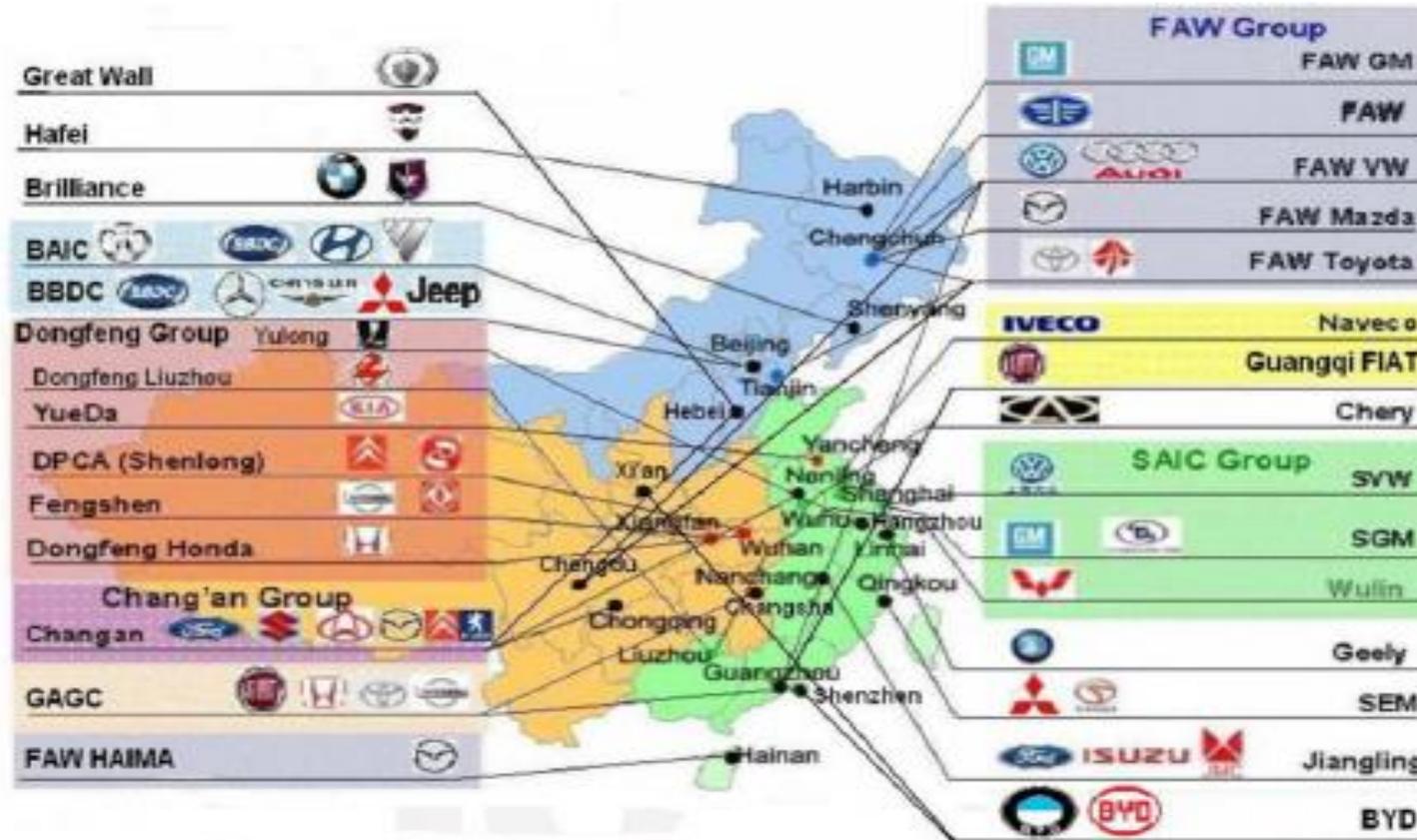


Figura 3. Localización de los principales fabricantes. Fuente: Estudios de mercado ICEX. “El mercado de componentes de automoción en China”, (Noviembre 2016). (10)

6. NEV

La industria del NEV creció en China un 53,1% en 2016, alcanzando un total de 507.000 unidades vendidas gracias a los incentivos y subsidios que el gobierno ofrece a su compra (*véase Figura 1*). (38)

Además, las principales empresas del sector han continuado invirtiendo dinero para el desarrollo de estos vehículos. A esto se añade el giro de la economía hacia un modelo de consumo que apoya la compra de nuevos vehículos. Asimismo, la lucha contra la contaminación y el desarrollo de nuevos nichos de mercado en las zonas rurales de China, generan oportunidades de crecimiento para este sector.

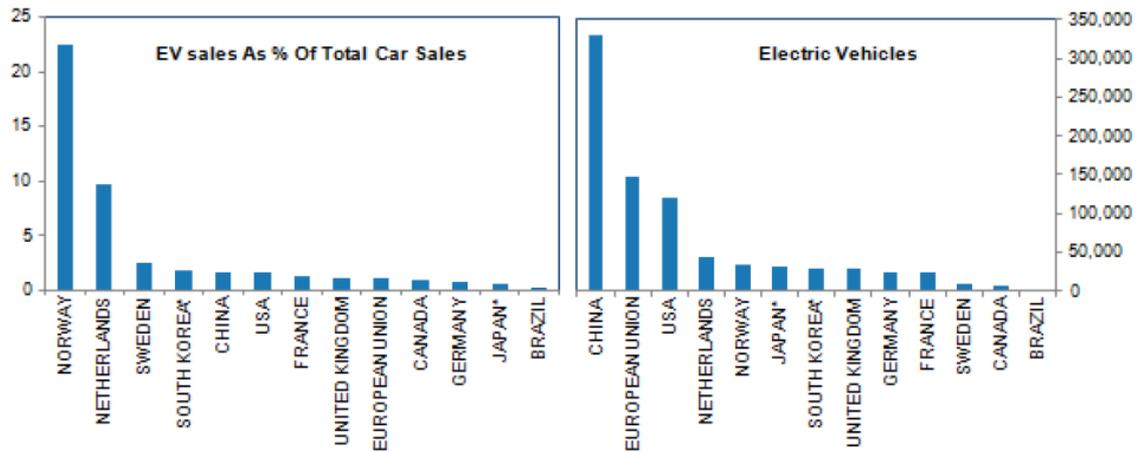
Sin embargo, se pueden plantear algunas dudas acerca de su entrada en el mercado debido a la incertidumbre sobre el mantenimiento del gobierno de los incentivos a la compra de NEV, la necesidad de aumentar el número de estaciones de carga o la limitada autonomía de los actuales VE. (38)

La industria del NEV se compone del VE, del PHEV y del FCEV.

6.1. Vehículos eléctricos (VE)

La tendencia del sector del automóvil camina hacia el desarrollo de nuevos vehículos propulsados por nuevas fuentes de energía. Así, se puede observar el crecimiento de los vehículos eléctricos en los últimos años. Sin embargo, dicho crecimiento resulta insignificante si se ponen en perspectiva datos generales del sector de la automoción y datos concretos del segmento de mercado de vehículos eléctricos.

En el siguiente gráfico se muestra este hecho. Se observa por un lado el porcentaje que supusieron en 2015 las ventas de VE en relación al total de ventas del sector de la automoción y por otro, el número de unidades de VE vendidas en los países correspondientes.



*2014 data used. Source: National sources, BMI

Figura 4. Ventas de VE como % del total de vehículos vendidos en 2015 y unidades vendidas en 2015 de VE. Fuente: “Industry trend analysis – Electric vehicles pose Little risk to our forecasts”, BMI Research 2017.

A pesar de estas cifras y del bajo impacto de mercado del VE, son muchas las empresas involucradas en el sector y los países que cada vez promueven más el uso de este tipo de vehículos. El caso más llamativo es el de Noruega, cuyas ventas de VE en 2015 representaron más del 20% de las ventas del sector en el país. Estos resultados se deben a la involucración del gobierno Noruego en el sector mediante incentivos, desde fiscales hasta uso gratuito de parkings, peajes o carriles especiales. (39)

Por otro lado, la zona Asia-Pacífico se está convirtiendo en un referente para la fabricación de VE en el mundo. Aunque todavía se encuentra por detrás de Europa, se considera la segunda mejor región del mundo para llevar a cabo proyectos de este tipo. Se valoran positivamente las políticas gubernamentales de atracción de inversiones y la apuesta por el sector de la automoción. Países como Japón, Corea del Sur, Australia y otros países en desarrollo como Filipinas, India o Pakistán, albergan proyectos de este tipo. Véase como ejemplo la inversión de Hyundai Motor, Toyota Motor y Mitsubishi Motor en Filipinas, la inversión de Suzuki en India o la de KIA y Renault en Pakistán. (38)

En el caso de China, las cifras siguen la tendencia global del mercado, representando el VE el 1,35% de la industria automovilística china en 2015. Las políticas e incentivos del gobierno y la apuesta del 13^{er} Plan quinquenal por la reducción de las emisiones y la lucha contra la contaminación, promueven la inversión en este sector. Así, se prevé que en los próximos años la importancia del VE en comparación con el total de la industria del automóvil alcance del 5%-8% para 2020. (33)

Tabla 3. Estimación de la inclusión del NEV y vehículos inteligentes en el mercado chino. *Fuente: elaboración propia con datos de “China’s Technology Roadmap for Energy-Saving and New Energy Vehicles” SAE y datos de MarkLines. (33)*

	2015	2020	2025	2030
Producción total sector automoción en China y ventas (unidades por año)	24,66 millones (ventas)	30 millones	30 millones	30 millones
Porcentaje de NEV	1,35%	7% - 10%	15% - 20%	40% - 50%
FCEV (unidades)	-	5.000	50.000	1 millón
Vehículos conectados y coches inteligentes	-	Asistencia a la conducción y vehículos autónomos parcialmente: 50%	Alto grado de autonomía del vehículo: 10% - 20%	Autonomía completa del vehículo: 10%

Sin embargo, todavía nos encontramos con algunos factores que dificultan la implantación del VE en el mercado.

En primer lugar, para alimentar estos vehículos es necesario disponer de infraestructuras adecuadas. Por ejemplo, muchos países subdesarrollados no tienen estaciones de carga o las que tienen son insuficientes para dar servicio a la nueva producción de la industria.

Por otra parte, la reducción del precio del petróleo es otro factor que influye en el sector. Así, el VE pierde parte de su ventaja frente a los vehículos convencionales que se vuelven más económicos. (39)

Las baterías son otros elementos a tener en cuenta. Representan gran parte del coste de un vehículo eléctrico, por lo que obtener un sistema de producción que abarate su fabricación constituye una gran ventaja. Este es el caso de China que es un gran productor de baterías de litio. (8)

6.1.1. Tecnología empleada

Tecnología V2G

La tecnología que se utiliza para regular la interacción entre un vehículo eléctrico y la red eléctrica se conoce como V2G (Vehicle to Grid). Su aplicación puede dar solución al problema del almacenamiento de la energía eléctrica a gran escala.

Además, permite que la energía fluya en dos direcciones, de la red al coche y del coche a la red, maximizando el uso de ésta por ambas partes. Por ejemplo, la recarga del vehículo puede aumentar, disminuir o detenerse en función de las necesidades de la red; y al contrario, el coche puede aportar energía a la red cuando ésta la necesite.

La tecnología V2G cuenta con dos variantes para su utilización a pequeña escala: Vehicle to Home (V2H) y Vehicle to Building (V2B). Se trata de la misma tecnología

solo que en lugar de aplicada a nivel de red, se aplica a nivel de vivienda o edificios. (68)

6.1.2. Empresas más importantes del sector (40)

La industria del VE reconoce estas empresas como las más importantes del sector en China:

BAIC Motors

BAIC BJEV ha firmado en la Cámara del Consejo del estado de Sachsen un acuerdo de cooperación estratégica con la Universidad Tecnológica de Dresden (TUD) para establecer un centro conjunto sino-alemán de I+D para tecnología de aligeramiento automotriz. Este centro está especializado en el estudio de vehículos de energías alternativas más ligeros, fabricados con compuestos de fibra de carbono y multi-materiales. (69)

Por otro lado, BAIC y la empresa española Campos Racing han creado un centro de I+D en Barcelona, “el BAIC BJEV R&D Barcelona Center”, para conseguir nuevos avances en el vehículo eléctrico y vehículos deportivos y de competición. Está especializado en el desarrollo de tecnologías para conseguir una mayor eficiencia energética y una reducción de costes. (70)

Por último, BAIC está aplicando a sus modelos eléctricos sistemas de transmisión variable continua (CVT) y de transmisión de doble clutch (DCT). (71)

BYD (72)

Tecnología de BYD para la conducción con mando a distancia.

BYD está desarrollando un sistema tecnológico mediante el que es posible conducir el vehículo con un mando a distancia, sin necesidad de mover el volante o tocar los pedales del coche.

Tecnología Bi-direccional de BYD.

BYD está trabajando en el desarrollo de la tecnología V2G donde sus vehículos pueden ser puntos de carga y descarga tanto para la red eléctrica, como para otros vehículos o edificios. Así, un coche eléctrico BYD puede aportar y recibir energía de la red eléctrica y de otros vehículos, pero por el momento, sólo puede aportar energía a los edificios, no recibirla de ellos.

Tecnología Eléctrica

Tecnología Electromotion (batería de Fe). El uso de esta tecnología permite más de 60.000 ciclos de vida (20 años) y tiene alta densidad de energía.

Tecnología VVL

BYD ha desarrollado un sistema que permite una mayor eficiencia y menor consumo de aceite del motor. El método consiste en un mejor ajuste del sistema de apertura de válvulas ante cambios en la conducción.

Chery

En 2001 Chery creó un grupo de trabajo para investigar sobre la aplicación de nuevas formas de energía a nuevos vehículos. Esto le ha llevado a lograr importantes avances tecnológicos en sistemas de control de motores, sistemas de administración de energía, conductores eléctricos, baterías y materiales. (73)

Geely

Geely y el fabricante americano de vehículos eléctricos Detroit Electric Inc firmaron un acuerdo para desarrollar conjuntamente vehículos eléctricos y sistemas de transmisión eléctricos para el mercado chino. Han creado un equipo de trabajo para el desarrollo de todas las áreas del vehículo eléctrico, incluyendo motores eléctricos, sistemas de gestión de vehículos, sistema de baterías, sistema de gestión de la batería y cajas de cambios. La colaboración se extiende también a la creación de una empresa conjunta para la fabricación de los componentes críticos de la transmisión eléctrica y las piezas asociadas a ésta. (74)

Por otra parte, Geely ha firmado un acuerdo con la empresa de taxis londinense (LTC) para proveerles coches eléctricos. Estos vehículos emplearán propulsores eléctricos de autonomía extendida que parece ser la tecnología más útil para las compañías de taxi. (75)

Otros productores importantes son:

- Wuzhoulong
- Yutong
- Zotye Auto
- FDG
- Brilliance Auto
- Changan
- Dongfeng Motors
- FAW
- GAC
- Great Wall Motor Company
- SAIC

6.1.3. Casos de éxito de VE en China

Hay que destacar la relevancia internacional que está tomando la empresa china BYD, que en 2015 se convirtió en el primer vendedor mundial de vehículos eléctricos. Su estrategia se basa en la venta de flotas de vehículos a empresas y consorcios de empresas, además de poseer también autobuses eléctricos. El modelo BYD e6 fue el vehículo más vendido en 2016, con 20.605 unidades. Utiliza un motor eléctrico con una potencia de 90 kilovatios y una batería de polímero de litio de 80 kWh que le proporciona una autonomía de 301 km. (45) (46)

Otro caso a destacar es el del NIO EP9, un vehículo deportivo eléctrico, presentado a finales de 2016 en Londres por la empresa china NextEV. Este coche ha batido varios

record en diferentes circuitos, tanto de forma autónoma como con conductor al volante. Se considera el vehículo eléctrico más rápido del momento. (43) (44)

6.2. PHEV

El subsector del PHEV también sigue la tendencia ascendente del VE y cada año se consolida en ventas (*ver gráfica nº 1*). Las políticas gubernamentales y los incentivos a su compra generan mayores ventas para los fabricantes. Este tipo de vehículos presenta una ventaja importante al poder recargarse sus baterías cuando el vehículo está en funcionamiento y el poder conectarse a la red convencional, lo que facilita la labor de carga de las baterías y reduce considerablemente la dependencia de infraestructuras de carga.

El centro para el desarrollo de la I+D en el sector del automóvil en China (CATARC) ha establecido el PHEV como una tecnología clave a desarrollar por la industria.

Por otro lado, los fabricantes chinos se han convertido en unos de los principales productores del mundo de PHEV. Destacan BYD, SAIC Roewe, GAC Trumpchi, Chery y BMW Brilliance (47).

BYD es el tercer fabricante mundial de PHEV y el referente en el mercado chino con dos modelos, el BYD Tang y el BYD Qin, que representaron en 2016 aproximadamente el 70% de las ventas de PHEV fabricados en China. (45) (47) (48)

En el aspecto tecnológico los modelos PHEV de BYD destacan por la generación de energía eléctrica de recarga durante la desaceleración, que puede producirse por medio del frenado del motor o mediante el pedal del freno. Este sistema produce entre 2,5 y 3 kWh cada 100 kilómetros. (72)

A medio plazo se espera que las Joint-ventures jueguen un papel más activo en el mercado. FAW-Volkswagen, Shanghai GM, Honda, Dongfeng Peugeot, Dongfeng Yulong, Dongfeng-Yueda Kia plantean lanzar sus modelos PHEV para 2020.

6.3. FCEV

Los FCEV tienen un menor grado de desarrollo y presencia en el mercado en comparación con los VE y los PHEV. Sin embargo, presentan algunas ventajas como por ejemplo, tienen un repostaje más rápido y cuentan con una dinámica de conducción mejorada con respecto a los VE. (49)

Para fomentar el desarrollo de estos vehículos el Gobierno chino viene llevando a cabo una serie de medidas:

- ❖ ***The Energy Development Strategy Action Plan (2014-2020)***: el Consejo de Estado chino estableció mediante este plan que las celdas de hidrógeno fueran uno de los 20 puntos clave en el desarrollo de la tecnología energética. (50)
- ❖ ***New-energy vehicles subsidies extended to 2020***: el 29 de Abril de 2015 MOF (Ministry of Finance), MOST (Ministry of Science and Technology), MIIT (Ministry of Industry and Information Technology) y NDRC (National

Development and Reform Commission) publicaron un documento, *“The financial support policy for new-energy vehicles 2016 – 2020”*, con las ayudas a la industria del NEV. En este documento, se mantienen los subsidios para FCEV mientras que se reducen los subsidios para la compra de VE y PHEV en un 20% para 2018 y en un 40% para 2020. (50)

Tabla 4. Subsidio estándar para FCEV. Fuente: elaboración propia con datos del “23rd IPHE SC Meeting Wuhan, China”. (50)

Tipo de vehículo FCEV	Subsidio estándar (RMB/unid.)
Turismos	200,000
Furgonetas	300,000
Autobuses y camiones	500,000

Adicionalmente a estas medidas, GEF, UNDP y MOST establecieron una iniciativa para potenciar el FCEV llamada *“China Fuel Cell Vehicle Joint Demonstration Project”*. Se trata de un proyecto en el que participan las ciudades de Beijing, Shanghai, Zhengzhou (Henan), Foshan (Guangdong) y con el que se pretende promover la utilización y la innovación en el FCEV para conseguir vehículos seguros, disminuir costes operativos y de capital, mejorar el consumo de combustible y promover su uso como medio de transporte limpio. (50) (51) (76)

Este proyecto consta de cuatro fases:

- Fase I – *“Demonstration for Fuel Cell Bus Commercialization in China Part I”*. Esta fase empezó en marzo de 2003 y en ella se preparó y se adquirió el primer conjunto de FCB y estaciones de recarga de hidrógeno.
- Fase II – *“Demonstration for the Fuel Cell Bus Commercialization in China (Phase II)”*. Comenzó en 2007 y su principal actividad se basó en la demostración del uso de los vehículos y las estaciones de carga que se habían construido en la fase I. También se produjo una segunda adquisición de más FCB.
- Fase III – *“Expanded Demonstration of Fuel Cell Bus in China (Phase III)”*. Comenzó en 2014 y sigue en funcionamiento. Pretende aumentar la visibilidad del FCEV a través de su aplicación en varias ciudades y bajo diferentes modos de conducción, en vías rápidas, carreteras urbanas e interurbanas.
- Fase IV – *“Market Penetration of Cost-Competitive FCBs in China (Phase IV)”*. Por iniciarse. Conlleva la producción en masa de FCB y la búsqueda de nuevas fuentes de hidrógeno para reducir las emisiones de CO₂ a gran escala.

A nivel de industria, SAIC Motor Corporation y Air Liquide firmaron un memorandum of understanding (MoU), en Enero de 2015, en el que se comprometían a unir fuerzas y trabajar de forma conjunta para implantar en el mayor número posible de ciudades

chinas FCEV y crear infraestructuras suficientes para el repostaje de estos vehículos.
(50)

7. Coche conectado

Un vehículo se considera que es un coche conectado cuando ha sido diseñado desde fábrica para tener acceso directo a internet. De esta forma, puede conectarse con otros coches, smartphones y con el ambiente que le rodea, así como intercambiar información con ellos.

El hardware abarca desde soluciones simples que permiten el lanzamiento automático de una llamada de emergencia ("tecnología eCall") a productos que permiten el uso de Internet y otras herramientas de entretenimiento.

Los servicios individuales se dividen en servicios relacionados con el vehículo, como mantenimiento y diagnóstico, y de entretenimiento, como la navegación o funciones multimedia.

El mercado del coche conectado está adquiriendo cada vez más importancia en China y se espera que para los próximos años su peso en el mercado sea aún mayor. De esta forma, en 2017 se prevén unos ingresos en el sector del vehículo conectado en China de 3.039 millones de US\$. Asimismo, se espera que los niveles de ingresos en el sector en China crezcan anualmente en torno al 53,6% para el período 2017-2021, consiguiendo un volumen de mercado en 2021 de 16.925 millones de US\$. (53)

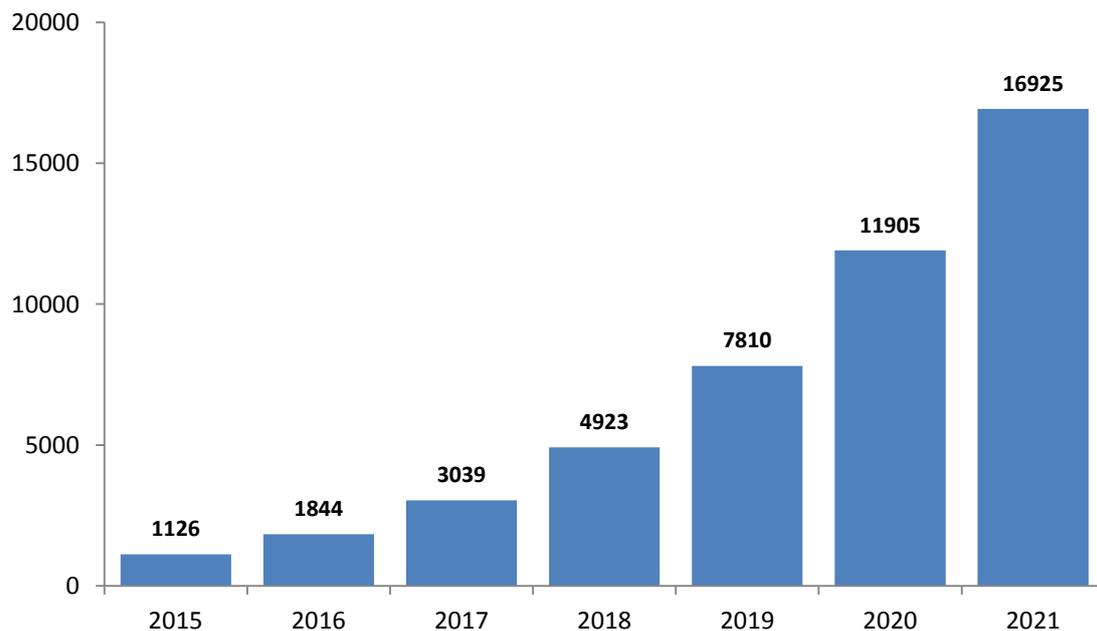


Figura 5. Ingresos de la industria del coche conectado en China (2015-2021) en millones de US\$.
Fuente: Statista, Diciembre de 2016.

Por otro lado, en 2017 el coche conectado se encuentra disponible en el 3,5% de los vehículos de China y se estima que para 2021 alcance una cuota de mercado del 16,6%.

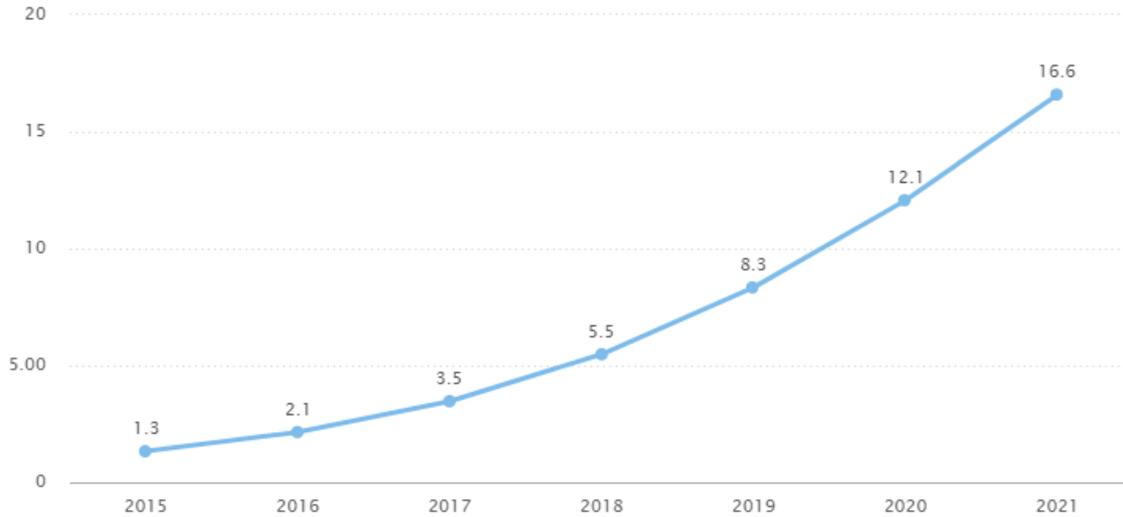


Figura 6. Penetración del coche conectado en el mercado chino (en %). Fuente: Statista, Diciembre de 2016.

Estos datos han posicionado a China como el segundo país que más ingresos obtiene del sector del coche conectado, sólo por detrás de EE.UU. (53)

Tabla 5. Ingresos en millones de US\$ en 2017. Fuente: elaboración propia con datos de Statista, Marzo de 2017.

País	Ingresos
Estados Unidos	8.193,8
China	3.038,6
Alemania	2.620,8
Reino Unido	1.888,3
Japón	1.735,2

7.1. Categorías de productos/servicios

El coche conectado engloba seis categorías diferentes de productos (52):

- Mobility management (gestión de la movilidad): incluye todos los sistemas que permiten al conductor llegar a su destino con rapidez, con seguridad, a un coste razonable y con un consumo óptimo de combustible. Los automóviles ya pueden acceder a la información del tráfico en tiempo real a través de sus sistemas de navegación a bordo y cambiar sus rutas de forma automática para evitar atascos. Además, pueden proporcionar información sobre estaciones de servicio cercanas.
- Vehicle management (gestión del vehículo): incluye una variedad de funciones que ayudan al conductor a reducir los costes de uso y a la vez facilitan el mantenimiento del vehículo. Por ejemplo, información a bordo sobre las condiciones del vehículo; control remoto de los sistemas de apertura y cierre;

establecimiento de revisiones y actualizaciones; y transmisión de información para compañías de seguros y empresas de renting sobre cómo es conducido el vehículo.

- Entretenimiento: los automóviles ya están equipados con una amplia gama de funciones de entretenimiento y comunicación para conductores y pasajeros, incluyendo interfaces de teléfonos inteligentes, puntos de acceso inalámbricos a internet, música y video en Internet y otras funciones avanzadas controladas por software de reconocimiento de voz.
- Bienestar: abarca una amplia variedad de tecnologías que aseguren la integridad y el confort del conductor y los pasajeros. Por ejemplo, los dispositivos anti fatiga capturan imágenes de los conductores a través de cámaras a bordo y les avisan cuando están cansados. Otros sistemas optimizan la temperatura, la música e incluso existen funciones en los asientos para mantener a los conductores alertas. Pronto estará disponible un sistema para controlar las funciones vitales del conductor, como su frecuencia cardíaca y advertirles cuando detecte algún problema.
- Asistencia a la conducción: incluye funciones que permiten una total o parcial conducción automática. Abarca tecnologías como sistemas de aparcamiento automáticos, sistemas de frenado automáticos, funciones para el mantenimiento de la distancia de seguridad con otros vehículos.
- Seguridad: tecnologías que advierten al conductor de los peligros externos y adelantan una respuesta interna del vehículo ante estos. Por ejemplo, sistemas de protección ante colisiones o emisión automática de avisos de emergencia.

7.2. Desarrollo tecnológico

La industria del coche conectado se desarrolla rápidamente y ello lleva a la aparición continua de nuevas tecnologías. El descubrimiento temprano de un nuevo hallazgo tecnológico puede suponer una gran ventaja de cara al mercado. Actualmente, en el sector destacan las siguientes tecnologías:

IoV (internet of vehicle)

La aplicación del IoV supone el trabajo conjunto entre diferentes sectores como automoción, transportes, informatización y comunicación, electrónica o medios de comunicación. Según publicó el instituto Strategy Analytics se prevé que para 2021 el 70% de los vehículos de pasajeros tengan integrado el IoV y el 50% hayan instalado los sistemas de DAS (Driver Assistance System) y semi-autónomos (half self-driving). (54)

V2X (Vehicle-to-Everything)

Es la tecnología más importante para el desarrollo y funcionamiento del IoV. Engloba todas las potenciales conexiones e interrelaciones del vehículo con el medio que le rodea. La asociación SAE-China y C-ITS (China International Travel Service) están investigando y desarrollando estándares para el intercambio de datos y normas de funcionamiento. Además, TIAA (Telematics Industry Application Alliance) está estudiando la viabilidad de la aplicación del V2X con los diferentes agentes del entorno.

El modo de conexión más utilizado en el momento es la conexión vehículo-móvil. Hoy en día, las empresas de automoción están desarrollando sistemas propios para conectar el vehículo con los móviles. Destacan Apple Carplay, Android Auto y Baidu Carlife.

En el mundo, 44 empresas están utilizando Apple CarPlay, 50 empresas usan Android Auto, y 16 OEM y 15 fabricantes de componentes están utilizando el sistema de Baidu Carlife, entre ellos hay 5 empresas chinas. En 2016, La cuota de mercado de Apple CarPlay era del 10% y la de Android Auto del 8%. Para el año 2021 Apple Carplay podría llegar al 47% y Android Auto podría tener un 39%. (54)

Respecto al mercado global, China presenta la particularidad de que Baidu Carlife se utiliza más que Android Auto. Esto se debe a que Google no tiene permiso para ofrecer sus servicios en China, mientras Baidu Carlife está adaptado para IOS y los móviles de sistema Android. Además, Baidu ofrece la posibilidad al consumidor de acceder a numerosas aplicaciones de entretenimiento chinas como Weibo, QQ music, Tencent games, etc. Esta característica otorga una ventaja a Baidu Carlife frente a sus competidores en China.

Algunos fabricantes de automóviles como Audi, Hyundai, GM y Volkswagen ya están trabajando con Baidu Carlife incorporándolo en sus modelos vendidos en China. En este sentido, BMW también ha procedido a incorporar en sus vehículos vendidos en China aplicaciones locales para atender mejor al cliente local. (77) (78)

Self-driving (conducción automática)

Se prevé que para el año 2020 el 50% de los vehículos de pasajeros esté equipado con un sistema de pilotaje auxiliar (DAS) y un sistema parcial de conducción automática. En 2030 se estima que China haya finalizado las regulaciones y estándares del vehículo autónomo, y la tasa de aplicación llegue casi al 10%. (54)

Telemática

Según los datos publicados por IHS Markit, desde el año 2015 hasta el año 2020, el uso global de la telemática aplicada al automóvil está creciendo rápidamente, sobre todo el uso del sistema de interconexión de pantalla inteligente y de navegación.

Plataformas software

Los coches inteligentes necesitan del desarrollo de una plataforma personalizada que permita conectar el vehículo, a través de una aplicación, a otros dispositivos de la vida cotidiana como pueden ser los electrodomésticos, la calefacción, etc. A día de hoy hay tres grandes proveedores de este servicio, Alexa de Amazon, Cortana de Microsoft y Siri de Apple. Fabricantes como Hyundai y Ford usan el sistema de Amazon; BMW, Nissan y Volkswagen utilizan Microsoft. (55)

7.3. Problemas Asociados a los vehículos conectados

La total conexión que plantean los nuevos vehículos está generando algunas dudas sobre la seguridad de la información que se comparte con estos coches. Estos sistemas implican una total sincronización con el vehículo y los dispositivos personales de los

pasajeros. Ante esto, surge el temor de que un ataque informático al sistema del vehículo o un acceso al mismo a través del sistema Bluetooth o Wifi, puedan poner en riesgo los datos de los usuarios. (3)

7.4. Empresas chinas en el sector

Huawei está muy presente en el sector del vehículo conectado. Ha firmado un acuerdo de entendimiento con MetaSystem Italia para trabajar juntos. Huawei es un líder mundial en el sector TIC y MetaSystem tiene gran experiencia en electrónica y aplicaciones telemáticas para vehículos. Al mismo tiempo, Huawei está colaborando con Vodafone para la aplicación de 5G y de V2X. (56) (57)

Por otro lado, Baidu ha llegado a un acuerdo con Mercedes-Benz para crear un software que se aplicará a los modelos de la marca alemana vendidos en China. El desarrollo de este software permitirá a los pasajeros del vehículo conectar sus móviles con el coche. (58)

En otro lugar, las grandes compañías chinas de telecomunicaciones también están llevando a cabo proyectos para integrarse en el mercado del coche conectado. Así, China Mobile ha conseguido importantes avances en IoV y 4G. En este particular, provee servicios de 4G a General Motors en China. Por su parte, China Unicom tiene un grupo de trabajo con Tesla para el desarrollo de sus propias soluciones a medida, además de trabajar con más de 20 fabricantes de vehículos dando servicios de 4G. (59)

La competitividad del mercado lleva a oportunidades de colaboración entre empresas puramente fabricantes de vehículos y compañías de telecomunicaciones. Este es el caso de la empresa china de automoción Geely, que ha creado un acuerdo para trabajar conjuntamente con Ericsson y desarrollar nuevas soluciones para sus vehículos. El acuerdo incluye una primera fase de desarrollo de aplicaciones móviles para controlar el vehículo de forma remota. Una segunda fase para el intercambio de información sobre el vehículo y las condiciones del medio que le rodea y una tercera fase final para el desarrollo de vehículos autónomos y 5G. (60)

8. Coches autónomos

El coche autónomo representa un paso más en la evolución de la industria del automóvil. En la actualidad, la tecnología requerida para su aplicación está casi desarrollada y sólo quedan por delimitar los patrones de comportamiento de los vehículos y la adecuación a las vías.

En el caso de China, uno de los organismos más influyentes en el sector, SAE China, ha estimado que para el año 2030 el 10% de los vehículos serán vehículos autónomos. (33)

La inclusión del vehículo autónomo en la industria el automóvil está generando dos vías bien diferenciadas en cuanto al desarrollo de la tecnología. Por un lado, se encuentran aquellos fabricantes que buscan un coche totalmente autónomo donde el conductor no tenga que realizar ninguna función, simplemente indicar la ruta. Por otro lado, existe otra corriente que defiende el papel del coche autónomo como un guardián protector, es decir, el vehículo sólo actuaría por sí mismo para evitar algún accidente o situación de peligro para los pasajeros. (61)

El primer caso aboga por un cambio de rol para el conductor que pasa a tener una actitud pasiva donde el vehículo lleva todo el control de la conducción. En el segundo caso sin embargo, el conductor sigue manteniendo el mismo rol que actualmente con la diferencia de que todos sus movimientos son controlados y analizados por sistemas inteligentes que previenen situaciones peligrosas.

La primera idea es apoyada por fabricantes como BMW o GM y la segunda idea por firmas como Toyota Motor, PSA Peugeot Citroën o Jaguar Land Rover (61). La total autonomía del vehículo también lleva aparejado consigo nuevas situaciones en el mercado como son la no propiedad del vehículo y su uso compartido. En este sentido, el vehículo se ve como un espacio más de convivencia y ocio diseñado para el traslado de un lugar a otro y se puede ver como una plataforma de movilidad compartida entre ciudadanos.

Por su parte, la segunda idea sigue apostando por el modelo tradicional de propiedad del vehículo y por el interés del conductor en la conducción del mismo.

Por otro lado, el desarrollo de la tecnología necesaria para la conducción autónoma también lleva a opiniones diferentes dentro del sector. Así, a la hora de realizar pruebas hay compañías que usan consumidores y otras que no. Recientemente se ha producido un fatal accidente en una de las sesiones de prueba de Tesla. Este accidente vuelve a reabrir el debate sobre la utilización de personas en el desarrollo de los vehículos. Unos fabricantes apuestan por ello debido a la rapidez con la que se obtienen resultados y conclusiones sobre la tecnología implicada (Tesla Motors o Volvo Cars) y otros productores prefieren crecer a un ritmo más lento pero sin poner en riesgo a los consumidores (Google X, Honda Motor, PSA). (61)

8.1. Estrategias de los fabricantes

Compañía	Estrategia	Novedades	Alianzas
BMW	Está siguiendo una estrategia de colaboración con otros fabricantes para desarrollar su vehículo autónomo. Como parte de este proyecto, pretende crear una plataforma abierta para el desarrollo del coche autónomo, en la que fabricantes y proveedores pueden acceder a dicha tecnología.	Reciente alianza con Intel y Mobileye para llevar a producción un coche autónomo en 2021. Desarrollo de un concepto de vehículo autónomo compartido ("every mini is my mini")	Intel, Mobileye, Baidu. Es parte del consorcio de fabricantes alemanes que controlan los servicios de navegación Nokia HERE.
Daimler	Estrategia dual para el desarrollo de coches autónomos y de camiones semi-autónomos. Prevé la producción de vehículos totalmente autónomos para 2030. Se prevé la producción de camiones semi-autónomos para 2025. Creación de un servicio de limusinas sin conductor.	Introducción de un nuevo modelo en 2017 del E300 que incluye tecnología de asistencia a la conducción.	Es parte del consorcio de fabricantes alemanes que controlan los servicios de navegación Nokia HERE.
Ford Motor	Pretende el lanzamiento del coche autónomo una vez que sea posible su producción en masa, no busca sólo lanzarlo en modelos de lujo.	Ha publicado su intención de incrementar la investigación en vehículos autónomos y ha invertido en una start-up para el desarrollo de mapas 3D para vehículos autónomos.	Civil Maps, Microsoft Azure, Velodyne, Universidad de Michigan, Instituto de tecnología de Massachusetts, Universidad de Stanford, Universidad de Aachen.
General Motors Company	Desarrollo de flotas de coches autónomos a través de sus propias innovaciones y de la compra de otras compañías de tecnología del sector. Están desarrollando una flota de taxis junto con Lyft.	Desarrollo de una flota de prueba de taxis autónomos para finales de 2017.	Cruise Automation, Lyft.
Google X	Es la compañía más adelantada en I+D con la intención de lanzar vehículos autónomos para 2020.	Creación de algunos vehículos con la tecnología Google's self-driving.	Fiat Chrysler Automobiles, Bosch, Nvidia, Continental.

Compañía	Estrategia	Novedades	Alianzas
Honda Motors	Pretende desarrollar vehículos autónomos para 2020. Se centra en el desarrollo propio de tecnología y no en la compra de ésta a terceros.	Lanzaron al mercado el Honda Civic 2016 con algunas funciones de un vehículo semi-autónomo.	Están considerando un acuerdo con GM para desarrollar tecnología de forma conjunta.
Hyundai Motors	Inclusión del vehículo autónomo entre 2025 y 2030 y algunas funcionalidades del vehículo semi-autónomo para 2020.	Alianza con Cisco para mejorar el procesamiento de datos del vehículo.	Cisco
Jaguar Land Rover	Está más centrado en desarrollar algunas funciones de los vehículos semi-autónomos que el vehículo autónomo, puesto que siguen apostando por vender la experiencia de conducción que ofrecen sus vehículos.	Anunciaron que tendrán 100 vehículos semi-autónomos en las calles para 2020.	Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC)
PSA Peugeot Citroen	Lanzamiento de los primeros vehículos semi-autónomos previsto para 2018 y en adelante.	En abril de 2016 dos vehículos Citroën fueron desde París a Ámsterdam con un nivel 3 de autonomía.	TRW
Renault-Nissan	Tienen la intención de tener 10 modelos de vehículos autónomos al mercado para 2020 con diferentes niveles de autonomía.	Lanzamiento del primer vehículo semi-autónomo con el modelo Nissan Serena.	-
Tesla Motors	Utilizan consumidores voluntarios para probar sus vehículos y tener un feedback más completo del desarrollo de estos.	La compañía sufrió su primer accidental fatal cuando se testeaba un vehículo en modo "Piloto automático"	Mobileye, Nvidia, Bosch

Compañía	Estrategia	Novedades	Alianzas
Toyota Motors	Gran inversión en un centro de I+D en el Silicon Valley. Colaboración con las universidades más importantes de EE.UU.. Desarrollo de inteligencia artificial, software y robótica. Apuesta por vehículos 100% autónomos y otros que sólo actúen en situaciones de peligro para el conductor.	-	Universidad de Stanford, Universidad de Michigan, MIT, Microsoft Azure.
Volkswagen Group	Buscan el desarrollo de un vehículo autónomo para 2020 llevando a cabo una gran inversión en sus propias instalaciones de I+D.	-	Audi forma parte del sistema de mapeo Nokia HERE.
Volvo Cars	Promueve una mayor colaboración público-privada para la inclusión del vehículo autónomo.	Lanzamiento en 2017 del programa piloto "Drive me", para testear el uso del vehículo autónomo en 100 familias.	Autoliv, Universidad tecnológica de Chalmers, agencias gubernamentales nacionales y estatales.

Fuente: elaboración propia con datos de BMI Research. (61)

8.2. Tecnologías destacadas

En lo relativo al correcto funcionamiento del vehículo autónomo hay dos tecnologías que son muy importantes, el mapeo del vehículo y la detección de obstáculos por un lado (sistemas de navegación) y el tratamiento de datos por otro.

Sistemas de navegación

Los sistemas de navegación han pasado a ser un elemento muy importante en los nuevos vehículos. Debido a la importancia de la localización del vehículo y del reconocimiento del entorno, se necesitan sistemas precisos. Esta información es imprescindible para el desarrollo de un vehículo autónomo y por tanto, una herramienta muy valiosa para los fabricantes de éstos.

Actualmente, hay dos sistemas de navegación predominantes en el mercado, HERE Maps y TomTom.

HERE Maps es el principal proveedor de estos servicios en el mercado y con él trabajan fabricantes como Grupo Volkswagen (a través de AUDI), BMW, Daimler, Continental.

HERE Maps es un sistema que permite al vehículo obtener información en tiempo real sobre los obstáculos que pueda haber en la carretera, el tráfico y las condiciones de la calzada, en un radio de varios kilómetros alrededor del coche.

HERE anunció en diciembre de 2016 su alianza con Mobileye, una compañía dedicada a fabricar sensores y cámaras para vehículos, capaz de emitir imágenes en tiempo real sobre el coche y el medio que le rodea. Además, anunció un acuerdo con NVIDIA, empresa estadounidense especializada en microchips e inteligencia artificial, para el desarrollo de mapas de alta definición.

Por otro lado, TomTom se posiciona como el segundo proveedor de estos servicios gracias a sus alianzas con Robert Bosch o Microsoft. (62)

Tratamiento de datos

La recogida de datos y el análisis de los mismos es una de las labores a llevar a cabo para el desarrollo del coche autónomo. Gracias a los datos que se recogen de las pruebas que se hacen con vehículos con y sin conductor, se pueden detectar fallos y nuevas necesidades dentro del vehículo y de los sistemas que se utilizan para su funcionamiento.

Dentro del sector, Intel ha llevado a cabo varios movimientos que le han permitido convertirse en un actor principal en el desarrollo tecnológico de los vehículos autónomos. Así, en marzo de 2017 anunció la adquisición de Mobileye, un proveedor de tecnología ADAS (advanced driver assist system) con importantes avances en sensores, algoritmos y mapeo. Esta unión le ha permitido ofrecer a los productores de vehículos un sistema completo de conducción autónoma.

En la actualidad, no existe un servicio parecido, sino que los fabricantes deben negociar con varios proveedores para que cada uno de ellos les provea un producto determinado. Con esto, Intel ofrece un servicio que aglutina toda la tecnología y todos los datos que se generan de su uso. Este paquete permite la simplificación de las relaciones con los fabricantes y el abaratamiento de su producción. (63)

8.3. Empresas chinas en el sector

Las empresas más importantes trabajando en el vehículo autónomo son Baidu, Didi y Tencent.

Baidu está llevando a cabo una estrategia para crear su propio sistema de conducción autónoma y compartirlo con el resto de la industria. La compañía china está desarrollando un proyecto llamado “Apollo”, mediante el que pretende crear una plataforma donde se incluyan todas las novedades y tecnologías disponibles y sirva para desarrollar vehículos autónomos. De esta forma, busca proveer de forma libre a todos los fabricantes de vehículos. (64) (65)

Este proyecto ya cuenta con socios como Bosch, Continental Automotive, Nvidia y Microsoft Cloud, además de reunir a cinco de las mejores universidades chinas y seis ciudades como Wuhu o Baoding. Baidu está trabajando para aplicar la inteligencia

artificial a los vehículos autónomos y mediante este proyecto y las alianzas firmadas con estas empresas pretende seguir desarrollando esta tecnología que todavía se encuentra en una fase muy temprana. (92)

Al mismo tiempo, sus líneas de trabajo se centran en mejorar los comandos de voz y los algoritmos utilizados. El objetivo es interpretar correctamente la gran cantidad de datos (big data) que se encuentra en la nube, para conseguir un análisis que permita realizar predicciones más precisas que garanticen la seguridad de los usuarios.

Didi anunció en el verano de 2016 la apertura de un centro de I+D dedicado exclusivamente al desarrollo del vehículo autónomo en Mountain View, Calif (EE.UU.). Este lugar es considerado uno de los puntos de referencia en el desarrollo de tecnología aplicable al coche autónomo y por ello, un lugar de atracción de nuevos talentos e ideas. (66)

Por otro lado, Tencent también está presente en la industria del vehículo autónomo. Así, el pasado mes de marzo se hizo pública su adquisición de un 5% de Tesla. De igual forma, posee una participación del 10% junto con NavInfo y un fondo de inversión de Singapur en el sistema de navegación más avanzado del momento, HERE Maps. (62) (67)

Al mismo tiempo, ha firmado un acuerdo con la Shanghái International Automobile City (SIAC), un proyecto de la municipalidad de Shanghái para estimular el desarrollo de la industria del automóvil en la zona. Ambas partes trabajan de forma conjunta para el desarrollo de las tecnologías aplicadas al vehículo autónomo poniendo especial énfasis en sistemas de navegación y mapeo que permitan una completa conducción autónoma. Asimismo, Tencent cuenta con un laboratorio específico para el desarrollo de vehículos autónomos que está especializado en mapas, posicionamiento integrado y procesamiento de datos y servicios en la nube. (79)

- **Shanghái International Automobile City (SIAC)**

SIAC es un centro público creado para potenciar el desarrollo de nuevas formas de energía dentro del sector del automóvil. Actualmente, en SIAC se encuentran más de 600 empresas, incluyendo OEMs, empresas de componentes, de software, etc. Aproximadamente el 90% de éstas son empresas locales y el resto empresas extranjeras procedentes de Alemania, EE.UU., Francia, España o Japón. También tiene presencia la Universidad de Tongji y quince plataformas públicas que ofrecen servicios de I+D.

En sus instalaciones se han llevado a cabo proyectos relacionados con EV, PHEV, FCEV, ya sea por la propia organización de SIAC o por las empresas instaladas allí. Actualmente las líneas de investigación se centran en VE, FCEV, ICV (Intelligent Connected Vehicles) y en el desarrollo de componentes de automoción.

En cuanto al vehículo conectado, el MIIT aprobó un programa en julio de 2015 para que SIAC operara la “*National Intelligent Connected Vehicles (Shanghai) Pilot Zone*”. Una zona de pruebas que serviría a nivel nacional como un referente para el testeo de

los avances llevados a cabo en vehículos conectados y para la formulación de estándares y regulaciones. Igualmente, se pretende catalogar esta zona como un referente para la creación de nuevas tecnologías y el desarrollo de otras como los sistemas avanzados de conducción autónoma, la tecnología V2X, Wireless charging, ADAS.

Para ello, se ha estimado un gasto de 1,5 billones de CNY para la construcción de seis plataformas que provean servicios centrales y tres sedes públicas para conseguir que esta zona se convierta en un referente mundial.

9. Nuevos materiales

Dentro del sector se están utilizando nuevos materiales para la fabricación de baterías y el aligeramiento de los vehículos.

9.1. Baterías

Uno de los principales problemas de que no termine de hacerse efectiva la inclusión del NEV en la sociedad es debido a su elevado coste en comparación con los vehículos de combustión interna. En este aspecto, las baterías representan gran parte del coste del NEV.

En marzo de 2017 el gobierno chino ha lanzado un plan llamado **“Plan of Promoting Vehicle Power Battery Industry Development”**, que pretende promover el desarrollo y la industrialización de la industria de las baterías de litio y el establecimiento de centros de I+D. Este plan también pretende fomentar la presencia de empresas extranjeras a través de centros de I+D en China. (93)

China es uno de los líderes mundiales en la producción de baterías de litio para móviles. Es capaz de producir éstas en escala, con lo que su coste es muy eficiente. Esto se ha conseguido gracias a la creación de un centro tecnológico para el desarrollo de las baterías de litio. Ahora, este centro está utilizando su conocimiento para proveer soluciones relacionadas con la aplicación de éstas en vehículos eléctricos. Sus objetivos prioritarios son dos: reducir el coste de las baterías y alargar su tiempo de utilización. (8)

En el NEV se están utilizando varios tipos de baterías de litio. La más utilizada por los proveedores chinos es la batería de litio de hierro fosfato (LFP), que ha sido producida a gran escala con un coste bajo y buenas condiciones de seguridad.

La batería de litio de níquel cobalto manganeso (NCM) es otro tipo también muy extendida en el sector y utilizada mayoritariamente por proveedores japoneses y surcoreanos. Presenta mayor densidad de energía que la batería de litio LFP pero sus materiales tienen menos resistencia a elevadas temperaturas.

Dentro del mercado del NEV en China, los vehículos ligeros utilizan las baterías NCM, mientras que vehículos más pesados como autobuses y camiones, con otras necesidades de energía utilizan las baterías LFP. En enero de 2016 el MIIT anunció que el gobierno suspendería los subsidios a los NEV que llevaran baterías NCM, debido a que se habían producido algunos problemas con su uso. Esta acción ha sido vista por los fabricantes japoneses y surcoreanos, principales productores de baterías NCM, como una iniciativa del gobierno chino para apostar por los fabricantes locales que mayoritariamente producen baterías LFP.

La producción en escala, la mejora de los procedimientos, el abaratamiento de las materias primas y el desarrollo de la tecnología son factores clave para la disminución del coste de las baterías. La industria considera que cuando el coste alcance los 300 \$/kw-hora, el vehículo eléctrico será competitivo.

A este respecto, BYD estima que el coste de sus baterías se reducirá un 50% en los próximos 3-5 años llegando a un coste de 110 \$/kw-hora. (3)

Los principales fabricantes chinos de baterías para NEV son:

- BYD, con aproximadamente un 20% de la producción.
- CATL, con un 10%.
- Tianjin Lishen, con un 10%.
- Shenzhen Optimu, con un 10%.
- Guoxuan High-tech, con un 7%.
- El resto del mercado, un 43% de la producción está compuesto por fabricantes con producciones pequeñas. (80)

9.2. Grafeno

Es un material que está siendo estudiado por sus múltiples funciones para su aplicación en la industria del NEV. En la actualidad su utilización se está centrando mayoritariamente en la fabricación de baterías, aunque también se barajan otros usos como la fabricación de carrocerías. Aunque todavía se encuentra en una fase experimental, algunas marcas de coches como por ejemplo Briggs Automotive Company (BAC) ya utilizan este material para hacer guardabarros. Como ventajas, es un 20% más ligero que la fibra de carbono y tiene una resistencia 200 veces mayor que la del acero. (81)

En cuanto a su uso para producir baterías, todavía se encuentra en una fase experimental y son pocos los proyectos reales que han salido a la luz. Parece clara su aplicación al NEV dado la importancia de las baterías para estos vehículos y la necesidad de desarrollar nuevas con mayor autonomía y menor tiempo de carga.

A este respecto, cabe destacar el proyecto de la empresa española Graphenano que ha desarrollado baterías con mayor densidad energética, menores tiempos de cargas, más ligeras y sin efecto memoria. La fabricación de estas baterías se realizará de forma conjunta con el grupo chino Chint, especializado en la generación eléctrica y la producción de placas solares. De esta forma, estas baterías podrán acceder fácilmente al mercado chino. (82)

9.3. Fibra de carbono

La fibra de carbono es un material con potencial para la industria del automóvil que está poco extendido. Algunos fabricantes están empezando a evaluar su incorporación a la línea de producción de los vehículos, bien mediante piezas puramente de fibra de carbono o bien mediante mezclas con otros materiales como el vidrio o el aluminio. Las características de la fibra de carbono permiten fabricar vehículos más ligeros, lo que conllevaría a su vez una disminución del consumo de energía de estos.

BAIC BJEV, fabricante de automóviles chino, ha firmado un acuerdo de cooperación estratégica con la Universidad Tecnológica de Dresden (TUD) para establecer un centro conjunto sino-alemán de I+D para tecnología de aligeramiento automotriz. Se busca la

aplicación de la fibra de carbono y otros materiales con características similares que permitan aligerar los nuevos vehículos. (83)

Por otro lado, otro fabricante chino, GAC Group, mostró a finales de 2016 un nuevo modelo de vehículo eléctrico, el Trumpchi Enlight electric, fabricado en fibra de carbono. (84)

Asimismo, Thunder Power también ha empleado en la fabricación de su último modelo una mezcla de aluminio, fibra de carbono y magnesio para la realización del cuerpo del vehículo. (85)

En cuanto a la participación española en el sector, Carbures es una de las empresas más avanzadas en el desarrollo de piezas de fibra de carbono para la fabricación de vehículos. Dentro del mercado chino ha firmado un acuerdo con Shenyang Hengrui para el desarrollo de lineales y piezas de materiales compuestos de automoción mediante la tecnología RMCP. (86)

10. Infraestructuras de carga

Para conseguir una mayor implantación del NEV, el país está trabajando en la construcción de nuevas áreas de carga. China tiene capacidad para fabricar sus propios soportes de carga DC, carga bidireccional y máquinas de descarga, y sus propios sistemas de cambio de baterías, pero otros aspectos como la carga inalámbrica y la carga móvil se encuentran todavía en fase de pruebas.

En diciembre de 2015, el gobierno estableció unos estándares oficiales para las estaciones de carga. Estos estándares regulan el proceso de fabricación del dispositivo de carga y los sistemas de gestión de la batería/protocolos de comunicación del motor.

Comparando el estado de las infraestructuras con otros países como EE.UU. o Japón, el número de estaciones de carga en China en 2015 era de 136.000, mientras que en EE.UU. y Japón era 37.139 y 14.000 respectivamente. Además, el porcentaje de estaciones de carga rápida se situaba en el 25% para China, 21% para Japón y 10% para EE.UU. (80)

Esto se explica porque China tiene la mayor flota pública de NEV, mientras que en EE.UU. por ejemplo, la mayoría de estos vehículos están bajo propiedad privada. Dentro de las estaciones de carga chinas, el 31% son utilizadas por determinados sectores públicos como el departamento de sanidad o los sectores públicos de bus y taxi.

En octubre de 2015 el Gobierno lanzó un plan llamado *“Guidelines for the Development of Electric Vehicle Charging Infrastructure (2015-2020)”*, con el objetivo de crear más de 120.000 estaciones de carga y 4,8 millones de soportes de conexión de carga para 2020. (80)

El State Grid Corporation of China (SGCC) es el organismo que más está contribuyendo para el desarrollo de estas infraestructuras. Para 2016 había construido 29.600 puntos de carga. Sin embargo no es el único. Gracias a la apuesta del gobierno por la creación de estas infraestructuras, se ha producido una liberalización del mercado que ha permitido la entrada de otros actores como Potevio New Energy, Tesla, Teld, Star Charge, Huashang Sanyou, Wanma, Tellus Power. (80)

Potevio New Energy ha creado 74 estaciones de carga en Shenzhen dando servicio aproximadamente a 3.900 vehículos, lo que representa una de las infraestructuras urbanas más grandes del mundo. Además, han seguido expandiendo sus servicios de carga a más de 20 ciudades en China entre las que destacan Pekín, Shanghái y Guangzhou. (41)

Por otro lado, Qingdao Teld New Energy Co Ltd. es una empresa de energía que ha creado una Joint venture junto con el fabricante de coches BAIC BJEV y JDWM Group, una empresa de trading, para ofrecer servicios de carga. De igual forma, Zhejiang Wanma Co., Ltd. y Shandong Tian'en New Energy Technology Co., Ltd. han establecido una Joint venture para crear estaciones de carga en la ciudad de Weifang, provincia de Shandong. (42)

Tesla es el único fabricante de vehículos eléctricos que ha creado estaciones de carga para sus consumidores. Ha instalado 1920 estaciones de carga a lo largo de toda China.

Por otro lado, se han construido 900 estaciones de carga en áreas de servicios situadas en las autopistas del país (National highways). La mayoría de ellas son estaciones de carga rápida.

La mayor parte de las infraestructuras de carga están situadas en las grandes ciudades del país. Las municipalidades de estas ciudades tienen suficientes recursos para crearlas. Además, en estas ciudades se están aplicando medidas para limitar el uso de vehículos de combustión interna y se están ofreciendo incentivos para la compra de NEV, lo que a su vez provoca que haya una mayor necesidad de estos servicios.



Figura 7. Número de estaciones de carga para vehículos eléctricos en las principales ciudades chinas, 2015. Fuente: Oak Ridge National Laboratory, enero 2017. (80)

11. Cooperación internacional

El mercado de la automoción en China ha crecido notablemente en los últimos años y ello ha ocasionado que los grandes fabricantes extranjeros quisieran entrar y formar parte de él. Sin embargo, el gobierno chino ha establecido una serie de requisitos a la entrada de productores foráneos con el objetivo de proteger a la industria local.

De esta forma, ha establecido las inversiones extranjeras con el fin de fabricar automóviles completos como una industria restringida, lo que significa que para poder producir vehículos completos, el fabricante extranjero debe fabricar de forma conjunta con una entidad local y además, la proporción del ente local no puede ser menor del 50%.

El inversor extranjero puede establecer un máximo de dos joint venture para fabricar vehículos completos. Sin embargo, esta limitación puede ser salvada si el inversor extranjero, junto con su socio local de JV, adquiere otro fabricante chino de automóviles y crea una JV para producir productos completos de vehículos eléctricos puros. (94)

Los acuerdos de colaboración (JV) que hay en la actualidad son los siguientes:

Fabricantes chinos	Joint venture	Socio extranjero
BAIC	Beijing Benz	Mercedes-Benz
	Beijing Hyundai	Hyundai Motor Company
	Foton Daimler	Daimler AG
Brilliance Auto, Huachen Automotive Group Holding Co. Ltd.	BMW Brilliance	BMW
BYD Auto, BYD Company	Shenzhen DENZA New Energy Automotive Co. Ltd	Daimler AG
Chang'an Automobile Group	Chang'an Ford	Ford Motor Company
	Chang'an Mazda	Mazda Motor Corporation
	Chang'an PSA (CAPSA)	PSA Peugeot Citroën
	Changan Suzuki Automobile Co., Ltd.	Suzuki Motor Corporation

Fabricantes chinos	Joint venture	Socio extranjero
	Chang'an Changhe Suzuki	Suzuki Motor Corporation
Changhe Auto, Chang'an	Changhe Suzuki	Suzuki Motor Corporation
Chery Auto	Qoros Auto	Kenon Holdings
	Chery Jaguar Land Rover	Jaguar Land Rover Automotive PLC
Dongfeng Motor (DFM, "Eastwind")	Dongfeng Nissan	Nissan Motor Company Ltd
	Zhengzhou Nissan	Nissan Motor Company Ltd
	Dongfeng Peugeot Citroën	PSA Peugeot Citroën
	Dongfeng Honda	Honda Motor Co., Ltd.
	Dongfeng Yueda Kia	Kia Motor Corporation
	Dongfeng Infiniti	Infiniti
	Dongfeng Renault	Groupe Renault
	Dongfeng Volvo	Volvo
	FAW (First Automobile Works)	FAW Volkswagen
FAW Audi		Audi AG
FAW GM		General Motors Company
FAW Mazda		Mazda Motor Corporation
FAW Toyota		Toyota Motor Corporation
Foton, BAIC. (Beiqi Foton)	Foton Daimler	Daimler AG
Fujian Motors	Soueast Mitsubishi	Mitsubishi Group
	Fujian Benz	Mercedes-Benz
GAC (Guangzhou Automobile Group Co.)	GAC Honda (GAC Acura)	Honda Motor Co., Ltd.
	GAC Toyota	Toyota Motor Corporation
	GAC Fiat Chrysler	Fiat Chrysler Automobiles N.V.

Fabricantes chinos	Joint venture	Socio extranjero
	GAC Mitsubishi	Mitsubishi Group
Geely Auto	Volvo Cars	Volvo
	The London Taxi Corporation	The London Taxi Corporation
Hawtai	Hawtai Hyundai	Hyundai Motor Company
JMH (Jiangling Motor Holding)	Jiangling Ford	Ford Motor Company
	Jiangxi Isuzu	Isuzu Motors Ltd.
Jonway Auto	ZAP Jonway	ZAP (motor company)
(Sichuan) Nanjun Auto	Sichuan Hyundai	Hyundai Motor Company
SAIC (Shanghai Automotive Industry Corporation)	SAIC GM	General Motors Company
	SAIC Volkswagen	Volkswagen AG
	SAIC-GM-Wuling (SGMW)	General Motors Company
	Nanjing Iveco (Naveco),	Iveco S.p.A.
	Shanghai Sunwin Bus	Volvo Bus Corporation
Soueast Motor	Soueast Mitsubishi	Mitsubishi Group
Liuzhou Wuling Motors, Co., Ltd	SAIC-GM-Wuling (SGMW)	General Motors Company
Youngman Automobile Group Co., Ltd.	Youngman-Neoplan,	Neoplan Bus GmbH
	Youngman-MAN AG	MAN AG
	Youngman-Proton	Proton

Fuente: Elaboración propia con datos de ChinaAutoWeb. (87)

En cuanto a la cooperación entre China y España, la plataforma M2F (Move to future) es uno de los organismos más activos. M2F es la Plataforma Tecnológica Española de Automoción y Movilidad. Entre sus grupos de trabajo se encuentran:

- Electrificación del vehículo, energía y recursos.
- Seguridad.
- Materiales, sistemas de diseño y producción.
- Movilidad en áreas urbanas e interurbanas.
- Fomento de la I+D+i.

El objetivo de la plataforma es el fomento y el desarrollo de nuevos productos y procesos que sirvan para incrementar la competitividad de las empresas españolas. (88)

Con este fin, en 2016 la coordinadora de M2F se reunió con el presidente de la Asociación de la Industria de Automoción y Tecnología de Chengdu (China). Este encuentro fue organizado por el CDTI y perseguía analizar posibilidades de colaboración entre la Plataforma y las organizaciones automovilísticas de Sichuan.

Fruto de estos acercamientos el CDTI ha recibido once propuestas de cooperación tecnológica por parte de las organizaciones automovilísticas de Sichuan. (89)

Por otra parte, Grupo Antolín representa una de las empresas españolas con mayor implantación en China dentro del sector del automóvil. Comenzó su actividad en China en el año 2001 con una planta de producción en Shanghái y actualmente tienen presencia en catorce ciudades por todo el país. (95)

Gestamp Automoción se implantó en China en 2008 y también tiene una buena presencia en China compuesta por ocho plantas productivas, dos oficinas y un centro de I+D. (96)

12. Oportunidades y recomendaciones para las empresas españolas.

Recomendaciones generales

1. Consultar las **herramientas de financiación** de apoyo a la internacionalización en China: existen diferentes modalidades de financiación a la hora de desarrollar actividades de internacionalización en China. Recurrir a los organismos públicos especializados, como **CDTI – E.P.E** o **la Red de Oficinas Económicas y Comerciales de España en el Exterior**, es de gran ayuda a la hora de planificar la estrategia en China.

2. Consultar las **leyes y regulaciones** (recurriendo a despachos de abogados expertos en la materia si fuera necesario) del sector en el que se va a desarrollar la actividad: actualmente, debido a las numerosas reformas que se realizan las regulaciones y legislaciones cambian con mucha frecuencia.

3. Conocer las regulaciones al respecto de la **intervención de empresas extranjeras** en el sector de interés: en China, es habitual que haya sectores industriales fuertemente regulados, en especial con respecto a la intervención extranjera o a la intervención de empresas privadas. Dichas regulaciones las establece el Gobierno y varían en función de los objetivos de los diferentes periodos de su planificación económica, industrial o social.

El 28 de julio de 2017 entró en vigor el nuevo **Catálogo de Inversiones**, un documento que indica qué industrias son susceptibles de recibir inversiones extranjeras y cuáles no. En concreto, divide las industrias en permitidas (puede haber sectores estimulados o simplemente permitidos), restringidas (están sujetas a determinadas condiciones, generalmente obligación de formar una JV o límite en el porcentaje de acciones) y prohibidas.

4. Tener en cuenta los **sectores apoyados por el Gobierno**: el hecho de que existan sectores fuertemente regulados puede ser una gran ventaja. Los sectores que el Gobierno considera de especial relevancia suelen disfrutar de incentivos fiscales y otro tipo de ventajas como mayor autonomía en las actividades. Tanto si es la empresa española la que los puede disfrutar, como si es el socio chino, estas medidas crean entornos muy favorables para la innovación. Es de especial importancia, prestar atención a los sectores en los que China tiene carencias tecnológicas ya que serán los de más fácil acceso para empresas extranjeras.

5. Aprovechar las ventajas de los **clusters**: los clusters simplifican el proceso de introducción en el país al ofrecer multitud de recursos específicos para un sector: identificación de socios, logística, servicios específicos requeridos por el sector, etc.

6. Valorar la **zona geográfica** más interesante para la estrategia empresarial: aunque el este del país sea la región más desarrollada económica e industrialmente, es muy interesante conocer las nuevas oportunidades que ofrecen las ciudades emergentes del

centro y oeste del país. Entre los objetivos actuales del Gobierno se encuentra el desarrollar las zonas rurales y reducir así la diferencia que existe entre la zona este del país y el centro-oeste.

7. Proteger la **propiedad intelectual**: como se ha comentado, se aconseja recurrir a especialistas en protección intelectual en China antes de desarrollar actividades de innovación o confiar información a un socio. Es importante tener en cuenta la protección legal pero también, tomar medidas de precaución como elegir un socio de confianza, gestionar convenientemente el acceso a la información en el día a día y formar a la plantilla en protección de la propiedad intelectual.

Oportunidades

El sector de la automoción es uno de los sectores a tener en cuenta a la hora de valorar el potencial de una economía. Son muchos los trabajadores que aglutina, los recursos que se invierten y la tecnología que implica para el desarrollo de los productos finales. En este aspecto, el sector de la automoción en China ha dado un salto cualitativo y cuantitativo hacia una nueva industria marcada por ser la mayor del mundo y por su apuesta por nuevos vehículos mejor dotados tecnológicamente y respetuosos con el medio ambiente.

En una industria en crecimiento, con la aparición de nuevos vehículos, nuevas fuentes de energía y nuevas formas de conducción, el desarrollo de tecnología supone una ventaja que permite captar nuevos nichos de mercado. Todo este contexto genera oportunidades para aquellas empresas que estén especializadas en la aplicación de avances tecnológicos. Hay que tener muy presentes también las regulaciones del gobierno y los programas de incentivos y subsidios para la fabricación de determinados vehículos y compuestos.

El PHEV tiene buenas perspectivas de crecimiento ya que la utilización de ambas fuentes de energía (combustibles fósiles y electricidad) se ve como una buena solución a los problemas medioambientales por un lado y a la baja autonomía de los vehículos eléctricos por otro.

Son muchas las marcas que apuestan por nuevos modelos híbridos y por tanto, necesitan la aplicación de nuevas tecnologías para el desarrollo y evolución de estos vehículos.

Por otro lado, el FCEV se presenta como la principal apuesta del gobierno chino a medio y largo plazo. La progresiva retirada de los subsidios a la venta de VE y PHEV, posiciona al FCEV como una de las mejores opciones del mercado. A esto hay que sumar el desarrollo de infraestructuras para la recarga de hidrógeno.

Todos estos factores auguran su gradual crecimiento dentro del sector. Ahora bien, el desarrollo de estos vehículos se encuentra con problemas de autonomía. Se hace preciso el desarrollo de nuevos motores y nuevas herramientas de almacenamiento que permitan alargar la autonomía del vehículo.

Al mismo tiempo, la implantación de nuevas formas de energía va de la mano de nuevas formas de entender los vehículos y así se explica la aparición del vehículo conectado y del autónomo.

El coche conectado ofrece la oportunidad de participar en la industria del automóvil a empresas que no son del sector. Así, el desarrollo del IoT, V2X, conexiones wifi y bluetooth, 5G, plataformas software para conectar el vehículo con otros medios electrónicos y aplicaciones para móviles para conectarse con el coche, permiten la entrada y la proliferación de nuevas tecnologías.

Por su parte, la aparición de los coches autónomos trae consigo la necesidad de desarrollar nuevos sistemas de navegación más precisos y detallados. También se precisa la aplicación de tecnología 3D para la visualización de mapas, la mejora de los sistemas de reconocimiento por voz y por comandos, la utilización de sensores y cámaras para la detección de obstáculos, y el desarrollo de plataformas software que sirvan para monitorizar los vehículos.

Igualmente, en el desarrollo de esta tecnología emergente se hace muy importante el tratamiento de datos. En este sentido, las empresas del sector tratan de desarrollar herramientas de tratamiento de datos que les permitan crear patrones de comportamiento y actuación de los vehículos, detectar fallos, desarrollar nuevas formas de conducción, etc.

En cuanto a nuevos materiales, los avances tecnológicos se orientan hacia el aligeramiento de los vehículos y la producción de baterías con mayor autonomía.

En lo referente al aligeramiento de los vehículos, la fibra de carbono es el principal material utilizado por los fabricantes de éstos. Los nuevos compuestos de fibra de carbono, utilizando distintos materiales como el vidrio o el aluminio, están siendo utilizados para la fabricación de chasis y piezas para vehículos.

A pesar de sus cualidades, todavía no ha conseguido una gran implantación en el mercado. Sin embargo, su mezcla con nuevos productos que supongan abaratar su precio y reducir su tiempo de fabricación, facilitarían su acercamiento a la industria.

Por otro lado, el grafeno también está irrumpiendo en el mundo del automóvil. Aunque se ha utilizado para la fabricación de algunas piezas de coches, su principal aplicación en la actualidad se centra en su uso para fabricar baterías. Son pocos los fabricantes que utilizan el grafeno, por lo que su desarrollo puede ser muy rentable.

Para concluir, es conveniente seguir las noticias, necesidades del sector y previsiones del mercado que son publicadas por SAE China, CATARC o CAAM.

Eventos de interés

- ✚ Auto Shanghái 2017. The 17th International Automobile Industry Exhibition. (21-28 de abril 2017)

Tiene lugar en Shanghái la feria más grande del mundo del sector del automóvil, donde las principales marcas y fabricantes muestran sus productos y novedades tecnológicas. Se lleva a cabo cada dos años y en la pasada edición se registraron más de 2.000 expositores, más de 900.000 visitantes y 10.000 periodistas acreditados. (90)

- ✚ The 3rd Guangzhou Lithium Battery Industry Expo 2017. (Guangzhou, 2-4 de Junio de 2017)

Con una asistencia cercana a los 63.000 visitantes es un evento donde se exhiben algunos de los productos y soluciones más importantes sobre energía, ahorro energético y baterías de litio.

- ✚ Guangzhou International Auto Parts Exhibition. (Guangzhou, 17-19 de Noviembre de 2017)

Representa uno de los eventos más importantes del sector en el sur de China. La edición de 2017 será celebrada al mismo tiempo y en las mismas instalaciones que "2017 China (Guangzhou) International Charging Equipment and Battery Exhibition", "The 4th Guangzhou International Electric Vehicles Show", "The 15th China (Guangzhou) International Automobile Exhibition". Ello supondrá la reunión de todos los profesionales del sector en una misma ciudad y bajo un mismo evento.

- ✚ Automechanika. (Shanghái, 29 de noviembre al 2 de diciembre de 2017)

Es la segunda feria automotriz más grande del mundo para piezas, accesorios, equipos y servicios de automoción.

Bibliografía

- (1) **EV info**. [en línea] 2014. <http://www.ev-info.com/electric-car-manufacturer>
- (2) **EV info**. [en línea] 2014. <http://www.ev-info.com/electric-car-model>
- (3) **PwC**. “Pwc automotive industry bluebook (2017 edition) China automotive market: Witnessing the Transformation”. (2017)
- (4) **China Association of Automobile Manufacturers (CAAM)** (2016-01-20). "New energy vehicles enjoyed a high-speed growth". CAAM. Retrieved 2016-01-21. [en línea] 2016. <http://www.caam.org.cn/AutomotivesStatistics/20160120/1305184260.html>
- (5) **Liu Wanxiang** (2017-01-12). "中汽协：2016年新能源汽车产销量均超50万辆,同比增速约50%". “China Auto Association: 2016 new energy vehicle production and sales were over 500,000, an increase of about 50%” (in Chinese). [en línea] 2017. <http://www.d1ev.com/48462.html>
- (6) **Innovation Center for Energy and Transportation (iCET)**. “China’s NEV Policies and market development”, Dr. Feng An (octubre 2016)
- (7) **China Daily**. “Govt plans aim to regulate auto market”. [en línea] 2017. http://www.chinadaily.com.cn/business/motoring/2017-03/27/content_28690889.htm
- (8) **The World Bank, hecho por PRTM**. “The China New Energy Vehicles Program. Challenges and opportunities”. [en línea] (abril 2011). http://siteresources.worldbank.org/EXTNEWSCHINESE/Resources/3196537-1202098669693/EV_Report_en.pdf
- (9) **Wikipedia**. “Vehículo eléctrico”. [en línea] (abril, 2017) https://es.wikipedia.org/wiki/Veh%C3%ADculo_el%C3%A9ctrico
- (10) **Estudios de mercado ICEX**. “El mercado de componentes de automoción en China”. (noviembre 2016)
- (11) **EV info**. [En línea] 2014. <http://www.ev-info.com/ev-power>
- (12) **CDTI**. Guía de I+D en China. (Diciembre 2016)
- (13) **National Bureau of Statistics of China**. *China Statistical Yearbook on Science and Technology*. 2014.
- (14) **OCDE**. Gross Domestic Spending on R&D. [En línea] 2016. <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>.
- (15) **Industrial Research Institute**. *2016 Global R&D Funding Forecast*. s.l. (2016).
- (16) **Torch**. Torch, Ministry of Science and Technology of People’s Republic of China. *National High-Tech Industrial Zones*. [En línea] 2014. www.chinatorch.gov.cn.

- (17) **CDTI**. “Tratamiento de aguas”. (Septiembre 2016)
- (18) **Central Committee of the Communist Party of China, Compilation and Translation Bureau**. “The 13th FIVE-YEAR PLAN for Economic and social development of the People’s Republic of China (2016–2020)“.
- (19) **BMI Research**. “Industry Trend Analysis - 13th Five Year Plan: A Driver Of High-Tech Vehicles - APR 2017”. [En línea] (Marzo 2017)
<http://www.autosinsight.com/industry-trend-analysis-13th-five-year-plan-driver-high-tech-vehicles-apr-2017>
- (20) **China Daily**. “Central govt gives a jolt to new-energy auto industry”. [En línea] 2015. http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/motoring/2015-11/09/content_22405520.htm
- (21) **Jost Wübbeke, Mirjam Meissner, Max J. Zenglein, Jaqueline Ives, Björn Conrad (Mercator institute for China studies)**. “Made in China 2025. The making of a high-tech superpower and consequences for industrial countries”. [En línea] (Diciembre 2016)
https://www.merics.org/fileadmin/user_upload/downloads/MPOC/MPOC_Made_in_China_2025/MPOC_No.2_MadeinChina_2025.pdf
- (22) **Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC)**. “China Energy-Saving and New Energy Vehicles Industry Development Program (2012-2020)”. (Octubre 2012)
- (23) **The Chinese Society of Automotive Engineers (SAE China)**. [En línea] (2017)
<http://www.sae-china.org/>
- (24) **China Automotive Technology & Research Centre (CATARC)**. [En línea] (2017) www.catarc.ac.cn/ac_en/index.html
- (25) **China Automotive Information Net (CAIN)**. [En línea] (2017)
english.autoinfo.org.cn/autoinfo_eng/index.html
- (26) **China Association of Automotive Manufacturers (CAAM)**. [En línea] (2017)
www.caam.org.cn/english
- (27) **Agencia de Xinhua**. “Ventas de vehículos de pasajeros en China caen en primer trimestre”. [En línea] (Abril 2016). http://spanish.china.org.cn/economic/txt/2017-04/11/content_40600507.htm
- (28) **Forbes**. “China Aims To Be No. 1 Globally In EVs, Autonomous Cars By 2030”. [En línea] (Diciembre 2016).
<https://www.forbes.com/sites/michaeldunne/2016/12/14/chinas-automotive-2030-blueprint-no-1-globally-in-evs-autonomous-cars/2/#57f4acc36aec>

- (29) **HybridCARS.** "China's BYD Becomes World's Third-Largest Plug-in Car Maker". [En línea] (Noviembre 2016). <http://www.hybridcars.com/chinas-byd-becomes-worlds-third-largest-plug-in-car-maker/>
- (30) **China Auto web.** "Best-selling China-made EVs in 2016". [En línea] (Noviembre 2016). <http://chinaautoweb.com/2017/01/best-selling-china-made-evs-in-2016/>
- (31) **Ministry Of Industry And Information Technology Of The People's Republic Of China.** "China Energy-Saving and New Energy Vehicles Industry Development Program (2012-2020)". [En línea] (Octubre 2012). http://mddb.apec.org/documents/2012/AD/AD2/12_ad2_006.pdf
- (32) **IoT ONE.** "Made in China 2025 《中国制造2025》". (Julio 2017).
- (33) **Automotive Industrial Portal MarkLines.** "China's technology roadmap: Targets for energy-saving and new energy vehicles in 2030". [En línea] 2017. https://www.marklines.com/en/report/rep1558_201612
- (34) **MarkLines, Automotive Industry Portal.** "Automotive technology on the road to 2050". [En línea] (Octubre 2016). https://www.marklines.com/en/report/rep1537_201610
- (35) **ChinaAutoWeb.** "Chinese-Made Electric Cars". [En línea] 2016. <http://chinaautoweb.com/electric-cars/>
- (36) **FOURIN.** "Maps of China's major commercial vehicle production bases (2013)". [En línea] 2013. <http://www.fourin.com/english/img/CHINAMAP/2013/map3L.pdf>
- (37) **Investing in Changzhou.** "The way to Intelligente Manufacturing". 2017
- (38) **BMI Research.** "China Autos Report Q2 2017". (2017)
- (39) **BMI Research.** "Industry trend analysis – Electric vehicles pose Little risk to our forecasts", 2017.
- (40) **Research and Markets.** "Electric Vehicle Market in China 2016-2020". [En línea 2016]. <http://www.researchandmarkets.com/reports/3752363/electric-vehicle-market-in-china-2016-2020>
- (41) **Pressreader.** "Potevio tech Brand harnesses IP investments to propel growth". [En línea 2017] <https://www.pressreader.com/china/china-daily/20170504/282299615072055>
- (42) **eShare.** "China Gives Weight to EV Charging Infrastructure". [En línea] <http://eshare.cnchemicals.com/publishing/home/2015/08/11/1994/china-gives-weight-to-ev-charging-infrastructure.html>
- (43) **NIO.** [En línea 2017] <http://www.nio.io/ep9>

- (44) **Wikipedia**. “NIO EP9”. [En línea 2017] https://es.wikipedia.org/wiki/NIO_EP9
- (45) **ChinaAutoWeb**. “Best-selling China-made EVs in 2016”. [En línea 2017] <http://chinaautoweb.com/2017/01/best-selling-china-made-evs-in-2016/>
- (46) **Hipertextual**. “BYD, la Tesla china, se come el mercado eléctrico mundial”. [En línea 2016] <https://hipertextual.com/2016/07/byd-tesla-coche-electrico>
- (47) **Research and Markets**. “Global and China Electric Vehicle (BEV, PHEV) Industry Report, 2016-2020”. [En línea 2016]. <http://www.researchandmarkets.com/reports/3673533/global-and-china-electric-vehicle-bev-phev>
- (48) **HybridCars**. “China’s BYD Becomes World’s Third-Largest Plug-in Car Maker”. [En línea 2016]. <http://www.hybridcars.com/chinas-byd-becomes-worlds-third-largest-plug-in-car-maker/>
- (49) **George P. Hansen, General Motors Japan**. “FCEV Development at GM: Status and Focus”. (2015)
- (50) **Xiangmin Pan, Tongji University**. “23rd IPHE SC Meeting Wuhan, China”. [En línea] http://www.iphe.net/docs/Meetings/SC23/China_SC23.pdf
- (51) **Ministry of Science and Technology of the People’s Republic of China**. “GEF Holds Meeting to Promote Commercialization of FCEV in China”. [En línea] http://www.most.gov.cn/eng/pressroom/201701/t20170117_130563.htm
- (52) **Strategy & PwC**. “In the fast lane: The bright future of connected cars”. (2014)
- (53) **Statista**. “Connected car: China”. [En línea 2017] <https://www.statista.com/outlook/320/117/connected-car/china#market-revenue>
- (54) **IOV week**. [En línea 2017] <http://www.iovweek.com/guonei/2144.html>
- (55) **BMI Research**. “Industry trend analysis – CES announcements highlight connected car trends”. (2017)
- (56) **Huawei**. “Huawei Signs MoU with MetaSystem to Help Develop the Connected Car Industry”. [En línea 2017] <http://www.huawei.com/en/news/2017/3/Huawei-Signs-MoU-MetaSystem>
- (57) **Huawei**. “Huawei and Vodafone showcase the Future Connected Car experience at MWC 2017”. [En línea 2017] <http://www.huawei.com/en/news/2017/2/Huawei-Vodafone-Future-Connected-Car-experience>
- (58) **Automotive News Europe**. “Daimler, Baidu team up in connected-car venture”. [En línea 2015] <http://europe.autonews.com/article/20150526/ANE/150529910/daimler-baidu-team-up-in-connected-car-venture>

- (59) **TelecomsTech**. “Chinese telcos switch gear to the connected car”. [En línea 2015] <https://www.telecomstechnews.com/news/2015/apr/10/chinese-telcos-switch-gear-connected-car/>
- (60) **BMI Research**. “Industry trend analysis – connected car services offer opportunity”. (2016)
- (61) **BMI Research**. “Industry trend analysis – OEM autonomous driving strategies: a review”. (Julio de 2016)
- (62) **BMI Research**. “Industry trend analysis – HERE Maps out autonomous driving future”. (Enero de 2017)
- (63) **BMI Research**. “Industry trend analysis – Intel represents the future of autonomous driving”. (Marzo de 2017)
- (64) **Hipertextual**. “Baidu se une a la carrera por el coche autónomo con un ambicioso objetivo”. [En línea Abril 2017] <https://hipertextual.com/2017/04/baidu-coche-autonomo>
- (65) **MCPPro**. “Baidu compartirá su tecnología de coche autónomo”. [En línea Abril 2017] <http://www.muycomputerpro.com/2017/04/19/baidu-compartira-su-tecnologia-de-coche-autonomo>
- (66) **Recode**. “Didi has opened a self-driving lab in the U.S. with famed Jeep hacker Charlie Miller”. [En línea Marzo 2017] <https://www.recode.net/2017/3/8/14845892/didi-self-driving-lab-mountain-view-uber-charlie-miller>
- (67) **MotorPasión**. “El gigante tecnológico chino Tencent compra un 5% de Tesla por 1800 millones de dólares”. [En línea Marzo 2017] <https://www.motorpasion.com/industria/el-gigante-chino-tecnologico-tencent-compra-un-5-de-tesla-por-1-800-millones-de-dolares>
- (68) **Corriente eléctrica**. “Así es la tecnología V2G: coches eléctricos devolviendo energía a la red”. [En línea] <http://corrienteelectronica.renault.es/coches-electricos-tecnologia-v2g/>
- (69) **Híbridos y eléctricos**. “BAIC BJEV y las estrategias de China en I+D para el vehículo eléctrico”. [En línea 2016] <http://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/baic-bjev-y-estrategias-china-i-d-vehiculo-electrico/20160501232833011873.html>
- (70) **AS**. “Campos Racing y BAIC impulsan un centro de I+D para eléctricos”. [En línea 2016] http://motor.as.com/motor/2016/03/30/mas_motor/1459354679_878037.html
- (71) **BAIC website**. “Tecnología”. [En línea 2017] <http://baicchiuhua.com/>

- (72) **BYD website**. “Tecnología”. [En línea 2017]
<http://www.byd.com/la/auto/es/technology.html>
- (73) **Nitro.Pe**. “Chery y las nuevas tecnologías energéticas”. [En línea 2015]
<https://www.nitro.pe/tecnologia/14494-chery-y-las-nuevas-tecnologias-energeticas.html>
- (74) **Prestige electric**. “Geely y Detroit Electric”. [En línea]
http://www.prestigeelectriccar.com/es/noticias/789/Geely_y_Detroit_Electric_
- (75) **Motor Pasion Futuro**. “Geely va a llenar Londres de taxis eléctricos de autonomía extendida”. [En línea 2017] <https://www.motorpasionfuturo.com/coches-electricos/geely-va-a-llenar-londres-de-taxis-electricos-de-autonomia-extendida>
- (76) **UNDP-People’s Republic of China**. “Demonstration for Fuel-Cell Bus Commercialization in China (Phase II)”. (2011)
- (77) **TechInAsia**. “Baidu challenges Apple’s CarPlay with launch of CarLife”. [En línea 2015] <https://www.techinasia.com/baidu-carlife-revealed>
- (78) **PHYS.org**. “Technology drive sees 'connected car' link-ups in China”. [En línea 2016] <https://phys.org/news/2016-04-technology-car-link-ups-china.html>
- (79) **China Money Network**. “Tencent Accelerates Autonomous Driving Push With Shanghai Auto City Partnership”. [En línea 2016]
<https://www.chinamoneynetwork.com/2016/12/16/tencent-accelerates-autonomous-driving-push-with-shanghai-auto-city-partnership>
- (80) **Oak Ridge National Laboratory**. “A Study of China’s Explosive Growth in the Plug-in Electric Vehicle Market”. (Enero de 2017)
- (81) **ElMotor**. “El grafeno es el futuro... también para las carrocerías”. [En línea 2016]
<http://motor.elpais.com/supercoches/bac-mono-grafeno-carroceria/>
- (82) **ABC Motor**. “Una empresa española desarrolla una batería con autonomía para 800 kilómetros”. [En línea 2016] http://www.abc.es/motor/reportajes/abci-empresa-espanola-desarrolla-bateria-autonomia-para-800-kilometros-201602041713_noticia.html
- (83) **Híbridos y eléctricos**. “BAIC BJEV y las estrategias de China en I+D para el vehículo eléctrico”. [En línea 2016]
<http://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/baic-bjev-y-estrategias-china-i-d-vehiculo-electrico/20160501232833011873.html>
- (84) **El confidencial**. “Paneles solares y fibra: los coches más futuristas que llegan de China”. [En línea 2016]
http://www.elconfidencial.com/multimedia/album/tecnologia/2016-11-25/tecnologia-coches-electrico-automovil-china_1294981#0

(85) **Foro coches eléctricos**. “El fabricante de coches eléctricos Thunder Power abrirá una fábrica y un centro de I+D en Cataluña”. [En línea 2017]

<http://forococheselectricos.com/2017/04/thunder-power-cataluna-fabrica-coches-electricos.html>

(86) **Renta4banco**. “Carbures firma un acuerdo con Shenyang Hengrui para el desarrollo de lineales y piezas de materiales compuestos de automoción en China”. [En línea 2014] <https://www.r4.com/analisis-actualidad/carbures-firma-un-acuerdo-con-shenyang-hengrui-para-el-desarrollo-de-lineales-y-piezas-de-materiales-compuestos-de-automocion-en-china?id=360163>

(87) **ChinaAutoWeb**. “Chinese Auto Companies, Sino-Foreign Joint Ventures”. [En línea 2016] <http://chinaautoweb.com/auto-companies/>

(88) **Move2Future**. [En línea 2017]

http://www.move2future.es/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=1

(89) **CDTI (centro para el desarrollo tecnológico industrial)**. “Oportunidades de colaboración con China”. [En línea 2017]

<http://www.cdti.es/index.asp?MP=8&MS=155&MN=2&TR=C&IDR=2418&IDP=748&IDS=5101>

(90) **Auto Shanghai 2017**. [En línea 2017] <http://autoshanghai.auto-fairs.com/general-information/>

(91) **AVELE**. “El vehículo híbrido”. [En línea 2017] <http://www.avele.org/el-vehiculo-hibrido/>

(92) **South China Morning Post**. “Baidu forms global alliance to accelerate AI adoption in self-driving cars”. [En línea 2017]

http://www.scmp.com/business/companies/article/2101384/baidu-forms-global-alliance-accelerate-ai-adoption-self-driving?utm_source=The+Sinocism+China+Newsletter&utm_campaign=9068154611-EMAIL_CAMPAIGN_2017_07_05&utm_medium=email&utm_term=0_171f237867-9068154611-29617621&mc_cid=9068154611&mc_eid=d11bde2649

(93) **Export.gov**. “China Automotive industry”. [En línea 2017]

<https://www.export.gov/article?id=China-Automotive-Components-Market>

(94) **Invest in China**. “Catalogue of Industries for Guiding Foreign Investment (Revision 2017)”. [En línea 2017]

http://www.fdi.gov.cn/1800000121_39_4851_0_7.html

(95) **Grupo Antolín**. “Presencia”. [En línea 2017]

<http://www.grupoantolin.com/es/presencia>

(96) **Gestamp**. “Gestamp en el mundo”. [En línea 2017]

<http://gestamp.com/Home/Sobre-nosotros/Gestamp-en-el-mundo.aspx?aliaspath=%2fHome%2fSobre-nosotros%2fGestamp-en-el-mundo>