

ROBÓTICA Y DERECHO DEL CONSUMO

MANUEL IGNACIO FELIÚ REY

MIGLE LAUKYTE

ALEJANDRO ZORNOZA SOMOLINOS

Cátedra Asgeco de Derecho del Consumo de la Universidad Carlos III



**Comunidad
de Madrid**



CONSEJERA DE ECONOMÍA, EMPLEO Y HACIENDA

Excm. Sra. Dña. Engracia Hidalgo Tena
Directora General de Comercio y Consumo
Ilma. Sra. Dña. María José Pérez-Cejuela

Coordina: Cátedra ASGECO de Derecho de Consumo de la Universidad Carlos III de Madrid

Autores:

Manuel Ignacio Feliú Rey
Migle Laukyte
Alejandro Zornoza Somolinos

© Textos e ilustraciones: Cátedra ASGECO de Derecho de Consumo
de la Universidad Carlos III de Madrid
© Comunidad de Madrid

Edita: Dirección General de Comercio y Consumo
Consejería de Economía, Empleo y Hacienda
C/ General Díaz Porlier nº 35
28001 Madrid
dgconsumo@madrid.org

ISBN: 978-84-451-3679-9

Edición: diciembre 2017

Diseño y maquetación: Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid

Soporte: publicación en línea en formato PDF
Publicado en España - Published in Spain

Estudio emitido por la Cátedra Asgeco de Derecho del Consumo de la Universidad Carlos III de Madrid, a solicitud de Asgeco Confederación, para la Dirección General de Comercio y Consumo, de la Comunidad Autónoma de Madrid.
Universidad Carlos III de Madrid Getafe (Madrid) 30 de mayo 2017.

Autores¹:

Manuel Ignacio Feliú

Rey Migle Laukyte

Alejandro Zornoza Somolinos

1. Todos los autores son miembros de la Catedra Asgeco de Derecho del Consumo. MANUEL IGNACIO FELIÚ REY, director de la Cátedra Asgeco y Catedrático acreditado de Derecho Civil de la Universidad Carlos III de Madrid. MIGLE LAUKYTE, Doctora en Derecho por la Universidad de Bolonia (Italia), actualmente es profesora de la Universidad Carlos III de Madrid, Conex Fellow Marie Curie y experta en Derecho, Robótica e Inteligencia Artificial. ALEJANDRO ZORNOZA SOMOLINOS, miembro de la cátedra Asgeco, abogado especialista en Derecho, Robótica e Inteligencia Artificial, y doctorando en la Universidad Carlos III de Madrid. Los citados autores han publicado sobre el tema en revistas nacionales e internacionales de reconocido prestigio, impartiendo conferencias, ponencias y lecciones, como profesores invitados por diversas Universidades e instituciones nacionales y extranjeras, sobre Robótica, Derecho e Inteligencia Artificial.

NOTA A LA PRIMERA EDICIÓN (2018)

La presente publicación, que tiene por título *Robótica y derecho del consumo*, es fruto de un informe solicitado por la Dirección General de Comercio y Consumo de la Comunidad Autónoma de Madrid a la Cátedra Asgeco de Derecho del Consumo de la Universidad Carlos III de Madrid, de la que sus autores son miembros.

El citado informe fue redactado y entregado en el verano de 2017 por el director de la Cátedra Asgeco a la Dirección General de Comercio y Consumo, a quien manifestamos muy sinceramente nuestro agradecimiento tanto por su interés en abordar el análisis de la presente temática como por su impulso y gestión en la decisión de editar este estudio, en atención al carácter innovador y la utilidad práctica del mismo.

No obstante dicho impulso, y habida cuenta el calendario vacacional de verano y la necesidad de tramitar y obtener las autorizaciones administrativas precisas y de rigor, así como el tiempo invertido en la ejecución de la propia labor de edición —revisión del maquetado, solicitud de ISBN, composición, pruebas, edición y corrección, entre otras—, resultó que, habiendo sido ya corregidas y remitidas las segundas pruebas de la obra, tuvo lugar la publicación en el Boletín Oficial del Estado de 29 de diciembre de 2017 el Real Decreto 1036/2017, que aborda, entre otros aspectos, el uso de los drones (Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto y se modifican el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea).

A pesar de ello, hemos optado por la publicación del informe originario, donde ya se estudia y analiza el proyecto del real decreto. Creemos sinceramente que ello será de gran utilidad desde muchos y diversos puntos de vista. Así, por ejemplo, la presente obra podrá ser útil, entre otras cosas, para contemplar el proceso de la evolución normativa y servir de elemento interpretativo de la actual regulación vigente, la cual no deberá agotarse en el Real Decreto 1036/2017 de 15 de diciembre.

Pero es más, la publicación del Real Decreto 1036/2017 supone un acicate para los autores —y no creo equivocarme si afirmo que supone también un reto estimulante para la Dirección General de Comercio y Consumo de la CAM— para profundizar monográficamente en la realidad práctica y jurídica de los drones en el ámbito del derecho del consumo: la Cátedra Asgeco asume con gusto el reto, y es que *«aprender es como remar contra corriente: en cuanto se deja, se retrocede»* (Edward Benjamin Britten).

Continuemos remando.

Getafe, 17 de enero de 2018
Manuel Ignacio Feliú Rey
Universidad Carlos III de Madrid
Cátedra Asgeco

Índice

INTRODUCCIÓN_ _ _7

I. MARCO GENERAL. CONCEPTOS Y ALCANCE_ _ _10

II. LA REALIDAD DE LA ROBÓTICA EN EL MERCADO Y EL CONSUMO ACTUAL_ _ _13

1. La dificultad del concepto: ¿qué es un robot?_ _ _14
2. La delimitación del término *robot* a efectos del informe_ _ _16
3. Robots en nuestro entorno_ _ _18
4. Algunos problemas de consumo_ _ _20
5. Información y formación: una vez más, con carácter preventivo_ _ _20
6. A modo de conclusiones provisionales_ _ _21

III. ESTUDIO DE ALGUNAS CATEGORÍAS ACTUALES DE ROBOT_ _ _24

1. Drones_ _ _25

- 1.1. Introducción_ _ _25
- 1.2. Aproximación al concepto de dron_ _ _27
 - 1.2.1. Origen y evolución_ _ _27
 - 1.2.2. La denominación legal: dron aeronave versus dron aeromodelo_ _ _28
- 1.3. Los drones de consumo en la normativa española_ _ _29
 - 1.3.1. El fenómeno dron: la errónea consideración del dron como juguete_ _ _33
- 1.4. Riesgos derivados del uso de un dron_ _ _37
 - 1.4.1. ¿Un seguro obligatorio para drones?_ _ _37
 - 1.4.2. Drones e Internet de las cosas_ _ _38
 - 1.4.3. Los drones y la privacidad_ _ _40
 - 1.4.4. Los drones de fabricación propia con tecnología de impresión 3D_ _ _44
- 1.5. Conclusiones_ _ _46

2. Robots en el ámbito social: robots y consumidores vulnerables_ _ _48

- 2.1. ¿Quién es consumidor vulnerable?_ _ _50
- 2.2. Robots en el sector de la salud: robots asistenciales y mucho más_ _ _52
 - 2.2.1. Diversos tipos de robot para la salud_ _ _52
 - 2.2.2. Punto de vista normativo sobre los robots para la salud_ _ _58
 - 2.2.3. Estandarización de los robots para la salud_ _ _60
 - 2.2.4. Robots para la salud en el futuro_ _ _61
 - 2.2.5. Conclusiones y recomendaciones_ _ _63

2.3. Los robots educativos_ _ _63

2.3.1. Formación de profesores y el futuro de la robótica educativa_ _ _66

2.3.2. Conclusiones y recomendaciones_ _ _67

2.4. Privacidad_ _ _68

IV. REFERENCIAS Y REFLEXIONES SOBRE LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS Y CONECTADOS_ _ _70

1. Introducción_ _ _71

2. El vehículo autónomo_ _ _71

3. El vehículo conectado_ _ _74

4. El vehículo autónomo y conectado como medio de transporte público_ _ _76

5. El vehículo autónomo y conectado como medio de transporte privado. El robotaxi_ _ _77

6. El concepto de conductor_ _ _78

7. El vehículo autónomo y el derecho de consumo_ _ _79

7.1. Vehículos autónomos defectuosos y responsabilidad por daños_ _ _79

7.2. Vehículos autónomos y protección de datos_ _ _81

7.3. Vehículos autónomos personalizados_ _ _82

7.4. Vehículos *hackeados*_ _ _83

7.5. Vehículos autónomos y consumidores_ _ _83

V. CONCLUSIONES GENERALES_ _ _85

BIBLIOGRAFÍA, MATERIALES, DOCUMENTOS Y NORMATIVA CITADOS_ _ _89

Robots sociales y asistenciales_ _ _90

Drones_ _ _91

Vehículos autónomos_ _ _92

INTRODUCCIÓN



ROBÓTICA Y
DERECHO DEL
CONSUMO



El desarrollo actual de la robótica, su penetración en los diversos sectores del mercado y de la sociedad y, en consecuencia, la expansión —apenas perceptible, aunque real— y la consideración de la robótica como bien de consumo, justifica el presente estudio cuyo objetivo es, simplemente, poner de manifiesto los posibles problemas que pueda suscitar esta realidad silenciosa que se ha introducido en nuestras vidas, en nuestros hogares, en la realidad cotidiana de los ciudadanos.

Y es que la robótica, hace ya tiempo, ha dejado de ser un fenómeno propio del sector profesional y empresarial para pasar a ser un acto de consumo y de servicios caracterizador de nuestra sociedad moderna, ofreciendo soluciones innovadoras con un gran impacto sociológico de muy difícil —por no decir imposible— marcha atrás.

Así pues, resulta innegable la trascendencia de la realidad de la robótica y su impacto en nuestras vidas. Dicho esto, debe destacarse cómo hasta fecha no se ha analizado, según tenemos constancia, la robótica desde la vertiente propia del derecho de consumo. En este sentido, el presente documento pretende ayudar a crear cultura en materia de robótica y consumo. Para ello, el primer paso es la divulgación de la información existente al respecto como instrumento útil para aclarar determinadas situaciones, conceptos y realidades, poniendo especial énfasis en el destacado papel que deben asumir las administraciones, las asociaciones de consumidores y, por supuesto, los propios consumidores como destinatarios finales.

Como resulta imposible abarcar toda la compleja realidad de la robótica como acto de consumo, hemos querido centrarnos en aquellas modalidades de robot que, a nuestro juicio, pueden resultar más próximas y cotidianas al consumidor, o bien en aquellas en las que existe cierta confusión y riesgo. Nos referimos a los drones, robots vinculados al mundo educacional, asistencial y de la salud. Finalmente destinaremos un epígrafe independiente al previsible impacto de los coches o vehículos autónomos en las sociedades modernas. La diversa sistemática viene justificada por el hecho diferencial de no ser aún una realidad actual, si bien resulta innegable que, en breve, será un problema de presente.

Obviamente, queda en el tintero el análisis de todo un universo de cuestiones, vinculadas con otras tipologías diversas de robots.

La propia naturaleza del Estudio nos ha obligado a realizar una selección. Y dicha selección no ha sido fácil. No obstante, las causas que han motivado la elección de esta tipología son realmente comprensibles.

- *Drones*

Por una parte, existe una gran confusión en relación con los drones. Tanto es así que existe una incipiente normativa al respecto que contiene, entre otras cuestiones, medidas de seguridad aérea. Esta confusión aumenta ante el hecho de que los drones son objeto de consumo masivo al constituir un mercado propio de los centros comerciales y las grandes superficies.

Entre otros impactos sociales, podemos indicar que el uso de drones supone también un riesgo en relación con la *privacy*, algo que preocupa especialmente al Article 29 Data Protection Working Party de la Unión Europea. Finalmente, son una nueva modalidad de deporte y competición.

- *Robots sociales y asistenciales*





No podemos olvidar a los consumidores vulnerables y su relación con la robótica.

Este sector está protagonizado por la robótica asistencial y sanitaria, la cual plantea muchísimas dudas y cuestiones en relación con su proyección de futuro y, muy especialmente, con la forma de interacción con las personas. Así mismo, se plantean grandes interrogantes de carácter ético y antropológico que afectan, sin duda, a grandes colectivos de consumidores. En la misma línea debemos plantear el caso de los robots educativos y su posible impacto en un derecho fundamental como es el derecho a la educación. Privacidad, responsabilidad y derecho a conocer y a elegir, estimamos que son las grandes cuestiones que se suscitan.

- *Vehículos autónomos e inteligentes*

Los vehículos autónomos –inteligentes– son ya una realidad, existiendo ya numerosos prototipos y ensayos. No obstante, no se ha procedido aún a su comercialización masiva como productos de consumo, pero serán una realidad inminente a muy corto plazo.

Bajo estas circunstancias, entendemos que este es el momento oportuno para formular los interrogantes e intentar responder a los mismos. Sin duda alguna, su repercusión en el ámbito del derecho de consumo será fundamental y dará lugar a importantes cambios en los hábitos de los consumidores.

Con carácter necesario, este documento hace constantemente referencia a los instrumentos generales de política de defensa del consumidor, y muy especialmente a la formación y la información, cuyo protagonismo esencial –como ya habíamos adelantado en párrafos precedentes– debe recaer sobre las administraciones públicas y las asociaciones de consumidores.

Creemos sinceramente que el presente estudio es una ocasión propicia para realizar algunas precisiones o apuntes al respecto, por cuanto observar el horizonte supone una forma de prevención.

Cátedra Asgeco de Derecho del Consumo
Universidad Carlos III de Madrid
Madrid, junio 2017

I

MARCO GENERAL. CONCEPTOS Y ALCANCE



ROBÓTICA Y
DERECHO DEL
CONSUMO



Esta no será, sin duda, la última vez que los tres autores tengamos la ocasión de estudiar y escribir sobre la robótica inteligente y consumo —o quizás podríamos decir sobre la robótica de consumo—.

Se trata de un campo aún por explorar, no solo con estudios rigurosos, sino especialmente con la normativa que deberá ser desarrollada.

A pesar de las muchas noticias que se han publicado anunciando la existencia de unas leyes europeas para robots, se debe empezar diciendo que tales leyes no existen. Lo que se publicó en un primer momento, en 2016, fue un proyecto de informe con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre Normas de Derecho Civil sobre Robótica.²

El citado proyecto de informe provocó tales reacciones sobre su contenido —creemos que alarmistas en muchas ocasiones— que su aprobación el 16 de febrero de 2017 no tuvo la misma repercusión mediática.

El informe trata, de manera indiscriminada, toda la tecnología relacionada con la robótica y sus posibles usos: robots sociales, robots cirujanos, robots educativos, juguetes robots, vehículos autónomos, drones, etcétera. El texto recibió tantas críticas como alabanzas, aunque no entraremos aquí a valorar ninguna de ellas.³ Basta con que el consumidor sepa que la robótica con la que se relaciona, en el ámbito civil al menos, no tiene ningún tipo de regulación. Este hecho, por sí sólo, ya motiva este trabajo.

En algún lugar,⁴ entiendo que justificadamente,⁵ hemos empleado la expresión: «Los nuevos parámetros del moderno derecho del consumo. Robótica e inteligencia artificial. Relaciones R2C (Robot to Consumer)».

Y es que, como ya hemos señalado, la robótica y la inteligencia artificial se han instalado definitivamente en nuestra realidad cotidiana, dejando de ser objetos de ciencia ficción para ser bienes y servicios de uso diario integrados en nuestra sociedad civil, en nuestra sociedad de consumo, en nuestras vidas, y ello con la intención de hacer estas más fáciles, o, al menos, y esto sí que es cierto, diferentes.

La realidad es que, así como ocurrió con la aparición de Internet y su desarrollo posterior —el espacio digital, la realidad virtual, etcétera—, la robótica y la inteligencia artificial se han infiltrado —se están infiltrando— en nuestras vidas. Y, sin saberlo, están cambiándolas tanto a nivel individual y familiar como colectivo y social. Todo un nuevo campo de estudio para la psicología, la sociología y la antropología en lo que se refiere tanto a las conductas

2. Proyecto de informe con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre Normas de Derecho Civil sobre Robótica, 2015/2013(INL), 31 de mayo de 2016.

3. Un estudio detallado se llevó a cabo por Migle Laukyte y Alejandro Zornoza (en italiano): *Robotica e Diritto. Riflessioni critiche sull' ultima iniziativa di regolamentazione in Europa*. Contratto e Impresa/Europa, Núm. 2, 2016.

4. Memoria anual del CCU (AECOSAN; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad) correspondiente al ejercicio 2016, redactada por Manuel Feliú con la colaboración de Migle Laukyte y Alejandro Zornoza, todos miembros de la Cátedra Asgeco. Madrid, 31 de mayo de 2016.

5. El derecho de consumo es probablemente uno de los sectores más dinámicos del ordenamiento jurídico, y, en el caso de España, manifestación y desarrollo del artículo 51 de la Constitución Española, atendiendo en realidad a criterios de orden público.



de consumo como al establecimiento de nuevas relaciones afectivas y emocionales: las relaciones con los robots *afectivos* y *emotivos*.

Ello exige una nueva realidad *consumerista*⁶ responsable.

6. A diferencia del consumismo, el *consumerismo* supone una actitud responsable en el propio acto de consumo. También, como señalan Moyano, E. y Navarro, C. en su artículo «El consumerismo como respuesta activa de los consumidores» [Distribución y Consumo, marzo-abril 2004], «el consumerismo puede considerarse la dimensión pública de la relación que mantiene la ciudadanía con la defensa de sus derechos como consumidores».

II

LA REALIDAD DE LA ROBÓTICA EN EL MERCADO Y EL CONSUMO ACTUAL



ROBÓTICA Y
DERECHO DEL
CONSUMO



1. LA DIFICULTAD DEL CONCEPTO: ¿QUÉ ES UN ROBOT?

En línea con la realidad y la evolución tecnológica, de crecimiento exponencial, el concepto de robot ha experimentado también una evolución.⁷

Es decir, en pleno siglo XXI, estamos ante una nueva dimensión de la robótica: la robótica inteligente. Más concretamente, la robótica autónoma e inteligente.⁸

Por otra parte, es tal la diversidad, tipología y funciones del robot, que cada día surgen nuevos tipos y aplicaciones.

Así, podemos hablar, entre otros, de robots domésticos, robots asistenciales, robots militares, robots lúdicos, robots de vigilancia y seguridad, robots sanitarios, etcétera. Y esto no es más que el principio, de forma que el derecho debe estar pronto para contemplar los problemas que, previsiblemente, tendrán lugar.

A título de ejemplo, podemos destacar los siguientes apartados:

- Problemas de la propia industria de la robótica, del entorno social, de nuevos modelos contractuales de desarrollo de prestaciones a cargo de robots, así como de diseño de nuevas modalidades de prestación.

7. Muy posiblemente, la propia terminología resultará obsoleta, antes o después. Pensemos que nadie llama hoy día *robot* a los electrodomésticos, y sin embargo ocurrió en España durante un cierto tiempo (años 60-70). De esta forma, Félix de Azúa, titular de la actual silla H de la RAE, advierte de lo efímero de los términos tecnológicos: «Cuestionado sobre su opinión respecto a nuevas palabras como *youtuber* o *millennial*, ha alertado de que se tratan de términos que “seguramente duren cuatro días”, por lo que insta a ser prudentes para admitirlos en el diccionario. “¿Quién se acuerda ya de los contestadores telefónicos o los disquetes?”. Con todo lo que depende de la técnica hay que tener mucho cuidado», ha asegurado [Cfr. <http://www.elmundo.es/cultura/2016/03/11/56e2ba-fcca4741615f8b4620.html>].

Y es que la presencia de los robots en nuestro entorno es muy antigua, y, sin embargo, ¿quién recuerda aquellos robots?

La robótica, entendida en un sentido amplio, existe desde hace mucho tiempo. Es cierto que, en sus orígenes, se trataba de una robótica puramente mecánica, primitiva, que hoy nos sorprende precisamente por su carácter infantil, ingenuo. De hecho, aún sigue sorprendiendo el ingenio de Leonardo da Vinci al diseñar un robot androide en el año 1495, bajo el patrocinio de la familia Sforza y para divertimento de dicha familia [en realidad, no existe certeza sobre la efectiva realización de dicho proyecto], robot reconstruido en 2007 por Mario Taddei siguiendo los bocetos redescubiertos en 1950 y comprobando que los diseños de Da Vinci eran, por supuesto, plenamente funcionales.

Tal fue la importancia de este hallazgo que el principal sistema quirúrgico robótico moderno se llama precisamente Da Vinci (Robot Da Vinci), el cual minimiza el error humano al reducir el posible temblor de la mano humana, perfeccionando todos los movimientos del cirujano, contando además con una visión 3D. O también la importancia de los autómatas de Jacques de Vaucanson [1709-1782], considerados los primeros autómatas funcionales conocidos de la historia, como El Flautista, capaz de interpretar hasta doce canciones mediante una tráquea y una lengua reproducidas con complejos tubos y fuelles, que, junto a unos dedos recubiertos de tela que simulaban la piel, tocaba música realmente, con la única finalidad de sorprender al público. Como se decía, todo ingenuidad.

8. Esta nueva robótica es, al igual que ocurriera con el robot puramente mecánico, consecuencia de nuestro estilo de vida, del desarrollo de la técnica [por ejemplo, en el Internet de las cosas, donde el funcionamiento del robot se basa en los datos que están en la nube y a los que tiene acceso] y muy especialmente del avance del espacio digital [posibilidades ilimitadas de información y formación] y de la creatividad sin límites del ingenio humano, suponiendo un reto fundamental en el nuevo cambio de paradigma al que asistimos.

Aunque pueda parecer ciencia ficción, existe ya un amplio debate científico [tecnológico, filosófico y jurídico] sobre la posibilidad de una nueva categoría jurídica de sujeto: ¿por qué descartar que el robot inteligente y autónomo llegue a ser considerado sujeto de derecho?



- Problemas en relación con la consideración del robot como bien de consumo —NAO o KIBO son robots que enseñan a los niños alemán y a programar; más recientemente encontramos al sofisticado Pepper, que además tiene un *motor emocional*—: me refiero a las repercusiones jurídicas que ello supondrá, por supuesto, la resolución de conflictos, el establecimiento de códigos de conducta, la influencia de la robótica en los tipos contractuales conocidos actualmente, el desarrollo del derecho de daños, los criterios de imputación de responsabilidad, la adaptación y modificación de las estructuras conocidas hasta ahora, etcétera.
- Y, finalmente, el derecho deberá estar preparado para considerar la posibilidad del robot —al menos alguna tipología de robot— como posible sujeto de derecho.

Por lo tanto, el primer interrogante al que debemos hacer frente es averiguar qué es un robot.

- En primer lugar, en esta búsqueda no deben confundirse robótica e inteligencia artificial. Son dos realidades distintas, muy diferentes, si bien pueden presentarse integradas entre sí. Tampoco hay que confundir robótica con espacio digital, aunque puede ocurrir exactamente lo mismo que en el caso anterior: estar integrada una en la otra y viceversa.

También debe diferenciarse el robot inteligente del robot con inteligencia artificial, ulterior paso del desarrollo robótico. Siendo la robótica con inteligencia artificial un mundo futurible, debemos considerar, por el contrario, el robot inteligente como una realidad de presente. De ahí una expresa mención a dicho fenómeno, siquiera breve, en el presente estudio.

- En segundo lugar, está la diversidad tipológica de robots, tanto desde el punto de vista morfológico —androides, zoomórficos, móviles, fijos, poliarticulados...—, como de la función que desempeña —la tendencia es que sean multifuncionales, es decir, que puedan servir para realizar numerosas tareas diversas—, el diferente sector de la industria donde operan —militares, observación, sanidad, asistenciales, de compañía, docencia...—, el hecho de que sean autónomos o no, etcétera.
- Un tercer factor, ya adelantado, es el desarrollo de la robótica inteligente, y, más concretamente, la robótica autónoma, independiente e inteligente. El elemento diferencial de la robótica inteligente reside precisamente en la capacidad del robot para tomar sus propias decisiones. Hoy día, sin ir más lejos, existe una modalidad de robot inteligente que estudia los gestos y el rostro de la persona con la que interactúa —es decir, el robot interpreta el lenguaje corporal y la comunicación gestual— para así poder tomar decisiones en la conversación con dicha persona que hagan sentir mejor a su interlocutor, generando emociones artificiales.⁹ Se trata de un robot con un *motor emocional*.

Como consecuencia de su inteligencia artificial, el robot inteligente, autónomo e independiente, a diferencia del simple robot no inteligente, es creado para aprender determinadas rutinas y operaciones, con la posibilidad de mejorar por sí mismo, autónomamente, la forma de aprendizaje y, a su vez, enseñar a otros robots rutinas y operaciones de formas mejoradas a las que fueron originariamente enseñadas a él por seres humanos. En otras palabras, y ya es un hecho, el robot aprende por su cuenta métodos diversos, más eficaces y eficientes que aquellos para los que originariamente fue adiestrado en un momento inicial. Y ello sin que estas mejoras hayan sido previamente previstas detalladamente

9. <https://www.aldebaran.com/en/cool-robots/pepper>, entre otros muchos.



por el programador.¹⁰ No hace falta formularse muchos interrogantes en los supuestos de *enseñanza derivada mejorada en cadena* entre robots inteligentes.

2. LA DELIMITACIÓN DEL TÉRMINO *ROBOT* A EFECTOS DEL INFORME

Como se puede constatar, la definición única de *robot* no existe, y es lo que preocupa al legislador europeo, que recalca la necesidad de «crear una definición generalmente aceptada de robot y de inteligencia artificial que sea flexible y no lastre la innovación»¹¹. No es una tarea fácil, sobre todo por la gran variedad de formas, aplicaciones, modalidades de utilización y nivel de interacción que los robots pueden tener con los humanos —sin mencionar las que seguramente están desarrollándose mientras escribimos este informe—.

De todos modos, tenemos que establecer qué entendemos por robot en este informe y, por eso, utilizamos la distinción de la Federación Internacional de Robótica (IFR o International Federation of Robotics) entre los robots industriales y los robots de servicios, utilizando los estándares de Organización Internacional de Normalización (ISO o International Organization for Standardization).¹²

De esta manera, la definición de los robots industriales se basa en el estándar ISO 8373:2012, que establece que el robot industrial es el manipulado y controlado automáticamente, reprogramable y multifuncional, que puede ser fijo o móvil y que es utilizado en el ámbito industrial.¹³ Por el contrario, los robots de servicios son, según el estándar ISO 8373 y siguiente elaboración de IFR, los robots que llevan a cabo las tareas por cuenta de los humanos o un equipamiento para usos no industriales y que tienen que tener un nivel de autonomía parcial o completo.¹⁴ Además, IFR clasifica los robots de servicios entre robots de servicios personales —robots para uso personal y no comercial— y los robots de servicios profesionales —robots para uso comercial utilizados por los operadores humanos con una formación adecuada, como, por ejemplo, robot cirujanos—.

Reviste gran interés para el presente informe los robots de servicios, ya sean robots de servicios personales o robots de servicios profesionales. Nos interesan ambos en el mismo grado porque, en ambos casos, dichos robots interactúan —directamente, pasiva o activamente—

10. Es decir, se sabe que mejorará el sistema de aprendizaje, pero no se sabe realmente cómo ni conforme a qué criterios.

11. Informe con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre Normas de Derecho Civil sobre Robótica, 2015/2103(INL), <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A8-2017-0005+0+DOC+XML+VO//ES>.

12. Para saber más sobre los estándares aplicados a robots, véase el apartado sobre los robots para salud de este mismo informe.

13. Esta es nuestra versión simplificada de la definición de robot industrial que, en inglés, su idioma original, es así: «An automatically controlled, reprogrammable, multipurpose manipulator programmable in three or more axes, which can be either fixed in place or mobile for use in industrial automation applications». Para conocer más sobre este tema, véase <https://ifr.org/industrial-robots>.

14. Véase <https://ifr.org/service-robots>.



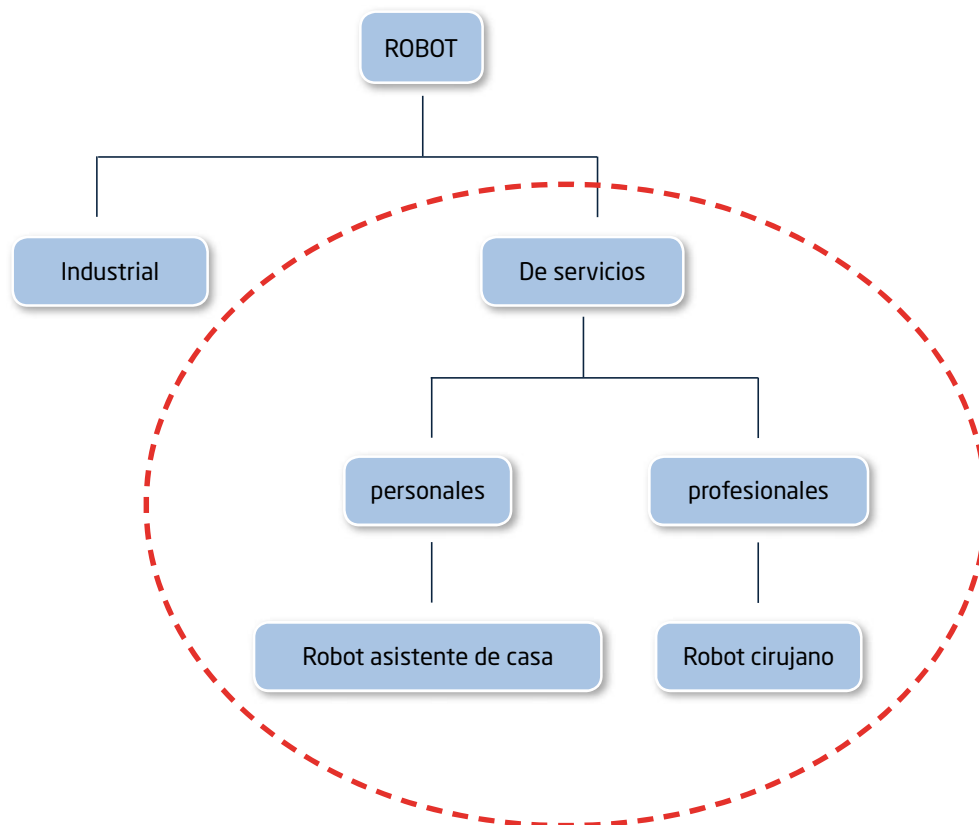


con los consumidores, quienes muchas veces son consumidores vulnerables.¹⁵ De ahí que hablemos de robots para la salud, robots educativos y drones.¹⁶

Además, somos conscientes de que el desarrollo de la robótica y la inteligencia artificial va de la mano con el desarrollo de su autonomía, inteligencia y sociabilidad. En otras palabras, los robots están cada vez más cercanos a los humanos, con una mayor y mejor capacidad para reproducir o imitar nuestras reacciones y de entender nuestros sentimientos para reaccionar frente a ellos de modo coherente.

Por eso, los robots que vamos a enfocar en este informe son los robots de servicios, que tienen muchas posibilidades de ser siempre más autónomos, inteligentes y estar socialmente integrados en nuestra vida cotidiana.

Para ayudar a nuestros lectores con la definición de robot que vamos a utilizar y el enfoque que desarrollaremos, hemos introducido la siguiente imagen, donde el círculo rojo muestra precisamente, a modo de ejemplo, dicho enfoque:



15. Sobre consumidores vulnerables y robótica, véase apartados III, 2 y III, 2.1 del presente informe.

16. En el caso del dron, tenemos reservas sobre su pertenencia en sentido estricto al concepto de robot que utilizamos: esas reservas las explicamos más adelante en los apartados II, 3 y III, 1.



Por último, debemos advertir que, si bien la acepción más estricta y actual de *robot* es «toda máquina con capacidad de realizar tareas e interactuar con el medio en que se encuentra, sin necesidad de intervención humana», no es menos cierto que, en ocasiones, manejaremos un concepto más amplio de robot, en el sentido de admitir y categorizarlo como tal aun cuando sea necesaria intervención humana.

3. ROBOTS EN NUESTRO ENTORNO

Tal vez, los más conocidos, aun no teniendo la consideración estricta de robot, son los drones.¹⁷ Dichos robots, a día de hoy, no son inteligentes ni autónomos.

En la actualidad, gozan de una regulación parcial e insuficiente a causa de los graves problemas que han originado y continúan creando,¹⁸ como, por ejemplo, problemas de seguridad nacional —es un instrumento ideal para el terrorismo—, violación de la privacidad,¹⁹ riesgo serio para la navegación aérea,²⁰ riesgo para población civil, etcétera.

Según la Agencia Estatal de Seguridad Aérea:

Un dron es una aeronave pilotada por control remoto. Así se llamaba tradicionalmente a algunas de estas aeronaves de uso militar y en la actualidad se ha extendido este nombre a todas las aeronaves pilotadas por control remoto, tanto militares como civiles. Sin embargo, una aeronave pilotada por control remoto se considera técnicamente como dron cuando tiene un uso comercial o profesional. Cuando el uso de estas aeronaves tiene exclusivamente un fin deportivo o de recreo, son consideradas aeromodelos, y se rigen bajo la normativa de estos.

No obstante, lo cierto es que un dron se puede adquirir hoy en todas las grandes superficies, e incluso *online*, por un precio realmente económico.²¹

Llegados a este punto, ¿sabemos realmente qué estamos comprando —o regalando o manipulando— cuando adquirimos —o aceptamos o manejamos— un robot —volador o no—?

17. Una ingeniosa aplicación del dron fue la empleada por Paul Wallich, físico formado en Yale y periodista científico, quien, para evitar tener que acompañar a su hijo a la parada del autobús cada mañana, distante tan solo a 400 metros, decidió controlarlo desde el aire con un pequeño abejorro volador, un dron casero fabricado por él mismo. El autogiro pesó solo un kilo. Sus órganos eran cuatro hélices, dos ejes cruzados, un altímetro, acelerómetro, GPS, tarjeta de memoria y giróscopo. A dicho ingenio, Wallich le incorporó un teléfono móvil para controlar a su hijo con la cámara del celular.

18. En este sentido, las intervenciones de la directora general de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, Isabel Maestre, y el director de I+D de la compañía aeronáutica española INAER, José Luis Saiz, en el seminario Drone Industry Summit, Madrid, abril de 2016.

19. En Argentina, se regula expresamente mediante la disposición 20/2015 de la Dirección Nacional de Protección de Datos Personales.

20. En 2014, un dron llegó a estar a tan solo 8 metros de un avión con cientos de pasajeros cerca de la pista de aterrizaje de Heathrow, el principal aeropuerto de Londres.

21. Hemos visto precios de venta por tan solo 19 euros.



Es decir, al comprar un dron, ¿sabemos realmente cuáles son los riesgos, los derechos, los deberes? ¿Somos debidamente informados?

Precisamente por ello, la Agencia Federal de Aviación (FAA) de Estados Unidos advirtió con sarcasmo que «siempre es un bonito y original regalo de cumpleaños o de Navidad».

Otros tipos de robots que podemos encontrar en nuestro entorno son los robots empleados en el sector servicios y los robots profesionales.

Los robots inteligentes están teniendo una gran aceptación en el sector doméstico, procurando determinados servicios asistenciales como, por ejemplo, la docencia, la enseñanza de idiomas o desempeñándose como entrenadores personales para la práctica de determinados ejercicios y rutinas deportivas.

También los podemos ver en determinados negocios y establecimientos realizando funciones propias de camareros y recepcionistas.²²

El sector profesional no se libra de la intervención de la robótica inteligente: determinados trabajos realizados por abogados,²³ profesores²⁴ y médicos serán realizados por robots,²⁵ así como creaciones artísticas.

Y, por supuesto, cómo no, intervienen desde hace tiempo en los mercados financieros tomando importantes decisiones en nuestras inversiones.

En cuanto a los coches autónomos, baste señalar que las repercusiones serán —ya lo son— impredecibles.²⁶

En definitiva, estamos asistiendo a un nuevo escenario²⁷ donde surge una tipología de relaciones —inteligentes y autónomas—: las relaciones R (robots).

22. Precisamente en establecimientos de gran consumo de Asia y EE. UU. como Pizza Hut, KFC, etcétera. Dicho robot, llamado Pepper, creado por Softonic, es un robot androide, inteligente y emotivo, capaz de realizar sugerencias y personalizar ofertas a los clientes, así como ayudarles con sus reservas y pagos.

23. La firma de abogados Baker & Hostetler anunció hace unos días la contratación de un producto de inteligencia artificial de IBM llamado Ross. Ross es el primer abogado de inteligencia artificial. «Ross busca en la ley la respuesta a la cuestión que se le formula citando la legislación correspondiente, la jurisprudencia y las fuentes, y, además, supervisa la ley día y noche para notificar cualquier nueva decisión judicial que pueda afectar a su caso».

24. Jill Watson es un sistema de inteligencia artificial de la compañía IBM que lleva desde enero de este año como profesora asistente de un curso *online* en la Universidad Tecnológica de Georgia (EE.UU.) sin que ninguno de sus alumnos se haya dado cuenta. La tarea de Watson era responder a las consultas electrónicas de 300 universitarios sobre sus proyectos de diseño de programas informáticos. La pregunta es, ¿los alumnos, como usuarios del servicio docente *online*, tienen derecho a conocer quién es su profesor? ¿Tienen derecho a conocer si existe, y en su caso cómo se articula, un sistema de revisión o control por un profesor humano de las tareas ejecutadas por el robot? Y así un largo etcétera.

25. La cuestión es, en caso de error en la respuesta del robot, ¿quién asume la responsabilidad última? ¿Cómo se articula la cadena de responsabilidades?

26. Precisamente es uno de los aspectos del trabajo de investigación en desarrollo, realizada por Alejandro Zornoza como tesis doctoral (PhD).

27. La robótica de consumo incluye los robots domésticos (limpieza, mascotas, teleasistencia...), la robótica educativa y la robótica lúdica, kits de montaje, juguetes robóticos, drones, etcétera. Es el segmento más amplio en cuanto a número de fabricantes y el que está creciendo más rápidamente.



4. ALGUNOS PROBLEMAS DE CONSUMO

El robot que asume la prestación de servicios es capaz de reacciones inesperadas, nuevas, emotivas. Puede comunicarse e interactuar no solo con otros robots, sino muy especialmente con los humanos.

Es por esta gran capacidad de interacción que, sin duda alguna, en materia de derecho de consumo, se deben establecer pautas preventivas, tanto en publicidad como en el conveniente desarrollo y adaptación de determinadas normas ISO²⁸ a la nueva realidad, así como en materia de certificación y elaboración detallada de códigos de conducta, además del establecimiento de órganos especializados para la resolución de conflictos (ADR).²⁹

A la vista de lo que se avecina, resulta capital establecer con urgencia un Plan de Formación en Robótica e Inteligencia Artificial.

5. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN: UNA VEZ MÁS, CON CARÁCTER PREVENTIVO

Obviamente, las administraciones públicas adquieren un papel fundamental en este ámbito, y el principal aspecto al que deben atender las políticas de consumo y las instituciones implicadas —administraciones, asociaciones, etcétera— es la promoción y difusión de la información y la formación.

Se trata de una cuestión prioritaria y universal: saber qué se tiene entre las manos, para qué sirve, dónde formular las reclamaciones, dónde informarse, quién puede formar, etcétera, sin olvidar realizar, por supuesto, una idónea selección de formadores de los formadores.

Salvando las distancias, que no son tan grandes, la cuestión presente, y siempre recurrente, trae a la memoria, por poner un ejemplo, a la última crisis financiera, cuyas consecuencias seguimos sufriendo. Básicamente, se trataba, entre otras cosas, de un supuesto de falta de información y de formación, hasta tal punto que en nuestro país no se estableció un Plan de Educación Financiera sino una vez estallada la crisis financiera, y como consecuencia de la *Comunicación de la Comisión de la Educación Financiera* [COM (2007) 808 final, Bruselas, 18.12.2007]. En otras palabras, los planes de formación e información ciudadana al consumidor y usuario de los servicios se diseñaron, institucionalizaron y difundieron debidamente cuando ya era tarde... No se creó en su momento una cultura financiera.³⁰

28. Como señalara Migle Laukyte, profesora de la Universidad Carlos III de Madrid, en el foro especializado sobre robótica RoboCity 2016 (Madrid, 27 de mayo 2016), actualmente el estándar ISO 13482 relativo a la seguridad de robot personal no se puede aplicar a aquellos otros robots con una velocidad superior a 20 km/h, ni a los robots lúdicos, sanitarios ni militares. Por su parte, los robots industriales, tienen la ISO 10218. Con la misma opinión, participó en dicho foro el profesor Jesús Mercader. Por nuestra parte, nos preguntamos: ¿qué ISO es la aplicable a los robots domésticos, a los robots con finalidad de consumo? ¿Y en caso de ser multifuncionales?

29. Podría darse la paradoja de que el conflicto fuese resuelto por un robot, por ejemplo, mediante un sistema ODR.

30. El ejercicio que proponemos ahora sí es ciencia ficción: ¿qué magnitud habría tenido la crisis financiera si el consumidor (responsable) hubiera tenido un mínimo de cultura financiera?



Pues bien, ahora es el momento de crear esa cultura *consumerista* de la robótica y la inteligencia artificial». En otras palabras, ¿qué catálogos de derechos tiene a su disposición el consumidor? ¿Dónde puede tener a su alcance ese listado de derechos y obligaciones? ¿Dónde puede encontrar asesoramiento cualificado? ¿Cómo puede reclamar la efectividad de sus derechos? Estas no son cuestiones baladís, ya que afectarán esencialmente a toda la fase contractual, como ocurrió con determinados productos financieros donde la falta de información suficiente fue la causa principal.

Y es que la desinformación se encuentra sistemáticamente a diversos niveles, siendo ello fruto tanto de la novedad del fenómeno como de la ambigüedad y ambivalencia terminológica a la que es sometido persistentemente.

6. A MODO DE CONCLUSIONES PROVISIONALES

El hecho es que la robótica inteligente, tal y como se encuentra el estado de la ciencia actualmente, somete a cuestión y revisión, muy especialmente aunque no exclusivamente, a nuestra Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios, incidiendo de lleno en temas concernientes a la salud, seguridad, información y contratación —contratación a través de robots inteligentes, donde los robots no asumen solo una función pasiva o de simple medio, sino que también participan en la toma de decisiones—, y afectando al régimen jurídico de comprobación y servicios de atención al cliente —robot de servicios—. Incluso se podría plantear la posibilidad de una acción colectiva cuyo contenido fuera precisamente la no utilización de un robot determinado o, por el contrario, obligar a utilizar un robot concreto, etcétera.

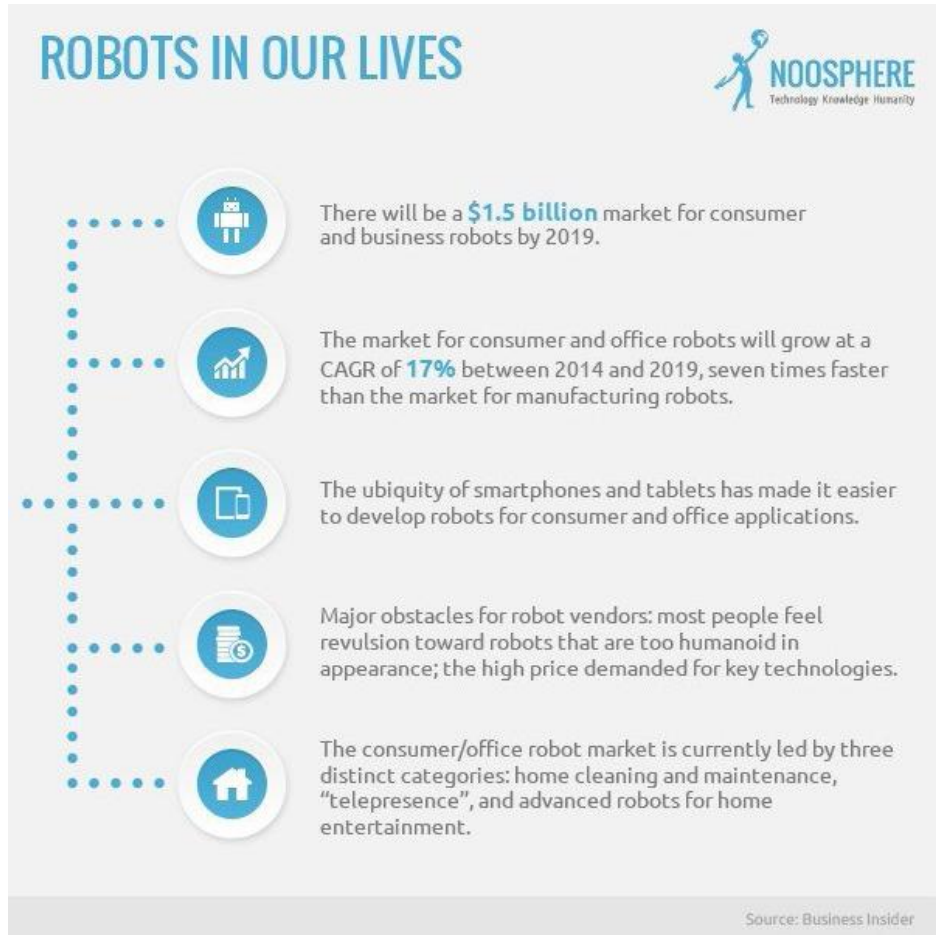
Así, si confrontamos el propio índice de la ley citada con la realidad que nos circunda, observamos que es en realidad toda la ley la que se ve afectada, precisamente por la existencia de una realidad nueva que toma como base el cambio del sustrato sociológico. El robot inteligente, al sustituir o ayudar al hombre en una gran multitud de tareas, propiciará un nuevo orden también distinto y mayor de consumo, principalmente de ocio y servicios: más tiempo libre, más ocio, más servicios. Pero es más, serán nuevos servicios y nuevas prestaciones que ahora mismo no podemos ni imaginar.³¹

En pocas palabras, no estamos ante un fenómeno excepcional, sino solamente nuevo. Recordemos que, si el fenómeno Internet modificó las pautas y hábitos de consumo, la inteligencia artificial y la robótica inteligente y autónoma supondrán no un simple cambio, sino una alteración sustancial en dichos hábitos.

31. ¿Una sociedad de ociosos? Esperemos que sí, en el buen sentido de la palabra. Todo depende de nosotros..., y tal vez de nuestros robots... En este sentido, la magistral intervención del profesor Antonio Rodríguez de las Heras, también de la Universidad Carlos III de Madrid, en el foro especializado sobre robótica RoboCity 2016 (Madrid, 27 de mayo 2016). Aconsejamos vivamente la lectura y consulta de su blog: <http://www.arde lash.es/>.

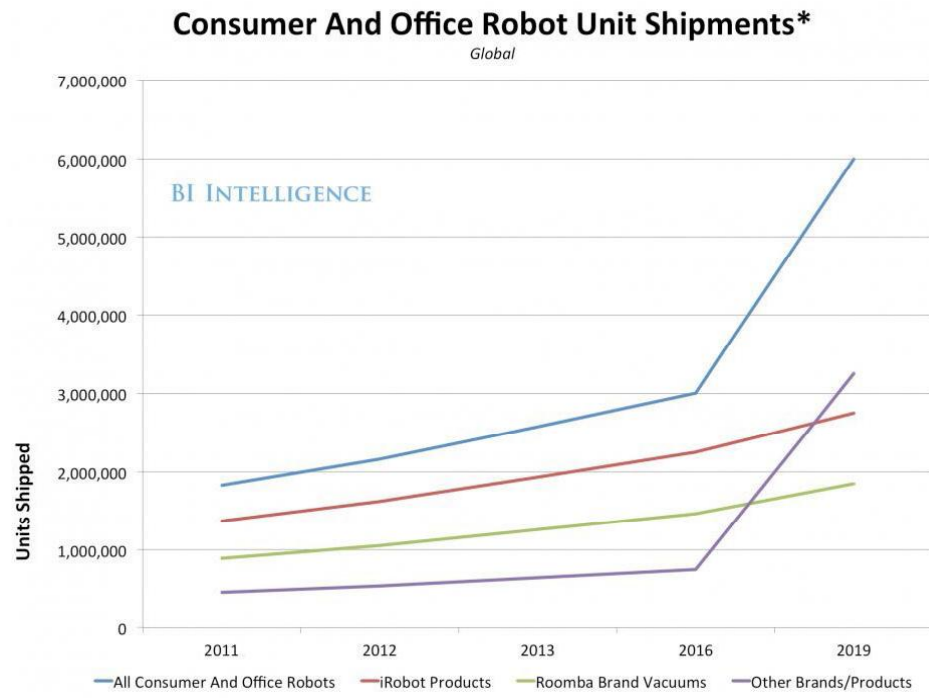


Más aún, la transformación ya ha comenzado y no somos conscientes de ello.³²



Gráfica 1. Esquema del impacto de los robots en los consumidores. Fuente: Business Insider.

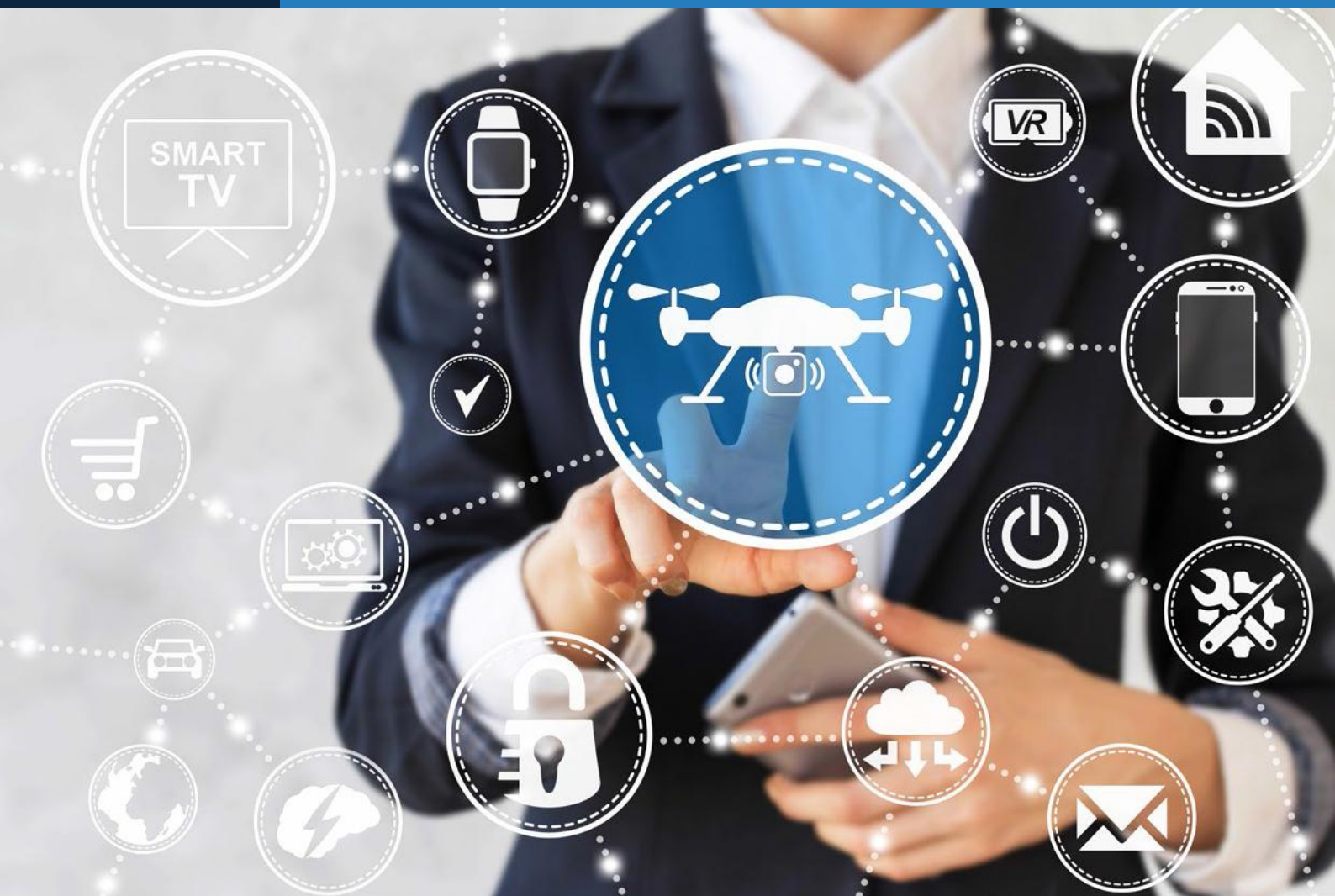
32. Un ejemplo significativo es la inversión de 8500 millones de dólares efectuada por Microsoft, Google y Facebook. Un ejemplo cotidiano puede ser Netflix, al utilizar la inteligencia artificial para predecir los contenidos y preferencias de los usuarios mediante un algoritmo (*marketing automation*). Finalmente, puede ser útil la aplicación de la IA al sector financiero: el reconocimiento de voz y facial como instrumento para la contratación bancaria (BBVA, por ejemplo), véase <http://noticiasbancarias.com/bancos/04/11/2016/bbva-permite-abrir-una-cuenta-desde-el-movil-con-un-selfie/126462.html>. Y esto es solo es el principio, que será potenciado, por ejemplo, con la reciente entrada en escena de las Fintech.



Gráfica 2. Evolución del volumen de negocio 2011-2019.
Fuente: iRobot, News Reports, BI Intelligence Estimates.

III

ESTUDIO DE ALGUNAS CATEGORÍAS ACTUALES DE ROBOT



ROBÓTICA Y
DERECHO DEL
CONSUMO



1. DRONES

1.1. Introducción

Es necesario realizar tres importantes precisiones previas:

- Un dron no es un robot.³³
- A fecha de hoy, resulta inexacta su consideración exclusivamente como aeronave.
- A pesar de las afirmaciones anteriores, actualmente, al hablar de robótica, los drones son introducidos en el discurso –incorrectamente– como una categoría de robot.

Todo ello se justifica por las siguientes razones:

1. Un robot es una máquina que interactúa con el entorno sin requerir la participación activa de una persona. Es decir, es autónoma.
2. Ya existe un concepto legal y técnico de *aeronave autónoma*, y es el de «aeronave no tripulada que no permite la intervención del piloto en la gestión del vuelo» [Cir 328, AN/190, de Sistemas de aeronaves no tripuladas. OACI, 2011].
3. Si comparamos ambos conceptos, vemos como el concepto *aeronave autónoma* y el término *robot* están relacionados: en ambos casos se exige que la máquina haga su tarea sola, sin interferencias humanas.
4. El concepto legal del dron supone ser una aeronave pilotada por control remoto. El hecho necesario del control remoto implica la intervención de un piloto. Consecuentemente, la aeronave no es autónoma, por lo que no es un robot.

En conclusión, solo las aeronaves autónomas pueden tener la consideración de robot y, hasta el momento, estas no se encuentran al alcance de los consumidores ni forman parte de la Ley de Seguridad Aérea ni normas relacionadas.³⁴

No obstante, es importante saber que el dron ha sido una de las revelaciones del mercado de consumo en cuanto a productos tecnológicos se refiere.³⁵

Solo en el año 2016, se registró una media de facturación de 1705,85 millones de dólares en drones para usos privados en todo el mundo. Puede parecer una cifra menor en términos globales, pero hay un gran mercado de drones de uso privado –no profesional– que pueden

33. A pesar de esta afirmación, se ha decidido incluir una sección sobre drones en el presente informe sobre robótica, debido tanto a la relevancia social adquirida entre los consumidores como a la consideración social de que el dron es un robot. En definitiva, se quiere resaltar el impacto que esta tecnología está teniendo en los consumidores, y, por ende, subrayar los retos asumidos (y que deberán asumir) los poderes públicos y las asociaciones de consumidores para informar, formar y orientar a los usuarios.

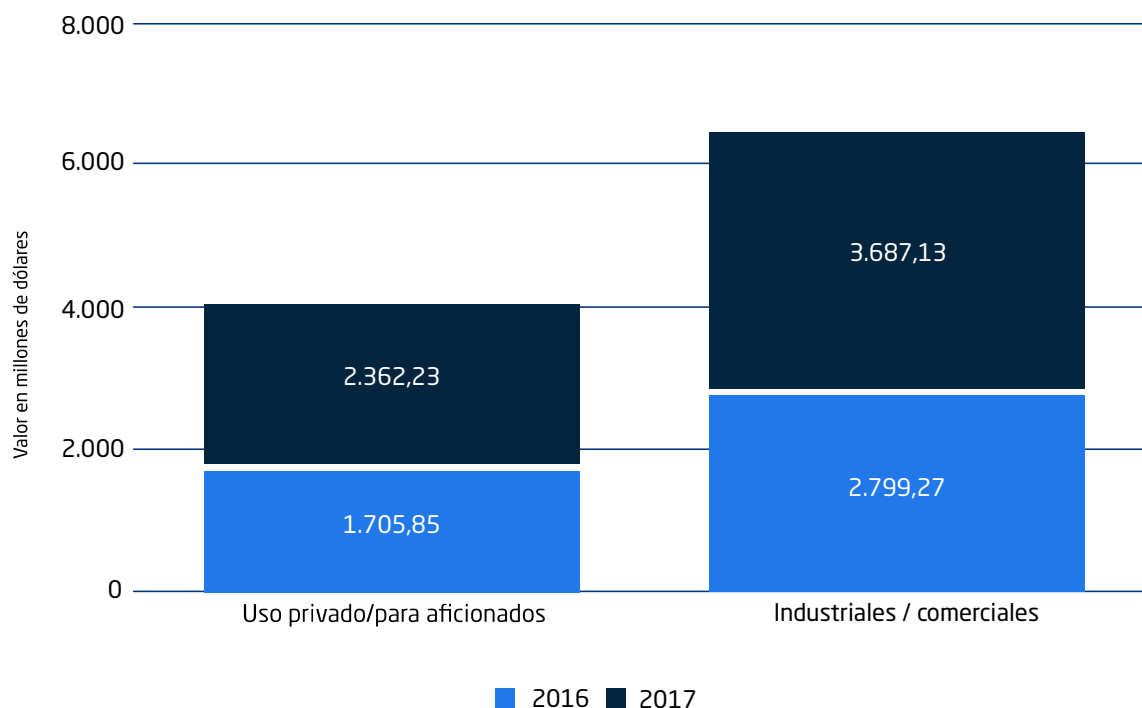
34. Los drones han invadido el mercado, tanto profesional como de consumo, en los últimos años. Sin embargo, tanto los drones como las aeronaves autónomas han estado presentes en la agenda de trabajo de la OACI desde hace casi quince años.

35. No ha sido posible conseguir cifras de venta de drones a consumidores lo suficientemente veraces como para ser presentadas aquí. La Agencia Estatal de Seguridad Aérea solo publica las cifras de drones que han sido matriculados, siendo la matriculación obligatoria solo para algunos drones de uso profesional.



adquirirse por precios razonables de entre 100 y 150 euros, y solo en Estados Unidos se vendieron 2,8 millones de unidades en 2016.³⁶ Y va en aumento.

En este sentido, es especialmente relevante el documento *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial (Doc 9854, AN/458. OACI, 2005)*. En él, la OACI exponía un concepto operacional —significa que es un concepto de lo que se prevé, no de lo que es— de la gestión del tránsito aéreo. En el documento se detallaba la forma en que el sistema de gestión del tránsito aéreo actuaría directamente en la trayectoria de vuelo de un vehículo tripulado o no tripulado durante todas las fases del vuelo. Para ello, definía el *vehículo espacial no tripulado* como la «aeronave que vuela sin un piloto al mando a bordo y que se controla a distancia y plenamente desde otro lugar, o que ha sido programada y es plenamente autónoma». Desde entonces, los trabajos de la OACI se desarrollan teniendo en cuenta este concepto dual de las aeronaves no tripuladas; por un lado, aquellas que se pilotan a distancia, y por otro, aquellas que no requieren ni una mínima intervención humana. Ahora bien, solo las aeronaves pilotadas a distancia pueden integrarse en el sistema de aviación civil internacional.



Gráfica 3. Ingresos por venta de drones a nivel mundial en 2016 y 2017, según segmento de negocio (en millones de dólares). Fuente: Statista 2017³⁷

36. Según datos publicados por Consumer Technology Association: [https://www.cta.tech/News/Press-Releases/2016/January/IoT-Will-Drive-Consumer-Tech-Industry-to-\\$287-Bill.aspx](https://www.cta.tech/News/Press-Releases/2016/January/IoT-Will-Drive-Consumer-Tech-Industry-to-$287-Bill.aspx).

37. Imagen tomada de la página web de la fuente: <https://www.statista.com>.



Es evidente que se trata de un producto que suscita interés, pero también es un producto que debe ser usado con precaución, y hasta ahora no se han tomado las medidas necesarias para ello.

En esta sección presentaremos qué es un dron y cuál es su relación e impacto en la normativa de consumo. También expondremos cuáles son los riesgos que se generan debido a la falta de regulación de este sector para consumidores.

1.2. Aproximación al concepto de dron

1.2.1. Origen y evolución

Resulta paradójico que el dron, actualmente asociado por los consumidores a una actividad lúdica, tenga su origen en la industria armamentística británica.

El dron, de la voz inglesa *drone* («zángano»), era la denominación de las unidades de observación no tripuladas.

Su creación fue posterior al de las aeronaves de combate no tripuladas, llamadas *killerbees* («abejas asesinas»).

Así, desde la *killerbees* —abeja asesina para combate— al *drone* o zángano para la observación, el término *dron* hoy día se identifica con un cuadricóptero pilotado por control remoto.

En documentos oficiales y técnicos encontraremos que se refieren a los drones bien como RPA (*Remotely-Piloted Aircraft*, «aeronave pilotada a distancia») o bien como RPAS (*Remotely-Piloted Aircraft System*, «sistema de aeronave pilotada a distancia»).

Ambas denominaciones han sido también el resultado de un proceso de adaptación del lenguaje: antes de que se adoptara esa denominación, a estas aeronaves se les conocía como UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*, «vehículos aéreos no tripulados»). La denominación cayó en desuso porque resultaba inexacta, pues, aunque la aeronave no tenía una tripulación a bordo, sí que era tripulada por control remoto.

Dichas expresiones (RPA y RPAS) permiten señalar que el dron es un vehículo no tripulado presencialmente —el piloto no está físicamente en el vehículo—, pero sí hay una persona —a distancia o remota— responsable del vuelo.

Tanto es así, que incluso en el supuesto de que la aeronave esté dotada de tecnología de pilotaje automático, la sigla RPA implica que en cualquier momento un piloto humano remoto puede tomar el control de la aeronave a voluntad.

En consecuencia, la necesaria existencia de un piloto humano responsable directo del vuelo permite excluir a las aeronaves estrictamente autónomas tanto del concepto de RPA como de la regulación aplicable.

De alguna manera, el término *dron* se recuperó y llegó hasta nosotros de un modo comercial, ignorando cualquiera de las tres denominaciones oficiales de estas aeronaves. Tal ha sido



su aceptación social que incluso el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, a pesar de lo novedoso del término *dron*, lo recoge y lo define como «aeronave no tripulada».

Precisamente como consecuencia de la vulgarización del concepto, se ha producido la expansión del concepto de dron al de los drones anfibios disponibles en el mercado, que permiten su manejo tanto por el aire como por el agua.

Sea como fuere, lo cierto es que –como ya ocurriera en su día con Internet, que también tiene un origen militar–, en apenas 30 años, el dron ha pasado de ser una aplicación estrictamente militar a ser un fenómeno de consumo con un uso civil, recreativo y comercial. Su rápida expansión responde, entre otras razones, a la reducción de su tamaño y a lo económico de su precio.

1.2.2. La denominación legal: dron aeronave versus dron aeromodelo

El término *dron* es un concepto jurídica y técnicamente inexacto, aunque popularmente aceptado para referirse, en general, a aparatos voladores con hélices pilotados por control remoto. Frente al concepto estrictamente técnico (RPA o RPAS), en el presente informe emplearemos el término *dron* debido a su acepción social.

En líneas generales, un dron puede tener la consideración de aeronave o bien de aeromodelo. La diferencia, a grandes rasgos, reside en la distinta finalidad a la que se destina el dron: será aeronave si el dron se emplea para operaciones aéreas especializadas, o trabajos técnicos o científicos.³⁸ Será aeromodelo si su uso es puramente deportivo, recreativo o de exhibición.

En este sentido, el artículo 11 de la Ley de Navegación Aérea,³⁹ donde se define el concepto legal de aeronave, fue modificado en el año 2014 precisamente para dar cabida en dicha definición a los drones.⁴⁰ Así, la dimensión legal de aeronave, a los efectos que nos interesan, es solo la que hace referencia a la aeronave pilotada por control remoto:

Art. 11. Se entiende por aeronave:

b) cualquier máquina pilotada por control remoto que pueda sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.

(Ley 48/1960 sobre Navegación Aérea, modificada por Ley 18/2014)

38. Téngase en cuenta, además, que, en un plano más relacionado con los últimos avances en transporte de pasajeros, se han presentado *aérovehículos* que pudieran ser considerados como aeronaves (de acuerdo con el concepto de aeronave de la Ley 48/1960). Si su funcionamiento es supervisado por un operador humano (aeronave automática), está controlado a distancia (aeronave por control remoto) o se sirve exclusivamente de tecnología autónoma (aeronave autónoma) es algo que habrá de discutirse en un futuro, analizando cómo pudiera afectar este nuevo sistema de transporte de pasajeros a los derechos de los consumidores. Pero ello excede el objeto del presente trabajo.

39. Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea (BOE núm. 176, de 23 de julio de 1960).

40. Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia (BOE núm. 252, de 17 de octubre de 2014).



Sin embargo, en el presente informe nos centramos en el dron entendido como aeromodelo, no como aeronave, con finalidad meramente recreativa. Es decir, el consumidor o usuario actúa como tal: sin un propósito comercial, empresarial, de oficio o profesión.

1.3. Los drones de consumo en la normativa española

Como se ha dicho, el dron aeromodelo destinado al uso recreativo o deportivo será aquí objeto de estudio por estar relacionado directamente con el consumo.⁴¹

Recordemos que la Ley 18/2014 modificó la Ley de Navegación Aérea de 1960 para regular a los drones, si bien dicha regulación se ceñía exclusivamente a los drones en cuanto que aeronaves, y no como aeromodelos.⁴²

Por lo que se refiere al aeromodelismo, si bien es una práctica conocida desde hace varias décadas, el legislador no le ha prestado la debida atención hasta hace unos años.

Nos referimos al Real Decreto 1919/2009, de 11 de diciembre, por el que se regula la seguridad aeronáutica en las demostraciones aéreas civiles (BOE núm. 16, de 19 de enero de 2010).

Esta norma, pensada principalmente para las demostraciones aeronáuticas efectuadas con aeronaves más que con aeromodelos, determinó que el aeromodelismo de exhibición se regiría por las normas de la federación de aeromodelismo a la que perteneciera el piloto,⁴³ y, en el caso de eventos deportivos, por la Ley 10/1990, de 15 de octubre, del Deporte (BOE núm. 249, de 15 de octubre de 1990).

Consiguientemente, fuera del ámbito deportivo o de exhibición, no hay previsiones específicas para los consumidores que piloten drones, por lo que el régimen jurídico será el previsto con carácter general en el Real Decreto Legislativo 1/2007 y demás normas de desarrollo, así como en el Código Civil.

No obstante, esta situación puede cambiar en los próximos meses.

41. De este modo, cada vez que hagamos uso del término *dron* nos estaremos refiriendo a él como aeromodelo.

42. La Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia introdujo los drones entendidos como aeronaves en la legislación sobre materia de seguridad y navegación aérea, pero excluyó expresamente a los drones aeromodelos: el artículo 51 de dicha Ley 18/2014 modificó el artículo 150 de la Ley 48/1960, sobre Navegación Aérea al establecer que las aeronaves civiles pilotadas por control remoto, cualquiera que sea su finalidad, quedan sujetas a la citada Ley 48/1960, «excepto aquellas que sean utilizadas exclusivamente con fines recreativos o deportivos, que en su caso estarán sujetas a sus normas de desarrollo».

Los fines recreativos y deportivos a los que se refiere la norma es lo que se denomina *aeromodelismo*, que es la práctica de la construcción y vuelo por control remoto de aeronaves civiles no tripuladas con finalidad recreativa o deportiva. El hecho de que la Ley 18/2014 derive la regulación del aeromodelismo a otras normas se debe a la división tradicional entre las aeronaves y los aeromodelos. Esta división está presente en nuestra Ley 48/1960 sobre Navegación Aérea, y viene originada por el Convenio de Chicago, donde se indica que el desarrollo normativo de los aeromodelos corresponde a cada Estado, no habiendo, por tanto, necesidad de armonizar normas en cuestión de aeromodelismo.

43. Otra muestra de que el aeromodelismo no ha recibido aun la atención necesaria es que el RD 1919/2009 indica que, en el caso de que un aeromodelista quiera participar en un evento de exhibición, la federación a la que pertenece el aeromodelista debe certificar el aeromodelo y declarar que el piloto está cualificado para la exhibición. Esta cualificación la determina la federación con base en sus propios criterios, sin que exista una norma de referencia.



El Proyecto de Real Decreto (en adelante, PrRD)⁴⁴ por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, y que modifica al Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea, ha optado por incluir parcialmente a los aeromodelos en su desarrollo.

El PrRD contempla la regulación de drones, a los que denomina *aeromodelos radiocontrolados*, en su proyectado Título II, considerando dichos drones como aeronaves que realizan exclusivamente actividades deportivas, recreativas, de competición o exhibición.

De esta forma, el piloto o usuario, en cualquiera de las modalidades previstas para los aeromodelos, tendrá la consideración de consumidor siempre que la actividad no tenga para él consideración de actividad económica —como pueda ser la de un piloto de drones de competición profesional—.

Precisamente por ello, el PrRD establece una serie de normas en materia de seguridad aérea que deberá cumplir imperativamente todo usuario de drones. A grandes rasgos, dichas normas de obligado cumplimiento son las siguientes:

1. Solo se podrá utilizar el dron para vuelos diurnos y en condiciones meteorológicas de vuelo visual.⁴⁵
2. Solo se podrá volar dentro del alcance visual del piloto, sin ayuda de dispositivos ópticos o electrónicos, excepto lentes correctoras o gafas de sol.⁴⁶

44. Última consulta realizada al texto el 19 de mayo de 2017.

45. La prohibición de los vuelos nocturnos es clara: solo podrá manejarse un dron cuando sea de día. Algunos drones están equipados con luces que permiten conocer su posición en la oscuridad, pero, salvo que el PrRD no se vea finalmente modificado, todo parece indicar que este mercado de drones para vuelos nocturnos quedará cerrado a los consumidores. En cuanto a la expresión «reglas meteorológicas de vuelo visual», se refiere a las condiciones meteorológicas en que puede manejarse un dron, pudiendo el piloto observar el tránsito aéreo o cualquier obstáculo. Estas condiciones meteorológicas se expresan en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes. El dron debe ser manejado cuando las condiciones meteorológicas permitan al piloto observar el aparato y el resto del espacio aéreo con facilidad, sin más ayuda que su propia vista. Como puede suponerse, si las condiciones de vuelo visual son adecuadas o no, es un criterio que queda a la valoración personal del piloto.

46. La referencia a los dispositivos electrónicos supone también una limitación importante al mercado de drones, especialmente en el ámbito deportivo. Uno de los principales atractivos de su pilotaje es la posibilidad de contemplar, en tiempo real y de manera directa, qué es lo que ve el dron. Para ello se emplean unas gafas que reciben las imágenes que el dron envía directamente desde una cámara que tiene incorporada, de manera que el piloto puede manejar el dron en primera persona como si realmente se encontrase a bordo del mismo. A menudo se utiliza la expresión «gafas de realidad virtual», pero es incorrecto; las gafas no permiten al piloto ver un escenario digital, sino el mismo escenario real que ve el dron.



3. Se deberá volar lejos de determinadas áreas e infraestructuras, como aeropuertos, instalaciones industriales de energía, agua o telecomunicaciones.⁴⁷
4. Habrá que mantener una distancia adecuada de los obstáculos, y dar prioridad a todas las demás categorías de aeronaves.
5. No se podrá utilizar el dron en zonas de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o de reuniones de personas al aire libre.⁴⁸
6. El piloto debe tener contratado un seguro de responsabilidad civil por daños frente a terceros.
7. El consumidor no está sujeto al Reglamento del Aire ni a las normas de generales de seguridad aérea, pero debe pilotar el dron con diligencia.

Es decir, se establecen pautas relativas a la evitación del daño a las personas y su patrimonio, así como a los derechos fundamentales de aquellas —por ejemplo, violación de la privacidad—.

Fuera de estas previsiones, no existen más exigencias para los consumidores, salvo la integración normativa con la normativa general de consumo y disposiciones generales, lo que me lleva a realizar las siguientes observaciones:

1. No se han fijado límites máximos ni mínimos de la altura en los que un consumidor puede pilotar un dron, ni tampoco límites máximos ni mínimos de la distancia en horizontal que un consumidor puede alejar su dron de él.⁴⁹
2. No se ha exigido una edad mínima al consumidor usuario del dron —por ejemplo, el manejo de un dron solo se permitirá a mayores de 14 años, o de 16 años—. ⁵⁰
3. No se han previsto sanciones específicas para las conductas no diligentes —ya que las normas de seguridad aérea no afectan a los consumidores—.

47. Concretamente, se prohibirán los sobrevuelos a instalaciones afectas a la defensa nacional o a la seguridad del Estado, así como las actividades dentro de su zona de seguridad y de centrales nucleares; el sobrevuelo de instalaciones e infraestructuras críticas de los sectores estratégicos previstos en la Ley 8/2011, de 28 de abril, por la que se establecen medidas para la protección de las infraestructuras críticas; el sobrevuelo de instalaciones e infraestructuras de la industria química, transporte, energía y tecnologías de la información y comunicaciones si no es a una altura mínima sobre ellas de 50 m, y a un mínimo de 25 m de distancia horizontal de su eje en caso de infraestructuras lineales y a no menos de 10 m de distancia respecto de perímetro exterior. Todo lo anterior, sin perjuicio de las restricciones y prohibiciones establecidas en la Orden de 18 de enero de 1993 sobre zonas prohibidas y restringidas al vuelo y normativa concordante: fuera de espacio aéreo controlado y de zonas de información de vuelo, fuera de cualquier zona de tránsito de aeródromo y a una distancia mínima de 8 km respecto del punto de referencia de cualquier aeropuerto o aeródromo y de sus sendas de despegue y aproximación.

48. La expresión «reuniones de personas al aire libre» es habitual en materia aeronáutica, y se contempla en idénticos términos en otras disposiciones, sin que se haya especificado nunca cuántas personas constituyen una reunión.

49. La falta de previsión puede deberse a que se haya considerado que el dron que puede adquirir un consumidor no alcanzará altura suficiente como para entorpecer el tránsito aéreo, por lo que no es necesario limitar su altura. Pero el problema está en que, cuando una persona adquiere un dron, el hecho de que sea un consumidor o un profesional depende exclusivamente del uso que se le esté dando al aparato, por lo que un dron pesado puede servir tanto para trabajos aéreos como para vuelos recreativos.

50. La razón puede ser el no querer obstaculizar la práctica de una actividad de ocio ni limitar su acceso a los más jóvenes.



Dicho todo lo anterior, en el siguiente cuadro se comparan los requisitos que se exigirían a un consumidor y a un piloto profesional si los dos adquiriesen el mismo dron, uno de menos de 25 kg de masa al despegue, para realizar un vuelo diurno dentro del alcance visual del piloto y fuera de zonas pobladas.

TABLA Nº 1.

Requisitos de pilotaje de un dron de menos de 25 kg de masa al despegue, para realizar un vuelo diurno, dentro del alcance visual del piloto, fuera de zona urbana.

REQUISITOS	PROFESIONAL	CONSUMIDOR
Licencia de vuelo	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Certificación médica	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Certificación de conocimiento teórico de normativa aérea	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Certificación de conocimiento general de aeronaves	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Certificación de conocimiento específico de aeronaves	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Certificación de conocimiento de meteorología	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Certificación de conocimientos de navegación e interpretación de mapas	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Certificación de conocimiento de procedimientos operacionales, comunicaciones y factores humanos	<input checked="" type="checkbox"/>	X
Comunicación obligatoria a AESA previa a la realización de un vuelo	<input checked="" type="checkbox"/>	X

Además de los indicados en la tabla, a los pilotos profesionales se les exigen otros tantos requisitos en función del peso del dron y del tipo de vuelo que vayan a realizar, como la obligación de matricular las aeronaves.

En definitiva:

1. Los consumidores tienen plena libertad para adquirir y pilotar un dron, incluso en las mismas condiciones que lo haría un profesional, pero sin necesidad de cumplir prácticamente ningún requisito.
2. Todas las exigencias que se han previsto para los pilotos profesionales de aeronaves controladas por control remoto concurren para garantizar la seguridad tanto del tránsito aéreo como del terrestre —un dron puede ser peligroso para una aeronave, pero también para la gente que se encuentra en tierra en un determinado lugar—.
3. El manejo de un dron requiere de una serie de destrezas que solo se alcanzan mediante el estudio y la práctica, pero ninguna de estas habilidades se les exigen a los consumidores.



4. Debe valorarse la creación de:
 - a. Zonas de pilotaje de drones.
 - b. Una certificación expedida por una federación de aeromodelismo, centro, escuela certificadora u organismo que acredite que el consumidor ha adquirido una serie de habilidades en el manejo del dron.
 - c. Cualquier mecanismo de control, que no debe ser costoso para el consumidor y que debería tener un precio homogéneo en todo el territorio para evitar desigualdades.

1.3.1. El fenómeno dron: la errónea consideración del dron como juguete

Los drones son productos.⁵¹ Y cuando tienen como destino una actividad no comercial o no profesional, como puede ser el ocio o el entretenimiento, son productos de consumo. A ello debe añadirse que, actualmente, el mercado de drones como producto destinado al consumo está abierto a todo tipo de consumidores. Es por ello que debemos advertir la arriesgada propensión a considerar los drones como simples juguetes.

Lo curioso es que, aunque técnicamente un dron no puede considerarse un juguete, hemos llegado a identificarlos como tales. Y ello es debido a la enorme difusión que ha experimentado este producto gracias a su precio accesible, su reducido peso y tamaño y, principalmente, su distribución y promoción en jugueterías y grandes superficies. En definitiva, está de moda. Es un *must*.⁵²

Según la normativa sectorial, un juguete es aquel producto diseñado o previsto, exclusivamente o no, para ser utilizado con fines de juego por niños menores de catorce años.⁵³

El Real Decreto 1205/2011, de 26 de agosto, sobre la seguridad de los juguetes contiene un Anexo en el que se establece qué productos —tradicionalmente atractivos para menores o dirigidos a ellos— pueden ser o no considerados juguetes. La mayoría de los consumidores ignoran, por ejemplo, que los patines, los patinetes o los vehículos eléctricos para ser manejados en vías públicas, que suelen encontrarse en jugueterías, no tienen reconocida la categoría legal de juguete.

Es cierto que el diseño popular y característico de los drones —cuadricópteros con hélices dispuestas en horizontal que les da cierto aire de nave espacial— resulta atractivo para el público infantil y adolescente, lo que ha permitido que proliferen toda una industria del dron diseñado y fabricado directamente para los menores, utilizando en su presentación imágenes de personas o personajes famosos, reales o ficticios, atractivas para ellos:

51. Cfr. artículos 135 y 136 del RD 1/2007.

52. El término *must* es una economización de la expresión anglosajona «*Must have it*» (debes tenerlo).

53. Real Decreto 1205/2011, de 26 de agosto, sobre la seguridad de los juguetes (BOE núm. 209, de 31 de agosto de 2011).

Imagen 1. Dron Skate Galáctico RC Aventura en el espacio⁵⁴Imagen 2. Nintendo Mario-Copter⁵⁵

En la Tabla comparativa nº 1, exponíamos cómo un piloto profesional de drones debe cumplir unos requisitos que un consumidor usuario de drones no necesita, aunque en ambos casos concurriera un similar riesgo como consecuencia del vuelo del dron.

Si tenemos en cuenta la peligrosidad del dron –como simple producto– y los requisitos que se exigen a un piloto profesional para garantizar que su uso no implica un peligro para otras personas, sería lógico considerar que los drones no deberían ser manipulados por niños, y que, a pesar de su atractivo, deberían estar incluidos en el citado Anexo RD 1205/2011.

54. Foto obtenida de la página web del fabricante: <https://play.barbie.com>.

55. Foto obtenida de la página web del fabricante: <http://www.carrera-rc.com>.



Ahora bien, resulta que, en la conciencia colectiva, el dron es –o, en determinados casos, puede llegar a ser– un juguete, por lo que debemos preguntarnos qué se ha de reformular, si la dimensión del juguete o la dimensión del dron.

En la era de los llamados *nativos digitales*, los juguetes electrónicos comienzan a desbancar a los juguetes tradicionales, e incluso se producen productos electrónicos que se comercializan en jugueterías y que tienen un claro sesgo infantil –existen *tablets* y *smartphones* fabricados directamente para los más pequeños–.⁵⁶ El dron no tiene por qué ser tratado diferente, especialmente ahora que ha sido concebido como un entretenimiento que pueden disfrutar los más pequeños, pero siempre se deben tomar las medidas de seguridad necesarias.

Obviamente, un dron adquirido en una juguetería no puede competir en velocidad ni altura con otros drones del mercado. Pero muchos de ellos, incluso los llamados *drones de interior* –idóneos para aprender a manejarlos dentro de casa, porque pueden pesar hasta 80 g–, alcanzan una velocidad de 18 km/h y una altura máxima de 20 metros, y pueden ser usados por un menor, tanto en exterior como en interior, sin ninguna restricción, cuando el riesgo potencial es siempre el mismo.

A pesar de lo controvertido del concepto –¿producto para menores o producto para adultos? ¿Juguete para niños o juguete para adultos?–, continuará siendo aplicable la normativa Código Civil, artículo 1903 y concordantes, en materia de responsabilidad por *culpa in eligendo* o *culpa in vigilando*.⁵⁷

En resumidas cuentas:

1. Un dron, técnicamente, no es un juguete, pero socialmente se ha extendido la idea de que sí lo es, o, al menos, que determinados drones pueden serlo.
2. Teniendo en cuenta el *fenómeno dron*, debe valorarse si resulta adecuada la modificación de la normativa sobre seguridad en los juguetes, introduciendo a los drones en su lista de productos excluidos, aunque dirigidos a menores.⁵⁸

56. Existe un mercado de *smartphones* para menores dividido en dos clases: el primero, en el que los productos están dirigidos a padres que quieren dar a sus hijos un *smartphone* (como el Samsung Galaxy Pocket Neo o el Sony Xperia Go, que son teléfonos con poca capacidad, robustos e incorporan control parental de contenidos y GPS para saber en todo momento dónde está el terminal), y el segundo, en el que los productos están diseñados directamente para niños (como el Paquito Mix, creado por la tienda infantil Imaginarium, o el Kurio Phone y el Toys“R”Us Tablet Phone, disponibles en la juguetería Toys“R”Us. Todos los modelos son resistentes, e incorporan control parental y GPS).

57. Sería el caso, por ejemplo, de utilización de un dron como juguete en un centro escolar, con causación del daño a terceros. La jurisprudencia española es extensa en cuanto a la responsabilidad de los profesores respecto de los llamados juegos peligrosos. Los centros escolares son los responsables de determinar qué elementos pueden utilizar los menores para sus juegos y cuáles no, por lo que el uso de drones en los centros escolares debe ser restringido por el propio centro, no pudiendo derivar la responsabilidad de los daños producidos por un menor durante su uso a los padres de éste.

O bien, cuando el menor, bajo la mirada de un adulto (niñera, canguro, etc.) o no, al jugar con un dron (en un espacio público (jardín, plaza, etc.), causa un daño a un tercero.

En todo caso, recordemos la máxima del mundo de los productos de consumo: «Usar bajo la supervisión de un adulto».

58. Tal vez podría ser útil el símil con la escopeta de balines: hace décadas era considerada como juguete, siendo objeto de regalo recurrentemente a menores de edad. Hoy día, obviamente, no se considera juguete, tampoco socialmente, precisamente en atención a los riesgos que supone.



3. Como hemos dicho, el dron ha invadido los mercados de juguetes, por lo que podría ser necesario adaptarse a esta nueva forma de entretenimiento, por ejemplo, creando categorías de drones de consumo: drones juguete y drones para adultos.
4. Se debe establecer un control sobre su venta y distribución que sea proporcional a la realidad en que vivimos. Tradicionalmente, los aviones por control remoto solo podían adquirirse en tiendas de aerodelismo, pero hoy en día las jugueterías y departamentos de juguetes de grandes superficies comercializan drones —aerodelos— dirigidos a niños. Asumiendo esta situación como irreversible, lo sensato sería restringir las condiciones de venta de estos productos, como, por ejemplo, mediante la firma o entrega de un documento informativo donde se expone al adulto qué es un dron, las limitaciones que tiene y la responsabilidad que él asume frente a los daños que provoque el menor mientras lo pilote.
5. En línea con los dos puntos anteriores, los drones puestos a la venta en jugueterías deberían, al menos, limitarse en su peso, velocidad y altura máxima, de manera que no supongan un producto peligroso para la integridad de personas y bienes.
6. Debe realizarse una campaña de comunicación y concienciación de consumidores para extender la idea de que el dron no es un producto apto para menores, que requiere de una supervisión continua y que implica un riesgo para la integridad del resto de las personas. En este sentido, resulta esencial la efectiva materialización del derecho a la información de los consumidores, que sin duda es uno de los derechos que más importancia ha ganado en los últimos años: el derecho del consumidor a la información del producto. Este derecho adquiere especial relevancia en el comercio *online* cuando se enfrenta a los problemas de la gestión de la información y publicidad, también en Internet. Obviamente, los consumidores son usuarios de una tecnología muy avanzada, de forma que son numerosos los supuestos en los que no se conoce el correcto funcionamiento ni los posibles riesgos que conlleva.
7. En otras palabras, la información precontractual, antes de la compra del producto, es necesaria. Y muy particularmente, en el caso de los drones, el consumidor debe poder conocer tanto las características de la máquina como las precauciones que debe tomar con ella. Teniendo en cuenta su peligrosidad y, sobre todo, la desinformación que hay sobre los drones y la imagen que han adquirido de meros juguetes, se considera que, al menos, la siguiente información, entre otras, sería aconsejable que apareciera en el embalaje, y no solo en las instrucciones de uso del producto:
 - a. Masa máxima al despegue del dron.
 - b. Velocidad máxima del dron.
 - c. Altura máxima del dron.
 - d. Edad recomendada de uso.
 - e. La leyenda «Este producto no es un juguete» o la representación gráfica que le corresponda.
 - f. Una referencia genérica a las zonas donde está prohibido utilizar un dron.
 - g. Una referencia al uso debido y diligente del dron.
 - h. La obligatoria suscripción de un seguro de responsabilidad civil, en su caso.



1.4. Riesgos derivados del uso de un dron

1.4.1. ¿Un seguro obligatorio para drones?

Las posibilidades de producir un daño material o personal con un dron son considerablemente altas, sobre todo durante el periodo en el que el usuario aún no ha adquirido destreza en su manejo.

Al hablar de drones y consumo, es habitual pensar solo en aparatos de bajo o medio coste, con unas dimensiones y peso relativamente reducidos. Pero recordemos que la diferencia entre un dron y una aeronave es solo el uso al que es destinado: si es para el ámbito profesional, será una aeronave, y si es para el ocio, será un aeromodelo.⁵⁹

Nada impide que un consumidor adquiriera un dron pesado, de gran envergadura, como el que necesitaría un profesional para sus trabajos aéreos, de manera que el daño puede llegar a revestir mayor gravedad. Como el consumidor no está sujeto a las normas de seguridad aérea que exigen licencias de vuelo, certificados médicos y comunicación con las autoridades antes de realizar un vuelo, se espera de él que, simplemente, sea diligente.

Ante esta situación, el PrRD ha previsto que los pilotos de drones tengan un seguro obligatorio de responsabilidad civil por daños frente a terceros. Este tipo de seguros cubren los daños producidos por el tomador cuando el daño se ha debido a su culpa o negligencia.

El PrRD no ofrece mucha información sobre cómo se gestionarán estos seguros, ya existentes para profesionales y aeromodelistas con experiencia.⁶⁰

De la redacción del PrRD debemos considerar dos cosas:

1. Que la suscripción del seguro es responsabilidad exclusiva del piloto, y
2. Que todo tipo de drones, cualquiera que sea su tamaño, masa o velocidad máxima, deben estar asegurados.

En un primer momento, puede parecer que exigir un seguro para volar drones va en contra del espíritu *pro consumatore* de la norma, que, teniendo en cuenta la naturaleza de sus actividades deportivas o recreativas, trata de no imponer cargas desproporcionadas a los usuarios.

Pero esta medida, siempre que el coste del seguro no resulte excesivo, es una medida adecuada, pues no puede anteponerse el ocio a la seguridad de las personas, cuanto más al existir un incremento del riesgo –causación del daño– en materia de drones.

59. Lógicamente, las configuraciones serán diversas también: potencia, autonomía, peso, etc.

60. En el caso de los drones, el tomador del seguro normalmente será el propietario, que la mayor parte de las veces será también el piloto. También cabe la posibilidad de que haya otra persona asegurada, distinta del tomador, de manera que el seguro también cubra los daños que el asegurado produzca (el usuario no propietario del dron). Sería, por ejemplo, aquel supuesto en que un consumidor adquiere un dron para utilizarlo él, siendo tomador del seguro. No obstante, si va a compartir el uso del dron con determinados terceros (alguien con quien lo compartirá habitualmente, como una pareja, un hermano o un amigo, o no, como un usuario eventual con quien compartir el dron no es algo habitual), podrá incluir en el seguro a esta nueva persona como asegurada. En caso contrario, el seguro no cubrirá los daños provocados por el tercero (el usuario no asegurado).



La regulación de la cobertura del daño producido con un dron, es decir, cuáles están cubiertos y cuáles no, corresponderá a la redacción del clausulado concreto del contrato de seguro, por lo que habrá que prestar mucha atención a las coberturas incluidas en las condiciones generales del contrato.⁶¹ En ellas se deberá determinar bajo qué circunstancias el seguro responderá frente a la actuación del consumidor, valorando circunstancias como si se han tomado todas las precauciones necesarias o no, o si existió imprudencia al usar el dron, por ejemplo, porque era un día de fuerte viento.

Si finalmente se establece la obligatoriedad de un seguro para drones, existen determinadas cuestiones que deben ser respondidas para garantizar los derechos de los consumidores.⁶²

1.4.2. Drones e Internet de las cosas

Los drones son siempre manejados por control remoto.⁶³ Dicho control remoto, a fecha de hoy, puede tener lugar a través de un *smartphone* o una *tablet*: el dron genera una señal inalámbrica a la que se conecta el dispositivo y permite así su manejo. Son los drones de última generación, que forman parte del ecosistema digital.⁶⁴

Y es que Internet de las cosas, en lo sucesivo IoT (*Internet of Things*), está llamado a ser el ecosistema digital único. IoT es el nombre que recibe la interconexión de objetos cotidianos

61. Las condiciones generales de la contratación (CGC) son generales no porque se apliquen a todos los consumidores, en general, sino porque se aplican a todos los consumidores con quienes contrata la compañía. Qué situaciones están aseguradas y cuáles no, vienen determinadas en las CGC del seguro. Cada vez más se recurre a la contratación electrónica para muchos tipos de seguros, por lo que realmente no existe una capacidad de negociación entre el consumidor que contrata y el asegurador con quien lo hace, sino que impera la regla de «lo tomas o lo dejas». La compañía aseguradora puede ofrecer las coberturas que estime convenientes (por ejemplo, una compañía puede considerar que, si se vuela el dron en un día nublado, con una visibilidad inferior al 52 %, los daños producidos ese día no estarán cubierto, y otra compañía considerar que la visibilidad mínima necesaria como condición meteorológica de vuelo es del 65 %). Ya que el seguro que contempla el PrRD se pretende establecer como obligatorio, las autoridades competentes deberán asegurar un contenido mínimo de esas CGC que garanticen la protección del consumidor.

62. Por ejemplo, los drones que se distribuyen en jugueterías, ¿deben también tener un seguro? ¿Debe el consumidor suscribir un seguro por cada dron que tenga? ¿Puede ser asegurado un menor de edad? ¿Qué reglas modularán el coste del seguro? Considerando lo novedoso de la norma, ¿debe informarse al consumidor en el embalaje, como expresión de su derecho a la información sobre el producto, de que es obligatorio contar con un seguro de responsabilidad civil?

63. En un sentido técnico, el control remoto funciona generalmente a través de rayos infrarrojos, como sucede con el mando a distancia de una televisión, y, de un modo cada vez más minoritario, a través de ondas de radio, como los clásicos coches de radiocontrol o los aeromodelos tradicionales. Sin embargo, el avance de la tecnología permite el control de los drones mediante señales wifi generadas por el propio dron.

64. Aunque el concepto de *ecosistema digital* nació en un primer momento para referirse al ambiente que las empresas creaban a través de Internet gracias al *marketing* digital, hoy en día representa un espacio interconectado en el que todos sus elementos realizan la actividad que les es propia pero se encuentran en permanente contacto gracias a las redes digitales.



a través de Internet.⁶⁵ Esto permite que elementos inertes, como un frigorífico, unas zapatillas o un cepillo de dientes, recaben datos de nuestro día a día y los empleen para mejorar nuestras experiencias y nuestra calidad de vida, siendo la domótica, la tecnología aplicada al hogar, la parte dirigida al consumidor más atractiva del IoT.

Pero esta tecnología no está libre de riesgos, siendo uno de los valores más sensibles la *privacidad* y los *datos personales* de los usuarios.

Los mecanismos de seguridad de los ordenadores personales y profesionales suelen limitarse a programas de antivirus y *spyware*, que permiten mantener los equipos a salvo de programas nocivos o *malware* que los inhabilitan y permiten —mejor dicho, dificultan— a los *hackers* acceder a los archivos guardados en ellos.

Dado que los programas nocivos se actualizan cada día para intentar superar las barreras tecnológicas que se les imponen, las herramientas de seguridad también se actualizan periódicamente para tratar de combatir los nuevos peligros de la red.

El hecho de que se aborde telemáticamente un dron puede resultar molesto para el usuario cuando aquel no obedece las órdenes que se le envían, pero también puede resultar peligroso si, en la lucha por el control efectivo del dron entre el piloto y el intruso, el dron golpea a algo o a alguien, o si el *hacker* directamente lo derriba o estrella.

Es conveniente que las autoridades competentes exijan que:

1. Los drones controlados por wifi deben disponer de determinados protocolos de seguridad que garanticen, en la medida posible, que el aparato no va a ser víctima de sencillos ciberataques por parte de terceros.
2. Debe recomendarse a los consumidores que instalen programas antivirus y antiespías en sus dispositivos móviles.
3. Los consumidores deben estar debidamente concienciados e informados sobre cómo evitar y cómo actuar en caso de sufrir un ciberataque.

Como se verá a continuación, acceder al control de un dron de manera ilegítima no se limita solo a su manejo, sino también a los dispositivos de este, como las cámaras de vídeo o fotos que algunos llevan incorporados, o, en el caso de los drones controlados por wifi, el acceso a las cámaras de *smartphones* y *tablets*.

Se trata de un escenario similar al que se presenta cuando un ciberdelincuente controla la *webcam* de un ordenador o la cámara de un teléfono, pudiendo usarse las imágenes recogidas como instrumento de chantaje o acoso.

65. El auténtico concepto de IoT es, en realidad, más complejo, y puede definirse desde diferentes perspectivas de la técnica. En un sentido general, se entiende que el IoT es un ecosistema de tecnologías que monitorizan los objetos físicos, recopilan de ellos los datos más relevantes y transmiten esta información a aplicaciones de *software* a través de redes IP [*Internet Protocol*]. Una red IP es una red en la que se emplean protocolos IP, que son los que permiten conectar diferentes redes y encaminar el tráfico que circula por ellas. Sería, digamos, el lenguaje que utilizan los dispositivos en Internet para comunicarse entre ellos. La presencia del concepto *redes IP* dentro del concepto de IoT es importante, porque permite afirmar que el IoT no se refiere solo a las comunicaciones inalámbricas [*wireless*], sino que también implica la posibilidad de comunicaciones con cable. El hecho de que se tienda a considerar que IoT es siempre *wireless* es porque el cableado limita la movilidad y uso de los objetos, razón por la cual se centran más esfuerzos en desarrollar tecnologías inalámbricas que alámbricas.



1.4.3. Los drones y la privacidad

A) La privacidad y el uso de sistemas de grabación y de captura de imágenes

La mera existencia del dron no lleva implícito un riesgo para la privacidad de los consumidores, pues los componentes de su arquitectura básica —estructura, motores, hélices, controladores de velocidad electrónicos, controlador de vuelo, radio receptor, baterías, etcétera— están dirigidos a permitir su control de manera remota y a asegurar su sustentación en vuelo. Ninguno de estos elementos tiene capacidad para procesar y almacenar datos personales.

Si se realiza una clasificación desde el punto de vista del tratamiento de datos, el consumidor puede encontrar en el mercado dos tipos de drones:

1. Los equipados con instrumentos que pueden producir un impacto en la privacidad.
2. Los no equipados con instrumentos que pueden producir un impacto en la privacidad, pero que son potencialmente susceptibles de ser equipados con ellos.

En cuanto a los primeros, el desarrollo de las tecnologías de captura de imágenes y sonidos ha permitido abaratar la producción de estos dispositivos al tiempo que se ha mejorado considerablemente su calidad y durabilidad. Resulta sencillo encontrar drones de precios inferiores a 100 euros disponibles en grandes superficies, dotados con sistemas de recogida de imágenes que pueden ser almacenadas, bien en el disco duro del propio dron, bien directamente en un servidor en la nube (*cloud*). Equipar a un dron con estos dispositivos permite al usuario recoger en imágenes sus vuelos recreativos desde el punto de vista elevado del dron.

El riesgo para la privacidad es claro: el dron puede usarse con fines de vigilancia, espionaje o mera intrusión al procesar y/o difundir imágenes de terceros, violando así su privacidad, su intimidad y su derecho a la propia imagen.

Todos los manuales de uso deben incorporar una serie de advertencias relativas a la adecuada utilización del dron en relación con la privacidad, que pueden concretarse como sigue:

1. Se debe recordar al usuario que capturar o difundir imágenes de terceros, ya sean fotografías o vídeos, puede constituir una vulneración de los derechos a la propia imagen y a la privacidad de estos.
2. La grabación o difusión de las imágenes puede ser realizada si las personas que aparecen en las mismas prestan su consentimiento.
3. Se debe instar al usuario a comprobar que el uso de cámaras incorporadas en el dron cumple con las disposiciones legales sobre privacidad.

A efectos de un correcto suministro de información al consumidor sobre el impacto que genera un dron en la privacidad de otros, debe determinarse si procede la aplicación o no de la normativa nacional y europea en materia de protección de datos.



En lo que se refiere a la prestación del consentimiento, debe hacerse una lectura conjunta de la legislación nacional consolidada de protección de datos (LOPD)⁶⁶ y del Reglamento UE 2016/679 de protección de datos⁶⁷ (R-UE), aplicable a partir del 25 de mayo de 2018.

La LOPD es clara cuando indica que el consentimiento del interesado —aquel cuyos datos personales son objeto de tratamiento— es la manifestación de una voluntad libre, inequívoca, específica e informada, mediante la cual el interesado consiente que se realice el tratamiento de datos personales que le conciernen.

En el caso del dron, su piloto asume el papel de responsable del tratamiento de datos de carácter personal y le corresponde recabar la prestación de consentimiento de todos aquellos que aparezcan en sus imágenes y que puedan resultar identificados o identificables. Se considera irrelevante a este efecto si la presencia de una persona en las imágenes es meramente residual y accidental, o si la recogida de imágenes se ha tomado en espacios abiertos sin que se vea recogido el interior de viviendas.

La recogida de imágenes por un consumidor en la vía pública o en espacios abiertos no puede encuadrarse en ninguno de los supuestos legalmente previstos en los cuales no es necesario recabar el consentimiento del afectado, por lo que, siendo estrictos con la aplicación normativa, el consumidor debería obtener el consentimiento informado de todos aquellos que aparezcan en las imágenes, ya sea de forma verbal o escrita.

La discusión sobre cómo puede probar el usuario que una manifestación de voluntad expresada verbalmente por quienes aparecen en sus imágenes fue prestada debidamente no es materia de este foro, pero no debe desecharse la oportunidad de remarcar que los drones que se comercializan actualmente no contienen indicaciones adecuadas para que los consumidores y usuarios utilicen el producto con todas las precauciones legales que les son exigibles.

Respecto de la segunda categoría, es decir, aquellos drones no equipados con instrumentos que pueden producir un impacto en la privacidad pero que son potencialmente equipables con ellos, nos referimos a aquellos drones sin un equipamiento que permita el tratamiento de datos, pero que ofrecen la posibilidad de añadirse.

Estos drones tienen capacidad suficiente para soportar un equipo adicional de grabación que no forma parte del diseño original, lo que significa que son drones que tienen un peso y envergaduras que permiten al consumidor manejarlo en exteriores y enfrentarse con seguridad a las corrientes de aire que pueden influir en el vuelo. La incorporación de estos elementos al dron genera una responsabilidad igual que la de la adquisición de una videocámara; la finalidad que se dé a la misma depende del propio usuario.

Al momento de escribir estas líneas, el PrRD no incluye ninguna mención sobre que el dron deba ser usado y producido observando y respetando la normativa sobre protección de datos, ni tampoco que los productores de drones estén obligados a informar a los consumidores sobre cuál es un uso adecuado del producto en relación con la privacidad.

66. Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (BOE núm. 298, de 14 de diciembre, de 1999).

67. Reglamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos).



Tampoco se hace referencia al principio de «protección de datos desde el diseño y por defecto». Este principio se recoge en el artículo 25 R-UE y es un mandato dirigido a quienes diseñan, seleccionan y usan aplicaciones, servicios y productos que están basados en el tratamiento de datos personales, quienes, como responsables, deben adoptar políticas internas y tomar medidas dirigidas a reducir al máximo el tratamiento de datos personales, seudonimizarlos y dar transparencia a las funciones y al tratamiento.

En conclusión:

1. Debe valorarse si el principio de protección de datos en el diseño implica que un dron debe ofrecerse en el mercado sin equipamiento que permita el tratamiento de datos —pues la captura de imágenes no es necesaria, *per se*, para el entretenimiento de volarlo—, pero con la posibilidad de que el consumidor los incorpore posteriormente.
2. Si un dron se comercializa con cámaras de fotos o vídeo, debe considerarse introducir en el manual de uso una relación detallada de los derechos y obligaciones que tiene el consumidor respecto de las imágenes que puede obtener.
3. Deben realizarse políticas de concienciación a los consumidores sobre el uso responsable del dron y el correcto tratamiento de datos personales que se recogen.

B) La privacidad y big data. El caso de los drones de reparto

Los consumidores suelen considerar que su privacidad solo se ve afectada cuando se difunden imágenes y conversaciones íntimas, o cuando una empresa tiene acceso y control sobre el contenido de sus dispositivos electrónicos. Pero el fenómeno del *big data* ha demostrado que el consumidor, antes de convertirse en destinatario de un servicio, se convierte en un producto del mismo.

Esta afirmación se puede sostener porque uno de los principales objetivos del *big data* en relación con los consumidores es la creación de modelos predictivos.

El uso de redes sociales, los sistemas electrónicos de compra o el servicio de geolocalización que utilizan las aplicaciones móviles abastecen a las empresas de datos suficientes para mejorar la prestación de sus servicios, planificar campañas publicitarias y próximos lanzamientos o mejorar sus productos.

El uso cada vez mayor de las tarjetas de crédito en establecimientos o el creciente número de compras *online* permiten obtener resultados más precisos sobre los gustos de un consumidor.

A efectos de *big data*, la identidad concreta del consumidor puede resultar irrelevante, sobre todo cuando el objetivo del análisis de datos va dirigido a estudiar a una colectividad y no solo a un individuo.

A este respecto, hay quien mantiene que los mecanismos de anonimización, por los que se recogen solo datos no personales, no son suficientes frente a las técnicas de minería de datos —proceso que busca patrones en grandes volúmenes de datos—, pues cuatro compras con tarjeta de crédito o débito son suficientes para reidentificar al 90 % de los usuarios (De



Montjoye y otros, 2015).⁶⁸ No obstante, este estudio cuenta con detractores que aseguran que la anonimización puede asegurarse con éxito con las técnicas actuales (Sánchez y otros, 2016).⁶⁹

El análisis de metadatos es una técnica empleada diariamente por las empresas y que los clientes no advierten de manera amenazante. Ejemplos de ello son la información del tráfico que proveedores como Google ofrecen a los conductores en tiempo real, o los sistemas de recomendación de contenidos similares a los ya visualizados.

En mi opinión, el *big data* no debe ser demonizado, pues la existencia de una base de datos no significa necesariamente que pueda cumplir con los objetivos del *marketing* (Even y otros, 2010).⁷⁰ El *big data* tiene sus riesgos, ya que permite recoger datos comportamentales históricos de los consumidores, pero no explica el por qué de sus motivaciones y tampoco permite obtener una imagen externa completamente válida, pues se omiten algunas variables y los sistemas no están libres de errores, son volátiles y muestran asociaciones, no causaciones.⁷¹

Deben solucionarse determinadas cuestiones, como si, con el debido tratamiento estadístico, los datos pueden ser usados para mejorar nuestra calidad de vida o si, por el contrario, pueden ser empleados como un instrumento de control por parte de las grandes corporaciones o de los gobiernos.

No obstante, la opinión pública tiende a poner en duda que haya un peso y valor económico real detrás de la información masiva.

El uso del *big data* aplicado a los drones de reparto puede permitir la implementación de nuevos servicios y comercios en las poblaciones: un análisis de la frecuencia de entrega de una categoría determinada de productos y el número de unidades de productos solicitados puede traducirse como una ausencia de oferta de dichos productos en una misma zona. Ante ello, se evidenciaría que los consumidores que residen en el área precisan de un prestador de servicios concreto.

Pongamos como ejemplo que una empresa comienza a recibir pedidos de productos para bebés. El número de pedidos alcanza una cuota tal que se puede deducir que en la zona de reparto se han establecido parejas con hijos pequeños de edades comprendidas entre los 0 y los 3 años. Una lista de servicios adecuados para este segmento vecinal serían guarderías, tiendas de ropa, zonas de entretenimiento infantil o talleres educativos.

68. De Montjoye, Y. A.; Radaelli, L.; Kumar Singh, V. y Pentland, A. S. (2015). «Unique in the shopping mall: on the reidentifiability of credit card metadata». *Science*, 30/01/2015, Vol. 347, pp. 536-539.

69. Sánchez, D. V.; Martínez, S. y Domingo-Ferrer, J. (2016). «Comment on “Unique in the shopping mall: on the reidentifiability of credit card metadata”». *Science*, 18/03/2016, Vol. 351, p. 1274.

70. Even, A.; Shankaranarayanan, G. y Berger, P. D. (2010). «Managing the quality of marketing data: cost/benefit tradeoffs and optimal configuration». *Journal of Interactive Marketing*, 2010, Vol. 24 (3), pp. 209-221.

71. Hofacker, C. F.; Malthouse, E. C. y Sultan F. (2016). «Big Data and consumer behavior: imminent opportunities». *Journal of Consumer Marketing*, 2016, Vol. 33(2), pp. 89-97.



1.4.4. Los drones de fabricación propia con tecnología de impresión 3D

Frente al régimen general de responsabilidad por productos, se erige el régimen especial por customización o personalización de los mismos.

Una gran parte de los productos tecnológicos comercializados permiten ser personalizados no solo en su apariencia exterior, sino también a nivel de *software* y *hardware*.

A través de estos procesos, el consumidor se convierte en lo que en los últimos años se ha llamado *prosumidor*: es un elemento más de la cadena de valor en la producción de bienes y prestación de servicios, y no solo el destinatario final de los mismos. Desde un punto de vista jurídico, se debe comenzar a analizar si la normativa vigente permite hacer frente a esta realidad.

La impresora 3D es una de las tecnologías más desafiantes de nuestro siglo, e implicará un cambio en el comercio de prácticamente cualquier objeto tridimensional, ya sean pequeñas piezas de repuesto, prendas, calzado o comida.

La impresión 3D trae consigo una necesaria reflexión sobre cómo se ve afectado el derecho de la competencia, el derecho de marcas y la propiedad intelectual o industrial. Estas materias no son tópico de este foro, pero merecen un análisis profundo y detallado aparte.

En lo referente al derecho de consumo, la falta de datos y experiencias no permiten aún realizar afirmaciones severas sobre cómo influye la impresión 3D en los regímenes de compraventa, garantías y seguridad de los productos impresos, si bien me aventuraré a dejar unas notas al respecto.

Existen empresas especializadas en drones que permiten al consumidor descargar los planos de diseño de un dron, tanto del dron al completo como de una parte del mismo, bien para ser impreso mediante una impresora 3D, o bien para su fabricación tradicional.

Se rompe así la cadena de responsabilidades y garantías que operaba hasta ahora, en la que el consumidor podía dirigirse al vendedor o al fabricante mientras durase la garantía del producto.

A grandes rasgos, la impresión 3D permitiría identificar a los siguientes sujetos:

1. En primer lugar, al diseñador de los planos que el usuario se descarga. En este sentido, el diseñador ocuparía hoy la posición del productor, pues es el objeto ofertado por él, y no otro, el que el consumidor quiere adquirir. Además del diseño, sería también el responsable de facilitar al consumidor información relativa al ensamblaje y a los materiales que se deben usar, tanto para la impresión y montaje del producto como de otros elementos que deban adquirirse, como componentes eléctricos o electrónicos.
2. En segundo lugar, ocuparía una posición relevante el productor de los materiales que emplea el usuario para la impresión.
3. Por último, se encontraría el *prosumidor*, quien sería responsable de seguir detalladamente los pasos de impresión y ensamblaje, así como todas las recomendaciones dadas por el diseñador.



Este tipo de comercio supondrá un cambio en el régimen tradicional de productos defectuosos, pues se prescindiría de las categorías de productos defectuosos que afectan a series completas, salvo en lo relativo a las deficiencias de diseño, siendo el productor el que deberá estar en disposición de asegurar que el diseño del dron, una vez ha sido debidamente ensamblado, cumple con todas las garantías de seguridad exigibles a un producto de su categoría.

El consumidor, por su parte, asume la responsabilidad⁷² del montaje del aparato, para lo cual debe seguir cuidadosamente las instrucciones que le haya facilitado el comercializador. Una alteración voluntaria de estas instrucciones por parte del consumidor haría que su actividad saliese fuera de la esfera de las garantías de productos y cayese de plano en la esfera de los actos propios. Lo contrario resultaría desproporcionado, al exigir al productor una responsabilidad por un producto defectuoso derivada de la falta de pericia para el ensamblado del consumidor.

Entonces, se deberían revisar tanto los mecanismos de control de calidad de los productos como los regímenes de comprobación y reclamación de garantía de los productos, ya que resultaría complicado para el consumidor probar que él ensambló el producto debidamente, pero que, sin embargo, no funcionaba y se produjo algún daño material o personal.

También habría que reconsiderar el concepto de *conformidad del producto*. La impresión 3D genera una expectativa en el consumidor acerca de cuál debe ser el aspecto final que tendrá su dron y cuál será el rendimiento y uso que podrá hacer del mismo.

Actualmente, asiste al consumidor el derecho de obtener un producto determinado conforme al ofertado. Se entiende que el producto es conforme cuando:

1. Se ajusta a la descripción realizada por el vendedor y posee cualidades que el vendedor ha presentado al consumidor en forma de muestra o modelo.
2. Es apto para los usos a los que ordinariamente se destinen los productos del mismo tipo.
3. Es apto para cualquier uso especial requerido por el consumidor, siempre que lo haya puesto en conocimiento del vendedor en el momento de celebración del contrato y este haya admitido que el producto es apto para dicho uso.
4. Se presenten la calidad y las prestaciones habituales de un producto del mismo tipo que el consumidor y usuario puedan fundadamente esperar habida cuenta de la naturaleza del producto, y, en su caso, de las declaraciones públicas sobre las características concretas de los productos hechas por el vendedor, el productor o su representante, en particular en la publicidad o en el etiquetado.

Determinar que el producto final obtenido por el *prosumidor* es conforme al ofertado se aleja tímidamente de los actuales productos que se venden por piezas y que requieren de montaje. En este último caso, es el propio fabricante quien entrega al consumidor todos los elementos necesarios para montar el producto, desde las instrucciones hasta la cola de pegado. En caso de que el resultado no fuese el esperado, puede comprobarse fácilmente si se debió a un defecto en la fabricación de las piezas o en los componentes suministrados, o a la falta de habilidad del consumidor durante el proceso de montaje.

72. También asume un alto nivel de responsabilidad en relación con los criterios de elección del tutorial o web consultados.



Una última consideración merecen las impresoras 3D en relación con los consumidores y los daños producidos por los productos impresos.

El artículo 131 del RD 1/2007 faculta al Gobierno para que establezca un sistema de seguro obligatorio de responsabilidad civil derivado de los daños causados por bienes o servicios defectuosos.

Debe plantearse la viabilidad de configurar un seguro obligatorio para aquellos productos que el *prosumidor* fabrica en casa y que pudieran adolecer de un efecto en su ensamblaje o en su configuración electrónica, siendo el *prosumidor* el tomador del seguro y asumiendo así una doble responsabilidad frente a la sociedad: por un lado, sería tomador de un seguro de responsabilidad por los daños por él producidos durante el manejo del dron, y por otro, sería tomador de un seguro de responsabilidad por producto defectuoso cuando el defecto provenga de un error en el montaje o del uso de productos de baja calidad, y no directamente derivado del diseño del dron.

Siguiendo la estela que han dejado ingenios como los drones, no pasará mucho tiempo hasta que la impresión tridimensional se encuentre integrada en los hogares y sea asequible para cualquier consumidor, modificando el tejido empresarial tal y como se conoce.

Una regulación temprana de este fenómeno tecnológico, al menos aplicado a los drones, cuya regulación se encuentra a las puertas, permitiría aprovechar recursos y sentar precedentes, señalando de este modo que determinadas disposiciones comienzan a quedar obsoletas.

1.5. Conclusiones

1. La falta de una normativa que regule adecuadamente el uso de drones —aeromodelos— está generando una situación de vacío legal que no debe mantenerse mucho más en el tiempo.
2. En primer lugar, es necesaria una reflexión sobre cómo se ha concebido socialmente el dron.

Desde que se promulgó la Ley 18/2014 y las aeronaves por control remoto tuvieron cabida formalmente en nuestro sistema normativo, muchas han sido las publicaciones indicando qué se puede hacer y qué no se puede hacer con un dron. La mayoría de estas publicaciones —entiéndanse en un sentido moderno y amplio: nos referimos tanto a las de carácter científico como artículos de prensa, divulgativos, o publicaciones en blogs y redes sociales— han generado, en mayor o menor medida, confusión en los lectores.

En primer lugar, porque no se suele especificar que las limitaciones que aparecen en la ley se aplican solo a aeronaves y no a aeromodelos, por lo que la información es incompleta y, en ocasiones, incorrecta.

En segundo lugar, porque el consumidor no dispone de canales de información a los que acudir, pues como aeromodelista, que es en lo que se convierte un consumidor piloto de un dron aeromodelo, la AESA no tiene competencia sobre él, y muchas oficinas públicas de información al ciudadano o al consumidor desconocen las respuestas a sus preguntas.



Pero si algo debe preocuparnos es el hecho de que, del conjunto de respuestas que pueda obtener un consumidor debidamente informado, la idea que prevalece es la siguiente: «Mientras no vuele en zonas urbanas o en zonas donde haya gente, puede usted hacer lo que quiera». Por suerte, el futuro real decreto sobre el uso civil de drones comenzará a poner coto a esta situación —aunque, como apuntamos en su momento, el texto presenta algunas carencias—.

3. En cuanto a las condiciones de uso actuales, se ha prohibido el uso de drones en áreas urbanas y en espacios abiertos donde haya reuniones de personas. La restricción es obvia, pero no se ha ofrecido un espacio alternativo y, ante su ausencia, los usuarios se ven empujados a ocupar lugares que, colectivamente, se consideran amplios y seguros, como playas o determinadas zonas verdes.

La masificación de pilotos de drones en estos sitios puede conllevar que no se haga un uso adecuado de los espacios públicos.⁷³

De la misma forma en que se construyen infraestructuras que garantizan la práctica segura de un deporte, como los *skateparks*, o el descanso de los vecinos, como los botellódromos, la creación de aeropuertos de drones no es tampoco una solución peregrina ni desproporcionada.

Lo desproporcionado es poner a disposición de los consumidores la tecnología de los drones a precios competitivos, privarles de una regulación adecuada y que se encuentren trabas a su uso sin que se les ofrezca ninguna solución porque no hay normas nacionales, provinciales o municipales aplicables.

4. En lo que se refiere a la capacitación para su uso, a los pilotos profesionales se les exigen una serie de acreditaciones y títulos habilitantes si quieren desarrollar una actividad económica utilizando un dron.

Recuérdese la Tabla nº 1, presentada al principio de esta sección, en la que se comparaban los requisitos que debía cumplir un profesional y un consumidor para realizar la misma actividad con el mismo dron.

Somos conscientes de que una actividad profesional debe estar reglada, pues a través de estos cauces es como se preservan las garantías y los derechos de los consumidores, pero su comercialización como meros pasatiempos o juguetes, hasta cierto punto, ha banalizado su uso.

Cuando se habla de protección y garantía del consumidor, muchas veces solo se tienen en cuenta a los consumidores y usuarios que consumen o usan un producto, pero, en determinados casos, es al resto de consumidores y usuarios, ajenos a la actividad, a quienes hay que proteger cuando la actividad les afecta.

Si lo equiparamos con la conducción, si se exige un carnet de conducir y un seguro obligatorio no es solo para proteger la integridad de quien conduce, sino también la de todos

73. Así ocurre, por ejemplo, con las playas, que tienen consideración de dominio público, de forma que se han habilitado zonas para bañistas y zonas para surfistas ante la masiva presencia de estos últimos desde hace poco tiempo. Igualmente, se han habilitado también tramos y horarios para el paseo de perros. Es decir, la conclusión es que los entornos se van adaptando a los usos sociales del momento, por lo que no debería sorprendernos que fuese necesario habilitar zonas para el vuelo de drones en estas playas. Realmente, sería muy aconsejable.



los que se encuentran a su alrededor: peatones, ocupantes del vehículo y resto de conductores. Una reflexión similar debe hacerse con los drones y los pilotos no profesionales.

5. La tecnología debe usarse con responsabilidad. Como en cualquier otro campo, la responsabilidad forma parte de la educación, y, en el caso de los consumidores, la educación debe ser impulsada por los poderes públicos y las asociaciones de consumidores.

En tanto que no se promulgue una nueva normativa, el consumidor debe ser consciente de cuál es el riesgo que representa un dron tanto para la integridad física de las personas y cosas como para la privacidad. Los adultos que regalan drones como juguetes a menores han de tener presente que ellos deben responder de forma directa de los daños que produzca su hijo manejando el dron.

No puede pretenderse que la educación llegue solo a través de folletos publicitarios, sino que son necesarios talleres y sesiones de concienciación. Estos mensajes también deben tener una respuesta coherente en el modo en que se comercializa el producto: si existe falta de información adecuada, y no todo el mundo tiene ocasión de conocerla o de saber cómo acceder a ella, entonces esa información debe acompañar al producto. Las indicaciones de cómo usar un dron responsablemente deberían aparecer tanto en el embalaje como en las condiciones de uso y vuelo, de manera que el consumidor no pueda ignorarlas.

En ocasiones, la conducta irresponsable de los consumidores viene motivada por la falta de reproche. Los sistemas de infracciones y sanciones existen para castigar aquello que se ha hecho mal. Si utilizar un dron de manera descuidada solo lleva aparejado una llamada de atención, la conducta no solo no se disuade, sino que puede contagiarse a otros. Es necesario establecer un catálogo de infracciones y sanciones para consumidores, y debe trasladarse el mensaje que se ha intentado trasladar aquí en todo momento: pilotar un dron requiere de madurez y diligencia.

2. ROBOTS EN EL ÁMBITO SOCIAL: ROBOTS Y CONSUMIDORES VULNERABLES

La robótica en el ámbito social, también conocida como robótica social (*social robotics*) es toda la robótica que interacciona con los seres humanos y, por ello, debe reunir las características particulares que permitan esta interacción, como, por ejemplo, el reconocimiento vocal, facial, movilidad —aunque no sea siempre obligatoria—, etcétera.

Lo más importante es la confianza de la gente puesta en los robots sociales. Esa confianza en la tecnología en general, y en la robótica en particular, tiene un impacto directo sobre la aceptación del consumidor respecto de los robots en sus casas y hogares, hospitales, escuelas y demás lugares públicos y privados.

Los ejemplares probablemente más famosos de robots sociales son Pepper⁷⁴ y Buddy.

74. Véase <https://www.ald.softbankrobotics.com/en/cool-robots/pepper>.

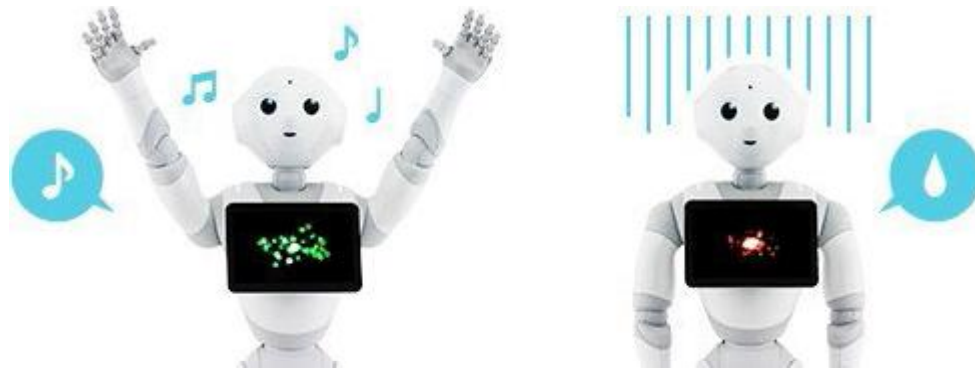


Imagen 3. Imagen de Pepper de SoftBank Robotics ©

Pepper es un robot humanoide que puede identificar el estado emotivo de la persona y, de esta forma, adaptar su comportamiento según las circunstancias. Es un robot para hacer compañía, que aprende los diversos gustos y costumbres del consumidor, de forma tal que puede también personalizarse según los gustos personales: por ejemplo, puede bailar o bien hablar en distintos idiomas para ayudar al consumidor a aprenderlos.

Por su parte, Buddy, basado en la tecnología *open source*, funciona como asistente en la casa: ayuda en la cocina, entretiene a la familia, puede interaccionar con otras aplicaciones inteligentes presentes en la casa y juega con los niños, entre otras muchas funciones.



BlueFrog Robotics

En este informe no vamos a tratar todos los ámbitos donde pueda haber robots: dicho análisis resultaría inabarcable. Nosotros vamos a concentrarnos sobre un sector o categoría muy específica de la robótica social. Es decir, por una parte, la robótica asistencial y de la salud, los robots que ayudan a las personas enfermas, y, por otra parte, la robótica educacional, destinada a ayudar a los niños en su aprendizaje.

¿Por qué hemos elegido centrarnos en estos dos temas, salud y educación, de entre todos los temas sociales posibles? La razón es que estamos fuertemente convencidos de que esos dos



temas son los más importantes para los consumidores, vulnerables o no, de hoy. También debemos destacar que conciernen a las personas enfermas y a los niños, ya que, precisamente por ser vulnerables, merecen una mayor protección y atención.

La protección que proponemos es a través de una correcta, completa y rigurosa información a todos los consumidores y asociaciones de consumidores sobre las posibles consecuencias, efectos y problemas que puedan ocurrir, lo que tienen que saber antes o mientras están utilizando un robot, cuáles son sus derechos y cuáles son los riesgos que afrontan.

Por la extensión propia de un informe, y también por la velocidad con la cual la robótica se está desarrollando, no podemos tratar todos los problemas relacionados con los robots, pero tenemos como objetivo, por lo menos, poder dejar una idea general de lo que el consumidor debe saber.

Antes de entrar en el mundo de los robots que facilitan la vida a las personas enfermas y educan a nuestros niños, tenemos que explicar qué entendemos por consumidor vulnerable.

2.1. ¿Quién es consumidor vulnerable?

La Unión Europea, en su informe sobre la vulnerabilidad de los consumidores (European Commission, 2016), ha elaborado la definición de consumidor vulnerable y ha establecido cinco dimensiones para poder describir un consumidor de tales características. Por eso, el consumidor vulnerable es el consumidor que:

- Está expuesto a un mayor riesgo de experimentar los resultados negativos del mercado.
- Tiene una habilidad limitada para maximizar su bienestar.
- Tiene dificultad para obtener o asimilar la información.
- Tiene una menor capacidad para comprar, elegir o acceder a productos adecuados.
- Está más sujeto a las prácticas de *marketing*.

Las causas que hacen a los consumidores vulnerables son muchas y muy distintas. En el citado informe, la Comisión Europea ha establecido cinco principales:

1. Las características personales: (a) la edad, jóvenes y ancianos; (b) el sexo; (c) no ser nativo del lugar donde vive —y por eso experimentar más dificultades con el idioma—; (d) no tener una buena instrucción.
2. Comportamiento personal: (a) aquellas personas que son muy impulsivas; (b) aquellas que imitan a otras, sin pensar; (c) las que tienen —injustificadamente— mucha confianza en su capacidad de decisión; (d) aquellas personas que tienen dificultades para asimilar grandes cantidades de información para poder adoptar la decisión más conveniente a sus necesidades.
3. Aspectos de mercado: cuando el consumidor no sabe, no entiende ni tampoco se interesa en conocer las condiciones contractuales. Un ejemplo sería no leer las cláusulas de las condiciones de compra —como sucede al contratar servicios de electricidad—, y otras situaciones similares.



4. Dificultades con el acceso: cuando el consumidor no usa Internet ni tampoco hace la comparación de precios *online* porque no sabe o sabe muy poco acerca de cómo utilizar un ordenador.
5. Situaciones que llevan a la vulnerabilidad: tal situación, por ejemplo, es cuando el consumidor tiene dificultades económicas.

Casi todos los consumidores son vulnerables en al menos una de estas cinco dimensiones, aunque hay muchos que son vulnerables en más de una dimensión.

Debe considerarse que las causas de vulnerabilidad pueden afectar a los sujetos al menos alguna vez en la vida. Por ejemplo, la dimensión 4, la dificultad de comprar, elegir o acceder a los productos adecuados, es una de las dimensiones con las que los consumidores europeos se enfrentan más a menudo, sobre todo en el ámbito del mercado financiero y también del mercado de la energía.

Lo que pasa es que esos dos mercados, el financiero y el energético, se distinguen por la complejidad de sus productos y servicios: lo mismo podemos decir sobre el mercado de productos y servicios robóticos.

Así como muchas veces no podemos entender las ofertas de inversión que nos ofrece la banca, y des mismo modo que tenemos nuestras dificultades para entender lo que está escrito en la factura de electricidad, igualmente ocurre cuando tenemos que entender lo que puede hacer un robot, de forma que podemos tener nuestras dificultades, sobre todo porque esos robots son siempre más y más sofisticados y complejos.

Además, en cuanto a los servicios financieros, como señala la Comisión de Mercado Interior y Protección de Consumidor en su *Informe sobre una estrategia de refuerzo de los derechos de los consumidores vulnerables* [2011/2272 (INI)]: «el 70 % de los sitios web de empresas y centros financieros presentaban irregularidades fundamentales en lo que respecta a la publicidad y la información básica exigida en relación con los productos ofertados, al presentarse el coste de manera engañosa». El peligro está en encontrar la misma problemática en el caso de productos y servicios robóticos.

Al objeto de este informe, vamos a utilizar una noción más limitada de *consumidor vulnerable* y vamos a utilizar la definición parcial del concepto que ha establecido la Comisión de Mercado Interior y Protección de Consumidor en el citado informe, según la cual el consumidor vulnerable lo es «por razón de su discapacidad mental, física o psicológica, su edad, su credulidad o su género».

En distintas áreas de productos y servicios, los Estados miembros tienen la obligación de proteger a los consumidores vulnerables, por ejemplo, con el bono social que se aplica en el caso de energía eléctrica según Real Decreto Ley 7/2016.⁷⁵

75. Una cuestión que no vamos a tratar aquí, pero que está conectada con el problema de la energía y los consumidores vulnerables, es el tema del uso del robot asistencial cuando el consumidor tenga derecho al bono social por cumplir las condiciones establecidas en el art. 45 de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico: las personas que pueden necesitar de los robots asistenciales recargables pueden ser muchas más de las que tienen derecho al bono social.



2.2. Robots en el sector de la salud: robots asistenciales y mucho más

2.2.1. Diversos tipos de robot para la salud

El robot para la salud, en el sentido de este informe, es un robot que se aplica en el ámbito médico y sanitario en el sentido más amplio: no estamos hablando solo y exclusivamente de un robot que realiza operaciones quirúrgicas, sino también de un robot que tiene repercusiones positivas en las vidas de las personas con incapacidades físicas o mentales, sean temporales o permanentes.

Por eso, la idea de robot para la salud es una idea inclusiva y se aplica a todos los robots que ayudan a personas a hacer las tareas de casa, aquellos que hacen que la persona se sienta mejor y dan una mayor autonomía en la vida diaria.

En este sentido, los robots, gracias a los desarrollos de los últimos tiempos, suelen ser vistos como productos sanitarios, es decir, como señala la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, se trata de «cualquier instrumento, dispositivo, equipo, programa informático, [...] utilizado solo o en combinación, [...] destinado por el fabricante a ser utilizado en seres humanos, [...] con fines de diagnóstico, prevención, control, tratamiento o alivio de una enfermedad; [...] de una lesión o de una deficiencia; e investigación, sustitución o modificación de la anatomía o de un proceso fisiológico [...]».

La clasificación ofrecida por Holder *et al.* (2016) es que los robots en la medicina pueden ser clasificados como robots prótesis, robots cirujanos y robots para el cuidado de los pacientes o robots de compañía.

A continuación, analizaremos esta clasificación y los problemas que los consumidores pueden encontrarse cuando utilizan un particular tipo de robot:

Robots prótesis

Son los robots que sustituyen una parte o una función del cuerpo humano. Por ejemplo, si una persona no puede utilizar las manos, brazos, o piernas, podría utilizar una prótesis robótica en su lugar. Además, están los exoesqueletos para las personas con las lesiones o enfermedades muy graves, que son considerados también robots prótesis.

En España, a fecha de hoy, no podemos comprar este robot exoesqueleto, pero en los Estados Unidos ya se puede adquirir ReWalk, el primer exoesqueleto aprobado por la FDA (*Food and Drug Administration* o Administración de Alimentos y Medicamentos) y que se puede utilizar también en la Unión Europea pero no en España, porque no hay centros especializados para enseñar su uso adecuado y para preparar su utilización una vez que el paciente está en su casa. Dicho exoesqueleto ayuda a las personas con lesiones de médula espinal, causadas



por traumas o por enfermedades, para poder caminar de nuevo, subir y bajar escaleras y tener libertad de movimientos.⁷⁶



ReWalk de ReWalk Robotics ©

En la siguiente imagen, hemos representado gráficamente las mayores preocupaciones y preguntas que los consumidores de robots prótesis deben plantearse para disfrutar al máximo de esta tecnología sin tener ningún problema con su utilización. Por ejemplo, los consumidores deben estar bien informados no solo de las posibilidades ofrecidas por el robot prótesis, sino también de los riesgos que esta prótesis pueda causar.

Robot prótesis tiene la conformidad CE	Consumidor debe: <ul style="list-style-type: none">• Conocer las estadísticas sobre el uso del robot.• Entender bien las reglas, funcionamiento, y riesgos de utilización de estos robots.• Solicitar información sobre el nivel de autonomía del robot.
--	---

76. Puede encontrarse más información sobre ReWalk en <http://rewalk.com/>. En España hay diversas iniciativas para desarrollar robots exoesqueletos, pero no hay casi nada disponible en el mercado. Por ejemplo, Marsi Bionics, de Alcalá de Henares, está trabajando sobre Atlas 2020 y Atlas 2030, o sea, dos exoesqueletos para los niños que tienen que pasar la evaluación clínica antes de ser comercializados. Para saber más sobre Atlas, véase <http://www.marsibionics.com/products/?lang=en#/atlas-2030>.



Robots cirujanos

Son robots aplicados a la cirugía, como el famoso robot Da Vinci, utilizado para la cirugía del corazón, cabeza, cirugía torácica y otras operaciones en 3D.⁷⁷ En España son utilizados en 23 centros hospitalarios públicos y privados. El robot cirujano español está siendo desarrollado por la Fundación Tecnalía Research & Innovation, la Universidad de Córdoba y el Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba (IMIBIC), se llama BROCA y también tiene visión 3D. Está siendo utilizado en las operaciones bariátricas y pélvicas, y tiene como objetivo tener un bajo costo.⁷⁸ BROCA se utiliza por el cirujano con la misma lógica de un videojuego. Estaba previsto empezar a desarrollar su comercialización a partir del año 2015. De todas maneras, la utilización de robots cirujanos está más extendida, gracias también a las compañías aseguradoras como Mapfre, que explícitamente anticipan la posibilidad de cubrir los gastos de cirugía robótica.



DaVinci Robot de Intuitive Surgical ©

77. Para más información sobre el robot Da Vinci y dónde se puede encontrar en España, véase <http://www.abexsl.es/es/robot-da-vinci/que-es>.

78. Para saber más sobre el proyecto BROCA, véase <http://www.proyecto-broca.es/>.



Broca de proyecto BROCA ©

Las asociaciones de consumidores deben exigir una certificación de *training* a los médicos cirujanos —y no solamente a estos— para utilizar Da Vinci y otros robots semejantes. Resulta necesario un acuerdo entre hospitales y la casa fabricante, las asociaciones de médicos y colegios profesionales, productora o distribuidora del robot cirujano, así como un procedimiento de aprendizaje: todas estas exigencias y requisitos necesarios se están desarrollando actualmente, paso a paso, tanto a nivel nacional como europeo.

Por el momento, los robots cirujanos totalmente autónomos no se utilizan, pero, cuando empiecen a ser empleados, la problemática va a ser mucho más seria al surgir cuestiones en materia de responsabilidad por daños y, en consecuencia, probablemente los costes de los seguros aumenten. ¿Cómo vamos a proteger al consumidor-paciente? ¿Tenemos derecho a exigir ser operados por una persona y no por un robot, a pesar de que el robot sea estadísticamente mejor? Para ejercitar este derecho, tendremos que ser informados correcta y exhaustivamente sobre los pros y los contras de nuestra elección, como se explica en la imagen de abajo, en la que se reflejan algunas dudas que los consumidores asocian o van a asociar con los robots cirujanos en el futuro más próximo:



Robot cirujano tiene la conformidad CE

Consumidor debe:

- Poder elegir si quiere ser operado por un robot o por una persona.
- Ser informado sobre el funcionamiento y riesgos de la utilización del robot.
- Solicitar información sobre el nivel de autonomía del robot.
- Exigir que los doctores obtengan los certificados de *training* o formación.

Robots para el cuidado (también llamados *robots de compañía, robots asistenciales y semejantes*)

Este tipo de robot puede ser utilizado no solo para ayudar a las personas de la tercera y cuarta edad, sino también a los pacientes que están en proceso de recuperación y las personas con discapacidades. Esta categoría es muy amplia porque hay numerosas funciones que esos robots deben poder cumplir como, por ejemplo, recordar y tal vez inyectar las medicinas; ayudar en tareas domésticas; alertar a los médicos si los parámetros del paciente son inestables o fuera de lo normal; ayudar en los ejercicios de recuperación, etcétera. Además, cuanto más desarrollamos la tecnología, más funciones queremos que los robots sean capaces de cumplir, de forma que la lista de quehaceres que un robot pueda poder cumplir siempre se alargará indefinidamente.

Por ejemplo, el robot que está desarrollando el proyecto español THERAPIST⁷⁹ tiene una doble función: por un lado, sirve para la rehabilitación motriz de niños, y por otro lado, trasciende su función si atendemos a su capacidad para interactuar e involucrar a los niños en el proceso de curación, de forma que los niños no ven el robot como simple instrumento de rehabilitación, sino más bien como un amigo y un juguete.

Otro modelo de robot es aquel que ayuda al colectivo de personas con problemas de demencia: se llama MARIO (*Managing Active and healthy aging with use of caRing service rObots*).⁸⁰ Este robot no se ha creado solamente para tratar el problema de la demencia y afines, sino también los problemas de soledad y aislamiento que muchas veces son consecuencias de la demencia en las personas de edad avanzada. Lo que hace MARIO es tener activa la mente de la persona con quien interactúa, estimulando su memoria, recordándole cosas o dándole conversación, además de llamar a emergencias. MARIO aún no está disponible en el mercado, pero lo estará en pocos años: lo que tenemos que pensar ya, ahora mismo, es que MARIO y sus semejantes van a impactar muy seriamente en las condiciones de las personas con demencia y otros problemas semejantes.⁸¹

79. Véase <http://www.therapist.uma.es/home.html>.

80. Mario es un proyecto en el que intervienen distintos países europeos como Irlanda, Italia, Grecia, Francia y Gran Bretaña. Para saber más sobre MARIO, véase <http://www.mario-project.eu/portal/>.

81. Y no solo van a impactar en la vida de la gente con demencia, sino también del personal que trabaja en los hospitales, en los servicios sociales y muchos más que aún no son el objeto de este informe, donde nos concentramos en analizar los intereses de consumidores, en este caso, gente con demencia y sus familiares más cercanos.



Los robots como MARIO son muy distintos de los robots que actualmente están en el mercado como, por ejemplo, gatos robot *Companion Pet Tabby Cat* y también perros robot *Companion Pet Golden Pup*, de la empresa Hasbro, que se comercializan en Estados Unidos por un precio de 99,99 y casi 120 dólares respectivamente.⁸² Dichos gatos y perros robóticos parecen animales verdaderos y son utilizados por las personas con demencia y las que tienen Alzheimer. Sin embargo, son productos robóticos aún con baja autonomía y son tratados como cualquier otro producto, aunque con avisos de peligro y sugerencias de utilización.⁸³ MARIO supone un paso adelante con respecto a ellos, ya que tiene más autonomía, hace más cosas y es más activo e inteligente.



Companion Pet Tabby Cat de Hasbro ©

Cabría añadir una cosa más: los robots como MARIO probablemente no van a tener más de un usuario –consumidor– a la vez, porque la persona de edad avanzada lo va a utilizar directamente, pero también va a beneficiar a la persona humana a quien MARIO va a sustituir o ayudar –un asistente, un enfermero, etcétera–. Además, debemos tener presente que, una vez que esté en el mercado, MARIO no será adquirido por la persona con demencia, sino por un familiar o una persona de su confianza, y aquí, de nuevo, vamos a tener un nuevo problema, pues el impacto del robot va a recaer principalmente sobre la persona que sufre el trastorno –el usuario–, mientras que dicho impacto tendrá que ser valorado y monitoreado por un tercero distinto del usuario directo, es decir, por la persona que no utiliza MARIO directamente.

82. Para saber más sobre gatos robot y sus precios, véase <https://joyforall.hasbro.com/en-us/companion-cats>.

83. Para acceder a un breve resumen de robot animales para personas con demencia, consultar Casey *et al.* (2016).



MARIO en el Dementia Research Education Advocacy in Motion (D.R.E.A.M.)
(Foto de la website de dicho proyecto)

En este escenario, podemos anticipar nuevos problemas para los consumidores vulnerables y sus familias, como se puede ver en la imagen:

Robot asistencial
tiene la conformidad
CE

Consumidor debe:

- Entender bien las reglas, funcionamiento y riesgos de utilización de estos robots.
- Solicitar información sobre el nivel de autonomía del robot.
- Conocer los riesgos de dejar el robot solo con la persona dependiente o el consumidor vulnerable.
- Ser informado acerca de las medidas para evaluar el funcionamiento y el impacto del robot sobre la salud del consumidor.

2.2.2. Punto de vista normativo sobre los robots para la salud

Casi todos estos robots son objeto de distintas directivas europeas sobre la seguridad de los productos y, sobre todo, sobre la seguridad de los productos y aparatos médico-sanitarios.⁸⁴

Por ejemplo, el robot cirujano parece ser muchas cosas a la vez. Es decir, es:

⁸⁴ Son objeto de regulación de la directiva 93/42 EEC relativa a los productos sanitarios y sus modificaciones posteriores, de la directiva 2007/47/CE que modifica a la anterior y de las directivas 90/385/CEE sobre los productos sanitarios implantables activos y 98/8/CE sobre comercialización de biocidas. A nivel nacional, estas directivas han sido implementadas a través del Real Decreto 414/1996 por el que se regula los productos sanitarios y sus siguientes modificaciones, el Real Decreto 1591/2009 y el Real Decreto 634/1993 sobre productos sanitarios implantables activos y otros instrumentos legales.



1. Producto invasivo: «producto que penetra parcial o completamente en el interior del cuerpo, bien por un orificio corporal, o bien a través de la superficie corporal».
2. Producto invasivo de tipo quirúrgico: «producto invasivo que penetra en el interior del cuerpo a través de la superficie corporal por medio de una intervención quirúrgica o en el contexto de una intervención quirúrgica».
3. Producto sanitario activo: «cualquier producto sanitario cuyo funcionamiento dependa de una fuente de energía eléctrica o de cualquier fuente de energía distinta de la generada directamente por el cuerpo humano o por la gravedad, y que actúe mediante conversión de dicha energía».

Lo mismo se puede decir del robot prótesis, que puede ser visto, al mismo tiempo, como:

1. Producto destinado a las investigaciones clínicas, o sea, «producto destinado a ser puesto a disposición de un médico debidamente cualificado para llevar a cabo las investigaciones clínicas».
2. Producto activo terapéutico, porque se puede considerar como «producto sanitario activo, utilizado solo o en combinación con otros productos sanitarios, destinado a sostener, modificar, sustituir o restaurar funciones o estructuras biológicas en el contexto del tratamiento o alivio de una enfermedad, lesión o deficiencia».
3. Producto activo implantable, si hablamos de robot prótesis conectado al tejido nervioso de las personas, es decir, «producto sanitario activo destinado a ser introducido total o parcialmente, mediante intervención quirúrgica o médica, en el cuerpo humano o, mediante intervención médica, en un orificio natural, y destinado a permanecer después de dicho proceso».
4. Producto sanitario no invasivo que entra en contacto solamente con la piel intacta del paciente.

Además, todos los robots médicos pueden ser considerados también como productos activos para el diagnóstico, es decir, un «producto sanitario activo, utilizado solo o en combinación con otros productos sanitarios, destinado a proporcionar información para la detección, el diagnóstico, el control o el tratamiento de estados fisiológicos, de estados de salud, de enfermedades o de malformaciones congénitas», porque todos los tipos de robot —los ya existentes y muy especialmente los que existirán— van a incluir muchos datos personales y sensibles de las personas que los utilizan y también de las personas que están a su alrededor —por ejemplo, el robot de compañía de una persona con demencia va a vivir en la casa con otras personas, y sus datos, juntos a los datos del paciente, van a estar disponibles para el robot—. ⁸⁵

La cuestión es: ¿nos tiene que importar cómo son considerados los robots para la salud?, porque de la respuesta a esta pregunta depende su clasificación. Los productos médico-sanitarios pueden ser clasificados en 4 clases diferentes y de esta clasificación depende su reglamentación y las obligaciones de seguridad que los fabricantes tienen que satisfacer. Si consideramos el robot como producto médico-sanitario en cualquiera de los sentidos antes descritos y es clasificado como clase I —ejemplo de este producto es el ya mencionado exoesqueleto ReWalk, que solo toca la piel intacta del paciente—, su fabricante tiene una mayor

85. La problemática de la privacidad es tratada en páginas sucesivas.



flexibilidad en la elección de los módulos de conformidad CE respecto a los fabricantes de los robots clasificados como clases IIa, IIb y III, que es la más delicada y, por ello, la más reglamentada.⁸⁶

En vista de todo lo anterior, la claridad respecto a la clasificación de robots podría ser una medida oportuna para proteger los pacientes o consumidores y también para aumentar la confianza en los fabricantes de robots y en los hospitales y centros de salud que los están utilizando.

Otra sugerencia útil podría ser flexibilizar el proceso de clasificación de productos médico-robóticos para facilitar o incrementar su utilización sin, al mismo tiempo, perder la seguridad de los pacientes. En esto podrían jugar un papel fundamental los fabricantes de robots y las asociaciones de pacientes y consumidores, sobre todo estableciendo los detalles de conformidad CE para los distintos tipos de robot que estamos desarrollando ahora. Es cierto que muchos de los requisitos existentes de conformidad CE pueden y van a ser aplicados a los robots del futuro, pero ello no supone excluir la necesidad de desarrollar unos nuevos requisitos para enfrentarse con los nuevos desafíos tecnológicos en esta área –como, por ejemplo, los robots siempre más autónomos e inteligentes–.

2.2.3. Estandarización de los robots para la salud

La Organización Internacional de Normalización, conocida como ISO por la abreviatura de su nombre en inglés, ha publicado muchos estándares para los robots, siendo muy interesante para este informe el estándar ISO 13482:2014, «Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots no industriales. Robots de asistencia personal no médicos». Dicho estándar considera que, entre otros, los robots de cuidado personal, o sea, los robots que contribuyen al bienestar, no son aún aplicaciones médicas en sentido estricto.⁸⁷

De todas maneras, la exclusión en el estándar de los robots como aplicaciones médicas no quiere decir que este estándar no se pueda aplicar a distintos robots utilizados para mejorar la salud de los pacientes. En este sentido, el estándar incluye el robot asistente físico destinado a complementar y aumentar las capacidades físicas de la persona –de forma que el robot de cuidado personal podría incluirse en esta categoría– y también su subcategoría, es decir, el robot asistente físico de tipo limitado que es acoplado a la persona, como, por ejemplo, el exoesqueleto. Por eso, aun cuando el robot cirujano parece no estar cubierto por este estándar, los otros dos tipos de robot que tratamos en este informe, el robot prótesis y robot para cuidado personal, pueden incluirse en dicho estándar.

Hechas las objeciones anteriores, nuestro interés está enfocado en el contenido y las reglas que este estándar establece.

86. La conformidad CE significa que el producto está satisfaciendo todos los requisitos de calidad y seguridad impuestos por las leyes nacionales, en nuestro caso, por los reales decretos citados. La decisión relativa al producto es tomada por distintas agencias y organizaciones, como, por ejemplo, Der Norske Veritas (DNV), o también por autoridades sanitarias como AEMPS.

87. Este estándar ha sido implementado en España con la Resolución de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, de 9 de septiembre de 2014, por la que se publica la relación de normas UNE aprobadas por la Asociación Española de Normalización y Certificación durante el mes de julio de 2014.



Uno de los cometidos del estándar es establecer las distintas medidas para la identificación y cálculo de riesgos, así como los requisitos de seguridad de estos robots. Por ejemplo, el estándar contempla el riesgo para los grupos de usuarios como personas de edad avanzada, niños, o personas con discapacidades mentales, entre otros, que no pueden ser informados o que no pueden entender bien los riesgos y la correcta utilización de robots. Como ya hemos dicho, este estándar está ya aprobado en España, y los consumidores tienen que ser informados y saber cómo va a ser implementado en la vida real.

En particular, lo importante para el consumidor es saber que el robot que utiliza, o que va a utilizar su familiar, satisface este estándar. Ello no quiere decir que estemos protegidos contra todos los riesgos, pero sí que, al menos, las medidas de seguridad se han aplicado, reduciéndose la probabilidad de incidentes.

Para saber si el robot satisface el estándar, tenemos que buscar el marco de certificación CE: recordemos que para los productos sanitarios los requisitos de certificación son mucho mayores que para los productos normales. Pensemos, por ejemplo, en las lentillas correctoras y las lentillas estéticas de colores. Las lentillas correctoras son un producto sanitario, pero las lentillas estéticas no, porque no cumplen una función clínica, de manera que fabricar y vender lentillas estéticas es más fácil que vender lentillas correctoras, aun cuando los riesgos son los mismos —alergias, daños en la córnea, etcétera—. Es por eso que, si un tipo particular de robot es reconocido como producto sanitario, su estándar de calidad será más difícil de obtener y el producto —al menos en teoría— tiene que ser más seguro.

La robótica es un campo muy particular, porque, a diferencia de otros productos y servicios que son destinados a una aplicación definida, estos pueden ser aplicados en más de un área. Por ejemplo, hasta ahora hemos hablado de los robots que nos ayudan cuando tenemos algún problema con nuestra salud física o mental, mientras que en la siguiente parte de este informe hablaremos de los robots educacionales. Lo cierto es que tenemos también robots que son, al mismo tiempo, educacionales y para la salud. Estamos hablando de robots utilizados por los niños con trastornos autísticos como NAO.⁸⁸ En este caso, de nuevo tenemos el problema de clasificación del producto: ¿es NAO un producto médico-sanitario o no? En el sentido en que entendemos hoy el producto médico-sanitario, NAO no lo es, de forma que no tiene que satisfacer los requisitos de seguridad, que son mucho más exigentes en la medicina que en los otros campos. Pero los consumidores y sus asociaciones tienen que preguntarse si no tendrían que promover un cambio en este aspecto y exigir que los robots destinados a los consumidores vulnerables sean sometidos a una regulación más estricta. Ciertamente, hay una gran diferencia entre un robot juguete y un robot que asiste a un niño con muchas dificultades de aprender y controlar su propio comportamiento.

2.2.4. Robots para la salud en el futuro

La robótica para la salud es una de las áreas que cuenta con más investigación, inversión y proyección. Actualmente, encontramos muchos proyectos prometedores que pueden solucionar distintos problemas médicos o facilitar la vida de los pacientes.

88. Véase <https://www.ald.softbankrobotics.com/en/solutions/education-research>.



La robótica para la salud va a tener un papel protagonista, siempre en crecimiento, con una gran relevancia en la medicina, de modo que vamos a necesitar reorganizar el sistema sanitario asistencial y hacernos distintas preguntas jurídicas, éticas, filosóficas y sociales.

Gracias a la robótica, el campo de la asistencia domiciliaria va a ser revolucionado: la telemedicina será practicada con mucha más frecuencia y la terapia robótica también asumirá un papel importante en la asistencia a los enfermos, sean adultos o niños.

Por ejemplo, los nanorobots van a sustituir a los cirujanos —y también a los robots cirujanos—, y podrán ayudarnos a luchar contra el cáncer u otras enfermedades como la artritis, la diabetes, etcétera. En el caso de cáncer, los nanorobots —del tamaño de una bacteria— van a ser introducidos en el organismo humano para buscar las células enfermas y tratarlas con el medicamento que contienen.⁸⁹

En un futuro próximo, los robots también desafiarán la distinción entre robot y fármaco. Los robots origami son un prototipo de robot que la persona puede ingerir, de forma que, una vez que llega al estómago, puede arreglar y recomponer las heridas o lesiones internas que el paciente haya sufrido o, por el contrario, extraer algo nocivo que la persona haya ingerido —como tan cotidianamente hacen los niños por error—.⁹⁰

Y esto es solo robótica. El desarrollo de la inteligencia artificial nos promete aún más cosas, como ya podemos ver en el caso de Watson IBM, que está ayudando en la diagnosis de cáncer y que también será utilizado en otros campos diagnósticos y terapéuticos en el futuro, así como será de aplicación en otros campos muy distintos, como fortalecer las capacidades de interaccionar con los niños de los juguetes Cognitoy.



Cognitoy of Elemental Path Inc. ©

89. Para aprender más sobre nanorobótica y medicina, puede verse el sitio web del Instituto de Bioingeniería de Cataluña: <http://ibecharcelona.eu/es/>.

90. Más información sobre los robots origami está disponible en el sitio web de Distributed Robotics Laboratory, del Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL) del MIT: <https://www.csail.mit.edu/>.



2.2.5. Conclusiones y recomendaciones

Como hemos visto, no está muy claro cómo ni cuándo el robot puede ser considerado como producto sanitario: si el robot es un producto sanitario, los consumidores tienen el derecho de esperar un estándar de calidad y seguridad superior al que se aplica al producto considerado normal. De todas maneras, vemos que la medicina es un campo donde los desarrollos robóticos son muy prometedores y donde la investigación centra sus mejoras. Es verdad que muchos robots son prototipos aún no disponibles o bien disponibles en pocos lugares: esperamos que la difusión de la tecnología robótica vaya hacia delante y mejore las vidas humanas lo antes posible.

Dicho esto, podemos elaborar algunas recomendaciones para mejorar la posición de los consumidores de los robots para la salud:

1. Expandir el concepto de producto médico-sanitario para poder incluir los distintos tipos de robot que ayudan a las personas a sentirse mejor –robot de compañía–, asegurando así a los consumidores que los robots satisfacen requisitos de conformidad elevados.
2. Las asociaciones de consumidores tienen que involucrarse en las iniciativas de vigilancia sobre los robots para la salud e informar a los consumidores sobre los resultados de dicho seguimiento.
3. Informar al consumidor sobre los distintos niveles de calidad y señales de seguridad y conformidad que los distintos robots deben reunir.
4. En caso de que no todos los robots de compañía puedan ser cubiertos por las normas de productos médico-sanitarios, establecer muy claramente cuáles lo son y cuáles no, e informar al respecto a los consumidores sobre las diferencias a nivel de protección al consumidor.

2.3. Los robots educacionales

La robótica en el sector de la educación tiene muchas posibilidades, sobre todo para popularizar la programación entre los niños y también demoler los estereotipos sobre el género de las profesiones, como, por ejemplo, que la programación y las ciencias exactas son materias más apropiadas para los niños que para las niñas.

Los beneficios de la robótica educativa en este sentido son muchos: por ejemplo, la asociación empresa Educative⁹¹ está convencida de que «en las edades donde se introduce de lleno la robótica vemos cómo la manipulación de piezas, la construcción y la programación ayudan a los niños a descubrir talentos e intereses hacia profesiones futuras relacionadas con las ciencias». De la misma opinión es la empresa Ro-botica:⁹² «Deseamos promover la utilización de robots en el aula como hilo conductor transversal para su aplicación en diversas materias y ayudar a trabajar el aprendizaje basado en problemas de forma sencilla y di-

91. Véase <http://www.edukative.es>.

92. Véase <http://ro-botica.com>.



vertida desde los primeros niveles educativos. Creemos en las potencialidades de los robots educativos para ayudar al desarrollo de las distintas competencias básicas y profundizar en temas de sociabilización, iniciativa, creatividad, liderazgo y trabajo colaborativo».

Podemos clasificar los robots educativos en:

1. Robots educativos generales: son robots utilizados para las distintas actividades de desarrollo y aprendizaje infantil, como el robot WaterColorBot, un robot con código abierto que traspone el trabajo artístico digital del niño en soporte papel en acuarela. También en esta categoría incluimos a los robots que, aun no siendo destinados directamente para la educación de los menores, al fin y al cabo, en cuanto que robots asistenciales domésticos, interaccionan con los menores tal vez más que los robots educativos generales que el niño encuentra en los horarios de escuela o jardín de infancia: por ejemplo, Tapia, Aido y Zenbo, que son robots asistentes en casa, si bien también pueden enseñar a los niños a leer o leer libros a los menores.⁹³



Tapia de Mjirobotics ©



Aido de Ingen Dynamics ©

93. Para obtener más información acerca de los modelos de robot mencionados, visítense sus respectivos sitios web: <http://watercolorbot.com/>; <https://mjirobotics.co.jp/en/>; <http://www.aidorobot.com/>; y <https://zenbo.asus.com>.



2. Robots educativos para el aprendizaje de programación –tipología de robots educativos mucho más difundida que los robots para la educación general–: son robots que ayudan a los niños a aprender a programar, como el robot SPRK+ de Sphero, el robot Root de Wyss Institute y el robot Mowayduino de Minirobots, que está listo para ser programado.⁹⁴



SPRK+ de Sphero ©



Mowayduino de Minirobots

Sin temor a equivocarnos, podemos afirmar que faltan iniciativas para educar más futuros programadores, teniendo en cuenta el rápido cambio tecnológico al que nos enfrentamos: por ejemplo, aunque no está disponible en español, dentro de no mucho tiempo vamos a

94. Para obtener más información acerca de los modelos de robot mencionados, visítense sus respectivos sitios web: <http://www.sphero.com/education>; <http://www.codewithroot.com/home>; y <http://moway-robot.com/es/moway/robot-mowayduino/>.



tener la posibilidad de construir los robots con impresoras 3D gracias al sitio web <http://www.21stcenturyrobot.com/>. Hasta que llegue ese momento, sin embargo, podemos utilizar plataformas de código abierto como Arduino,⁹⁵ que también son las bases de algunos productos mencionados como Mowayduino.

Lo que importa es que los robots, bajo la vigilancia de los formadores, de los profesores y de los padres u otros adultos, estén en contacto con los niños. Por eso hay distintas opciones que son ofrecidas para los niños en función de la edad que tengan. Ro-bótica expone que la robótica educativa les sirve a los niños de jardín de infancia para aprender jugando y a los niños de primaria para aprender los conceptos básicos de las ciencias, mientras que los estudiantes de la secundaria pueden utilizarla para proyectos grupales de construcción de los robots mismos. Finalmente, en la escuela superior, la robótica educativa está destinada a crear los nuevos ingenieros que van a conectar sus vidas profesionales con la robótica.

2.3.1. Formación de profesores y el futuro de la robótica educacional

Existen numerosas iniciativas destinadas a la formación de profesores para que puedan enseñar a programar a los niños. Por ejemplo, CREA Robótica Educativa⁹⁶ ofrece cursos para poder impartir la asignatura de Tecnología, Programación y Robótica en la Comunidad de Madrid, Castilla la Mancha y Andalucía. Entre su oferta hay cursos intensivos para aprender a programar con Arduino y a utilizar la impresora LEON3D, así como a manejar otros programas y aplicaciones informáticas.

Por su parte, ArganBot⁹⁷ ofrece el curso de formación para profesores de Robótica y Tecnología de alumnos de primaria y ESO. No solo ayudan a los profesores a aprender a programar, sino que los ayudan a utilizar los robots en la creación de contenidos para otras asignaturas. Cursos similares son ofrecidos por CompluBot Centro de Robótica Educativa, Yohagorobots, que ofrece un curso de formación online, y Logonautas, entre muchos otros.⁹⁸

Todas esas posibilidades nos indican que el consumidor —o mejor, la persona responsable del niño consumidor o usuario de robótica educacional—, vistas las posibilidades ofrecidas para aprender y mejorar sus capacidades didácticas en el ámbito de robótica, tiene el derecho de exigir que los profesores hayan realizado los cursos de formación necesaria para impartir las asignaturas de programación. Solo así, como afirma la asociación sin ánimo de lucro Programamos,⁹⁹ los niños pueden pasar «de ser consumidores a ser creadores tecnológicos».

De este modo, los consumidores tienen el derecho de exigir a las escuelas, colegios y otras instituciones educacionales que los profesores que imparten las asignaturas de programación obtengan el correspondiente certificado formativo, como, por ejemplo, el certificado ofi-

95. Véase <https://www.arduino.cc/>.

96. Véase <https://crea-robotica.com/>.

97. Véase <http://www.azulcom.com/arganbot/>.

98. Para ver sus ofertas formativas, visítense sus respectivos sitios web: <http://complubot.com>; <http://www.yohagorobots.com>; y <http://www.logonautas.es>.

99. Véase <https://programamos.es/>.



cial de LEGO Education Academy, el certificado de la Asociación de Robótica Educativa u otros equivalentes.

2.3.2. Conclusiones y recomendaciones

Por el momento, los robots educativos son, en la mayoría de los casos, robots que ayudan a los niños a descubrir la programación a través de juego, acercando no solo a los niños sino también a las niñas al mundo de la ingeniería del *software* y otros empleos tecnológicos donde, según distintos informes de investigación, van a expandirse las futuras posibilidades profesionales.¹⁰⁰

Lo que es importante en este momento es centrar la atención en la formación de profesores para permitir que la preparación para el futuro profesional de los niños de hoy se realice de la mejor manera.

La falta de robots educativos en otras materias que no sean la programación es sorprendente, ya que los robots tienen la ventaja de ser infatigables, no tienen problemas para repetir la explicación innumerables veces ni pueden sufrir los fallos humanos que tienen los profesores, como problemas personales, enfermedad, falta de descanso, etcétera. Lógicamente, no proponemos la sustitución de los profesores humanos por los robots, pero es verdad que los robots pueden ser muy útiles ayudando a los profesores humanos, por ejemplo, al explicar un teorema matemático. Ya existen muchas iniciativas a este respecto —como el robot NAO,¹⁰¹ que ayuda al profesor en materias como matemáticas, lectura y escritura, entre otras—, y esperamos que las ventajas de la robótica no se limiten al campo de la programación para extenderse también a otras materias.

Del mismo modo, debemos considerar si algunas materias no deben ser enseñadas por un robot.¹⁰²

A modo de recomendación:

1. Exigir que los profesores realicen un curso, debidamente certificado y reconocido, para poder enseñar la programación con los robots.
2. Buscar y exigir la información sobre los riesgos relativos a los robots educativos.
3. Promover las buenas prácticas relacionadas con la utilización de robots educativos.

100. Por ejemplo, el *Informe Adecco sobre el futuro del trabajo en España*: http://www.adecco.es/_data/notasprensa/pdf/737.pdf o *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, de World Economic Forum (2016): http://www3.weforum.org/docs/WEF_FoJ_Executive_Summary_Jobs.pdf.

101. Para más información, véase <http://www.robotlab.com/store/nao-evolution-educator-pack>.

102. Un ejemplo podría ser la asignatura de Historia. Los robots no tienen, todavía, las capacidades para entender distintas circunstancias de los hechos históricos (recordemos la discusión relativa a determinados manuales de Historia catalanes donde se afirma que Cataluña está sometida por el Estado español. Aún hoy tenemos la necesidad de un criterio humano para distinguir lo que es un hecho de lo que es una opinión).



2.4. Privacidad

La privacidad es muy importante. No obstante, conviene saber que la renuncia parcial a la privacidad, al permitir que el robot recoja o compile algunos de nuestros datos —pudiendo elegir cuáles—, puede suponer un mejor servicio. Lo que tenemos que lograr es el equilibrio entre la privacidad y ese mejor servicio: por ejemplo, la agregación anónima de los datos personales.

Hay distintas tipologías de los datos, y, en nuestro caso de robot para la salud, hablamos sobre todo de los datos de salud que precisamente son una tipología de datos que tienen una mayor protección y regulación por el legislador europeo, y por ello son llamados *datos personales sensibles*.

Los datos personales de la salud son definidos en una manera muy extensa,¹⁰³ lo que significa que los robots para la salud pueden convertirse en bancos ambulantes de datos personales sensibles. Por eso, la seguridad del robot es aún más importante.

Es fácil imaginar lo que podría pasar si el robot asistente de una persona con discapacidad mental fuera atacado por un *hacker* que modifica los datos que posee. Las consecuencias podrían ser muchas y muy trágicas, por ejemplo, si el *hacker* elimina la información sobre el suministro de los fármacos vitales que deben administrarse al paciente o, por el contrario, si la información a la que se tiene acceso es de carácter financiero, personal, etcétera.

Por eso, la nueva legislación europea sobre protección de los datos introduce la regla de que las empresas —en nuestro caso, los hospitales y las empresas productoras de robots— tienen que informar a la Agencia Española de la Protección de Datos (AGPD) sobre todos los ataques que ponen a las personas en riesgo y también informar a esas personas. Podemos decir que, desde este punto de vista, vamos a estar sometidos a mayores riesgos al compartir nuestros datos personales con el robot, mientras que, desde otro punto de vista, teóricamente vamos a estar mejor informados sobre los riesgos y, esperamos, también mejor protegidos.

Por el momento, los datos relativos a la salud se pueden tratar solo si concurre el consentimiento escrito de los pacientes o de las personas responsables si el paciente no puede expresarse. En el caso de la robótica, los robots van a tratar muchos datos personales de aquellas personas que no pueden o no saben decidir, lo que quiere decir que deben facilitar sus datos a terceros, ya que una persona mentalmente discapacitada o un niño no pueden decidir —en líneas generales— con la plenitud de facultades exigida.

103. Así es como son definidos y explicados los datos concernientes a la salud a nivel europeo: «Entre los datos personales relacionados con la salud, se deberían incluir todos los datos relativos al estado de salud del interesado que revelen información relativa al estado de la salud física o mental pasado, presente o futuro del interesado, incluidos los datos personales recopilados durante la inscripción de una persona física a efectos de la prestación de servicios de asistencia sanitaria a dicha persona o durante la prestación de tales servicios, de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2011/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo; todo número, símbolo o dato asignado a una persona física que la identifique de manera unívoca a efectos sanitarios; la información obtenida de pruebas o exámenes de una parte del cuerpo o de una sustancia corporal, incluidos los datos genéticos y las muestras biológicas; y cualquier información relativa, por ejemplo, a una enfermedad, una discapacidad, el riesgo de padecer enfermedades, el historial médico, el tratamiento clínico o el estado fisiológico o biomédico del interesado, independientemente de su fuente, ya sea un médico u otro profesional sanitario, un hospital, un dispositivo médico, o una prueba diagnóstica *in vitro*, por ejemplo» [Directiva 2016/680].



También se crean nuevas condiciones para el abuso respecto de los datos personales: las familias con miembros discapacitados o enfermos pueden verse forzadas a consentir el tratamiento de sus datos para poder acceder a un robot con mejores prestaciones.

Un problema interesante que va a ser introducido por la nueva legislación europea mediante el Reglamento 2016/679, es el derecho de portabilidad de los datos: si la persona está utilizando un robot y quiere utilizar otro, esta persona debe tener el derecho de poder portar sus datos desde un robot al otro. Esta transmisión de datos tiene que ser reglamentada por cuanto estamos tratando con datos personales sensibles. Un posible elemento de inspiración para hallar una solución podría ser el caso de la telefonía móvil.

Otra novedad introducida por la Unión Europea es la llamada «protección de datos desde el diseño y por defecto» —según reza el artículo 25 del Reglamento 2016/679—, que va a ser muy importante en el desarrollo de los robots para la salud y educacionales. La protección de datos desde el diseño quiere decir que las reglas de la protección de los datos van a ser implementadas en los robots desde el inicio de su desarrollo. La protección de datos por defecto significa que los robots que compramos van a tener configuraciones por defecto que van a estar en línea con las leyes de protección de datos.

Todas estas medidas ilustran que la Unión Europea está fuertemente a favor de las técnicas de anonimato de los datos —eliminar la referencia al sujeto cuando esta referencia no tiene relevancia—, seudonomización —aplicar seudónimos cuando es posible— y criptografía —transcribir los datos en código accesible solo a las personas autorizadas—.

Además, con el uso más frecuente de robots cada vez más autónomos y con mayor conexión a la red wifi, se verá ampliado el número de sujetos que tienen el acceso a los datos personales sensibles que están en posesión de un robot asistencial o de otro tipo. Esta realidad, que la veremos en no mucho tiempo, va a poner en cuestión la norma que exige que el tratamiento de los datos personales sensibles venga a ser efectuado por el «profesional sanitario sujeto de secreto profesional o por otra persona sujeta asimismo a una obligación equivalente de secreto» [AGPD, 2008].

Por eso, el personal de fabricación, actualización y mantenimiento del robot puede ser visto como una persona que asumirá nuevos deberes, entre otros, los de secreto y discreción.

En definitiva, lo que le interesa al consumidor es quién va a acceder a sus datos, a dónde van sus datos, por cuánto tiempo, quién es el responsable de su tratamiento y quién puede ayudarlo a cancelar o modificar las decisiones anteriores que haya tomado sobre sus datos. En nuestra opinión, en el caso del robot prótesis o el robot relacionado con la rehabilitación, el hospital —como punto donde el consumidor encuentra el robot— va a asumir un papel mucho más importante, pasando a ser algo así como un instrumento de ayuda para que los consumidores confíen en los robots y en sus fabricantes.

IV

REFERENCIAS Y REFLEXIONES SOBRE LOS VEHÍCULOS AUTÓNOMOS Y CONECTADOS



ROBÓTICA Y
DERECHO DEL
CONSUMO



1. INTRODUCCIÓN

Los vehículos sin conductor humano al volante son una realidad tecnológica inminente, por lo que su regulación resulta cada vez más necesaria.

Las nuevas tecnologías se integran, poco a poco, en la vida de los consumidores, pero, en el caso de la conducción autónoma consideramos, que se desarrollará en dos fases.

Una primera fase en la que los vehículos autónomos y los vehículos conectados circularán junto a los vehículos convencionales. El riesgo de este escenario reside en el comportamiento de los conductores humanos que infringen las normas de circulación –incluso levemente: no detenerse al llegar a un paso de peatones, acelerar ante un semáforo en ámbar o rebasar a un vehículo que está estacionando como si se tratase de un obstáculo–, haciendo su conducción incompatible con la de un vehículo autónomo, que, salvo aprendizaje mediante programación, respetará escrupulosamente todas las indicaciones y normas.

Una segunda fase sucederá cuando los vehículos convencionales sean inexistentes y las ciudades y carreteras estén llenas de vehículos autónomos. En este caso, se considera que los índices de accidentes alcanzarán mínimos cercanos a cero, la contaminación en las ciudades también debería haberse reducido al hacerse un uso más eficiente del combustible –o porque presumiblemente todas las flotas de vehículos funcionen con energías alternativas como la eléctrica– y el concepto de propiedad de un vehículo tendrá poco sentido, pues si los coches son completamente autónomos y no es posible conducirlos, se prevé que las ciudades estén repletas de vehículos en los que una persona se sube y es llevada hasta su destino, como un servicio de taxi global.

En estos casos, suponiendo que el sistema de automatización sea perfecto, el riesgo no procedería de los conductores, que habrían pasado a ser usuarios pasivos de los vehículos, sino de los peatones, que deberán adaptar su comportamiento cívico a la presencia de máquinas autónomas.

Como puede comprobarse, hablar de consumo y vehículos autónomos es, por desgracia, hoy día, especulativa. No es de extrañar que los legisladores sean cautelosos sobre los primeros pasos que deben darse en esta materia, ya que, si la conducción es una actividad peligrosa para la seguridad y vida de las personas, el hecho de derivar esta actividad en una máquina no está tampoco exento de riesgos.

Es por eso que en este apartado se procurarán respuestas a las cuestiones que se esté en disposición de resolver.

2. EL VEHÍCULO AUTÓNOMO

El término *vehículo autónomo* no está todavía generalmente definido ni aceptado, sino que cada Estado ha ido elaborando el suyo propio. Por ejemplo, en Estados Unidos, 50 de sus estados han incorporado la conducción autónoma a sus leyes como medida preventiva, y se podría considerar que hay 50 conceptos diferentes del mismo término.



La falta de armonización ha creado una especie de *carrera de la conducción autónoma* en la que cada país ha adaptado el término a sus necesidades específicas y al modo en que la sociedad aceptaría la presencia de vehículos autónomos. Así, por ejemplo, hay Estados que conceptualizan estos vehículos como aquellos que no necesitan supervisión humana y otros que se refieren a ellos como los que no necesitan control ni supervisión. La diferencia es sutil, pero importante: en el primer supuesto, que no haga falta supervisión no quiere decir que no haga falta un conductor humano que tome el control en algún momento. En el segundo, si no se necesita control ni supervisión humana, el conductor puede estar ausente del vehículo.

En el caso de España, la DGT abordó el aspecto de la conducción autónoma a través de la Instrucción 15/V-113 relativa a la autorización de pruebas o ensayos de investigación realizados con vehículos de conducción automatizada en vías abiertas al tráfico en general (DGT, 2015).

En ella se define el vehículo autónomo como aquel «vehículo con capacidad motriz equipado con tecnología que permita su manejo o conducción sin precisar la forma activa de control o supervisión de un conductor, tanto si dicha tecnología autónoma estuviera activada o desactivada de forma permanente o temporal».

De esta definición cabe destacar dos expresiones: *vehículo con capacidad motriz* y *tecnología autónoma*.

- **Vehículo con capacidad motriz.** El vehículo con capacidad motriz, o vehículo a motor, se define en el Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículo a Motor y Seguridad Vial, como aquel que está dotado de un motor para su propulsión, quedando expresamente excluidos los ciclomotores, todos aquellos vehículos que se desplazan por vías o carriles y los vehículos para personas de movilidad reducida.

Un vehículo autónomo puede ser, por tanto, un coche utilitario, una motocicleta, un camión, e incluso un autobús.

- **Tecnología autónoma,** también denominada «tecnología o sistema de automatización de la conducción», es aquella tecnología que permite automatizar la tarea de conducir en algún nivel comprendido entre el 1 y 5.

Siguiendo la estandarización propuesta por la Society Automotive Engineers International (SAE, 2014), unívocamente aceptada, la automatización de la conducción se clasifica en 6 niveles, enumerados del 0 al 5.

Es posible representar los niveles de automatización en función de diferentes criterios, pero, a efectos de simplificar su contenido, se identifican a continuación cada uno de los niveles, cómo se denominan y cuál es la tarea que corresponde al conductor o al sistema en cada caso. A modo de aclaración, por conducción lateral debe entenderse la conducción relativa a la dirección del vehículo —girar, adelantar— y por conducción longitudinal la conducción relativa al sentido y velocidad del vehículo —acelerar, frenar—.



Tabla relativa a los niveles de automatización.

NIVEL	DENOMINACIÓN	DEFINICIÓN
0	SIN AUTOMATIZACIÓN	El conductor realiza todas las tareas de la conducción, incluso cuando son mejoradas mediante avisos, como que se encuentra muy cerca del vehículo de delante o que está desviándose de su carril.
1	CONDUCCIÓN ASISTIDA	El conductor humano realiza continuamente la tarea de conducción lateral o longitudinal, mientras que el sistema se encarga de realizar la tarea que no esté realizando el conductor, bien la conducción lateral, bien la conducción longitudinal.
2	CONDUCCIÓN PARCIALMENTE AUTOMATIZADA	El sistema realiza la conducción lateral y longitudinal, mientras que el conductor realiza el resto de tareas y supervisa las que realiza el sistema.
3	CONDUCCIÓN AUTOMATIZADA CONDICIONADA	El sistema realiza todas las tareas de la conducción, pero se necesita que el conductor pueda responder en caso de ser necesaria su intervención, por lo que se le notifica con tiempo que debe tomar el control del vehículo.
4	CONDUCCIÓN ALTAMENTE AUTOMATIZADA	El sistema realiza todas las tareas de la conducción, incluso si el conductor no responde adecuadamente al aviso de que se necesita su intervención.
5	CONDUCCIÓN PLENAMENTE AUTOMATIZADA	El sistema realiza todas las tareas de la conducción y bajo cualquier circunstancia. No es necesaria la intervención del conductor para ninguna de ellas.

Se suele hablar de vehículo autónomo para referirse a un vehículo que tiene automatizada alguna tarea de conducción, pero, estrictamente hablando, un vehículo autónomo solo sería un vehículo con nivel de automatización 5. Expresado de un modo gráfico, un vehículo plenamente automatizado no necesitaría volante ni pedales.

También es habitual referirse a estos vehículos como vehículos sin conductor, pero este término debería reservarse para vehículos con una automatización de nivel 4 o 5.

En el presente informe, y debido a lo popularizado del término, se usará, indistintamente, la expresión *vehículo autónomo*.



La Instrucción 15/V-113 especifica que solo se considerará tecnología autónoma aquella que suponga un nivel 3, 4 o 5 de automatización. La tecnología asociada a estos niveles compone la categoría de «sistemas de conducción automatizada».

Los términos *sistemas de automatización de la conducción* –niveles 1 a 5– y *sistemas de conducción automatizada* –niveles 3, 4 y 5– suelen confundirse con facilidad, pero es muy importante que los consumidores se familiaricen con ellos para asegurar la protección jurídica de sus derechos e intereses, especialmente en el ámbito de la información sesgada o de la publicidad.

También suelen confundirse los *sistemas de seguridad activa* con los *sistemas de conducción automatizada*. Los sistemas de seguridad activa son sistemas que monitorizan la conducción y las condiciones externas en las que esta se desarrolla con la finalidad de evitar un accidente. Ejemplos de ellos son el control electrónico de estabilidad, el frenado de emergencia automático o el asistente de mantenimiento en carril. El término *activa* en esta expresión debe entenderse como contrapunto a los *sistemas de seguridad pasiva*, que son aquellos elementos que actúan cuando el accidente es inminente e inevitable o ya se ha producido, como los cinturones de seguridad, los airbags, o el compuesto del cristal parabrisas.

Aunque los sistemas de seguridad activa parecen dotar al vehículo de cierta autonomía, ya que se diría que este reacciona y evita situaciones peligrosas por sí mismo, lo cierto es que estos sistemas solo funcionan de manera momentánea y no modifican o eliminan el papel del conductor durante la conducción, por lo que no se les considera sistemas de conducción automatizada.

A menudo se escucha decir que los vehículos autónomos aprenden de su conductor. Cabe pensar entonces que, si una persona conduce violando el Código de Circulación, el vehículo también violará el Código.

Esta idea debe ser matizada: la autonomía de un vehículo se basa en su capacidad de tomar decisiones de manera continua mientras está circulando. Las situaciones para las que se pueden programar respuestas ante determinados estímulos son infinitas, pues elementos como la luz, que afecta al modo en que recibe las imágenes para procesarlas, el ruido o la cantidad de vehículos que se encuentran a su alrededor influyen en la decisión que debe tomar. Para implementar toda esta información y dotar al vehículo de cada vez mayor número de experiencias que le permitan tomar decisiones, se utilizan, además de lo aprendido por sí mismo, patrones de conducción. Estos patrones se elaboran recogiendo información del estilo de conducción del propio conductor cuando el vehículo no está en modo autónomo y del resto de conductores de la carretera mientras circula, mejorando así la eficiencia y eficacia de la conducción.

3. EL VEHÍCULO CONECTADO

Antes de que la conducción autónoma hiciera su aparición, la principal línea de trabajo y adecuación de políticas públicas en este campo eran los Sistemas de Transporte Inteligente (ITS).





Los ITS se pueden definir como el conjunto de sensores, componentes electrónicos y tecnologías de las comunicaciones orientados a mejorar los servicios relacionados con el transporte y la gestión del tráfico. Un análisis detallado de estos sistemas pasaría por estudiar las ciudades inteligentes (*smartcities*), algo que no es objeto de este informe por no tratarse de tecnología relacionada con la robótica y la automática, en líneas generales.

Sin embargo, el vehículo conectado puede servir de manera aislada a propósitos similares a los de la conducción autónoma, razón por la cual consideramos necesaria su mención.

Un vehículo conectado es aquel vehículo que se integra en una red de comunicación, bien a través de una conexión propia a Internet, o bien a través de otro dispositivo, como un *smartphone* o una *tablet*.

De esta manera, es posible recibir a través del vehículo información sobre el estado del tráfico, sobre el estado de las carreteras, disponer de mapas actualizados en tiempo real, saber si ha comenzado una obra en un tramo de carretera, buscar restaurantes y comercios cercanos, reproducir música en *streaming* o acceder a mensajes de correo.

Pero la conducción conectada también permite usar las tecnologías de la comunicación para establecer comunicaciones intravehiculares o entre el vehículo y su entorno.

La comunicación entre vehículos se denomina V2V (por sus siglas en inglés, *vehicle-to-vehicle*) mientras que la comunicación entre un vehículo y una infraestructura se denomina V2I (*vehicle-to-infrastructure*).

Los sistemas V2V permiten a los diferentes vehículos comunicarse entre sí para compartir información sobre ellos mismos y sobre el entorno. De este modo, sabríamos cuántos coches hay alrededor y cuál es la velocidad que lleva cada uno, si alguno ha detectado un objeto en la carretera o si hay un vehículo averiado en el arcén. Para ello, cada vehículo va equipado con un módulo a bordo que recoge datos, procesa la información, la envía y la recibe de otros módulos.

Por su parte, los sistemas V2I permiten que el vehículo se comunique con la infraestructura en la que se encuentra, que puede ser una ciudad o una simple carretera. Estos sistemas están integrados por una unidad central, que puede estar colocada en zonas como puentes o farolas, y por una unidad a bordo del vehículo. El vehículo envía a la unidad central diferente información, como cuál es su posición y su velocidad, la unidad central la procesa y la envía al resto de vehículos. De esta forma, se crea una imagen dinámica y completa del estado del tráfico en un momento determinado.

La conducción conectada no se limita necesariamente al intercambio de información entre módulos, sino que es posible que estos sistemas ejerzan una influencia directa sobre la conducción, de manera que, si un vehículo circula demasiado rápido cuando se aproxima a una intersección, el propio vehículo utiliza esta información y reduce automáticamente la velocidad sin que el conductor humano pise el freno, o también puede ser el módulo central el que ralentice la velocidad del vehículo, controlándolo a distancia.

Es importante tener presente que el hecho de que el vehículo reduzca la velocidad no es síntoma de autonomía, sino de una respuesta automática. Tomando como referencia la tabla anterior relativa a los *niveles de automatización*, estaríamos ante un nivel de automatización 2, o, en el mejor de los casos, en el nivel 3.



Conducción autónoma y conectada son dos modelos diferentes de desarrollo de las tecnologías de movilidad. Ambas pueden funcionar de manera aislada la una de la otra, pues la autonomía no requiere necesariamente conectividad ni la conducción conectada requiere de una autonomía muy desarrollada, pero, en nuestra opinión, la mejor solución sería un sistema híbrido fruto de su combinación, dotando al sistema de una mayor robustez y seguridad. Es lo que vendría a llamarse *conducción autónoma y conectada*.

4. EL VEHÍCULO AUTÓNOMO Y CONECTADO COMO MEDIO DE TRANSPORTE PÚBLICO

El vehículo autónomo y conectado suele presentarse como un vehículo utilitario privado, pero la automatización del transporte tiene una dimensión importante en lo que se refiere al transporte público.

Las grandes ciudades cuentan con un gran número de vehículos que provocan un aumento de los niveles de contaminación, por lo que un impecable servicio de transporte público se hace necesario para que los consumidores abandonen las ventajas que les brinda el vehículo privado.

Existen varios proyectos europeos en pruebas que destacan los beneficios de usar un transporte público autónomo. Apenas son flotas de un par de vehículos con capacidad para entre 10 y 20 personas que realizan trayectos cortos por zonas con poca afluencia de vehículos o cerradas al tráfico, de manera que los escollos que pueden encontrarse son principalmente peatones, animales sueltos y objetos inesperados atravesados en el trayecto.

Por tanto, la conducción autónoma no necesita solo de tecnología adecuada, sino también de un entorno idóneo. Para ello pueden emplearse las ventajas que ofrece la conectividad y aplicarlas al transporte público en alguno de los siguientes campos:

- **Control de semáforos.** Los ITS permiten una mejor y más segura administración de los semáforos, permitiendo controlar las congestiones de tráfico e intersecciones en función del número de vehículos presentes en la vía. Esta gestión del tráfico produce efectos directos en otras áreas, como en la medioambiental, reduciéndose los índices de emisión de gases a la atmósfera y el nivel de consumo de combustible, en el transporte, reduciendo el tiempo de desplazamiento, o en el área de infraestructuras públicas, evitando la construcción de carriles o carreteras adicionales para descongestionar el tráfico.
- **Priorización de vehículos.** Uno de los principales valores del transporte público es la puntualidad del mismo: los usuarios cuentan con un horario preestablecido y confían en que el servicio se preste conforme a él. Los ITS permiten realizar diferenciaciones entre los vehículos de los que recibe información, clasificándolos como prioritarios y no prioritarios.

Se suelen identificar los vehículos prioritarios con los de servicios de emergencia o de los cuerpos de seguridad, pero el transporte público también puede formar parte este grupo.

Esto permitiría reducir el número de paradas que realiza un autobús en relación a las paradas en intersecciones o semáforos. En ocasiones, los autobuses quedan detenidos en



semáforos en los que una gestión inteligente del tráfico les habría permitido continuar su marcha y cumplir con su horario. Este tipo de vehículos suelen contar con sus propios carriles en las ciudades, sin embargo, están sujetos a las mismas restricciones que el resto de vehículos, por lo que solo adelantan un par de posiciones respecto a los automóviles de particulares.

Las ciudades se beneficiarían de una reducción en el tiempo de uso del transporte, haciéndolo más eficiente, incrementando su velocidad de servicio y reduciendo la espera en semáforos, el impacto medioambiental y el consumo de combustible.

No obstante, esta nueva tecnología no debe traducirse en un incremento desproporcionado del coste del transporte para los usuarios.

- **Restricción del tráfico.** El tráfico particular restringido a determinadas zonas o en determinadas horas del día es una práctica habitual en diferentes ciudades europeas. Ello permite una menor congestión del tráfico debido al menor número de vehículos que circulan por zonas urbanas. Pero para garantizar que los ciudadanos llegan adecuadamente a su destino es necesaria una mayor inversión en medios de transporte que garantice una frecuencia alta en el servicio y una conexión prácticamente absoluta con cualquier punto de la ciudad.
- **Gestión de carriles.** En las ciudades, es habitual que los autobuses cuenten con su propio carril para circular, pero también es habitual que se vea invadido por otros vehículos, especialmente cerca de intersecciones donde realizar cambios de dirección o de sentido, o en horas de mucho tráfico.

A través de la conectividad, es posible evitar que vehículos no autorizados invadan carriles que no estén destinados para su uso, como el carril bus-taxi. El módulo central situado en la infraestructura identifica a cada vehículo por su tipología, de manera que aquellos que no cuentan con autorización no pueden invadir el carril, impidiendo que se haga el cambio.

En un primer momento, puede pensarse que esta situación supondría un riesgo en aquellas circunstancias en que un conductor se ve obligado a traspasar la línea por motivos de seguridad para evitar un accidente, pero, si el resto de coches están dotados también de sistemas V2V o V2I, estas situaciones podrían evitarse.

5. EL VEHÍCULO AUTÓNOMO Y CONECTADO COMO MEDIO DE TRANSPORTE PRIVADO. EL ROBOTAXI

El sector de la automoción autónoma y conectada se verá ampliado, también, al sector del negocio privado, como el del taxi.

En los últimos meses, este gremio se ha levantado contra el uso de nuevas tecnologías que, presuntamente, constituyen supuestos de intrusismo profesional: plataformas colaborativas como Uber, Cabify o Lyft permiten que los consumidores profesionalicen el servicio de transporte que realizan con sus vehículos privados a cambio de un precio, pero sin las garantías y licencias que ofrecen los consorcios de taxis.



La creación de un servicio de *robotaxi*, que no es otra cosa que un taxi autónomo, sería motivación suficiente para que protagonizaran una nueva protesta: solo en Madrid hay casi 15.700 taxis.¹⁰⁴ Una flota de taxis autónomos sería la prueba definitiva de que la conducción autónoma y conectada es lo suficientemente segura como para que los consumidores la usen, y que, por tanto, la profesión de taxista ya no es necesaria.

En un principio, se considera que el uso de un *robotaxi* abarataría las tarifas de las carreras, ya que no es necesario un margen de beneficio por kilómetro al no haber conductor a quien pagar un salario.

Tampoco será necesario que exista un día de descanso obligatorio para el taxista, ya que los vehículos pueden quedarse sin combustible o sin carga, pero no se fatigan, ni será necesario establecer una duración mínima ni máxima de prestación del servicio.¹⁰⁵

Si recordamos la referencia que hemos hecho a lo innecesario que sería tener un vehículo propio cuando ya no nos hiciese falta conducir, las flotas de *robotaxi* podrían asumir ese papel de medio de transporte continuo y fluido que nos permitiría llegar a donde el transporte público no llega.

6. EL CONCEPTO DE CONDUCTOR

De momento, el conductor es quien realiza de manera activa la tarea de la conducción. Es la persona responsable del control y manejo del vehículo, y quien debe garantizar su seguridad, la de sus pasajeros y la del resto de conductores y peatones.

En el caso de un vehículo con un nivel de automatización entre 0 y 4, es necesario que haya un conductor siempre a bordo y que tenga capacidad para tomar el control del vehículo en cualquier momento, por lo que, mientras no se haya alcanzado un nivel de automatización 5, será necesario que los conductores sigan estando debidamente acreditados y en condiciones óptimas para conducir. Seguiríamos considerando como conductor convencional a aquella persona que se sienta frente a los mandos del vehículo, con independencia de si se realiza en modo autónomo todo un trayecto o solo una parte de él.

Con un nivel 5 de automatización no se requiere del conductor para desempeñar ninguna de las tareas de la conducción. Incluso con un nivel 4, el conductor tradicional se convierte en un pasajero de su propio vehículo, o, mejor dicho, y en alusión a lo que nos ocupa, en un usuario del mismo. Es importante tener en cuenta que el usuario no puede influir en la conducción de ninguna manera: no tiene capacidad para frenar el vehículo ni para corregir el rumbo, más allá de indicar un destino al navegador de a bordo.

104. Según los datos de relación actualizada de la flota de vehículos taxi según marcas y modelos publicados por el Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid, el 02 de enero de 2017, en su página web <https://www.madrid.es>.

105. El servicio de taxi en la ciudad de Madrid se regula en la Ordenanza Municipal del Taxi, ANM2012\74, de 28 de noviembre de 2012 (BOCA de Madrid, núm. 297, de 13 de diciembre de 2012). En ella se establece el día de descanso obligatorio para los taxistas, fijados según el número en que termina su licencia, y las jornadas de trabajo, que actualmente son de un mínimo de 7 horas y un máximo de 24 horas.



Una de las figuras que ha traído la conectividad a la industria automotriz es la de la *conducción remota*. Algunos vehículos ofrecen ya la posibilidad de ser estacionados utilizando un mando por control remoto —presente en vehículos con una conducción automatizada de nivel 2—. Esto es especialmente útil cuando la plaza de aparcamiento es demasiado estrecha como para abrir la puerta sin problema.

Ahora bien, el paso relevante de la conducción remota es la posibilidad de manejar el vehículo desde cualquier posición, tanto en su interior, sin tener que estar sentado en lo que hoy en día se identifica con el asiento del conductor, como desde el exterior.

Curiosamente, el concepto legal vigente de conductor podría considerarse aplicable a los conductores remotos, pues se define al conductor como aquella persona que maneja el mecanismo de dirección o va al mando de un vehículo. Tanto si el conductor remoto está a bordo del vehículo en un asiento que no se corresponde con el del conductor como si está fuera del mismo usando el control remoto, siempre sería la persona que maneja la dirección del vehículo.

Un tercer tipo de conductor aparece con la conectividad, y es la figura del transportista.

Esta tecnología está especialmente pensada para las actividades de transporte por carretera, especialmente en el caso de los camiones. Pongamos por caso que tenemos un primer camión tripulado por un conductor humano. Este encabeza el convoy y, a través de un módulo a bordo, envía una señal al resto de camiones que van detrás de él y que no tienen un conductor a bordo, de manera que imitan la conducción del camión guía: aceleran, frenan, cambian de carril y se mantienen en la misma línea de manera automática e idéntica. En contraposición con lo que veíamos antes, el transportista no debe ser considerado conductor remoto de los camiones que le siguen, sino que es conductor únicamente de uno, pues él no influye directamente en la conducción de los camiones que le imitan en el sentido de que no puede acceder a ellos de manera aislada. Todo el convoy es considerado un solo vehículo. Este tipo de conducción solo es posible cuando el nivel de automatización es de 4 o de 5.

7. EL VEHÍCULO AUTÓNOMO Y EL DERECHO DE CONSUMO

Como se advertía al principio, la relación de los consumidores con la conducción autónoma y conectada es ahora mismo especulativa. No se trata solo de la ausencia de normas, sino también de la ausencia de casos reales, sin perjuicio de los programas piloto o de investigación.

7.1. Vehículos autónomos defectuosos y responsabilidad por daños

Un vehículo, como cualquier otro producto de consumo, puede ser considerado un producto defectuoso cuando no ofrece la seguridad que cabría legítimamente esperar de él, teniendo en cuenta todas las circunstancias y especialmente su presentación, el uso razonablemente previsible del mismo y el momento de su puesta en circulación. En todo caso, se considera



que un producto es defectuoso si no ofrece la seguridad normalmente ofrecida por los demás ejemplares de la misma serie.

Un vehículo convencional puede ser defectuoso cuando su parte mecánica o sus componentes electrónicos no funcionan adecuadamente. En el caso de los vehículos conectados, el defecto se encontraría en el módulo a bordo del vehículo, que puede haber sido mal instalado o programado, por lo que no dejaría de ser un defecto de fabricación.

Pero, en el caso de los vehículos autónomos, el defecto se encontraría en la programación de la inteligencia artificial, que afectaría, literalmente, al comportamiento del vehículo.

El proceso de toma de decisiones de un robot mejora con los datos obtenidos con la experiencia, pero ese proceso no ocurre de manera natural, sino que es el resultado de una programación. Un error en la programación o una programación descuidada puede acarrear graves consecuencias que, en el supuesto de los vehículos, suelen implicar graves lesiones personales e incluso la muerte.

La principal pregunta que se hace respecto de los vehículos autónomos es la de quién responde en caso de accidente. Cuando el accidente lo produce un vehículo convencional, existen reglas para determinar quién no ha respetado el Código de Circulación, como la distancia de seguridad con el vehículo de delante, la preferencia de quien se aproxima por la derecha o la simple observación de las señales de tráfico. En todos estos supuestos hay siempre una persona humana que no ha actuado correctamente, de manera que podemos responsabilizarle. Pero en el caso de los vehículos autónomos, el componente humano del accidente desaparece, pues el conductor se ha convertido en usuario del vehículo.

Hay dos respuestas inmediatas a este dilema: la primera, que debe responder la empresa fabricante del vehículo, pues era el coche quien conducía, no el propietario. La segunda, que debe ser el usuario quien responda del daño, pues, conductor o no en el momento del accidente, es quien ha puesto en circulación el vehículo y el sistema de responsabilidad civil por la circulación de vehículos a motor establece la obligatoriedad de un seguro porque la responsabilidad nace del riesgo que se genera por la mera circulación del vehículo, se produzca finalmente un accidente o no.

En un primer momento, los fabricantes de vehículos autónomos declararon que ellos se responsabilizarían de los daños que sus vehículos provocasen, pero esta postura es meramente vinculante a efectos de publicidad.

Por otro lado, consideramos que la cuestión de quién responde en caso de accidente no está bien formulada, y, por tanto, no puede merecer una respuesta tan sencilla como: o el consumidor o el fabricante.

En primer lugar, se ha de conocer el nivel de automatización del vehículo, pues el comportamiento del conductor influye considerablemente en función de ello. En un nivel 3 de automatización, por ejemplo, habría que saber cuál es el tiempo de reacción del conductor en condiciones normales, puesto que, en ese nivel de automatización, el vehículo alerta al piloto de que debe tomar el control de la situación. Un retraso culpable en su reacción, por ejemplo, por encontrarse ebrio, no debería permitir que el fabricante respondiese del daño.

En segundo lugar, habrá que determinar cómo influye la conducta responsable del propietario. Por ejemplo, si el sistema del vehículo está actualizado o no. Un vehículo autónomo es, esencialmente, inteligencia artificial. Explicado de una manera sencilla, el vehículo funcio-



na en muchos aspectos como un ordenador sobre cuatro ruedas, por lo que requiere de un cuidado especial y necesita, entre otras cosas, ser actualizado.

Las actualizaciones permiten que el vehículo tenga información actualizada del entorno, se mejoran los procesos internos de procesamiento y de toma de decisiones y la seguridad se vuelve cada vez más robusta.

Este aspecto nos plantea nuevos interrogantes, como si las actualizaciones deben realizarse de manera obligatoria sin requerir la aceptación expresa del usuario para instalarse, fundamentando que la seguridad del usuario y del resto de conductores y peatones son valores que se deben superponer a la voluntad del propietario.

En tercer lugar, habrá que saber también qué tecnología está implicada en el accidente. No puede atribuirse responsabilidad a un sujeto o a otro si, por ejemplo, uno de los vehículos está altamente automatizado y el otro no, o si los dos tienen una automatización condicionada. Tampoco puede ser igual un accidente provocado en una ciudad o en una carretera conectadas, que deben comunicarse con los vehículos, que en una carretera convencional.

Por último, habrá que determinar qué elemento del vehículo ha fallado. Los vehículos autónomos llevan un registro continuo de su actividad, similar a la caja negra que usan las aeronaves. A través de ellas pueden identificarse cuáles han sido las causas del accidente: es posible que uno de los sensores fallara, o que la luz reflejase en el vehículo delantero que es no conectado y el vehículo autónomo lo confundiese con campo abierto, no obteniendo la información de que había otro vehículo. También puede ser que el volumen de tráfico de datos entre el vehículo y el módulo de la infraestructura fuese en ese momento tan grande que se perdiese información durante la transmisión, haciendo que el vehículo tuviese un conocimiento imperfecto de la situación y provocando un siniestro.

Ahora bien, este sistema de caja negra es diferente al que usan las aeronaves o a la cámara que los vehículos llevan incorporadas en algunos países para la investigación de siniestros. La caja negra del vehículo autónomo no solo registra información del trayecto y del entorno, sino que en su interior también se fragua el modo en que se toman decisiones. El principal problema de la inteligencia artificial y su registro es que se desconoce cómo se lleva a cabo ese proceso. Es decir, de entre todos los datos almacenados y procesados por el vehículo, no es fácil identificar cuál o cuáles han sido los que han motivado la conducta que ha provocado el accidente.

Con base en lo anterior, la pregunta completa sería, por ejemplo: si un vehículo con un sistema de automatización de la conducción de nivel 4, debidamente actualizado, sin haber sido vulnerada su integridad, no se ha detenido en una señal de STOP y ha impactado contra otro vehículo dotado con un sistema de automatización 2, debidamente actualizado, sin haber sido vulnerada su integridad, ¿quién es responsable?

7.2. Vehículos autónomos y protección de datos

La autonomía del vehículo se adquiere mediante datos, y debe preguntarse cuáles de ellos son o serán datos personales. La protección de datos en relación con los vehículos autónomos puede estudiarse desde varias perspectivas, como la de la seguridad de los datos procesados, su custodia o la calidad de los datos compartidos.



Los datos adquiridos por el vehículo pueden ser desde imágenes de peatones u otros conductores captadas por las cámaras integradas hasta el historial de conversaciones o correos que hayan quedado registrados en el ordenador de a bordo al conectar el vehículo al *smartphone*. En algunos países, los vehículos llevan incorporados una cámara cuyas imágenes se utilizan para la investigación de accidentes. Comenzaron a utilizarse debido a un alto registro de fraude o intento de fraude a las compañías aseguradoras, por lo que se estimó que este hecho merecía ser una excepción al derecho de la privacidad y los derechos a la propia imagen. En España, esta iniciativa requeriría de toda una labor legislativa para asegurar la protección legítima de un interés superior al derecho de protección de datos, algo que, de momento, parece improbable.

Será necesario dotar tanto a las redes V2I y V2V como a los equipos individuales de los vehículos de seguridad suficiente para evitar el robo de datos.

Especial mención tienen aquí los sistemas de identificación de fatiga en conductores: la fatiga es una de las principales causas de accidentes al volante, y estos sistemas alertan al conductor de que está teniendo una conducción errática.

Ahora bien, la fatiga también puede ser indicador de enfermedades o dolencias. En este caso, estaríamos ante un dato personal de carácter médico, y, por tanto, especialmente protegido.

En los supuestos de accidentes y de investigación de siniestros, cabe preguntarse quién debe acceder a los datos del vehículo y si para la investigación debe ser obligatorio que los implicados permitan el acceso a dicho datos. Para estos casos, debe establecerse un sistema que permita su custodia hasta la puesta a disposición del juez o de la policía, según corresponda, de manera que no haya posibilidad de que determinados datos sean eliminados, especialmente por el titular, así como una clasificación directa de los datos recogidos de tal modo que el acceso pueda limitarse a datos concretos y, en la medida de lo posible, no personales.

7.3. Vehículos autónomos personalizados

La customización de vehículos es una práctica habitual, y puede ir desde la simple sustitución de los neumáticos de serie por otros diferentes a auténticas transformaciones mediante las que el vehículo no solo ve alterada su apariencia física, sino también su rendimiento y potencia.

Si un vehículo sufre una modificación, sustitución, actuación, incorporación o supresión sin que ello cambie las características por las que un vehículo puede ser definido, o no afecta a ninguno de los actos reglamentarios ni a las prescripciones contenidas en las Directivas 2002/24/CE y 2007/46/CE, no tendrá la consideración de reforma del vehículo. En caso contrario, si se quiere que el vehículo pueda circular, debe cumplir con el *Manual de Reformas de Vehículos*.

Este manual lo elabora el Ministerio de Industria junto con las comunidades autónomas y establece las descripciones de las reformas tipificadas, su codificación y la documentación necesaria para su tramitación. La última revisión del *Manual* se publicó en septiembre de 2016, siendo vigente desde el 01 de enero de 2017.



Un vehículo autónomo puede modificarse físicamente, y para su circulación habrá que estar a lo dispuesto en el *Manual de Reformas de Vehículos* vigente en ese momento. Los vehículos autónomos y conectados están dotados de instrumentos por los que reciben información, como sensores, que han sido debidamente instalados para su funcionamiento. Si se registra un accidente en el que está implicado el cambio de uno de estos sensores, habrá que observar si se ha hecho a través de un servicio oficial o autorizado o no. Los servicios oficiales permiten mantener un derecho de garantía frente al fabricante, pues el consumidor muestra diligencia al acudir al mismo para obtener las piezas de recambio o sustitución que el fabricante recomienda. Pero también es habitual acudir a talleres no oficiales, principalmente por razones económicas, en los que el operario puede no estar tan familiarizado con estas tecnologías. El consumidor ya no mantiene un derecho frente al fabricante, pues ha violado la integridad del automóvil para realizar modificaciones no autorizadas que pueden influir en el rendimiento y comportamiento del mismo, aunque sí tendrá acción frente a quien ha realizado la sustitución, en concepto de garantía del servicio prestado.

En cuanto a la posibilidad de que se vean alterados los elementos de que depende la toma de decisiones, deben tomarse determinadas precauciones, ya que, en el caso de los vehículos conectados, la transmisión de información errónea debido a una manipulación del sistema supone un riesgo para el resto de vehículos que reciben y procesan esa información.

Consideramos que deben tomarse todas las medidas posibles para que el *cerebro* del vehículo no se vea alterado.

7.4. Vehículos *hackeados*

En relación con este último apunte, también deben tomarse todas las medidas posibles para garantizar que el vehículo no sea *hackeado*.

El objetivo principal de la conducción autónoma y conectada no es que los conductores puedan despreocuparse de esta tarea, sino mejorar la seguridad en las ciudades y carreteras.

Una de las principales limitaciones de los ITS, al igual que la del Internet de las cosas en las ciudades inteligentes, es la de la seguridad del sistema y de los datos que lo integran. Un módulo central corrompido o un vehículo *hackeado* son suficientes para producir situaciones peligrosas o mortales en ciudades y carreteras.

Los vehículos autónomos y/o conectados están dotados de un ordenador cuya seguridad puede ser vulnerada, dejando el control del vehículo al servicio del intruso. Todos los esfuerzos deben ponerse en garantizar la ciberseguridad de los vehículos.

7.5. Vehículos autónomos y consumidores

La introducción de la conducción autónoma en las ciudades es el gran reto de esta tecnología. Aunque las posibles situaciones que pueden darse en una autovía son ilimitadas, los riesgos son más fáciles de identificar: señales de tráfico, el comportamiento de otros vehículos, objetos en la vía o animales que la cruzan. En las ciudades, estos riesgos aumentan



con la presencia de peatones y de vehículos que marchan en distintas direcciones continuamente.

Se presta mucha atención al modo en que los robots deben relacionarse con los humanos, pero también debe hacerse un gran esfuerzo en el modo en que los humanos se relacionan con los robots. En el tema que nos ocupa, será necesario el esfuerzo de los poderes públicos y de las asociaciones de consumidores para llevar a cabo un proceso de reeducación en materia de educación y seguridad vial, tanto si son conductores de vehículos convencionales como si son peatones.

Escenas cotidianas como la de un peatón cruzando la calle por donde no hay paso de cebra deben acabarse, puesto que, si un conductor convencional puede aminorar la marcha o hacerse a un lado ligeramente para evitar al peatón, el vehículo autónomo no debe aprender estas convenciones y lo que hará será detenerse, provocando así una retención del resto de vehículos que lo siguen.

V

CONCLUSIONES GENERALES



ROBÓTICA Y
DERECHO DEL
CONSUMO



A continuación, presentamos las conclusiones generales, tomando como punto de partida el hecho de que, para una mejor comprensión del trabajo, cada capítulo o sección temática del presente informe se cerraba a su vez con unas conclusiones relativas a la temática estudiada.

Ello permite el reenvío a las mismas, de forma que se expondrán en modo simplificado algunas cuestiones generales y comunes a los distintos capítulos del estudio, a modo de recapitulación.

1. Existe un gran desconocimiento generalizado sobre la realidad de la robótica, y más concretamente de la robótica en su sentido estricto y actual: la robótica inteligente y autónoma.
2. Parte de dicho desconocimiento es consecuencia del grado de desarrollo exponencial en la evolución de las nuevas tecnologías.
3. También es corresponsable de este desconocimiento la sensación del consumidor, y de la sociedad en general, de la cotidianeidad de la presencia de los robots en nuestras vidas.
4. Igualmente coadyuva a esta situación la extensa tipología existente de robots. Prueba de ello es que este documento se ha centrado solamente en algunos de ellos.
5. Finalmente, hemos de constatar la existencia de grandes lagunas normativas –sectoriales y generales– en el campo de robótica en general y de los diversos tipos de robots en particular.
6. Debe destacarse igualmente el hecho de una gran desinformación, información equivocada o incompleta sobre este tema. De ahí que el objetivo principal debe ser concienciar a la sociedad de esta nueva realidad, muy especialmente a través de la información y la formación. Y ello haciendo hincapié en las ventajas y riesgos que implica el uso esta tecnología. Un buen ejemplo de ello son los robots asistenciales cuyo objetivo principal es ayudar a determinados sectores poblacionales –por ejemplo, personas de edad avanzada–. Frente a esta cara de la moneda, está la cruz: es decir, el riesgo de la deshumanización de la asistencia social al disminuir de forma importante el contacto y la relación humana. ¿Llegaremos a hablar de un derecho fundamental al factor humano? Muy posiblemente. Un primer paso en este camino podría ser la posibilidad de elección médica o asistencial entre un ser humano o un robot.
7. La tecnología debe usarse con responsabilidad consciente, ya se trate de un dron, un robot asistencial, un coche autónomo, etcétera.
8. La responsabilidad forma parte de la educación y, en el caso de los consumidores, la educación debe ser impulsada por los poderes públicos y las asociaciones de consumidores. No puede pretenderse que la educación llegue solo a través de folletos publicitarios, sino que son necesarios talleres y sesiones de concienciación. Estos mensajes también deben tener una cabida coherente en el modo en que se comercializa el producto: si existe falta de información adecuada y no todo el mundo tiene ocasión de conocerla o de saber cómo acceder a ella, entonces esta información debe acompañar al producto.



9. Pero esa educación debe ser impartida también a los agentes. Es importante empezar no solo a formar especialistas capaces de manejar los robots, sino también a informar y habituar a los consumidores a la presencia de los robots y sus usos, riesgos y beneficios.
10. En ocasiones, la conducta irresponsable de los consumidores –por ejemplo, en el manejo de drones– viene motivada por la falta de un reproche adecuado. Es necesario establecer un catálogo de infracciones y sanciones para los consumidores, y se debe trasladar el mensaje que se ha intentado trasladar aquí en todo momento: colaborar y convivir con la robótica requiere de madurez y diligencia, ya sea para pilotar un dron, interactuar con un robot asistencial o no interferir en el correcto funcionamiento de un vehículo autónomo.
11. La robótica para la salud es una de las áreas con más investigación, inversión y proyección que tenemos. La robótica para la salud va a tener un papel protagonista, siempre en crecimiento, con una gran relevancia en la medicina: así, vamos a necesitar reorganizar el sistema sanitario asistencial y hacernos distintas preguntas jurídicas, éticas, filosóficas y sociales.
12. Gracias a la robótica, el campo de la asistencia domiciliaria va a ser revolucionado, la telemedicina será practicada con mucha más frecuencia y la terapia robótica también asumirá un papel importante en la asistencia a los enfermos, sean adultos o niños.
13. Debemos decidir, por ejemplo, cómo vamos a integrar la robótica –inteligente tal vez– en las clasificaciones de productos sanitarios y tener en cuenta las expectativas de consumidores conectadas a estas clasificaciones: si el robot es un producto sanitario, un consumidor medio va a esperar que este robot sea más seguro y de mejor calidad.
14. Los robots educacionales pueden ayudar a superar algunos de los prejuicios de género. Es necesaria la inversión en la formación de los profesores, que pueden ser las personas que van a introducir a los niños y niñas en sus futuras profesiones.
15. Deberemos prestar más atención a la protección de la privacidad y a estar atentos a la propia evolución del concepto *privacidad*. Hacer hincapié en que los datos personales –sobre todo los datos personales sensibles– son parte de la persona y pueden ser utilizados o ser accesibles a terceros, pero también pueden ser robados.
16. Asimismo, los consumidores tienen que ser informados sobre los desarrollos en el campo de privacidad que son relevantes para los dispositivos robóticos, como, por ejemplo, la anonimización de los datos, el derecho a la portabilidad de los datos, la «protección de datos desde el diseño y por defecto», etcétera.
17. Los consumidores tienen que ser conscientes de que la robótica en general es vulnerable a los ataques de los *hackers*: esto es importante en el caso de todas las tecnologías conectadas con la red. Por eso, los consumidores tienen que actualizar las medidas de seguridad, antivirus y adaptar su comportamiento haciendo un buen uso del robot en cuestión.
18. La actualización de los productos robóticos tiene que ser una prioridad para todos los consumidores, y los consumidores deben ser conscientes de ello.
19. En un futuro no muy lejano, se presentarán nuevos desafíos en materia de responsabilidad por daños causados por drones, coches autónomos o cualquier otro tipo de robot.



De hecho, el problema de la responsabilidad por los daños en este sector es una de las cuestiones más urgentes que tenemos que solucionar.

20. Finalmente, la cuestión de la robótica está conectada a otras muchas cuestiones, como, por ejemplo, la impresora 3D (o 4D), Internet de las cosas, la figura y desarrollo del *prosumidor*, códigos de conducta, revisión de las normas ISO, sistemas de certificación, etcétera.
21. En pocas palabras, el marco normativo actual español y europeo necesita una importante revisión.
22. El aspecto más positivo es que, a día de hoy, estamos a tiempo para la reflexión y estudio de las consecuencias y los posibles remedios y soluciones a desarrollar para hacer frente a esta nueva realidad que nos circunda.

BIBLIOGRAFÍA, MATERIALES, DOCUMENTOS Y NORMATIVA CITADOS



ROBÓTICA Y
DERECHO DEL
CONSUMO



ROBOTS SOCIALES Y ASISTENCIALES

- AGPD (2008). *Informe Jurídico 0471/2008 sobre la recogida de datos de salud y el consentimiento escrito*. Recuperado de: https://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/informes_juridicos/datos_esp_protegidos/common/pdfs/2008-0471_Consentimiento-en-la-recogida-de-datos-de-salud.pdf.
- Casey, D. et al. (2016). *What People with Dementia Want: Designing MARIO an Acceptable Robot Companion*. En: *15th International conference on computers Helping People with Special Needs*. University of Linz, Austria: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Comisión de Mercado Interior y Protección de Consumidor (2012). *Informe sobre la estrategia de refuerzo de los derechos de los consumidores vulnerables [2011/2272(INI)]*. Recuperado de: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A7-2012-0155+0+DOC+XML+VO//ES>.
- Holder, C. et al. (2016). «Robotics and Law: Key Legal and Regulatory Implications of the Robotics Age (Part I of II)». *Computer Law & Security Review*, Vol. 32, pp. 383-402.
- Directiva Europea 90/385/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los productos sanitarios implantables activos. Recuperado de: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1990L0385:20071011:es:PDF>.
- Directiva Europea 93/42/EEC relativa a los productos sanitarios. Recuperado de: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:31993L0042&from=ES>.
- Directiva Europea 2007/47/CE por la que se modifica la Directiva 90/385/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los productos sanitarios implantables activos, la Directiva 93/42/CEE del Consejo relativa a los productos sanitarios y la Directiva 98/8/CE relativa a la comercialización de biocidas. Recuperado de: <https://www.boe.es/doue/2007/247/L00021-00055.pdf>.
- Directiva Europea 2016/680 relativa a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de los datos personales por parte de las autoridades competentes para fines de prevención, investigación, detección, o enjuiciamiento de infracciones penales o de ejecución de sanciones penales, y a la libre circulación de dichos datos. Recuperado de: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L0680&from=EN>.
- European Commission (2016). *Consumer Vulnerability Across Key Markets in the European Union. Final Report*. Recuperado de: http://ec.europa.eu/consumers/consumer_evidence/market_studies/docs/vulnerable_consumers_approved_27_01_2016_en.pdf.
- International Standard ISO 13482:2014. *Robots and Robotic Devices - Safety Requirements for Personal Care Robots*.
- Real Decreto 634/1993 sobre productos sanitarios implantables activos. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1993-13672# analisis>.
- Real Decreto 414/1996 por el que se regulan los productos sanitarios. Recuperado de: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1996-9089# analisis.



- Real Decreto 1591/2009 por el que se regulan los productos sanitarios: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2009-17606>.
- Real Decreto-ley 7/2016 por el que se regula el mecanismo de financiación del coste del bono social y otras medidas de protección al consumidor vulnerable de energía eléctrica (BOE-A-2016-12267). Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2016/12/24/pdfs/BOE-A-2016-12267.pdf>.
- Reglamento 2016/679 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de esos datos. Recuperado de: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=EN>.
- Resolución de 9 de septiembre de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se publica la relación de normas UNE aprobadas por la Asociación Española de Normalización y Certificación, durante el mes de julio de 2014. <https://www.boe.es/boe/dias/2014/09/24/pdfs/BOE-A-2014-9693.pdf>.

DRONES

- De Montjoye, Y. A.; Radaelli, L.; Kumar Singh, V. y Pentland, A. S. [2015]. «*Unique in the shopping mall: on the reidentifiability of credit card metadata*». *Science*, 30/01/2015, Vol. 347, pp. 536-539.
- Sánchez, D. V.; Martínez, S. y Domingo-Ferrer, J. [2016]. «*Comment on “Unique in the shopping mall: on the reidentifiability of credit card metadata”*». *Science*, 18/03/2016, Vol. 351, p. 1274.
- Even, A.; Shankaranarayanan, G. y Berger, P. D. [2010]. «*Managing the quality of marketing data: cost/benefit tradeoffs and optimal configuration*». *Journal of Interactive Marketing*, 2010, Vol. 24 (3), pp. 209-221.
- Hofacker, C. F.; Malthouse, E. C. y Sultan F. [2016]. «*Big Data and consumer behavior: imminent opportunities*». *Journal of Consumer Marketing*, 2016, Vol. 33(2), pp. 89-97.
- Vas, E.; Lescroël, A.; Duriez, O.; Boguszewski, G. y Grémillet, D. [2015]. «*Aproaching birds with drones: first experiments and ethical guidelines*». *Biology Letters*, Vol. 11.
- OACI [2005]. Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial. DOC 9854/AN458. Recuperado de: <https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2012/ASBU/Referencia3.pdf>.
- Convenio de Chicago sobre Aviación Civil Internacional, de 7 de Diciembre de 1944. http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/D2B8D868-AB58-45CC-A44C-8F2E-C79EB935/1488/03_boe311_69.pdf. También: https://www.icao.int/publications/Documents/7300_cons.pdf.
- OACI [2011]. Circular Cir 328, AN/190, de Sistemas de Aeronaves no Tripuladas [UAS]. Recuperado de: https://www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_es.pdf.



- Ley 8/2011, de 28 de abril, por la que se establecen medidas para la protección de las infraestructuras críticas https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-7630.
- Ley 48/1960 de 21 de julio, sobre Navegación Aérea: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1960-10905>.
- Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2014-10517>.
- Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1999-23750>.
- Proyecto de Real Decreto por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, y se modifica el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del Aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea. <http://transparencia.gob.es/servicios-buscador/contenido/normaelaboracion.htm?id=NormaEV03D2-20155102&lang=-gl&fcAct=2017-11-15T09:07:56.333Z>.
- Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-20555>.
- Real Decreto 1919/2009, de 11 de diciembre, por el que se regula la seguridad aeronáutica en las demostraciones aéreas civiles https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2010-835.
- Real Decreto 1205/2011, de 26 de agosto, sobre la seguridad de los juguetes. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2011-14252>.
- Reglamento [UE] 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE [Reglamento General de Protección de Datos]. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=DOUE-L-2016-80807.

VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

- Directivas 2002/24/CE y 2007/46/CE.
- Instrucción 15/V-113 relativa a la autorización de pruebas o ensayos de investigación realizados con vehículos de conducción automatizada en vías abiertas al tráfico en general.
- Ordenanza Municipal de Ordenanza del Taxi, ANM2012\74, de 28 de noviembre de 2012 [BOCA de Madrid, núm. 297, de 13 de diciembre de 2012].
- Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículo a Motor y Seguridad Vial.





uc3m | Universidad **Carlos III** de Madrid
Departamento de Derecho Privado

