

PLAN ESTRATÉGICO

PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR
CIVIL DE LOS
DRONES EN
ESPAÑA
2018-2021





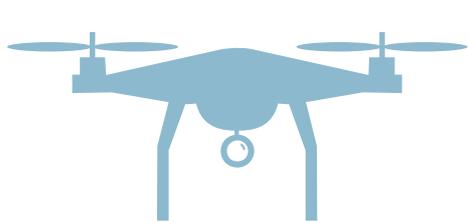
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Conectados al futuro

PLAN ESTRATÉGICO

PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR
CIVIL DE LOS **DRONES EN**



ESPAÑA

2018-2021





ÍNDICE GENERAL

PRÓLOGO

5

PARTE I: ANÁLISIS

7

1 El sector civil de los drones, una visión de conjunto

8

- 1.1 Los drones, unas herramientas versátiles, capaces de mejorar nuestra competitividad 13
- 1.2 Un nuevo sector, unos nuevos actores 16
- 1.3 El nuevo marco regulatorio, proporcionado, flexible, orientado hacia el crecimiento 19
- 1.4 Nuevas soluciones tecnológicas para una herramienta más capaz y segura 21
- 1.5 Un horizonte lleno de oportunidades, de nuevas aplicaciones y servicios 27

2 El sector actual en cifras

34

- 2.1 Un mercado global 37
- 2.2 El gran potencial de Europa 42
- 2.3 El sector de los drones en España 44
- 2.4 La Innovación como pieza clave para el desarrollo del sector 51
- 2.5 Diagnóstico 60

3 Perspectivas de futuro

62

- 3.1 Futuro del sector en Europa 65
- 3.2 Las previsiones para España 68

PARTE II: ESTRATEGIA

76

4 Ejes estratégicos

78

5 Iniciativas

86

6 Seguimiento del Plan

131

- 6.1 Modelo de gestión del Plan 132



Íñigo de la Serna
Ministro de Fomento

PRÓLOGO

Durante estos últimos años el sector de los drones ha experimentado una extraordinaria evolución, no sólo en el mercado global, sino también en el mercado nacional. Las cada vez más numerosas aplicaciones en el ámbito civil, posibles a través del continuo desarrollo tecnológico de estas aeronaves, apuntan a un crecimiento explosivo a medio plazo.

Nos encontramos, por tanto, ante un sector con un enorme potencial de expansión, en el que la Innovación y el continuo avance tecnológico se configuran como elementos fundamentales para hacer realidad sus extraordinarias perspectivas de desarrollo.

De esta forma, cada día aparecen nuevas aplicaciones y servicios que se prestan con estas aeronaves, mostrando, con su versatilidad y eficiencia, claras ventajas respecto a las soluciones tradicionales. La continua mejora tecnológica y el aumento de sus prestaciones, expanden el horizonte de actuación de estas plataformas aéreas, configurando a los drones como herramientas idóneas para su utilización en gran parte de los sectores productivos y de servicios.

La innovación, esencial en toda aparición técnica o tecnológica a lo largo de la historia, es especialmente relevante en el ámbito que estamos considerando. En efecto, la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i), es el motor que debe impulsar esta tecnología para que su aplicación práctica esté cada día más presente, de forma más segura, y sea capaz de generar más beneficio para nuestra sociedad.

El mayor estímulo para la innovación y el avance del sector es la incentivación de la competitividad empresarial, elemento esencial para mantener en primera línea a nuestro tejido tecnológico y de provisión de servicios.

La competitividad, auténtica catalizadora de riqueza y progreso para nuestro país, se ejemplifica en el sector de los drones en una doble vertiente: tanto en la faceta de diseño y fabricación de la herramienta, que sin duda va a ser una rama de la industria significativa en los próximos años, como en la faceta de aplicación y uso de estas herramientas: aquellas actividades de la cadena industrial, productiva y empresarial que integren de forma eficiente el dron en su día a día aumentarán, sin ningún género de duda, su competitividad en el desarrollo de sus líneas de negocio.

El desarrollo del gran potencial que tiene este sector requiere que las empresas cuenten con unas reglas del jue-

go claras y proporcionadas, que permitan el crecimiento de su actividad en condiciones de seguridad y respeten los derechos individuales de nuestros ciudadanos. Por ello, el Gobierno estableció, en diciembre de 2017, un marco normativo que regula de manera integral el sector de los drones, y amplía las posibilidades de operación con respecto al marco anterior posibilitando la prestación de nuevos servicios y la extensión de estas soluciones a otros sectores productivos.

Desde el Ministerio de Fomento hemos considerado fundamental identificar, ordenar y estructurar las diferentes palancas que, más allá del ámbito normativo, permitan impulsar el crecimiento de este sector y conseguir ponerlo al servicio de las personas, generando riqueza y bienestar.

Por ello, este departamento ha elaborado el Plan Estratégico, concebido como hoja de ruta para mejorar la competitividad y el liderazgo de las empresas del sector, fomentando además la divulgación y el conocimiento del mismo.

Este documento, de carácter abierto, transversal y multidisciplinar, tiene como principal objetivo dar un paso adelante para consolidar y reforzar nuestra posición en Europa, orientándonos hacia el liderazgo y apostando por el desarrollo e implantación de esta tecnología en el conjunto de nuestra sociedad.

El Plan Estratégico, que se imbrica y complementa con el Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras, se ha desarrollado teniendo en cuenta las distintas iniciativas del grupo Fomento en materia de drones con objeto de que, desde todos los organismos que configuran el Ministerio se impulse de manera coordinada la actividad y se facilite el desarrollo del sector.

Asimismo, se ha llevado a cabo un amplio proceso de diálogo con los principales agentes que intervienen en el sector, entre otros, empresas, universidades, organismos públicos y otros ministerios. Sus aportaciones, siempre constructivas, han permitido orientar las iniciativas hacia los principales retos que tendrá que afrontar el sector para desarrollar todo su potencial.

El Plan se ha estructurado en dos partes: una inicial de análisis, en la que se aporta una visión de conjunto del sector, sus principales cifras y previsiones y los retos y oportunidades que se presentan para su desarrollo en nuestro país, y una segunda en la que se detallan los ejes estratégicos del Plan y las iniciativas que se promoverán para la consecución de los objetivos definidos en dichos ejes.

De esta forma, las casi 30 iniciativas desarrolladas se enmarcan en 4 ejes estratégicos que plantean, respectivamente: la implantación ágil y eficiente de la normativa actual y futura, tanto a nivel nacional como nuestra participación a nivel europeo; el fomento del I+D+i y el impulso del desarrollo empresarial; la divulgación de información tanto en el ámbito profesional como social y, finalmente, la coordinación entre todas las Administraciones involucradas en el segmento.

El Plan Estratégico para el Desarrollo del Sector Civil de los Drones en España 2018-2021, en suma, se anticipa a una necesidad real, y lo hace marcando el camino que nos llevará, en el presente y futuro inmediato, al éxito en el desarrollo y empleo de una tecnología que estará presente, de forma insustituible, en todas las facetas de nuestra sociedad.



PARTE I: ANÁLISIS



1. EL SECTOR CIVIL DE LOS DRONES, UNA VISIÓN DE CONJUNTO



Figura 1: Principales palancas en la evolución del sector. Fuente: Elaboración propia.

El empleo de los drones para ciertas aplicaciones no es novedoso. Ya desde los años 60 este tipo de aeronaves comenzó a utilizarse en misiones de reconocimiento por el ejército de los EEUU. Con posterioridad, en los años 80, estas plataformas se extendieron a aplicaciones civiles. La primera de estas experiencias se llevó a cabo en Japón, en tareas de fumigación de cultivos.

Sin embargo, el desarrollo de la tecnología y su reducción de costes, unido a la mejora en la eficiencia y fiabilidad de estos sistemas ha hecho posible que, más recientemente, se haya producido una amplia difusión de la utilización de los drones.

En este sentido, los países que han dominado el panorama han sido los EEUU y China; el primero en el ámbito militar y el segundo en el de la fabricación de drones de consumo, principalmente de uso recreativo, aunque también empleados en el ámbito profesional. Así, en EEUU las ventas de los fabricantes de drones en 2017 ascendieron aproximadamente a 3.800 millones de dólares de los cuales aproximadamente el 4% se corresponden con el sector civil. Por su parte China exportó en 2016 bienes relacionados con el sector de las aeronaves no tripuladas por valor de 413 millones de dólares.

En la Unión Europea (UE) se estima que existe un parque de entre 1 y 1,5 millones de drones de uso civil, que se ha alcanzado fundamentalmente por un fuerte crecimiento de los drones de uso recreativo, con incrementos superiores al 100% anual en los últimos años. De las cifras anteriores, se calcula que 10.000 unidades¹ se corresponden con drones de uso profesional.

En España, como en el resto de Europa, se ha producido un importante crecimiento de la actividad de este sector. La aprobación de la Ley 18/2014, posibilitó a los profesionales el inicio de ciertas operaciones civiles con un tipo específico de drones, aquellos pilotados por control remoto con intervención constante de un piloto, (RPA, del inglés *Remotely Piloted Aircraft*). Dicha ley permitía, a grandes rasgos, operaciones alejadas de entornos urbanos, fuera del espacio aéreo en el que opera la aviación tradicional y, principalmente, dentro del alcance visual del piloto. El reciente Real Decreto aprobado el 15 de diciembre de 2017, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, amplía el abanico de aplicaciones permitidas en la anterior norma y configura un marco estable que se extiende por toda la cadena de valor de esta industria.

Pese al pronunciado crecimiento de los últimos años, queda mucho camino para alcanzar el desarrollo del gran potencial asociado a este tipo de plataformas para poder aprovechar las ventajas que su utilización conlleva: la mejora de nuestra competitividad, la creación de empleo de alta cualificación, la disminución del impacto ambiental y, en suma, la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

Para ello, deben reforzarse dos pilares básicos. Por un lado, se debe continuar trabajando en la implantación de la normativa actual de forma que se permita conjugar el desarrollo eficiente de esta actividad, caracterizada por una intensa innovación, con las garantías necesarias en materia de seguridad y privacidad. Y por otro, es necesario desarrollar las tecnologías que, cumpliendo con la normativa, permitirán la consolidación de las aplicaciones actuales y el desarrollo de nuevos servicios, garantizando la seguridad operacional y física de las personas e instalaciones.

A estas dos palancas principales han de sumarse iniciativas de apoyo a la creación y desarrollo de las empresas, encaminadas a potenciar su competitividad y la creación de productos y servicios novedosos, así como campañas de divulgación del uso de esta tecnología con el fin de dar a conocer en otros sectores productivos la potencialidad de estas nuevas herramientas e informar al ciudadano de sus ventajas y las limitaciones que existen a su utilización lo que redundará en una mayor aceptación social de su futura expansión.

Así lo entiende también la UE, que en su Comunicación de 2014 "Una nueva era para la aviación" y en las posteriores de Riga (2015), Varsovia (2016) y Helsinki (2017), declaró su intención de poner en marcha iniciativas legislativas y de financiación encaminadas a dinamizar el sector de los drones de uso civil de una forma segura y sostenible, ante la gran oportunidad que supone el desarrollo de esta tecnología. Todo ello con el objetivo de que Europa se consolide como un actor principal y pueda posicionarse a la cabeza del panorama internacional, junto con EEUU y China.

España cuenta ya con el conocimiento, las empresas y los profesionales que la sitúan en un lugar destacado entre sus vecinos europeos en esta industria, y apuesta de manera decidida por continuar avanzando en el desarrollo del sector, mediante el perfeccionamiento tecnológico y la extensión de su aplicación a soluciones novedosas o versiones mejoradas de las existentes.

¹ EUROPEAN DRONES OUTLOOK STUDY Unlocking the value for Europe - Noviembre 2016 (SESAR Joint Undertaking)



1.1 Los drones, unas herramientas versátiles capaces de mejorar nuestra competitividad

Bajo el término dron se engloban todas las aeronaves sin piloto a bordo. El grado de autonomía existente durante su operación divide a los drones en dos grandes grupos: los drones autónomos, que no requieren la intervención humana durante la mayor parte de la operación y los de control remoto, aque-

llos en los que el dron está controlado permanentemente por un piloto. Estos últimos se denominan habitualmente RPAS.

Por otro lado, este tipo de plataformas presentan arquitecturas muy diversas, distinguiéndose dos grandes grupos, las de ala fija y las que consiguen la sustentación mediante el empleo de alas rotatorias (de uno o varios rotores), aunque existen algunos modelos denominados híbridos que conjugan ambas soluciones técnicas.

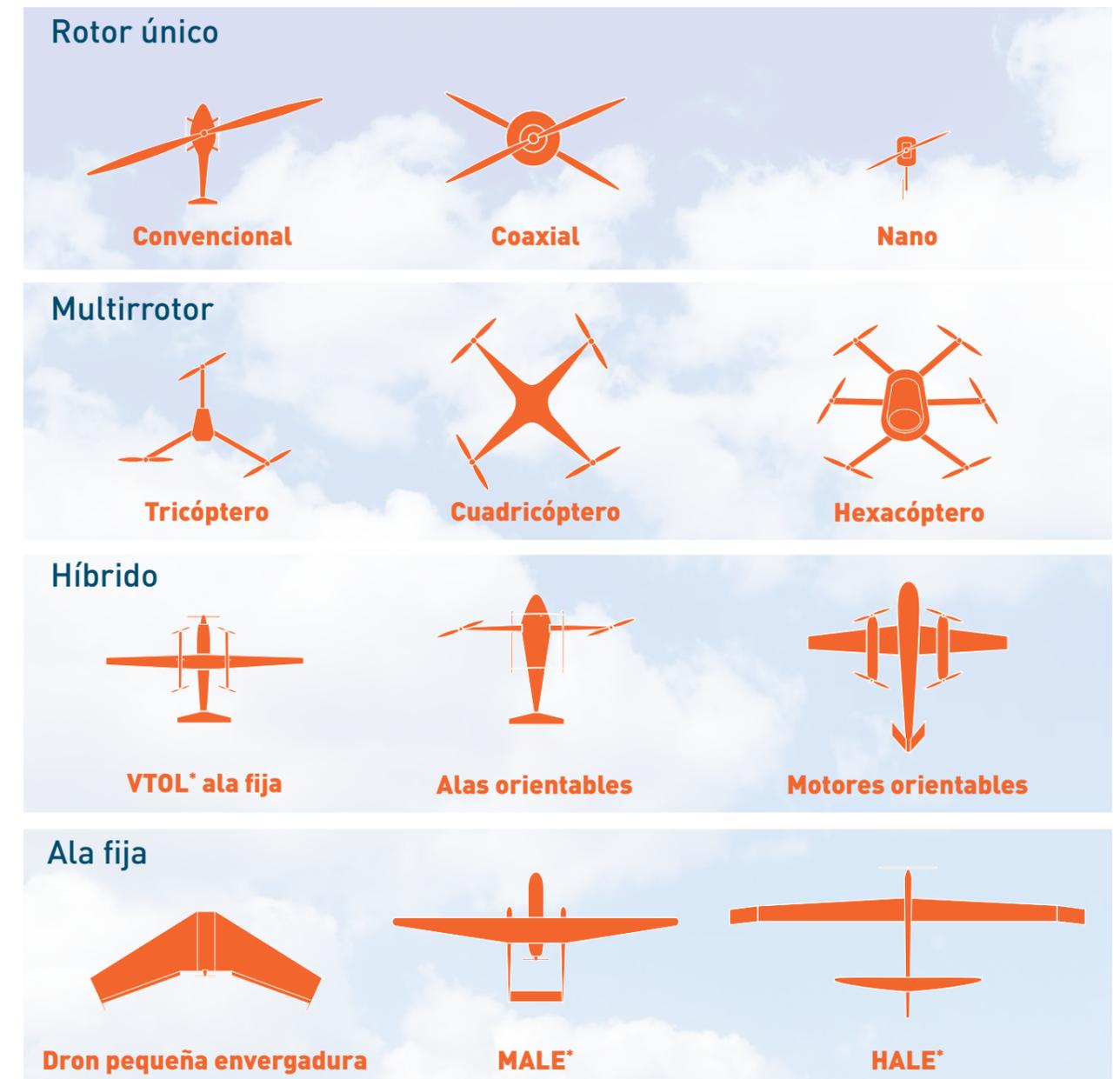


Figura 2: Tipologías de drones atendiendo a su arquitectura.
Fuente: Elaboración propia. (Figuras no a escala).

*VTOL: Despegue/aterrizaje vertical. *MALE: Altitud media largo alcance. *HALE: Altitud elevada largo alcance.

La gran variedad de tipologías se traduce en un amplio rango de prestaciones que confieren a este tipo de aeronaves una gran flexibilidad. De esta forma, los drones se configuran como unas herramientas muy versátiles que pueden adaptarse para realizar numerosas tareas de carácter heterogéneo, sin más que modificar ciertos equipos embarcados.

Así, los drones suponen claras ventajas frente a las aeronaves tripuladas a la hora de afrontar la realización de tareas profesionales, entre las que cabe destacar:

- **La disminución de costes** tanto en lo referente al precio de la aeronave como a los costes operativos. El precio de los drones y los costes asociados a su operación (combustible, mantenimiento, personal, etc.) son muy inferiores a los incurridos por la operación de aeronaves tripuladas.

- **La mejora de la seguridad en el ámbito laboral** al poder realizar trabajos en entornos complejos sin exponer al piloto. Los drones pueden asumir trabajos en lugares peligrosos (ambientes contaminados, trabajos en altura, con riesgo de electrocución o quemadura) mientras que el piloto se ubica a una distancia segura.

- **La reducción del impacto ambiental** de la operación respecto al producido por aeronaves tripuladas puesto que sus emisiones de gases son más reducidas y la contaminación acústica es menor, lo que contribuye a disminuir su afección al medioambiente.

- **Mayor flexibilidad de despliegue**, prácticamente desde cualquier lugar, puesto que por lo general no requieren de unas infraestructuras específicas (aeródromos) durante las fases de despegue y aterrizaje.

- **Ampliación del campo de aplicación de las aeronaves**, al permitir la realización de nuevas tareas que hasta el momento no han podido ser asumidas por aeronaves convencionales. En este sentido, la versatilidad de los drones y el control preciso de su vuelo abren nuevas posibilidades de ejecutar trabajos que hasta ahora no se habían resuelto a través de plataformas aéreas, como por ejemplo, la inspección de estructuras.

Todas estas características han posicionado a los drones como unas herramientas que permiten ganar en competitividad a las empresas que las utilizan en sus procesos productivos. Así por ejemplo, en las tareas relacionadas con el control de obras y mantenimiento de infraestructuras, los drones presentan numerosas ventajas en la toma y procesamiento de datos, puesto que son capaces de cubrir grandes superficies de manera rápida y obtener

de forma simultánea una amplia colección de datos provenientes de los distintos sensores que llevan a bordo.

Otra aplicación destacable es, en el sector agrícola, la denominada agricultura de precisión. Este nuevo modelo de agricultura inteligente, emplea distintas herramientas tecnológicas como el posicionamiento global, dispositivos de distribución de riego, fertilizantes y plaguicidas, sensores climatológicos y de cultivo, con el fin de llevar a cabo una gestión específica y eficiente de las distintas áreas de cultivo, obteniendo así la máxima producción posible, al menor coste y de manera respetuosa con el medioambiente.



Figura 3: Elementos básicos de un dron multirrotor. Fuente: Elaboración propia.



Figura 4: Sectores productivos actuales en los que se emplean los drones. Fuente: Elaboración propia.

1.2 Un nuevo sector, unos nuevos actores

Para conseguir una adecuada aceptación y un desarrollo del sector en su más amplia extensión, resulta fundamental la identificación de todos los agentes que puedan influir de manera decisiva en su crecimiento y, de esta forma, poder diseñar e implantar las estrategias necesarias que permitan su completa integración con el Sistema del Transporte Aéreo, con el resto de sectores en general y con la sociedad, de la manera más equilibrada posible.

De entre todos los agentes que integran actualmente el sector de los drones, destacan como principales, los usuarios de esta tecnología, en aplicaciones profesionales o recreativas, y aquellas empresas que

intervienen en sus procesos de desarrollo, diseño o fabricación, tanto de la propia aeronave como de los sistemas que llevan a bordo o que la controlan desde tierra. Por otra parte, cabe destacar el importante papel que desempeñan las entidades formativas especializadas para el desarrollo del sector, mediante la habilitación de pilotos y la formación de otros profesionales involucrados en la cadena de valor.

Entre los agentes que condicionan el sector, debe tenerse en cuenta al resto de usuarios del espacio aéreo, del espectro radioeléctrico, así como a las empresas aseguradoras, fuerzas y cuerpos de seguridad y medioambiente, y la sociedad en general, con el fin de asegurar un crecimiento ordenado y eficiente de la actividad, con plenas garantías para la seguridad.

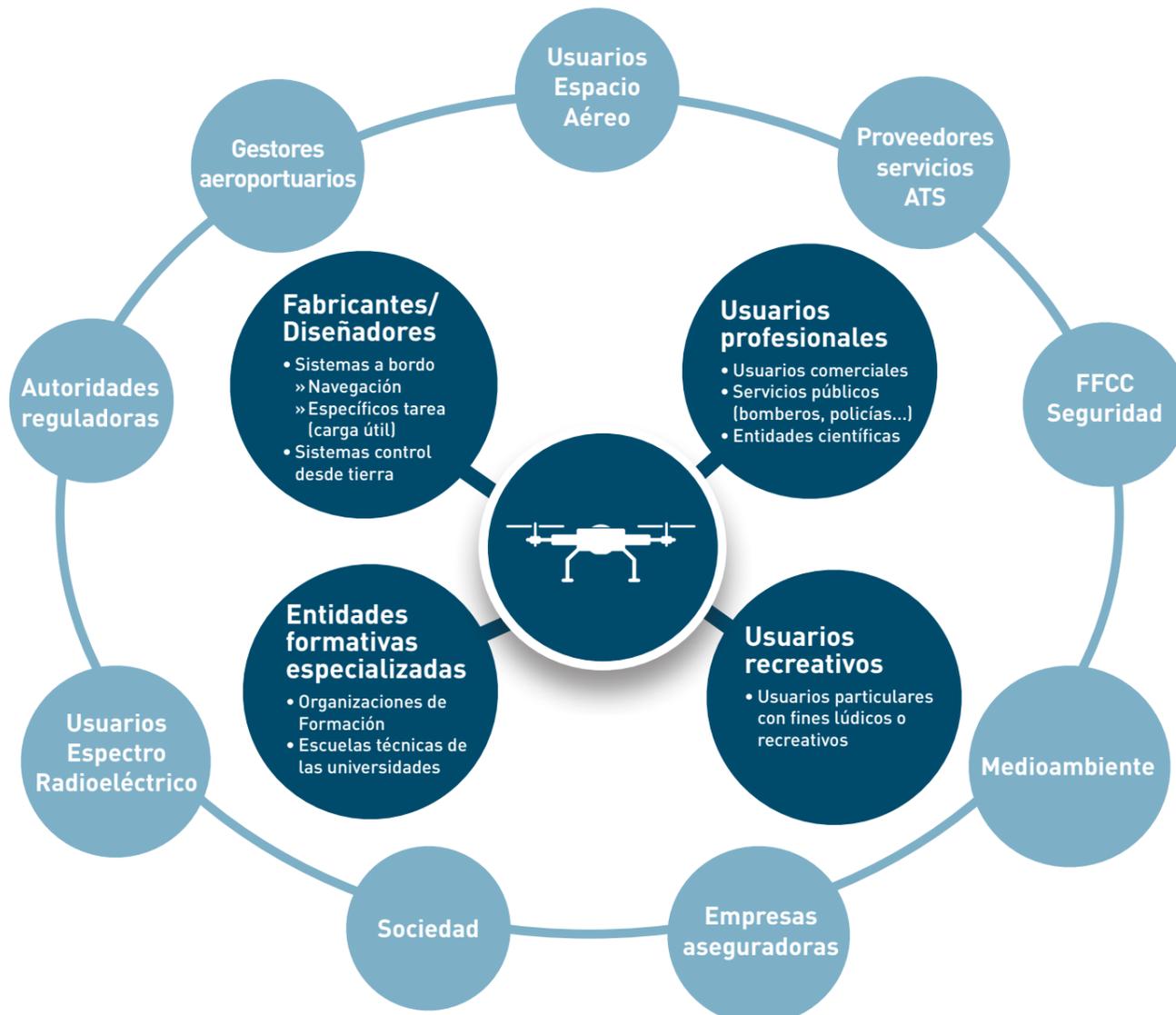


Figura 5: Actores del sector civil de drones y principales agentes externos. Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, las autoridades reguladoras velan porque la actividad se desarrolle de manera óptima y en condiciones de seguridad, por un lado, adoptando normas que aporten certidumbre a través de unas reglas de juego claras, y por otro, llevando a cabo las actuaciones de supervisión necesarias para garantizar el adecuado cumplimiento de las normas.

En la actualidad, las operaciones de drones civiles se realizan en zonas separadas de las utilizadas por la aviación convencional. Esto se traduce en una necesidad de cierta coordinación, aunque no muy in-

tensiva, entre ambos tipos de aviación a la hora de afrontar las operaciones con seguridad y sin interferencia. Sin embargo, en el medio y largo plazo, la normativa y los distintos desarrollos tecnológicos, actualmente en marcha, permitirán que los vuelos de los drones se extiendan a zonas del espacio aéreo transitadas por la aviación tradicional. Así, los drones deberán coexistir con el resto de usuarios y gestores del mismo, entre los que se encuentran las compañías aéreas, los proveedores de servicios de navegación aérea y los gestores aeroportuarios.

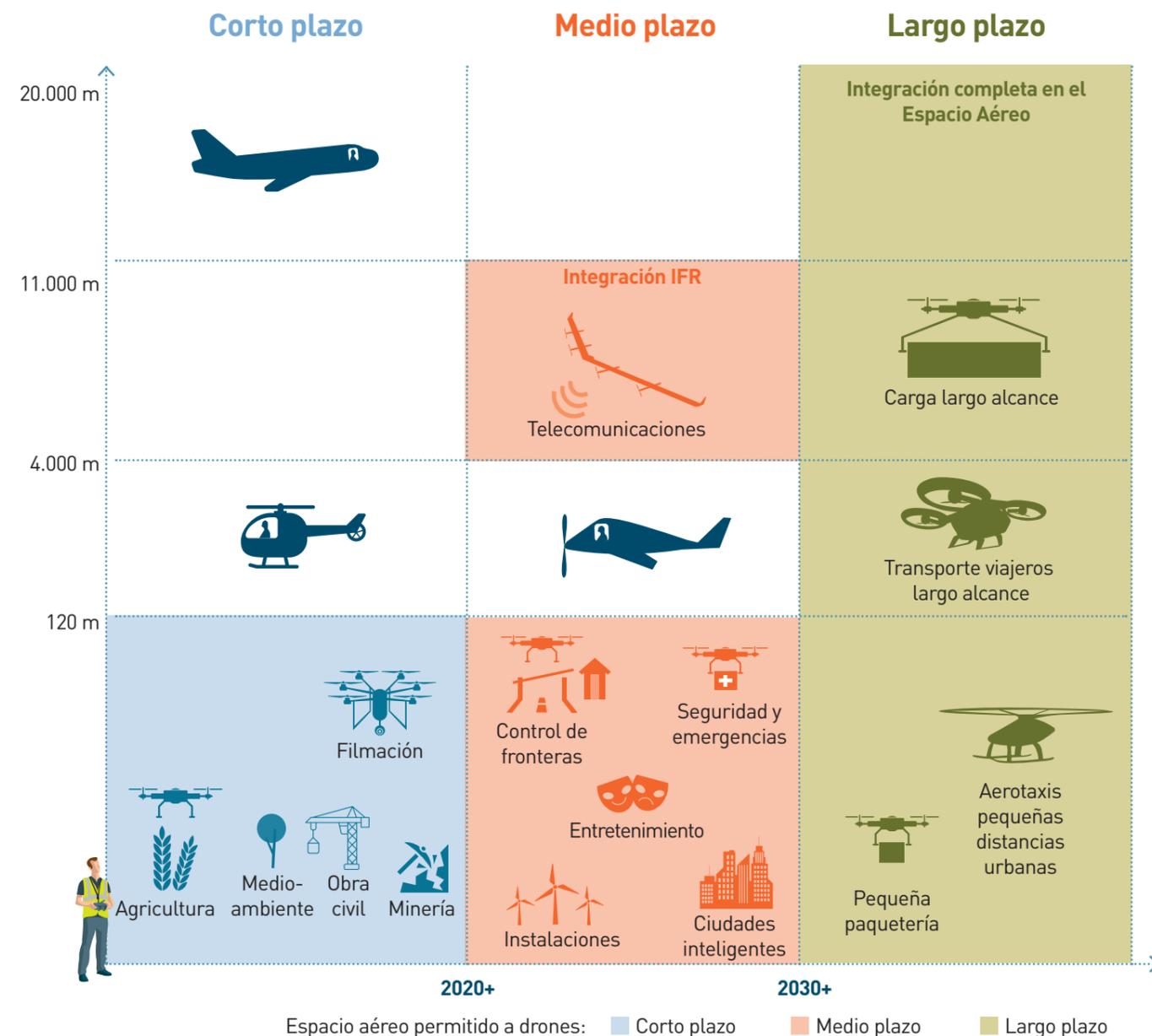
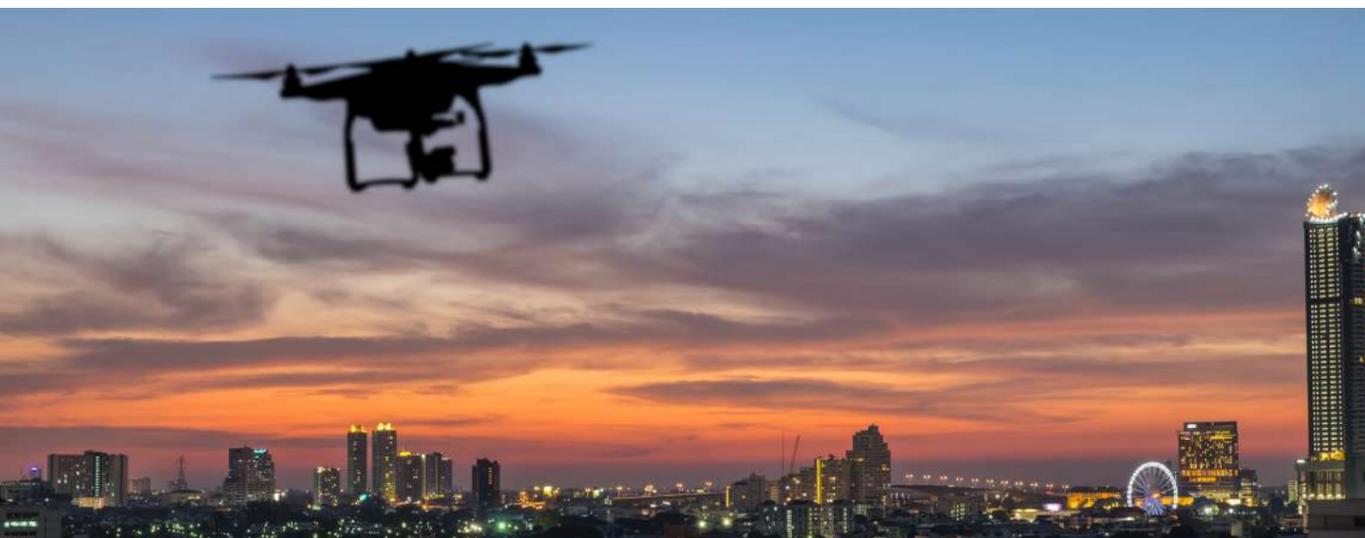


Figura 6: Evolución posible del uso compartido del espacio aéreo. Fuente: Elaboración propia.



La integración de los drones debe tener en cuenta además, la necesidad de una gestión eficiente del espectro radioeléctrico, permitiendo a los usuarios que dispongan de los canales de comunicación necesarios para llevar a cabo el control remoto de estas aeronaves, el intercambio de los datos capturados por sus sensores y, en un futuro, la coordinación con los sistemas de gestión de tráfico aéreo actuales. En este sentido, el crecimiento previsto a medio plazo llevará a la operación simultánea de un número elevado de drones que requerirá una ordenación más estricta del uso de las comunicaciones de radio para permitir que, entre otros aspectos, puedan cumplirse los requisitos de estabilidad y seguridad de los enlaces de control; y garantizarse que la actividad del sector sea compatible con la del resto de usuarios del espectro radioeléctrico.

Por otra parte, el buen desarrollo de esta actividad pone en relieve la importancia de los cuerpos y fuerzas de seguridad, fundamentales como garantes del cumplimiento de la ley. Los riesgos asociados a la violación de la intimidad, el uso de drones con fines terroristas, los vuelos en entornos protegidos por razones de seguridad y la seguridad cibernética deben gestionarse adecuadamente para evitar impactos negativos en la sociedad. Las fuerzas y cuerpos de seguridad deben disponer de los medios adecuados de detección de amenazas, que les permitan identificar a los infractores, y de contramedidas para evitar los posibles actos ilícitos.

En la actualidad se están llevando a cabo a nivel mundial numerosas iniciativas, dentro de los cuerpos de policía², para incorporar en sus filas grupos especializados en estas tareas, así como un interés

creciente en cuanto a inversión en I+D+i, para mejorar las herramientas disponibles y prepararlas para la expansión futura que se espera en el sector.

Otro aspecto relevante que puede condicionar la evolución del sector es el impacto que sobre la operativa tienen las compañías aseguradoras. En gran parte de los países, los operadores profesionales de drones están obligados por ley a suscribir seguros que cubran su responsabilidad en caso de accidente para compensar daños a terceros. Además de dicha cobertura, también son necesarias pólizas que cubran daños en el propio dron o en el equipo de control. Es importante que las empresas del sector puedan contar con unos seguros adecuados, que permitan el desarrollo de su actividad económica y doten al sector de la flexibilidad necesaria para adaptarse a los distintos tipos de servicios que proporciona.

Aunque el impacto medioambiental es una cuestión relevante en la implantación de cualquier solución tecnológica, en el caso de los drones debe señalarse que, con respecto a las operaciones realizadas con las aeronaves tradicionales, suponen una clara ventaja al reducir las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero, así como las emisiones acústicas. Si a ello se une su papel principal en el desarrollo de la agricultura de precisión, que supone una gestión más adecuada de los recursos hídricos y de los productos químicos necesarios en los cultivos, su utilización como medio de apoyo en la detección y extinción de incendios y su aplicación a labores de catalogación, investigación y protección de la naturaleza, nos encontramos ante una solución tecnológica con un impacto positivo en el medioambiente.

1.3 El nuevo marco regulatorio, proporcionado, flexible, orientado hacia el crecimiento

La fuerte aceleración que se produjo en España en el sector de los drones pilotados por control remoto, RPAS, a partir del año 2013, motivó la adopción, a través de la Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia, de un marco regulatorio temporal que permitió el desarrollo profesional de una serie de actividades, con un nivel de riesgo bajo y unos requisitos normativos armonizados en el ámbito internacional.

De esta forma, se dotó a este segmento de actividad de un marco jurídico que inició la senda para el desarrollo en condiciones de seguridad de un sector tecnológicamente puntero y con gran capacidad de crecimiento.

A pesar de tener un alcance limitado, puesto que este marco regulatorio permitía solamente la realización de ciertas actividades profesionales con drones (por ejemplo, sin poder sobrevolar ciudades o realizar vuelos nocturnos), desde su entrada en vigor, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) ha habilitado desde 2014 a más de 2.890 operadores de aeronaves pilotadas por control remoto, lo que refleja el crecimiento exponencial que está experimentando esta actividad.

Tras tres años de experiencia en la aplicación de la citada norma, desde el Ministerio de Fomento se ha impulsado un nuevo marco que permite una mayor diversificación de las aplicaciones y los servicios que se prestan con este tipo de aeronaves, así como explotar el gran potencial de este sector.

Así, el nuevo Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, entre otros aspectos, amplía las posibilidades de los usuarios profesionales de RPAS al habilitar nuevos entornos operativos, en línea con los esquemas que se han ido implantando con posterioridad a la entrada en vigor de la Ley 18/2014, en otros países de nuestro entorno; refuerza los mecanismos para garantizar la seguridad de las personas y bienes; y establece ciertas limitaciones en el ámbito recreativo y deportivo siempre con una clara orientación hacia la seguridad.

Se trata de un marco integral que completa la normativa comunitaria en materia de drones y engloba toda la cadena de valor del sector, teniendo en cuenta, entre otros, aspectos como la certificación de las aeronaves, el mantenimiento, la formación de los pilotos, las condiciones aplicables a los operadores, etc.

De manera paralela, España trabaja junto con el resto de Estados de la Unión Europea para definir un nuevo marco que, en el medio plazo, permitirá armonizar las normativas nacionales en el ámbito de las operaciones con drones, a través de unas reglas comunes para todos los miembros de la Unión, favo

Usos	2016	Real Decreto 1036/2017
Vuelos nocturnos	✗ No se permite	✓ En las condiciones establecidas en el Real Decreto
Zonas fuera de aglomeraciones de personas y poblaciones	✓ Limitado	✓ En las condiciones establecidas en el Real Decreto
Sobrevuelo de zonas urbanas y sobre aglomeraciones de personas	✗ No se permite	✓ En las condiciones establecidas en el Real Decreto
Vuelos en espacio aéreo controlado	✗ No se permite	✓ En las condiciones establecidas en el Real Decreto
Operaciones de policía, aduanas, CNI y tráfico	✗ No se contempla un régimen específico	✓ En las condiciones establecidas en el Real Decreto

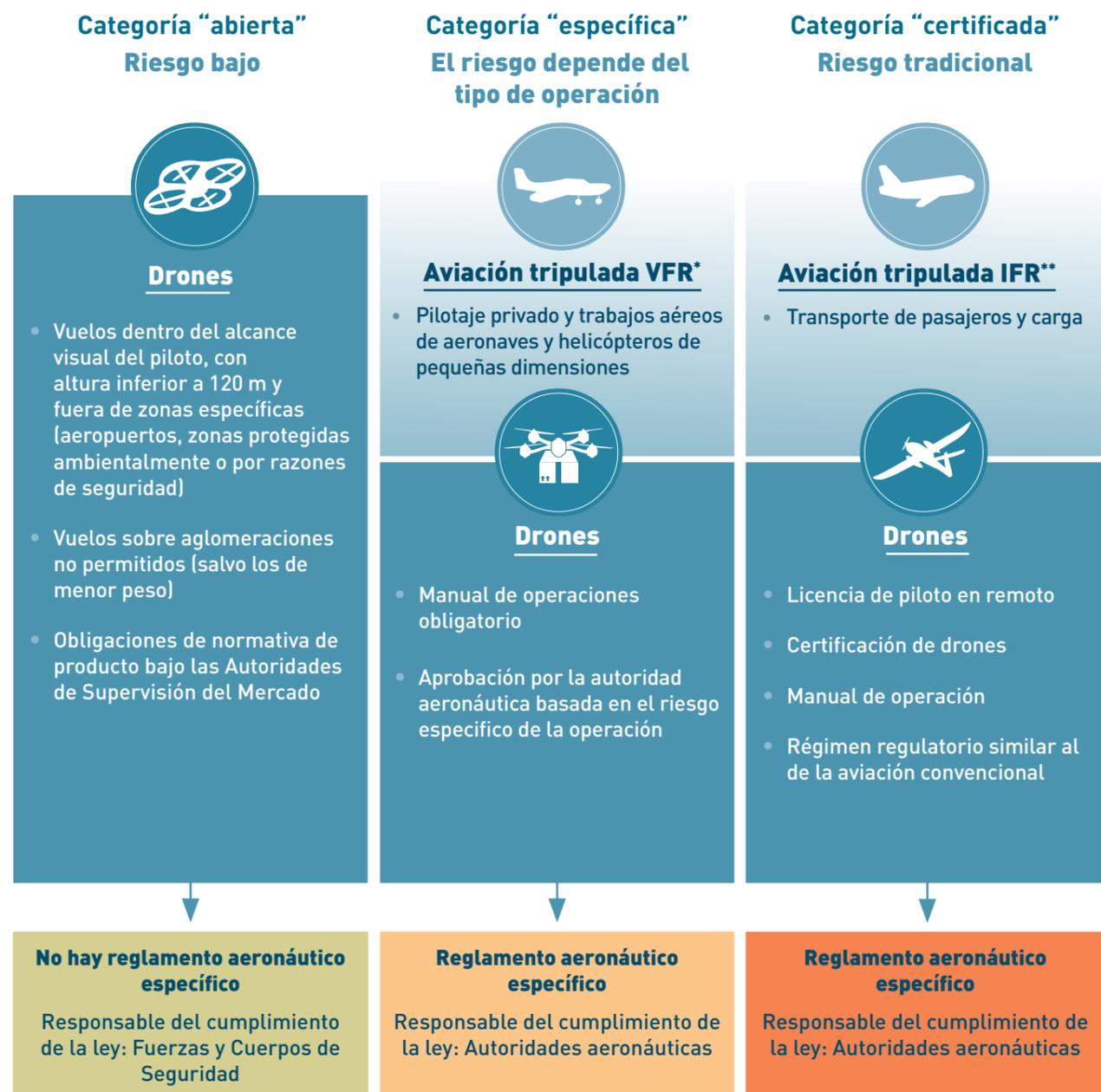
Tabla 1. Comparación de los usos profesionales (operaciones aéreas especializadas y vuelos experimentales) permitidos en los dos marcos regulatorios nacionales. Fuente: Elaboración propia.

² Ejemplo de esto son los cuerpos policiales de las ciudades de Londres, Singapur y Dubái.

reciando así, el intercambio de bienes y servicios y, por ende, el desarrollo económico de este sector, a través de reglas equilibradas y proporcionales, que compatibilicen la seguridad con la flexibilidad necesaria para el desarrollo de un sector tan innovador como el de los drones.

Por este motivo, actualmente se está desarrollando una nueva norma comunitaria que introduce el

concepto de regulación en función del riesgo. Este nuevo enfoque se basa en la definición de tres categorías de operaciones de drones, a la que se les asocia una serie de requisitos (más restrictivos cuando la operación supone un mayor riesgo): la categoría abierta (o de bajo riesgo), la categoría específica (de riesgo medio) y la categoría certificada (para operaciones de mayor riesgo).



* VFR: Reglas de Vuelo Visual
** IFR: Reglas de Vuelo Instrumental

Figura 7: Reglas necesarias para las operaciones de drones. Fuente: Elaboración propia a partir de información de EASA.

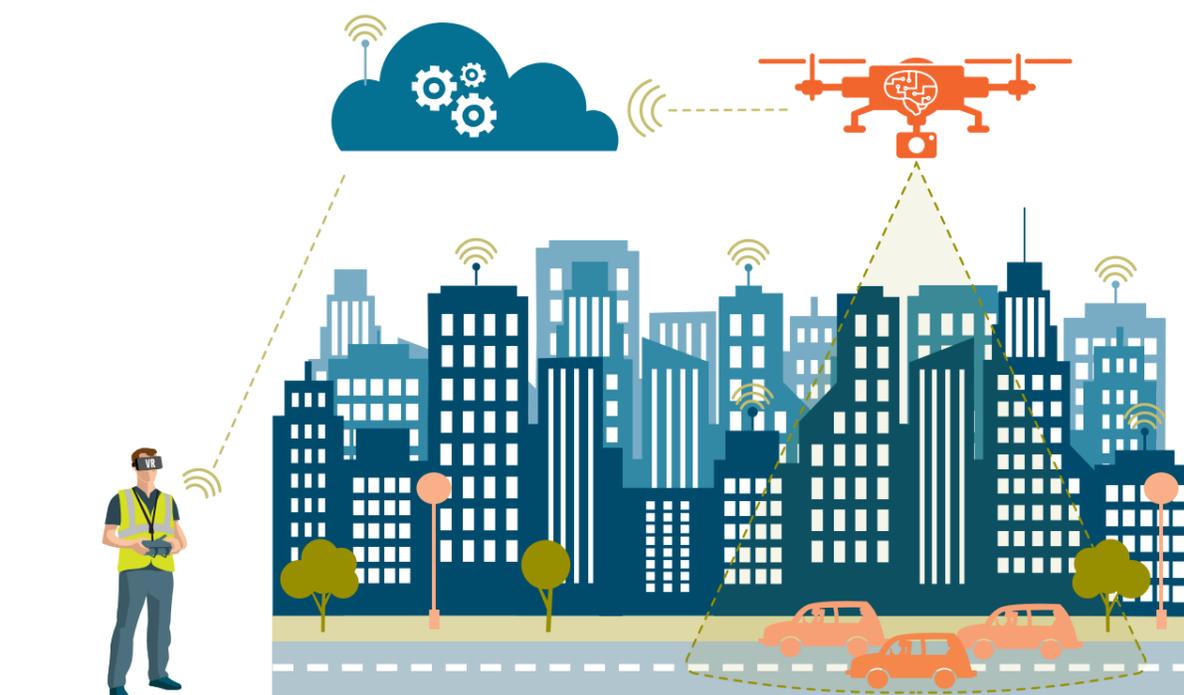
1.4 Nuevas soluciones tecnológicas para una herramienta más capaz y segura

Desde que comenzaron las primeras operaciones con drones, el ecosistema tecnológico ha experimentado un gran avance y ha puesto a disposición del sector, nuevas soluciones técnicas que están permitiendo el desarrollo de su gran potencial.

Estas mejoras han dado lugar a una significativa miniaturización de equipos y un abaratamiento de los componentes que se ha traducido en una mayor accesibilidad de las empresas para hacer frente al diseño de nuevos sistemas, como los sistemas

de guiado y control automático, pieza clave para el desarrollo de los drones y su rápida difusión en el ámbito civil. Ejemplo de esto, es la reducción de en torno al 90% que han experimentado los costes de fabricación y venta de estas plataformas durante los últimos 5 años.

Las tendencias actuales en materia de IOT³ (Internet de las Cosas), Big Data, Inteligencia artificial y Aprendizaje Automático, entre otras, se irán integrando paulatinamente en el desarrollo de estas aeronaves y, al igual que las tecnologías previas, se traducirán en una mejora de sus prestaciones y una mayor flexibilidad para adaptarse a nuevos servicios y mejorar los ya existentes.



<p>1. Big Data+ Cloud Computing:</p> <ul style="list-style-type: none"> Análisis de gran volumen de datos de fuentes heterogéneas. Almacenamiento masivo de datos. Análisis de datos en tiempo real en servidores en la nube. 	<p>2. Internet de las Cosas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intercambio de información entre diferentes sistemas conectados. Control remoto de equipos a través de internet. Integración de drones en sistemas más complejos.
<p>3. Inteligencia artificial + Machine learning:</p> <ul style="list-style-type: none"> Toma de decisiones en tiempo real de forma automática. Mejora de los algoritmos de control de vuelo. Mejora del procesamiento de imágenes. Mejor interpretación automática del entorno en el que se desarrolla la operación. 	<p>4. Realidad Virtual + Realidad Aumentada:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de simuladores para la formación de pilotos. Desarrollo de simuladores para la mejora de los sistemas de los drones. Presentación en tiempo real al piloto de información sobre datos de las zonas donde se desarrolla el vuelo.

Figura 8: La influencia de un nuevo entorno: la revolución digital. Fuente: Elaboración propia.

³ Del inglés Internet of Things.

Hacia una herramienta más capaz y versátil

La evolución constante que están teniendo los diferentes elementos tecnológicos que conforman los drones, hace que cada vez haya en el mercado modelos con mejores prestaciones, que permiten planificar su utilización en nuevos campos y aplicaciones.

El empleo de nuevos materiales, más ligeros y flexibles, el desarrollo de baterías de menor peso y con

una mayor capacidad, unido a la miniaturización y abaratamiento de la electrónica, así como el desarrollo de nuevos sensores, hacen posibles plataformas cada vez más potentes, versátiles y con mayores capacidades para la captura y proceso de datos. Por otra parte, el empleo de nuevos actuadores mecánicos embarcados, permitirá que en un futuro próximo puedan realizarse tareas en lugares de difícil acceso o peligrosos.



Figura 9: Mejoras tecnológicas en los componentes de los drones. Fuente: Elaboración propia.

Objetivo: operaciones más seguras

Las operaciones con drones deben alcanzar los más altos estándares de seguridad operacional, para que, en el medio-largo plazo, sea posible compartir el espacio aéreo con el resto de aeronaves. Queda aún trabajo por realizar en este campo, con el fin de desarrollar sistemas embarcados y en tierra cada vez más fiables y eficientes.

La evolución de los sistemas de piloto automático, permitirán a los drones, realizar acciones evasivas de forma autónoma empleando la información de sus sensores (imagen, de ultrasonidos, láser, etc.) y dotarles de conciencia situacional. Esta capacidad⁴, permitirá que estas aeronaves puedan evitar colisiones con otras aeronaves o con obstáculos, garantizando de esta forma la seguridad operacional, así como la seguridad física de personas e instalaciones.

Por otra parte, la implementación de sistemas de identificación electrónica y de sistemas de geofencing⁵ redundará también en la mejora de la seguridad. Los primeros, los sistemas de identificación electrónica, harán posible la detección de operaciones no permitidas de drones y los segundos, los sistemas de geofencing, impedirán el sobrevuelo a ciertas cotas de infraestructuras críticas para la

seguridad nacional y otras zonas restringidas. Complementariamente, al desarrollo de sistemas de identificación, el desarrollo de sistemas de vigilancia de drones y de contramedidas, permitirán identificar y anular las posibles amenazas asociadas a usos ilícitos de estas aeronaves.

El futuro del desarrollo de los drones para las aplicaciones de baja altura, pasa por implementar enlaces de comunicaciones fiables, seguros y sin retardo, que aseguren el adecuado control de la plataforma sin necesidad de contacto visual con el piloto en condiciones de seguridad. De esta forma, será posible, por ejemplo, controlar el dron a larga distancia desde su estación de pilotaje remoto.

En este sentido, el uso de redes públicas de comunicaciones móviles 4G y 5G como elemento tecnológico habilitador, podría configurarse como una aproximación eficiente en términos de coste, seguridad y capilaridad. Sobre este pilar tecnológico, las redes móviles, podrían construirse multitud de servicios como el registro de drones, la apertura y gestión online de planes de vuelo con información enriquecida de cartografía 3D, la información sobre otros drones en tránsito en las distintas regiones del espacio, sistemas de gestión de conflictos, etc.



Figura 10: Representación del concepto de geo-fencing. Fuente: Elaboración propia.

⁴ Denominada Sense and Avoid

⁵ Geofencing: Delimitación de un espacio físico a través de la definición virtual de una superficie que sirve para evitar o controlar la entrada a dicho espacio por parte de los drones.

La gestión integral del tráfico de drones: U-Space

Dentro de todos los conceptos y tecnologías que se están desarrollando en la actualidad en el ámbito de los drones, uno de los más relevantes es el futuro sistema de gestión del tráfico aéreo de baja altura, denominado U-Space (denominación del sistema europeo UTM⁶), puesto que permitirá la gestión eficiente y ordenada del gran volumen de aeronaves no tripuladas civiles que se estima que podrán hacer uso del espacio aéreo a medio-largo plazo.

Este sistema, cuya definición se encuentra en la actualidad en un estado incipiente, proporcionará los servicios y procedimientos necesarios para un acceso al espacio aéreo en términos de seguridad operacional, respeto a los derechos de privacidad de los ciudadanos y seguridad física de personas e infraestructuras.

Entre las funciones más importantes del sistema U-Space se encuentran:

- La operación segura de drones, proporcionando un sistema de gestión de espacio aéreo y definiendo posibles limitaciones físicas de intrusión (geo-fencing).
- La gestión de la congestión del espacio aéreo de baja cota.

- La separación de obstáculos y la previsión de meteorología adversa para la operación segura de los drones.
- El seguimiento continuo de los vuelos, identificando las operaciones no autorizadas.

Este sistema complementará al sistema de gestión de tráfico aéreo tradicional y se coordinará con él para garantizar la seguridad entre las operaciones de aeronaves tripuladas y no tripuladas.

El sistema está principalmente enfocado a la gestión de vuelos a muy baja cota, por debajo de los 120 o 150 m sobre el terreno en función del país, en entornos tanto urbanos como rurales y su funcionamiento se basa en una gestión centralizada de planes de vuelo. De esta manera, previamente a la ejecución del vuelo, el operador habilitado deberá remitir el plan de vuelo que pretende realizar al sistema de gestión de tráfico de drones (UTM), donde se analizará y se contrastará con otros planes de vuelos registrados y en caso de que proceda, se comparará con la información facilitada por los sistemas de gestión de tráfico tripulado (ATM) para su coordinación con el mismo. El propio sistema, como resultado del análisis, podrá proponer de forma automática cualquier modificación al plan de vuelo solicitado.

Durante el vuelo, la aeronave se monitorizará por la unidad de gestión de tráfico, con el fin de verificar

el cumplimiento del plan de vuelo y proporcionar al piloto información en tiempo real sobre aspectos no planificados que puedan interferir en la operación.

Una vez finalizado el vuelo, el sistema almacenará toda la información relativa al mismo que podrá ser remitida posteriormente al piloto para una posible implementación de mejoras en su operativa.

El ecosistema resultante permitirá ampliar las perspectivas de utilización de los drones. Facilitará la integración de vuelos de aeronaves autónomas, la realización de misiones más allá del alcance visual, la gestión de vuelos simultáneos de varios drones por un solo operador y la integración total en entornos urbanos. Las previsiones sobre el impacto económico⁷ del desarrollo del concepto U-Space, vinculan el 70 % del valor de los trabajos potencialmente asumibles por drones a su despliegue.

El sistema U-Space está basado en 4 tipos de servicios que se implementarán de manera secuencial, en función de la disponibilidad de los bloques de servicios y tecnologías:

- **Servicios fundacionales (U1):** serán la base del U-space y estarán integrados por los servicios de registro electrónico⁸, identificación electrónica y geofencing.
- **Servicios iniciales (U2):** estos servicios proporcionarán soporte para la gestión de las operaciones

de drones, permitiendo la planificación, aprobación y seguimiento del vuelo, y proporcionando información en tiempo real y las interfaces necesarias con las unidades de control de tráfico aéreo.

- **Servicios avanzados (U3):** estas tipologías de servicios proporcionarán soporte a las operaciones más complejas que se desarrollen en zonas de gran congestión de tráfico, pudiendo llegar a gestionar la capacidad del espacio aéreo y proporcionar asistencia para la detección temprana de conflictos.

- **Servicios completos (U4):** estos servicios requerirán de un gran nivel de automatización, conectividad y digitalización tanto de las propias plataformas como del propio sistema U-Space, con el fin de obtener la completa integración de los drones dentro del espacio aéreo.

De las 4 fases de implantación, actualmente la primera (U1) es la que está más desarrollada. El resto de servicios integrados en las fases U2-U4 se encuentran en proceso de definición y desarrollo. Para el año 2019, se pretende que los servicios U1 faciliten la realización de un gran número de operaciones y que se lleven a cabo, además, los primeros ensayos de los servicios U2.

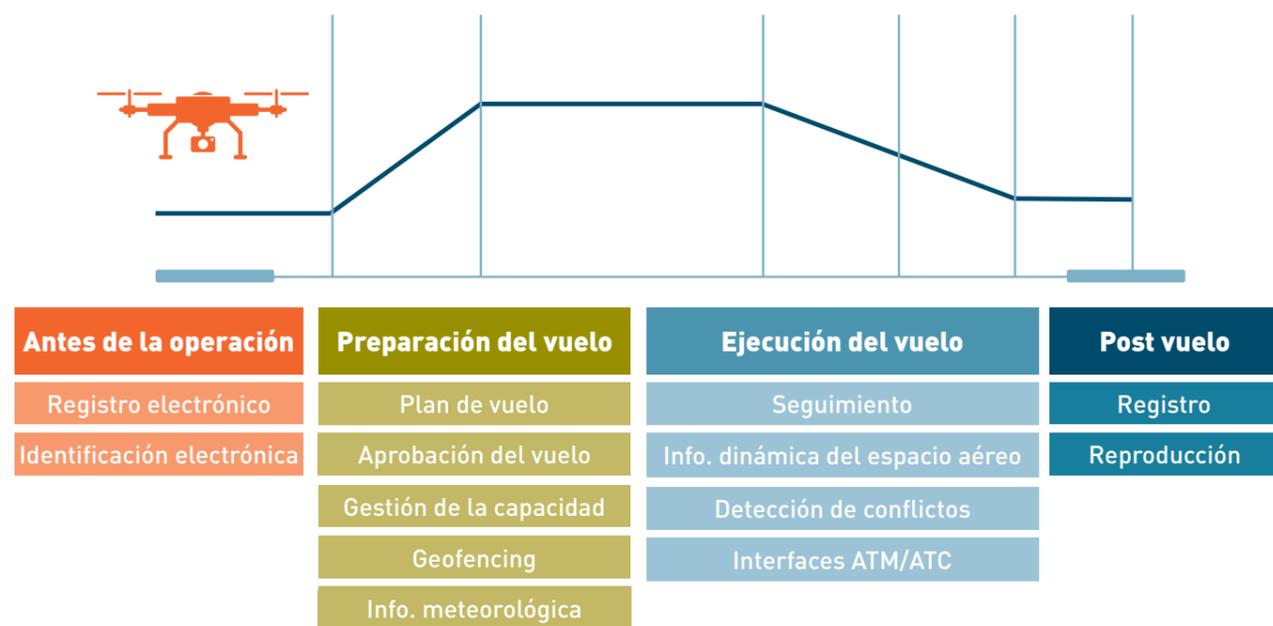


Figura 11: Descripción de las funciones del U-Space. Fuente: Elaboración propia.

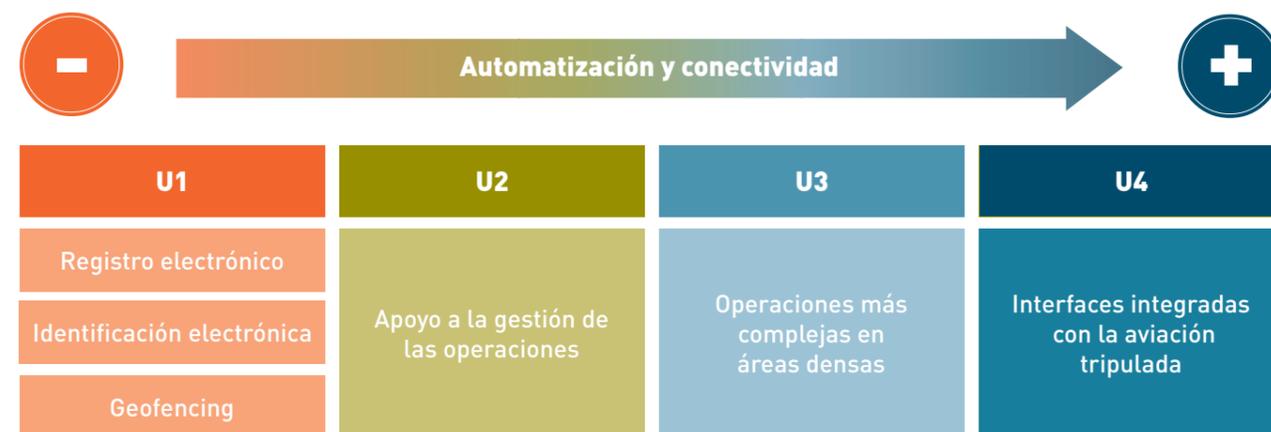


Figura 12: Fases de implantación del U-Space. Fuente: Elaboración propia basada en información de SESAR.

⁶Unmanned Traffic Management (UTM)

⁷SESARJU: Single European Sky ATM Research Joint Undertaking
⁸Base de datos con la relación de aeronaves y sus pilotos autorizados



1.5 Un horizonte lleno de oportunidades, de nuevas aplicaciones y servicios

La mejora en las prestaciones de los drones y sus sistemas, así como la consolidación de un sector cada vez más maduro, permitirá el desarrollo de nuevas aplicaciones y servicios, ampliando de esta forma los horizontes de este tipo de plataformas. Entre las aplicaciones más importantes que se prevén para los drones en el futuro cabe destacar:

Ejecución y mantenimiento de obra civil e instalaciones

Actualmente los drones son capaces de generar modelos 3D de edificios o terrenos, de gran precisión, compatibles con las herramientas más avanzadas de control y seguimiento de ejecución de obras e instalaciones, como las que siguen el estándar BIM (*Building Information Modeling*). El potencial del empleo de dichas aeronaves para estos fines cobrará un papel más relevante durante los próximos años.

Esta nueva metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción,

integra a todos los agentes que intervienen en el proceso de edificación, y establece un flujo de comunicación transversal entre ellos, generando un modelo virtual que contiene toda la información relacionada con el edificio durante todo su ciclo de vida.

Además de las labores de control y seguimiento, gracias a las mejoras de los sistemas de posicionamiento y navegación, las aeronaves no tripuladas podrían prestar asistencia para la ejecución de instalaciones industriales complejas en ubicaciones de difícil acceso como el interior de ciertos edificios o en plataformas remotas.

La posibilidad de realizar trabajos más allá del alcance visual y de manera automática, permitirá extender la supervisión de grandes instalaciones y redes extensas de carreteras y vías férreas de una manera eficiente y con un menor coste que el actual, que redundará asimismo en un menor coste de las tareas de mantenimiento preventivo.

Adicionalmente, los drones podrían emplearse en tareas de mantenimiento correctivo como la limpieza, pintado de edificios y reparación de estructuras.



Seguridad y emergencias

Aunque este tipo de aeronaves comienza a emplearse de manera incipiente como método de vigilancia, la mejora en las prestaciones de los drones, fundamentalmente en cuanto a autonomía y la posibilidad de una operación nocturna continuada, las reforzarán como unas herramientas ideales para llevar a cabo dichas labores en áreas y perímetros fronterizos, integrándose como una parte más de los sistemas de seguridad.

Por otra parte, su gran maniobrabilidad y la capacidad de transporte, harán de estas plataformas unos sistemas ideales para asistir a los especialistas durante la prestación de servicios de emergencia y rescate, reduciendo así el riesgo para los profesionales que los prestan.

Dentro de las labores de seguridad que podrán ser asumidas por los drones, se encuentran la interceptación de aeronaves no tripuladas que puedan suponer una potencial amenaza y el control de un espacio aéreo delimitado para detectar incursiones no permitidas.

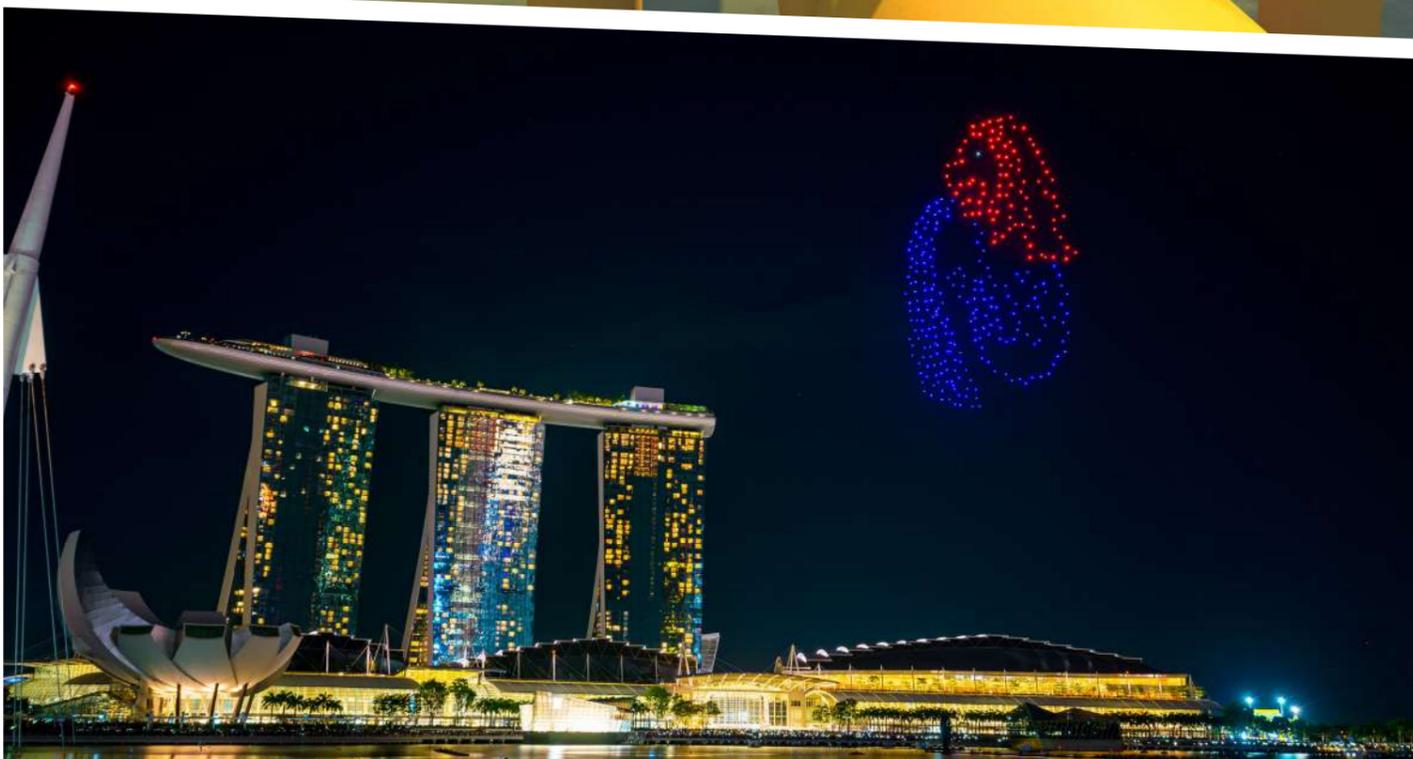
Telecomunicaciones

Además de ser muy útiles para inventariar e inspeccionar las infraestructuras de telefonía como son las antenas y las estaciones repetidoras, la utilización de drones para comprobar la calidad de la señal en determinadas zonas, detectando posibles problemas de cobertura de una forma rápida y económica constituirá una ventaja que potenciará el uso de este tipo de aeronaves en el ámbito de las telecomunicaciones.

Por otra parte, el empleo de drones como estaciones repetidoras de telecomunicaciones para proporcionar cobertura en zonas de difícil acceso o en caso de emergencias, constituye una aplicación con mucho potencial. En relación con esta aplicación, los dos gigantes tecnológicos Facebook y Google están desarrollando drones para facilitar el acceso a internet en zonas remotas de todo el mundo. Facebook realizó recientemente una prueba de vuelo con un prototipo, llamado Aquila, que puede volar de forma autónoma durante días y a gran altitud.

Transporte de paquetería y personas

Las principales empresas de logística han mostrado gran interés en la utilización de aeronaves no tripuladas para los envíos de paquetería, lo que se ha traducido en numerosos prototipos y pruebas que aún no se han transformado en productos finales. Es esta una aplicación con gran potencial de desarrollo en aquellos casos donde el tiempo de entrega es crítico, como es el caso de suministros médicos, transporte



de órganos para trasplantes o desfibriladores, pero que requerirá del desarrollo de los sistemas y la regulación que permitan estas operaciones en toda su extensión en zonas urbanas.

Estas aeronaves también podrían suponer una clara ventaja para transportar alimentos o medicinas a zonas de difícil acceso, en situaciones de emergencia, en zonas de conflictos bélicos o afectadas por catástrofes naturales.

Asimismo, su utilización en el ámbito de la producción industrial, el transporte de piezas, herramientas y repuestos desde los almacenes a operarios ubicados en zonas elevadas y de difícil acceso podría suponer ventajas en materia de seguridad laboral.

En materia de transporte de personas, se están abordando en la actualidad varias iniciativas que avanzan el diseño de prototipos de aviones no tripulados para el transporte de pasajeros dentro de la ciudad, como es el caso de la ciudad de Dubái que pretende lanzar un servicio de aerotaxis autónomos.

Entretenimiento

Los drones ya se han empleado en espectáculos de manera complementaria a la pirotecnia tradicional como fue el caso de la apertura de los Juegos Olímpicos de Invierno en Corea del Sur. Los nuevos algoritmos de control que permiten operar de manera simultánea y coordinada un gran número de drones, ampliarán su participación en estas actividades. Por otro lado, cabe señalar los experimentos para la introducción de este tipo de plataformas en espectáculos teatrales o musicales. Asimismo, el creciente interés en las competiciones de pilotaje de drones hace pensar que éstas, podrían consolidarse como un nuevo deporte en el futuro.

Aplicaciones específicas urbanas. El Plan Nacional de Ciudades Inteligentes

Cada vez son más las ciudades que están empezando a hacer un uso intensivo de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) con el fin de ser más eficientes en el uso de recursos, reducir costes, ahorrar energía, mejorar los servicios proporcionados y la calidad de vida de sus habitantes. De esta manera, las ciudades pasan de ser ciudades meramente conectadas a ser realmente inteligentes puesto que es posible analizar la gran cantidad de datos que captan sus equipos y tomar decisiones de gestión en tiempo real en base a los mismos.

Existen en la actualidad, múltiples iniciativas en marcha sobre la aplicación de las nuevas tecnologías en la mejora de la eficiencia de los servicios

que prestan las administraciones locales a sus ciudadanos. Ciudades como Madrid, Barcelona, Valencia, Málaga, Santander o Valladolid están realizando avances muy importantes en este campo, convirtiendo a España en un referente mundial en el desarrollo de ciudades inteligentes. Así queda plasmado tanto en el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, como en el posterior Plan Nacional de Territorios Inteligentes, donde se proponen nuevas iniciativas y se refuerzan las que se encuentran ya en marcha.

Reconociendo estos importantes progresos, actualmente se plantean nuevos retos en cuestiones como la seguridad y la movilidad en el entorno urbano. En este sentido, la utilización de drones será un factor

relevante y tendrá impacto positivo en la calidad de vida de los ciudadanos. Así, la incorporación de los drones en las ciudades inteligentes permitirá un impulso en la gestión de aspectos como:

- Los servicios de seguridad y emergencias (*Safety*) gracias a su versatilidad y flexibilidad, ayudando a optimizar la capacidad y el tiempo de respuesta de dichos servicios. Asimismo, los drones transformarán de manera sustancial la forma de inspeccionar los activos de las ciudades, aumentando la seguridad, rapidez y facilidad de la inspección y mantenimiento de infraestructuras esenciales como puentes, túneles y viales, ahorrando costes y recursos. Algunos ejemplos de

utilización de los drones en casos de emergencias son la recogida de información y la monitorización en tiempo real mediante cámaras y sensores.

- Los servicios de movilidad (*Smart Mobility*), tanto desde el punto de vista de la logística, como de la gestión del tráfico, puesto que estas aeronaves permiten acceder fácilmente a zonas congestionadas e incluso localizar accidentes de forma temprana. En un futuro próximo, los drones contribuirán a la gestión del tráfico de manera más inteligente tanto en ámbitos urbanos como interurbanos, al poder interactuar con los vehículos, y de esta forma realizar una gestión más activa del mismo.

Otro factor que caracteriza a las ciudades inteligentes es la gestión medioambiental. La gestión y mantenimiento de las zonas verdes de las ciudades es más eficiente gracias al empleo de los drones ya que por ejemplo permiten detectar con antelación necesidades de agua en zonas verdes. Otro ejemplo es la medición de parámetros y monitorización de la calidad del aire y el agua mediante el empleo de una cámara y de sensores medidores de concentración de monóxido de carbono, ozono u otras partículas.

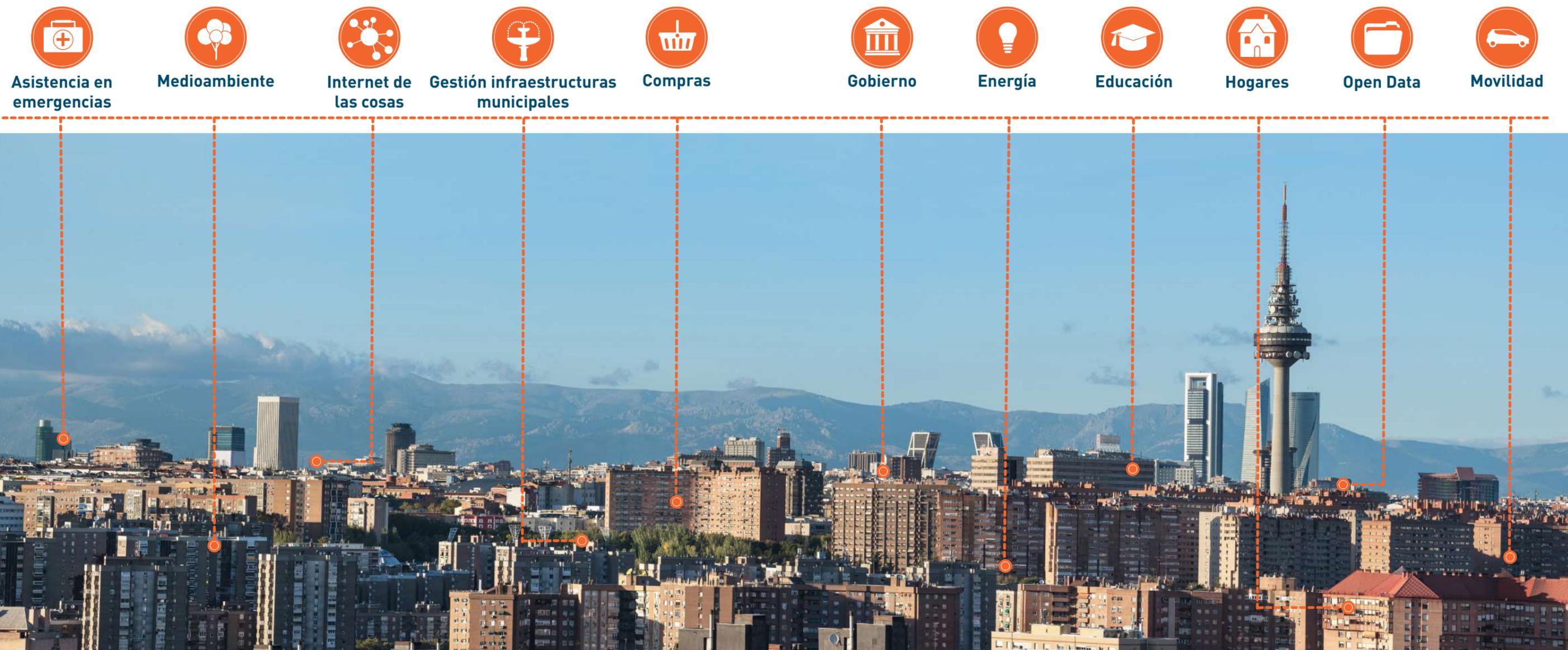


Figura 13: Aplicaciones y proveedores en las ciudades inteligentes. Fuente: Elaboración propia



NUEVAS APLICACIONES





2. EL SECTOR ACTUAL EN CIFRAS



2. El sector actual en cifras

En la actualidad la transferencia de tecnología desde el ámbito militar sigue siendo uno de los principales motores que impulsan el desarrollo del sector civil, aunque cada vez más, el propio sector civil va realizando avances gracias, sobre todo, a la apuesta por la innovación de las empresas del sector, apoyada por los programas de innovación fundamentalmente de ámbito europeo y nacional.

A nivel mundial, tres actores principales configuran el mercado: Estados Unidos, China y Europa.

En el primero de ellos, Estados Unidos, la industria de los drones se desarrolló enormemente en la primera década de este siglo debido al impulso que tuvo esta tecnología en el sector militar, y que sigue suponiendo un 96% de las ventas de estas aeronaves en la actualidad. Es a partir de 2010 cuando los drones empiezan a extender su uso en el ámbito civil⁹, de manera acelerada para uso recreativo y con un crecimiento a menor ritmo en la aplicación profesional.

En el caso de China el desarrollo de este sector ha seguido una senda inversa al caso estadounidense. En sus inicios, su industria se centró en producir drones de uso recreativo a precios muy accesibles, para posteriormente desarrollar un amplio catálogo de productos de uso profesional civil con un rango más amplio de precios. Por otra parte, durante los últimos dos años China ha comenzado a producir drones para aplicaciones militares. La inmensa mayoría de empresas chinas fabricantes de drones, más de 300, se concentran en el entorno de la ciudad de Shenzhen. De ellas, en torno a un 10% se dedican a diseñar y fabricar nuevos equipos y modelos, el resto son empresas ensambladoras que utilizan diseños y componentes de terceros.

Europa, por su parte, está avanzando y apostando decididamente por la integración de los drones en el espacio aéreo, aspecto clave para la explosión de este segmento de la aviación. Las principales cifras del sector europeo se exponen en este capítulo.

En España el sector se encuentra, hoy por hoy, en una fase incipiente de desarrollo. Aunque hay empresas con una actividad importante, que han sabido incorporar poco a poco esta tecnología a sus procesos productivos, queda recorrido para el desarrollo de estas aeronaves. Actualmente, el sector en España se encuentra atomizado y la tipología de los servicios que prestan las empresas se basa en gran medida en la fotografía y filmación, si bien, hay empresas que están apostando por la especialización, a través de desarrollos de productos y soluciones para sectores específicos, como es el caso de la agricultura.

En esta sección se ponen en perspectiva las principales cifras del sector a nivel mundial y europeo y se detallan las cifras correspondientes a España en los ámbitos de los fabricantes, operadores, centros de formación e innovación, con objeto de establecer un diagnóstico que servirá como base para la concreción posterior de las iniciativas que configuran este Plan Estratégico.

2.1. Un mercado global

El sector de drones está experimentando un enorme crecimiento debido a la importante reducción de los costes de las tecnologías necesarias para su desarrollo y a la creciente facilidad de manejo de las mismas. Muestra de este auge es la evolución del número de fabricantes, que ha llegado a triplicarse durante los últimos 10 años, siendo también cada vez más el número de países en los que se fabrican drones.

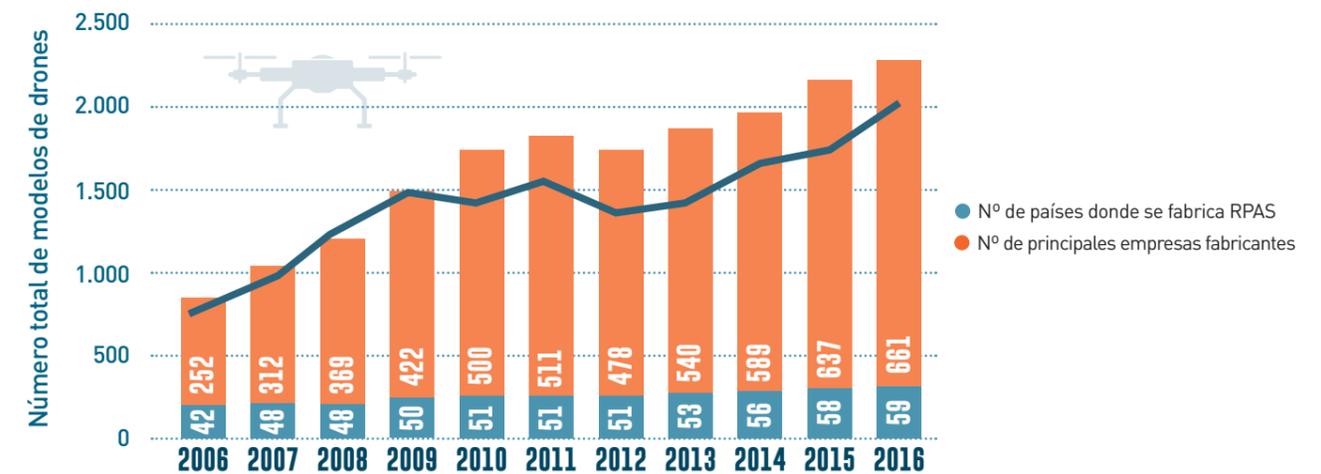


Figura 14: Estadísticas internacionales del sector de drones (2006-2016). Fuente UVS International.

⁹ Mayoritariamente importados de China

EE.UU. y China son los países con mayor número de diseñadores y fabricantes de drones de uso civil de primer orden; ambos representan, aproximadamente, un tercio del total mundial. La Unión Europea, con Francia, Alemania y Reino Unido a la cabeza, suman más del 30 por ciento del total mundial. Israel, junto con EE.UU., es el país con mayor volumen de empresas que desarrollan y fabrican drones para propósitos militares. Suiza, a pesar de ser un país pequeño, acoge alguno de los fabricantes más importantes del mundo.

Por número de modelos, durante el año 2016 se desarrollaron y fabricaron en el mundo¹⁰ más de 2.000 modelos diferentes de drones tanto de uso civil como militar. Como en el caso del número de empresas de

diseño y fabricación, Estados Unidos lideró el sector, por número de modelos, con 484, seguido de China con 213 modelos y a continuación Israel, Francia y Rusia donde cada país produjo o desarrolló aproximadamente 120 modelos diferentes.

A pesar de unos inicios claramente marcados por una predominancia de aplicaciones militares, durante la última década se viene observando un aumento en el empleo de estas plataformas para la realización de actividades civiles y de tipo mixto, que ha dado lugar a que, en este periodo, se produzca un incremento sustancial en el número de modelos civiles frente a los de uso puramente militar, que prácticamente ha mantenido su número en el entorno de los 600 modelos.

Según su uso

- Militar
- Mixto + Civil
- I+D+i

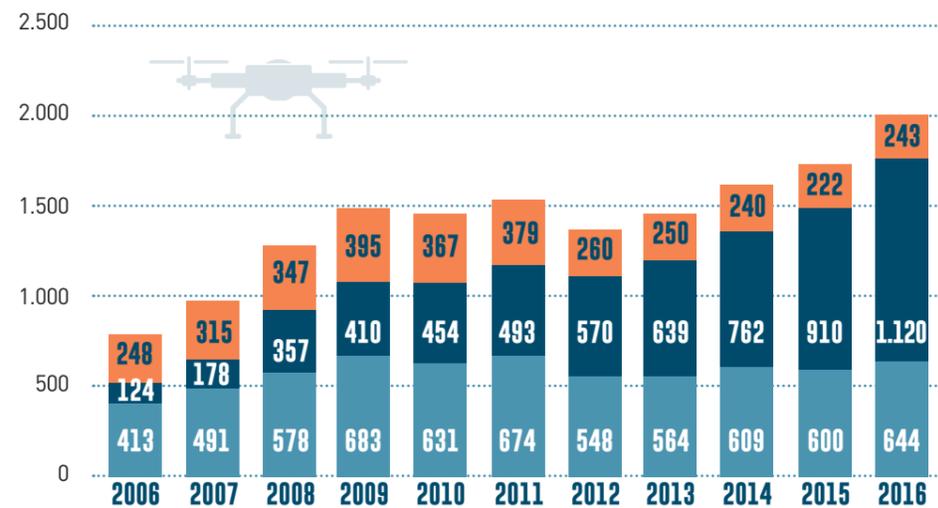


Figura 15: Evolución del número de modelos de drones según su ámbito de aplicación a nivel mundial. Fuente: UVS International. Elaboración propia.

Según los datos del sector¹¹, la fabricación de drones alcanzó un volumen de 2,1 millones de unidades en el año 2016, lo que supuso un incremento del 60,3% respecto al año previo. Para el año 2017, las estimaciones de cierre arrojaban una cifra de aproximadamente 3 millones de drones fabricados, lo que supone un incremento del 39% respecto al año 2016.

Caracterizando la producción mundial de aeronaves no tripuladas en función del uso y de sus prestaciones, en 2016 el 95% de las unidades se fabricaron con fines recreativos. Las previsiones indican que en el medio y largo plazo, la consolidación del mercado profesional dará lugar a un mercado de drones profesional con mayor peso específico.

	2016	2017
Recreativos	2,00	2,80
Profesionales	0,10	0,17
Total unidades	2,10	2,97
Crecimiento interanual	60%	39%

Tabla 2. Previsión fabricación de drones recreativos y profesionales (millones de unidades). Fuente: Gartner (2017).

Respecto a la producción clasificada según sus prestaciones, del total de modelos existentes un 61% se corresponde con drones de corto alcance y peso inferior a 30 kg, lo que va aparejado a la actual

predominancia del uso de este tipo de plataformas para fines recreativos y aplicaciones profesionales como la fotografía, la filmación, la topografía y la supervisión de cultivos.

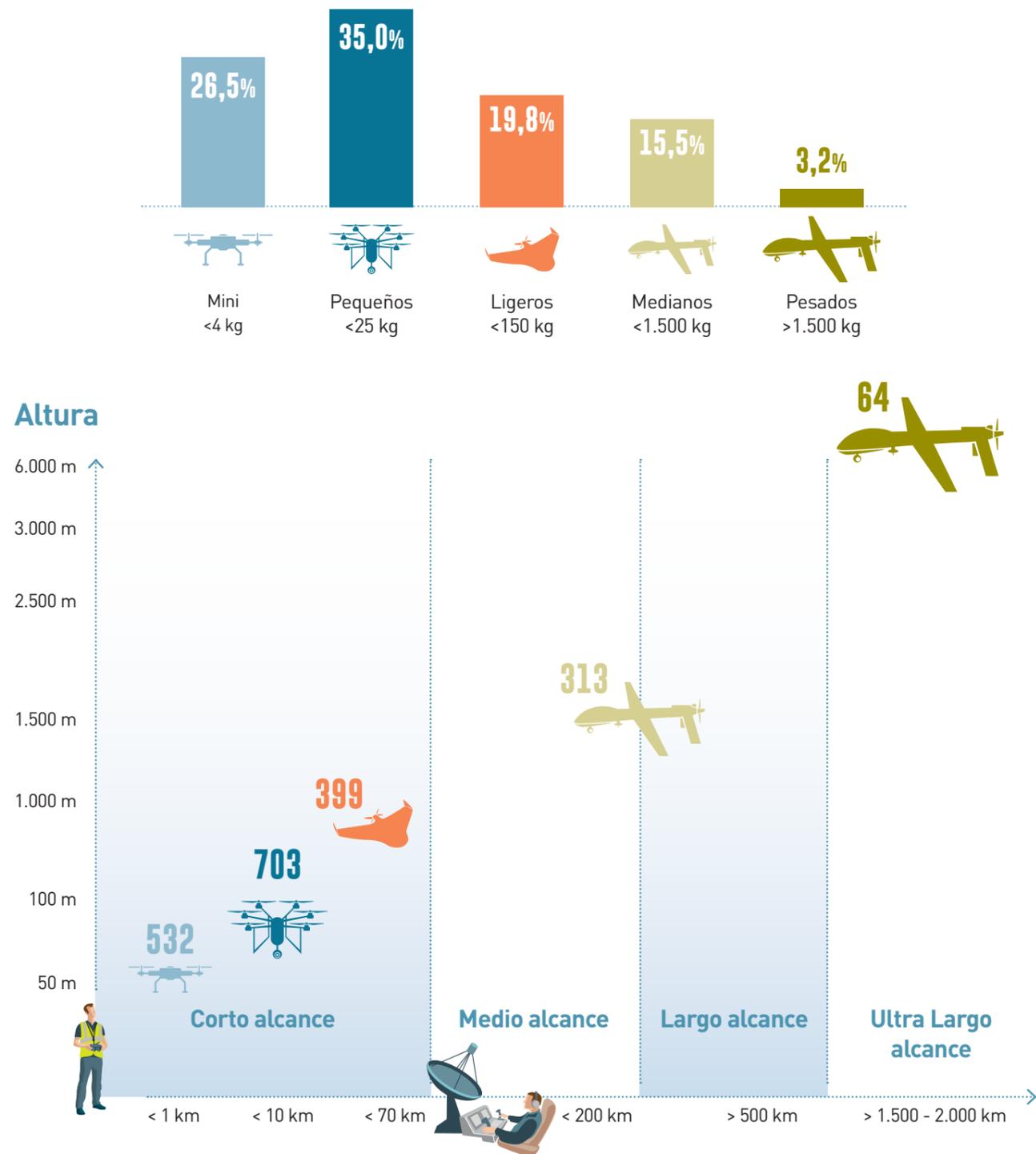


Figura 16: Clasificación de los modelos de drones fabricados o en desarrollo en el mundo en 2016. Fuente UVS International. Elaboración propia.

¹⁰ RPAS YEAR BOOK "RPAS The Global perspective 2016"
¹¹ Forecast: Personal and Commercial Drones, Worldwide, 2016 [Gartner]

Las estimaciones para el año 2017 apuntaron un incremento anual en las ventas de drones de uso civil a nivel mundial de un 34,3 %, pasando de unos 4.500 millones de dólares en 2016 a unos 6.000 millones. El valor de los drones de uso profesional vendidos en 2016 fue un 60% superior al de los de uso recreativo aunque el número de unidades vendidas del primer tipo fue aproximadamente 20 veces menor.

Usos	2016	2017
Recreativos	1.705.845	2.362.228
Profesionales	2.799.272	3.687.128
Total ingresos	4.505.117	6.049.356
Crecimiento en ingresos	35,5%	34,3%

Tabla 3. Previsión ingresos de drones recreativos y profesionales (miles de dólares). Fuente: Gartner (2017).

Respecto a las empresas operadoras de drones a nivel mundial, con datos de 2017¹², puede observarse que los operadores que prestan varios servicios, denominados comúnmente "empresas horizontales", son las que han sido receptoras de una mayor cantidad total de fondos de inversión privada. En

concreto, de 177 millones de dólares, cifra que triplica la financiación conseguida por los operadores especializados en un único servicio, como son por ejemplo las empresas dedicadas a la agricultura de precisión y paquetería, con una cifra de 56 millones de dólares para ambos sectores.

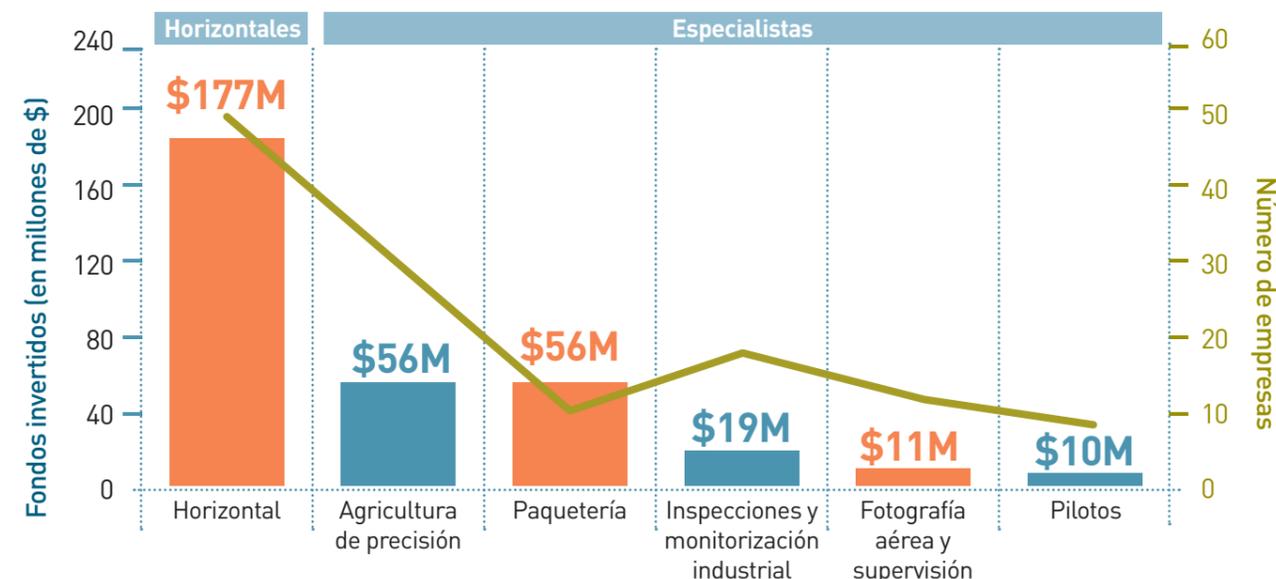


Figura 17: Fondos invertidos por sectores con datos 2017 a nivel mundial. Fuente: Tracxn.



¹²Tracxn Report, March 2017



2.2. El gran potencial de Europa

La Unión Europea ha identificado claramente la importancia del desarrollo del sector civil de drones por el que ha apostado de manera decidida en los últimos años a través de iniciativas legislativas y de financiación de proyectos de investigación. Este esfuerzo le ha permitido tomar la iniciativa a nivel internacional y reducir la ventaja del país pionero en este ámbito, Estados Unidos.

Actualmente se estima que Europa cuenta con un parque de entre 1 millón y 1,5 millones de drones¹³ de uso civil, que se ha alcanzado, fundamentalmente, por el fuerte crecimiento de las aeronaves de uso recreativo, con incrementos superiores al 100% anual en los últimos años. De las cifras anteriores, se calcula que aproximadamente 10.000 unidades se emplean actualmente para usos profesionales¹³.

Un signo positivo del desarrollo comercial del mercado europeo de RPAS es el número cada vez mayor de operadores registrados. Así, el número de operadores civiles registrados en UE en diciembre de 2016 era de 11.500, concentrando Francia, Polonia, España y Reino Unido¹⁴ más del 60% del total.

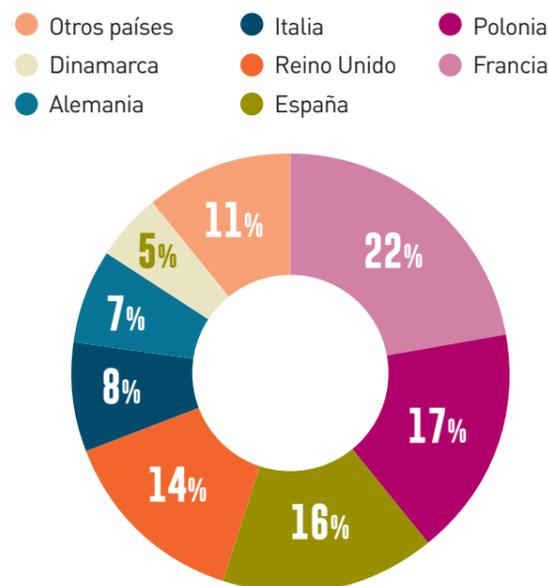


Figura 18: Operadores comerciales registrados por % en los países en Europa dic 2016¹⁵.

Fuente: Laying The Basis for a Common Understanding of the Global Non-Military RPAS Market.

Uno de los principales retos que debe afrontar Europa para el desarrollo de este segmento de actividad es la armonización de los marcos normativos de los Estados Miembros que, hoy por hoy, no son del todo homogéneos. En este sentido, la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) está realizando un notable esfuerzo para establecer reglas comunes para la operación profesional y recreativa de drones dentro del territorio europeo.

A pesar de esta heterogeneidad en los marcos normativos, el mercado de drones de uso civil de la Unión generó ingresos por un valor de 259 millones de euros en 2016¹⁶, y se estima que la industria europea vaya ganando cuota de mercado mundial en los próximos

10 años potenciado, entre otras cuestiones, por la implantación de una normativa armonizada. Dentro de Europa, el Reino Unido es el país con mayor cuota de mercado, seguido de Alemania y Francia, este último es el país de la UE con mayor expectativa de crecimiento en los próximos años.

Europa cuenta con empresas del sector que son referentes internacionales, tanto fabricantes de plataformas y equipos, como desarrolladores de software de sistemas embarcados y de control. En la actualidad existen en la UE cerca de 200 fabricantes de drones de uso profesional, encabezando el ranking Francia, Alemania y UK, que representan casi la mitad de los fabricantes europeos, seguidos de, España e Italia.

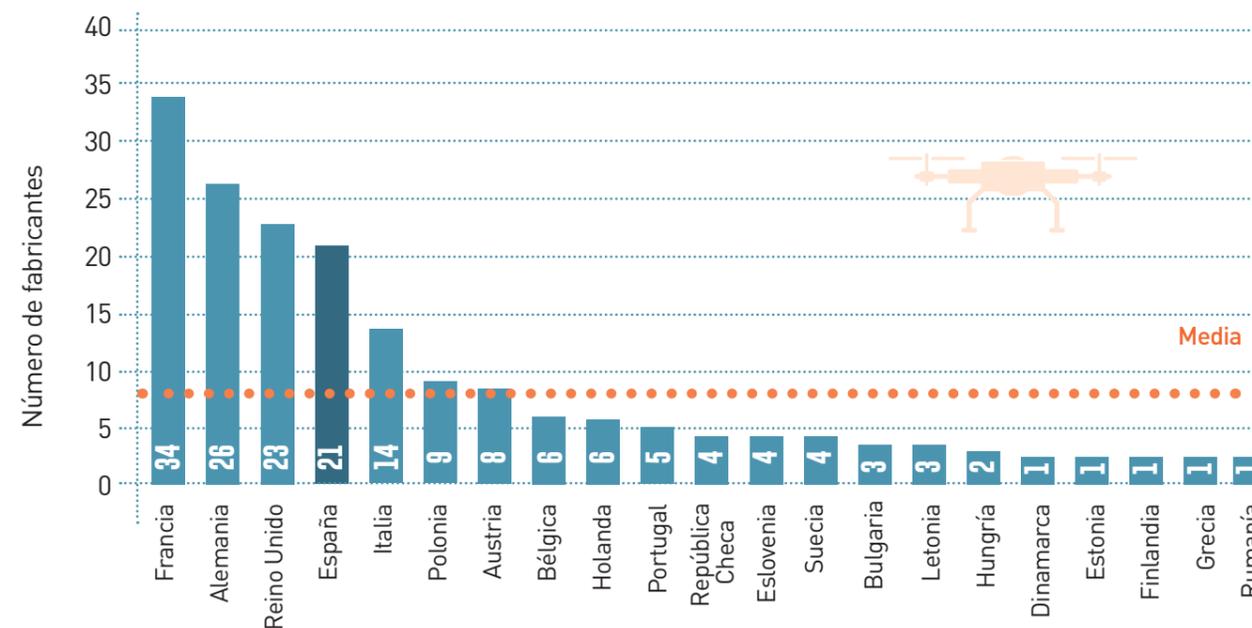


Figura 19: Fabricantes de drones de uso civil o mixto en la Unión Europea (2016). Fuente: 2016 RPAS Year Book-Número de principales empresas fabricantes en cada país.

El mercado de drones recreativos está dominado hoy en día por los grandes fabricantes asiáticos, aunque existen empresas europeas que también juegan un papel importante en este segmento.

Europa destaca y cuenta con un importante nicho de mercado en el segmento de drones comerciales para

uso profesional (agricultura, construcción, energía). Este mercado se expandirá a medida que las plataformas evolucionen y los drones continúen aumentando en funcionalidad, volviéndose más fácil volar y abriendo la puerta a nuevas aplicaciones.



¹³ EUROPEAN DRONES OUTLOOK STUDY Unlocking the value for Europe - Noviembre 2016 [SESAR Joint Undertaking]
¹⁴ LAYING THE BASIS FOR A COMMON UNDERSTANDING OF THE GLOBAL NON-MILITARY RPAS MARKET (Commercial & Non-Commercial) - Marzo 2017 [UVS-Internacional]
¹⁵ Otros países: por Noruega, Suecia, Bélgica, Austria, Suiza, Países Bajos, Finlandia, Irlanda, República Checa y Chipre.

¹⁶ Commercial Drone Market, Industry trends, Estimation Studio & Forecast 2016-2024. Elicast Research

2.3. El sector de los drones en España

Como en otros países de nuestro entorno, la actividad económica del sector civil de los drones en España se basa principalmente en dos ejes productivos. El primero, corresponde al diseño y fabricación de drones así como de sus equipos y componentes embarcados, y el segundo, el de los servicios profesionales que prestan los operadores habilitados. Además de estas dos actividades, las escuelas de formación de pilotos aprobadas por la AESA (escuelas ATO), que en la actualidad imparten formación de piloto de drones, constituyen otra de las piezas clave de la industria de los drones.

Con el fin de caracterizar el sector en España, se ha realizado un análisis del tejido industrial del sector de drones en general, y con mayor detalle en las empresas más relevantes según su actividad, su participación en programas de desarrollo nacional e internacional, así como a su presencia en las publicaciones sectoriales de mayor relevancia.

A continuación se aportan datos de las tres tipologías de empresas: fabricantes, operadores y ATOS.

Las empresas que diseñan o fabrican drones

España cuenta con más de 50 empresas especializadas en el diseño y construcción tanto de aeronaves no tripuladas como de sus sistemas de control. La actividad de desarrollo y producción de drones durante el año 2016 situó a España en el noveno puesto a nivel mundial y el quinto a nivel europeo en número de modelos¹⁷. Algunas de estas empresas son referentes a nivel mundial y aunque su producción de drones de uso militar es mayor en su cartera de productos empiezan a cobrar importancia los de uso civil.

Dentro del grupo de los fabricantes, se pueden distinguir dos tipos diferenciados de empresas: grandes empresas, como es el caso de Airbus e Indra, en las que los drones son una parte de su cartera de productos (aunque en las anteriores empresas, predominan los de aplicaciones militares) y por otro lado, un grupo de empresas de menor tamaño que se han especializado en la fabricación de aeronaves no tripuladas de uso principalmente civil y de sus componentes.

Del análisis de los datos disponibles, puede concluirse que, con carácter general y salvo las empresas pertenecientes al grupo de 'gran empresa', el tejido industrial en España está constituido por empresas de reciente creación, fundadas durante los últimos 10 años y de pequeño y mediano tamaño, predominando las empresas con menos de 10 trabajadores.

- Más de 10 trabajadores
- De 2 a 5 trabajadores
- De 6 a 10 trabajadores
- 1 Trabajador

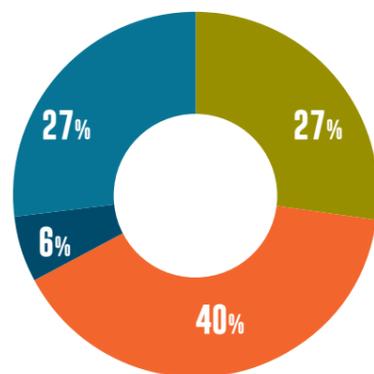


Figura 20: Número de empleados. Empresas fabricantes. Fuente: elaboración propia con datos depositados por las empresas.

Según la actividad de las empresas, se observa que existen dos perfiles muy diferenciados. Por una parte hay un primer perfil de empresas dedicadas a la fabricación y por otra un segundo, que realiza una mayor inversión en I+D+i, enfocado en el desarrollo de nuevos prototipos y sistemas.

Por valoración de su activo, la mitad de las empresas españolas tienen un tamaño inferior a 100.000 €, y solamente el 30% de las empresas tienen unos activos superiores a los 500.000 €.

Respecto al volumen de negocio, aproximadamente un 50% de las empresas españolas tienen un volumen de negocio de hasta 50.000 € anuales y menos de un 30% supera los 500.000 € de facturación anual.

Los operadores y usuarios profesionales

Los usuarios profesionales, proveedores de los distintos servicios al usuario final, constituyen un elemento esencial en la cadena de valor del sector civil de los drones.

Atendiendo a los registros oficiales¹⁸, actualmente España cuenta con 2.898 operadores de RPAS con peso inferior a 25 kg habilitados para realizar actividades aéreas. Estas actividades se encuentran muy concentradas en la actualidad en el ámbito de la fotografía y filmación, puesto que más del 90% de los operadores comerciales registrados se dedican a este segmento de actividad.

- Más de 500.000 €
- De 100.001 € a 500.000 €
- De 50.001 € a 100.000 €
- Hasta 50.000 €

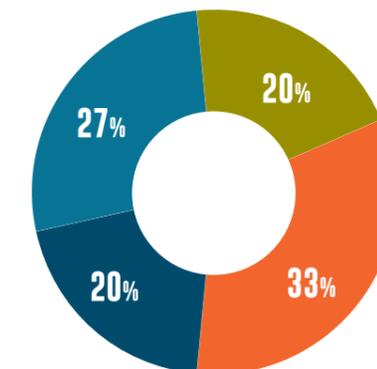


Figura 21: Tamaño de la empresa. Empresas fabricantes. Fuente: Elaboración propia con datos depositados por las empresas.

- Más de 500.000 €
- De 100.001 € a 500.000 €
- De 50.001 € a 100.000 €
- Hasta 50.000 €

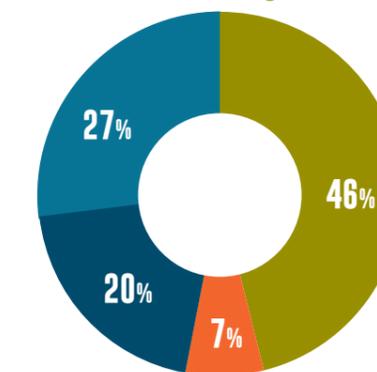


Figura 22: Volumen de negocio. Empresas fabricantes. Fuente: Elaboración propia con datos depositados por las empresas.



¹⁷ Informe de UVS International "RPAS The Global perspective 2016"

¹⁸ Registro de AESA

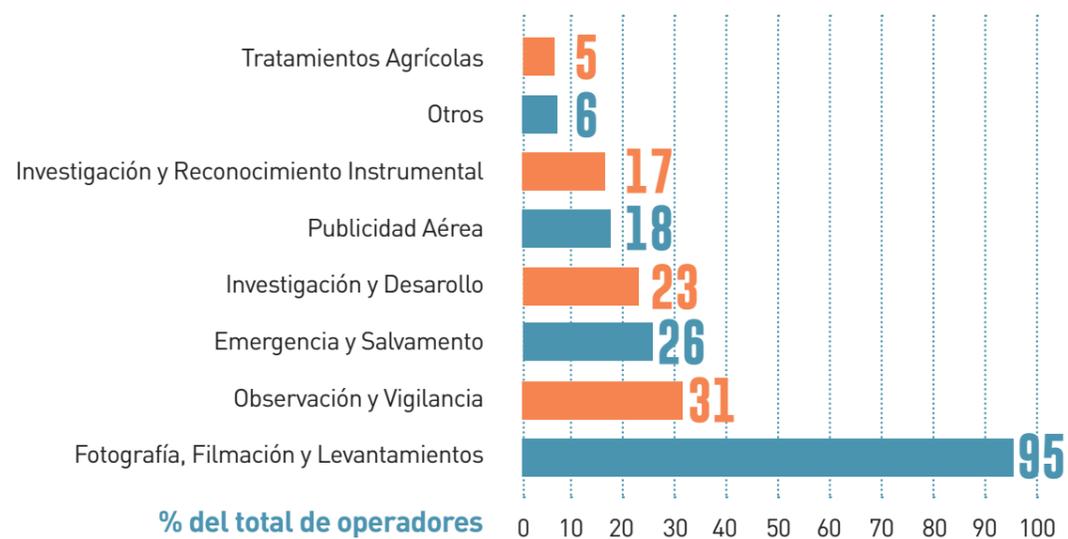


Figura 23. Resumen de actividades desarrolladas por los operadores. Fuente: AESA. Febrero 2018.

Esta situación es muy similar a la de otros países de nuestro entorno, fundamentalmente porque los marcos regulatorios, aunque no homogéneos, permiten aplicaciones similares.

En relación con la distribución por provincias de los operadores y aeronaves autorizadas, destacan Madrid y Barcelona por el gran número de operadores y aeronaves existentes, seguidos del área de levante, norte de España (País Vasco y Navarra) y Málaga y Sevilla.

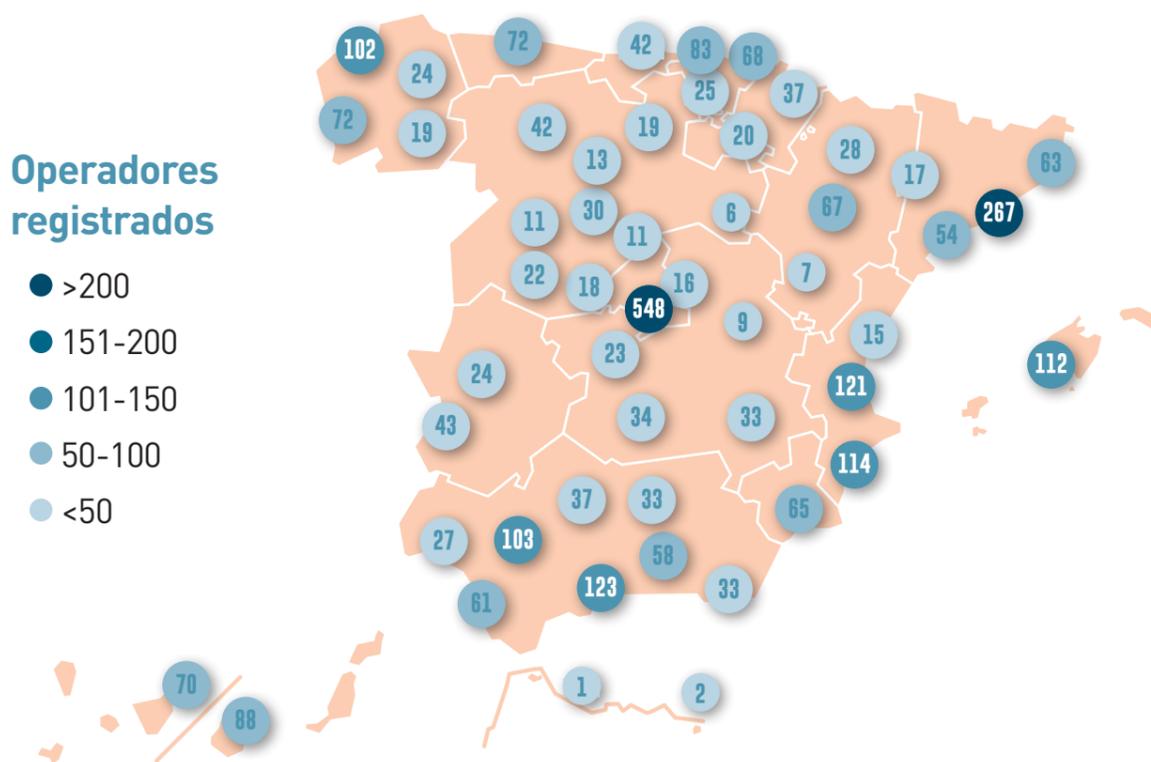


Figura 24: Operadores registrados por provincia. Fuente: AESA febrero 2018.

Aeronaves registradas

- >200
- 151-200
- 101-150
- 50-100
- <50

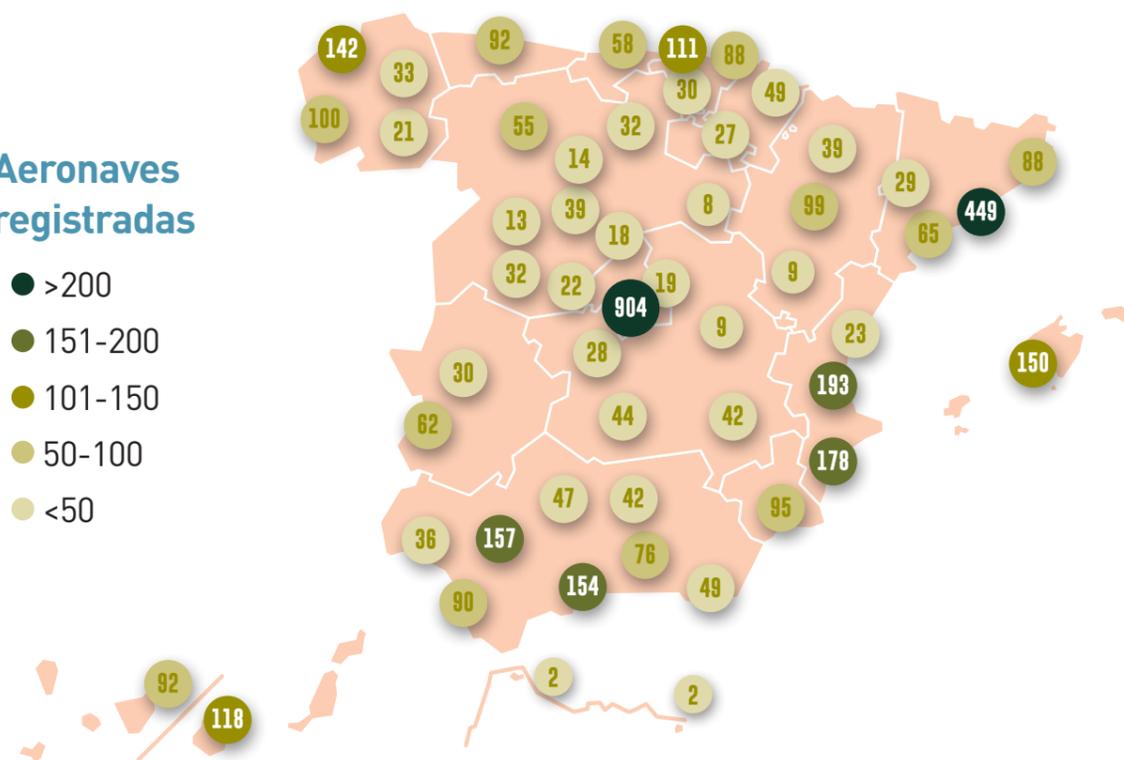


Figura 25: Aeronaves de uso profesional registradas por provincia. Fuente: AESA febrero 2018.

Pilotos registrados

- >200
- 151-200
- 101-150
- 50-100
- <50

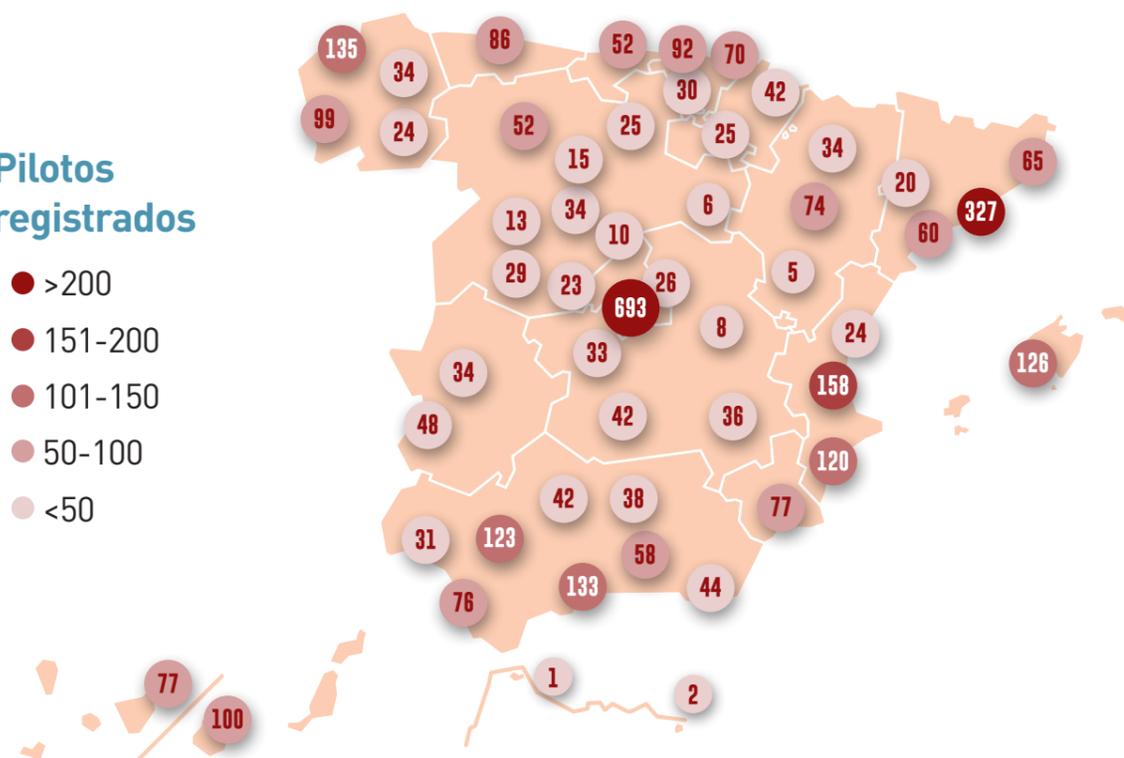


Figura 26: Pilotos registrados por provincia. Fuente: AESA febrero 2018.

De los gráficos anteriores se desprende que nuestra industria operadora de drones está muy atomizada, constituida generalmente por autónomos (el 61%) y pequeñas empresas que operan un único dron. En este sentido, los operadores españoles tienen, en media, 1,45 aeronaves comerciales registradas y dan trabajo a una media de 1,18 pilotos.

Como sucede con las empresas fabricantes, las empresas operadoras son de reciente creación, con menos de 5 años de vida y han experimentado un gran crecimiento en los últimos 3 años. Por otra parte, como sucedía con las empresas fabricantes, la mayor parte de nuestros operadores son microempresas.

El valor de los activos en cada una de estas empresas se reparte de forma desigual existiendo mucha diferencia entre todas, si bien la media global está muy por debajo de la de las empresas fabricantes.

Con relación al volumen de inversión en I+D+i de las empresas operadoras, se desprende que éste es reducido.

Por tanto, aunque se trata de dos tipologías de empresa diferentes, fabricantes y operadores presentan un denominador común; se trata de empresas jóvenes y en general de pequeño tamaño.

Las empresas que forman a los pilotos de drones

El rápido crecimiento del número de operadores y las nuevas aplicaciones de los drones, unido a los requisitos de formación para pilotar estas aeronaves, ha dado lugar a una proliferación de las escuelas de formación de pilotos (ATO) que imparten formación de piloto de drones. En la actualidad existen 74 ATOS en los registros de AESA habilitadas para la formación de pilotos de aeronaves no tripuladas. Un número importante de estas escuelas han incorporado en los últimos años, la formación específica sobre este tipo de aeronaves a su modelo de negocio que se basa fundamentalmente en la preparación de pilotos de aeronaves convencionales, razón por la cual la antigüedad de estas escuelas suele superar los 10 años.

Salvo dos excepciones, son empresas con menos de 50 empleados, y en general microempresas con menos de 10 trabajadores.

En cuanto a su facturación, la mayor parte de las escuelas de formación de pilotos de drones facturan menos de medio millón de euros, cifra acorde con el tamaño medio de estas empresas, aunque existen empresas que llegan a ingresar más de 2,5 millones de euros.

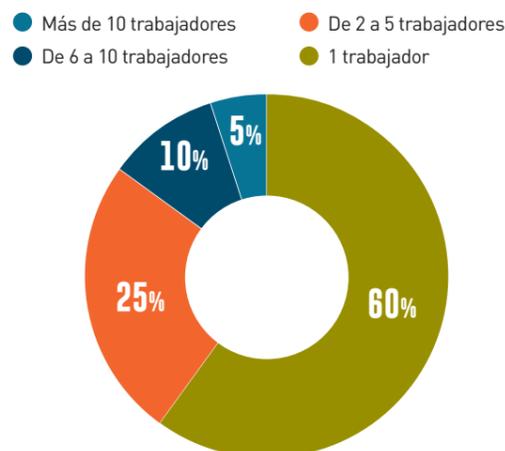


Figura 27: Número de empleados. Empresas operadoras. Fuente: Elaboración propia con datos depositados por las empresas.

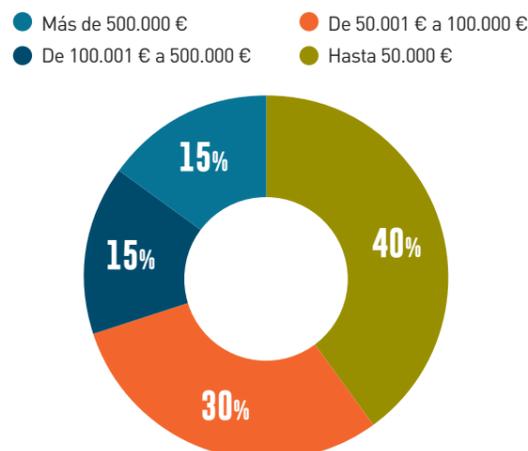


Figura 28: Tamaño de la empresa. Empresas operadoras. Fuente: Elaboración propia con datos depositados por las empresas.

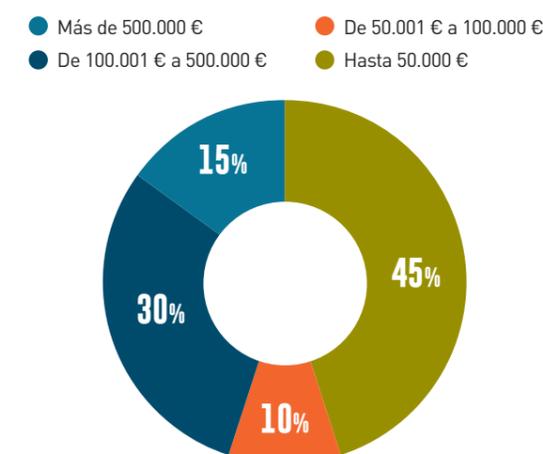


Figura 29: Volumen de negocio. Empresas operadoras. Fuente: Elaboración propia con datos depositados por las empresas.

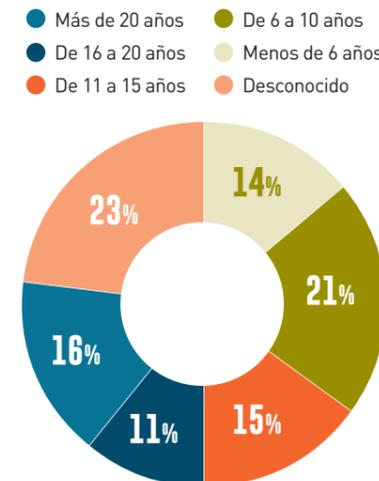


Figura 30: Antigüedad de las empresas ATO. Fuente: Elaboración propia con datos depositados por las empresas.

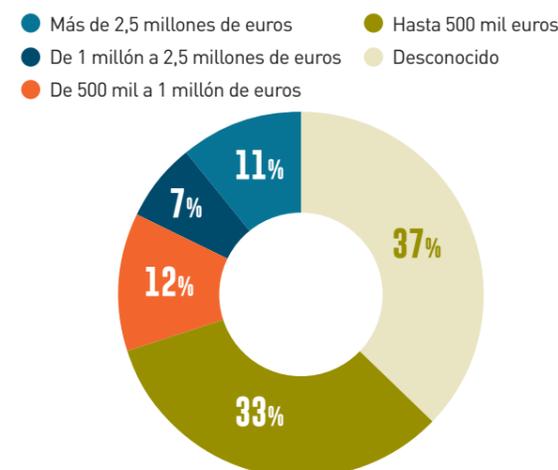


Figura 32: Volumen de negocio. Empresas ATO. Fuente: Elaboración propia con datos depositados por las empresas.

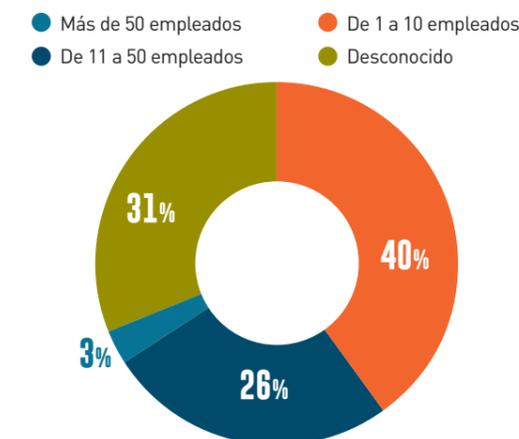


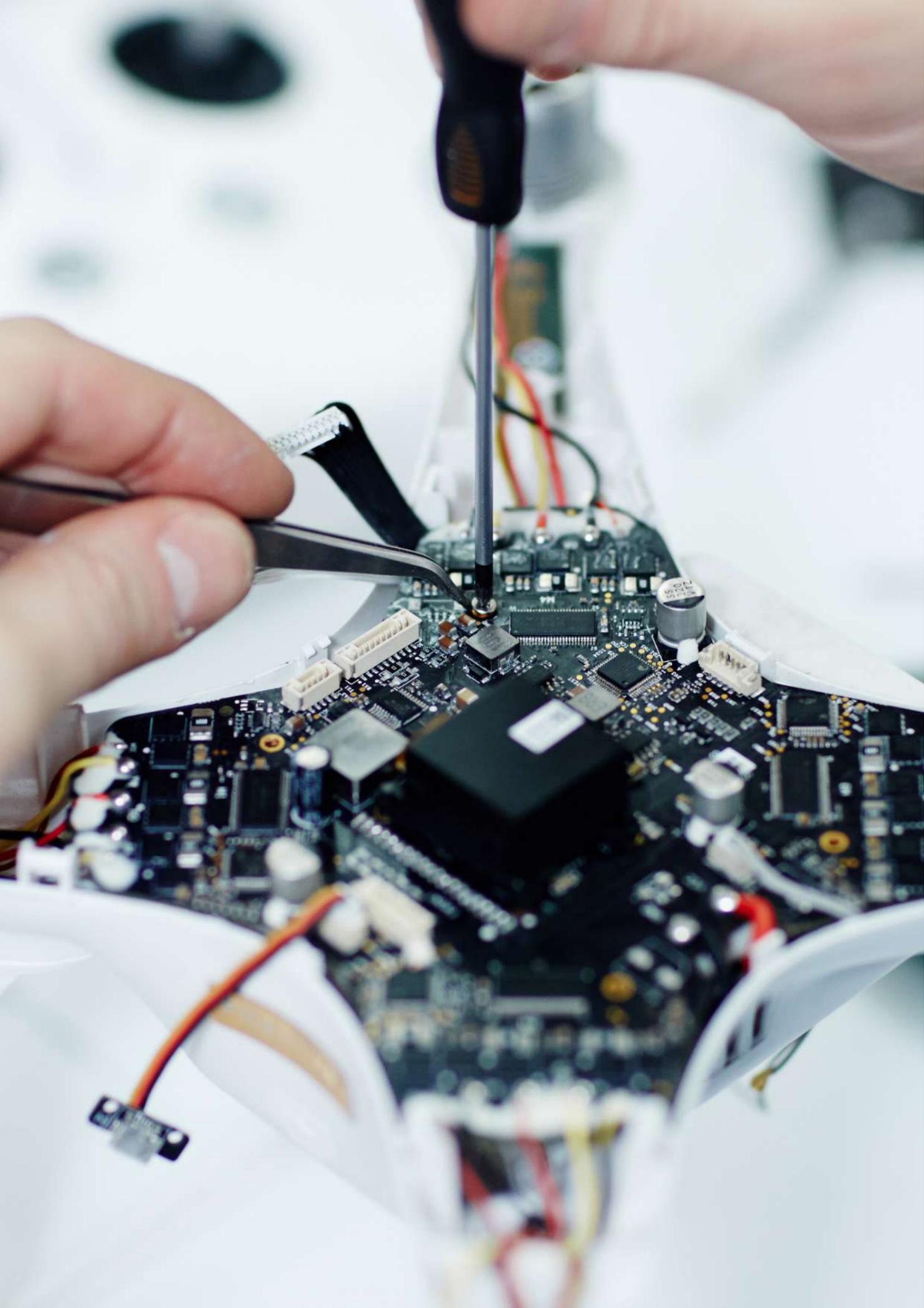
Figura 31: Número de empleados. Empresas ATO. Fuente: Elaboración propia con datos depositados por las empresas.



	Mundo	Europa	España
Principales fabricantes/diseñadores de drones civiles o mixtos	464 (a)	246 (a)	21 (a)
Nº de modelos de drones civiles o mixtos	1.120 (a)	642 (a)	46 (a)
Flota drones profesionales	170.000 est.	28.100 est.	4.202 (b)
Operadores de drones	117.000 est.	19.400 est.	2.898 (b)

Tabla 3. Tabla resumen principales cifras del sector actual. Fuentes: (a) RPAS Yearbook 2016, (b) AESA





2.4. La Innovación como pieza clave para el desarrollo del sector

En un sector como el de los drones, en el que el desarrollo de tecnología, desempeña un papel esencial para su crecimiento, la innovación cobra un papel principal, tanto en los procesos de diseño y fabricación de nuevas plataformas, equipos y software, como en la búsqueda de nuevas aplicaciones que permitan expandir los horizontes de este tipo de aeronaves.

En la actualidad, Estados Unidos y Europa están a la cabeza de los proyectos de investigación que se agrupan en grandes programas en los que participan organismos, instituciones y empresas tanto del sector público como privado. España asume un papel relevante dentro de los programas europeos a través de sus empresas y centros de investigación.

En este apartado se detallan las principales fuentes de financiación de la inversión en I+D+i así como el nivel de inversión en este sector, fundamentales para su desarrollo.

EEUU y Europa a la cabeza de la investigación en drones

En Estados Unidos, la FAA es el organismo encargado de coordinar todas las actividades de I+D que realiza la industria, las Universidades y otros organismos gubernamentales en el campo de drones, con el objetivo de dar soporte al desarrollo de legislación, estándares de calidad, políticas y recomendaciones para la operación de drones.

Todas las actividades se integran dentro del programa NextGen, iniciado en 2010 y que persigue el desarrollo de las tecnologías y los conceptos operativos

para la aviación del futuro de la que formarán parte, cada vez con más protagonismo, las aeronaves no tripuladas. Las tareas de investigación se asignan entre una red de 22 universidades, a través del programa ASSURE¹⁹ y están siendo coordinadas por la Universidad del Estado de Mississippi²⁰.

Además de esta iniciativa, cabe destacar el acuerdo con el centro de I+D+i de la NASA en el desarrollo de tecnologías UTM para la integración segura de drones en el espacio aéreo a baja altura así como en el resto del espacio aéreo y para el desarrollo de sistemas autónomos de respuesta del dron en caso de fallo, que garantizan un comportamiento seguro de la aeronave ante la pérdida de la señal de control o ante fallos críticos de sus sistemas.

El equivalente europeo al programa NextGen es el programa SESAR. La relación de SESAR con las aeronaves no tripuladas comenzó a finales de 2013 con el objetivo de definir la futura integración de los UAS(Unmanned Aircraft Systems) en el espacio aéreo. Desde entonces los trabajos se han desarrollado en 2 ámbitos; el primero, que persigue integrar los drones en espacio aéreo con vuelos IFR como una aeronave más y el segundo, en una fase preliminar actualmente, que persigue desarrollar la operación con seguridad a baja altura, integrada con los vuelos visuales de las aeronaves tripuladas.

De entre estos proyectos en el marco de SESAR, destacan los asociados a la convocatoria H2020-SESAR-2016-1 cuyo fin es establecer las bases del nuevo paradigma de las operaciones de drones en Europa y los que resultarán de la reciente convocatoria de enero de 2018, cuyo fin es la creación de demostradores del sistema U-Space en diferentes emplazamientos de Europa.

Título	Acrónimo
Advanced Integrated RPAS Avionics Safety Suite	AIRPASS
Sense and avoid technology for small drones	PercEvite
DRone European AIM Study	DREAMS
CLear Air Situation for uaS: Maturing ground based technologies for a real-time Unmanned Aerial System Traffic Management System	CLASS
Drone Critical Communications	DroC2om
Concept of Operations for EuROpean UTM Systems	CORUS
Information Management Portal to Enable the inTegration of Unmanned Systems	IMPETUS
Technological European Research for RPAS in ATM	TERRA
An Integrated Security Concept for Drone Operations	SECOPS

Tabla 4. Lista de proyectos de investigación más importantes promovidos por SESAR para el desarrollo del sector de drones. Periodo de ejecución 2017-2019
Fuente: <http://cordis.europa.eu>

¹⁹ ASSURE: Alliance for System Safety of UAS through Research Excellence
²⁰ Center of Excellence for UAS

España ha sabido posicionarse por méritos propios en un lugar destacado a la hora de participar en los principales proyectos impulsados por SESAR. Ello se debe en gran medida a la competitividad de las diferentes empresas y entidades investigadoras de nuestro país. Entidades públicas como es el caso del INTA²¹, fundaciones como FADA²² y Centros Tecnológicos, junto a Universidades, son las que concentran el esfuerzo investigador del sector además de los departamentos de Investigación y Desarrollo de las empresas.

De manera paralela al desarrollo de los programas de investigación sobre drones los países pioneros han detectado la necesidad de disponer de unos centros específicos: los aeródromos especializados para UAS. Estos centros constituyen la base en el desarrollo de nuevas soluciones y prototipos de aeronaves ya que posibilitan la realización de vuelos experimentales en un espacio aéreo segregado al que no le aplican las restricciones operativas generales existentes. Su función es la de actuar como catalizadores del sector, concentrando empresas de diferentes ámbitos (formación de pilotos, mantenimiento, diseño, fabricación e investigación) y ofreciendo las condiciones idóneas desde un punto de vista operativo y logístico.

España cuenta en la actualidad con tres de estas infraestructuras que la sitúan en una posición ventajosa frente a otros socios europeos. Estos aeródromos son El Centro de investigación del Aeródromo de Rozas en Castro de Rei (Lugo), el centro ATLAS en Villacarrillo (Jaén) y el BCN Drone Center en Moiá (Barcelona).

Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras 2017-2020

En el ámbito nacional, el Ministerio de Fomento ha elaborado el Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras que materializa una apuesta ambiciosa para consolidar a España en una posición de liderazgo internacional en dichas materias a través de la innovación, con el usuario final como centro del proceso y con la participación de toda la sociedad. El Plan del sector de drones se ha enfocado como un complemento a este, recogiendo sus líneas maestras y añadiendo nuevas iniciativas específicas del sector.

PAIS	NUMERO DE AERODROMOS	CARACTERISTICAS
Francia	5	Gestionado por CESA (Centre d'Essais et de Services sur les systèmes autonomes) Espacio aéreo segregado hasta 2000 pies de altitud.
España	3	Ver página siguiente.
Reino Unido	2	Gestionado por NAC (National Aeronautical Centre) Pruebas de integración en espacio aéreo con aeronaves tripuladas.
Alemania	1	Gestionado por DEU (Deutsches Erprobungs geländes für Unbemanntes Fliegen).
Italia	1	La pista permite el ensayo con prototipos de gran tamaño.
Holanda	1	También realiza la formación de pilotos.
Dinamarca	1	Espacio aéreo segregado de 867 km ² de superficie y 3500 pies de altitud.

Tabla 5. Datos sobre principales aeródromos especializados en UAS europeos. Fuente: Elaboración propia.

²¹ INTA: Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.
²² Fundación Andaluza para el Desarrollo Aeroespacial.



Centro de Investigación Aeroportada de Rozas (CIAR)
 Iniciativa público-privada
 Promotores: Xunta de Galicia, INTA, MINECO, BABCOCK e INDRA
 Ubicación: Castro de Rei (Lugo)
 Pista de 1200 m de longitud y 40 m de anchura.

BCN DRONE CENTER
 UBICACION: Moiá (Barcelona)
 Iniciativa privada
 Promotor: CATUAV
 Espacio Aéreo segregado de 2.500 Ha
 Pista principal de 100 m de longitud y 12 m de anchura

Centro ATLAS
 Ubicación: Villacarrillo (Jaén)
 Iniciativa pública
 Promotor: Junta de Andalucía
 Espacio Aéreo Segregado de 100.000 Ha
 Pista principal de 600 m de longitud y 18m de anchura

La financiación del I+D+i en España

La apuesta por la innovación como soporte del crecimiento empresarial requiere disponer de fuentes de financiación accesibles para que las empresas puedan afrontar el desarrollo de soluciones tecnológicas encaminadas a mejorar sus productos y servicios. El potencial de las empresas se basa en su capacidad de adecuarse de manera muy ágil a los avances tecnológicos e incluirlos en sus procesos productivos. Este aspecto es especialmente relevante en el ámbito de los drones, cuyo crecimiento está muy vinculado a las mejoras tecnológicas.

En general, en el ámbito del I+D+i, el mayor esfuerzo inversor en España en las dos últimas décadas ha sido asumido por las empresas, y se ha situado siempre por encima del 50%, seguido por el realizado por la Enseñanza Superior (en torno al 30%) y en último lugar por la Administración Pública (en torno al 20%).

En materia de innovación, España ha mejorado paulatinamente su posición²³ situándose entre los países más eficientes a la hora de gestionar los procesos de investigación y desarrollo. Nuestro país ha sido capaz de posicionarse en los primeros puestos del sector de los drones a pesar de no estar entre los primeros puestos en el ranking por volumen de inversión en programas de investigación y desarrollo. Ello indica que aún tenemos margen de mejora y da cuenta del gran potencial de nuestro sector.

Son tres las principales fuentes de financiación con las que cuentan las empresas: la autofinanciación, mediante fondos propios; la financiación de otras entidades privadas y fondos y las subvenciones y otras ayudas provenientes de la Administración Pública.

Como se ha indicado ya, las empresas que operan en España financian con recursos propios la mayor parte de la inversión en I+D+i. En este sentido cabe señalar que dicha financiación alcanzó en 2015, un 65%²⁴ del nivel total de sus inversiones.

Con respecto a los fondos de financiación privada, éstos se generan en gran medida por empresas con capacidad inversora que buscan en desarrolladores tecnológicos soluciones para mejorar sus productos y servicios. Los modelos de contraprestación a estas empresas varían en función a la naturaleza del proyecto, pudiendo ofrecerse tanto la participación accionarial como un reparto de los beneficios.

Uno de los retos para estimular la financiación privada en I+D+i durante los próximos años, es lograr atraer a entidades de capital riesgo mediante iniciativas como el programa Invierte del CDTI (Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial). Este programa se puso en marcha en el año 2012 y logró atraer a 7 fondos de inversión que comprometieron 274 millones de euros hasta el 2016.

Finalmente, en relación con la financiación pública a las que las empresas españolas tienen acceso, cabe destacar tres niveles de financiación en función del origen y la gestión de los fondos: programas de cooperación internacional, programas de financiación europea e iniciativas de financiación nacional.

Dentro del primer tipo, se encuadran programas de cooperación en materia de I+D+i empresarial como EUREKA²⁵ o IBEROEKA²⁶ donde cada país financia a su participante. El CDTI es la entidad española que centraliza la promoción y financiación de estos programas entre las empresas españolas. En el ámbito

europeo, la principal iniciativa de financiación directa de la I+D+i empresarial es el Programa Marco de I+D+i, Horizonte 2020 en su actual edición. De forma indirecta, la Unión Europea también estimula la I+D+i mediante los fondos FEDER que asigna a diversos organismos para su gestión a nivel nacional.

A nivel nacional, la Secretaría de Estado de I+D+i (SEIDI) del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, pone en marcha diversas convocatorias de subvenciones, incentivos fiscales y herramientas de financiación entre las que destaca la Compra Pública Innovadora. Asimismo, dentro del fomento del I+D+i empresarial cabe destacar la importante tarea realizada por el CDTI a la hora de facilitar financiación, de asesorar técnicamente a las empresas y apoyar en el acceso a otras fuentes de financiación públicas, como el citado programa comunitario H2020. Los proyectos de I+D+i financiados por el CDTI comprenden tanto actividades de investigación industrial como de desarrollo experimental y están orientados a la creación y/o mejora significativa de procesos productivos, productos o servicios, lo que se traduce en un valor añadido a la sociedad, una mejora en las expectativas de crecimiento y un aumento en la competitividad de nuestro país.

La financiación pública de proyectos de I+D+i del sector de drones en España

Como se ha indicado, aproximadamente el 20% de la financiación de proyectos de I+D+i en España proviene

de fuentes públicas. Dentro de ellas destacan por su peso específico las de origen comunitario, principalmente el programa H2020 y los fondos FEDER.

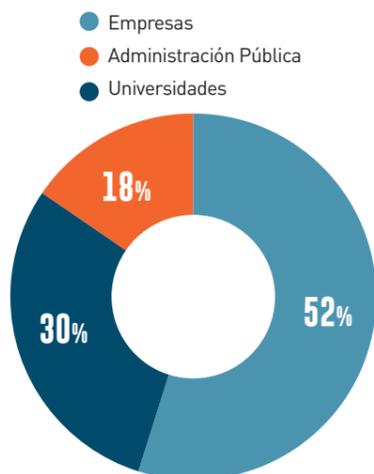
Horizonte 2020 es el instrumento financiero creado por la Comisión Europea para financiar y poner en marcha la "Unión por la Innovación", cuyo fin es mejorar el acceso a la financiación de los proyectos I+D+i y que éstos puedan dar lugar a productos y servicios que favorezcan el crecimiento y la generación de empleo.

Los Fondos Europeos para el Desarrollo Regional (FEDER), cuyo objetivo principal es fortalecer la cohesión socioeconómica dentro de la Unión Europea, tienen entre sus prioridades clave el apoyo a la actividad y desarrollo de las pequeñas y medianas empresas, la promoción de la investigación e innovación, el fomento de la calidad en el empleo y la transición hacia una economía baja en emisiones de carbono.

La Secretaría de Estado de I+D+i (SEIDI), designada Organismo Intermedio del Fondo Europeo de Desarrollo Regional, ha habilitado parte de dichos fondos para la financiación de proyectos I+D+i del sector civil de drones a los que añade su propia contribución. Por su parte el CDTI también ha contribuido a este apoyo con fondos propios complementados con aportaciones menores de los fondos FEDER.

En este apartado se detallan las principales cifras de la financiación pública que se ha destinado a proyectos de I+D+i asociados al uso civil de drones en los últimos años en España.

Volumen de inversión I+D+i en España



Fuentes de financiación I+D+i empresarial



Figura 33: Resumen de fuentes de financiación de I+D+i en España. Fuente: Informe COTEC 2017

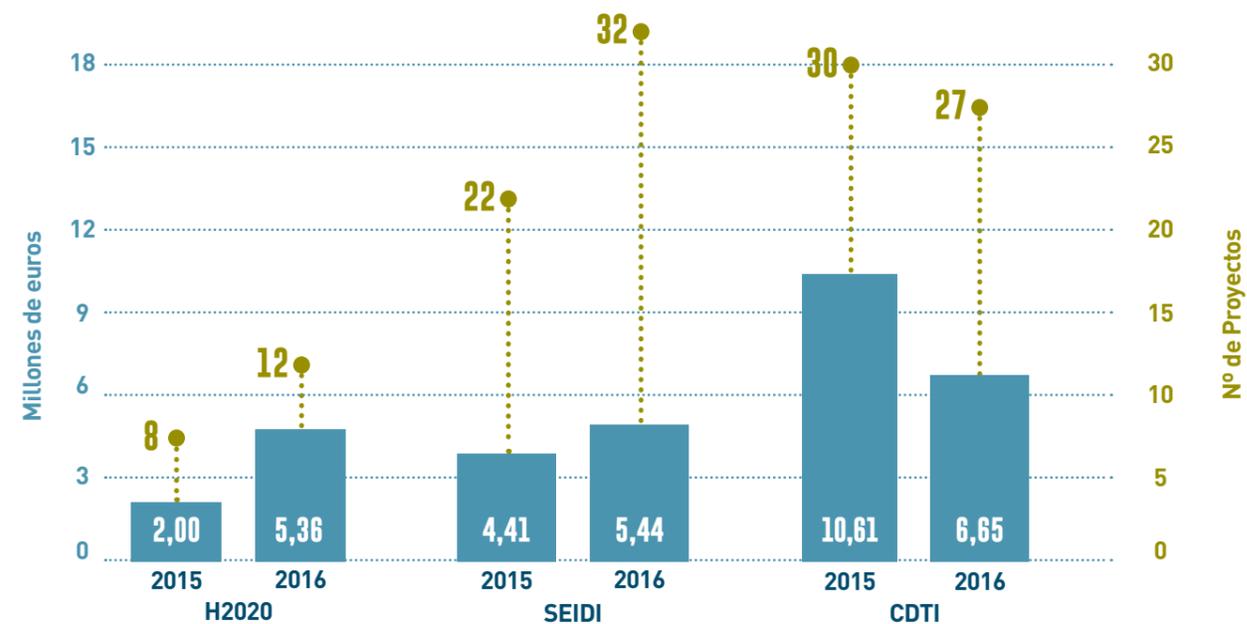


Figura 34: Cifras de financiación pública de proyectos I+D+i de drones de uso civil. Fuente: Elaboración propia. Datos H2020, SEIDI y CDTI.

²³ España se encuentra en la posición 28 de 127 en el informe "The Global Innovation Index" de 2017, con un valor de IDC=48,81, lo que la sitúa en el puesto 18 entre los países europeos, y un coeficiente de eficiencia de 0,7.

²⁴ Informe COTEC 2017

²⁵ Iniciativa multilateral para impulsar la competitividad de la industria europea mediante la financiación de proyectos empresariales de I+D+i cooperativa internacional orientados al mercado.

²⁶ Programa de Apoyo a la Cooperación Tecnológica Empresarial en Iberoamérica

Horizonte 2020

El acceso a la financiación dentro de este programa suele llevarse a cabo a través de un consorcio de empresas y/o entidades de investigación de diferentes países, en el que uno de los socios asume las labores de coordinación, asegurando la alineación de todos los participantes con los objetivos del proyecto. En este sentido las empresas del sector español asumen actualmente tanto las tareas de coordinación como las de investigación en programas del Horizonte 2020.

Así, durante el trienio 2015-2017²⁷ España ha desempeñado labores de coordinación en 17 de los 31 proyectos relacionados con el sector de los drones en los que colaboró alguna empresa u organismo público español. Dicha coordinación es muy relevante porque da gran visibilidad a la empresa española. La suma de los presupuestos de los proyectos en los que ha intervenido alguna entidad española ascendió a más de 149 millones de euros y la financiación recibida por las empresas nacionales superó los 11 millones de euros.

	Número de proyectos	Financiación recibida por las empresas españolas (M€)
Proyectos coordinados	17	5,0
Proyectos participados	14	6,8
Total	31	11,8

Tabla 6. H2020. Los proyectos coordinados y participados por empresas españolas. 2015-2017. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de H2020.

Los proyectos financiados por H2020 dentro del sector de los vehículos aéreos no tripulados engloban todos los aspectos de su ecosistema tecnológico. De entre las diferentes partes destaca la financiación recibida para investigación en el desarrollo de plataformas aéreas y en los sistemas de navegación aérea que mejoran el posicionamiento y control de la aeronave.

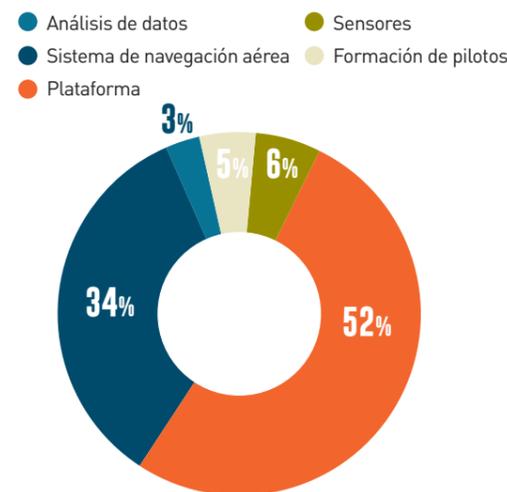


Figura 35: H2020. % Financiación recibida por España. Por subsistemas. 2015-2017. Fuente: Elaboración propia con datos de H2020.

Fondos gestionados por SEIDI

La cuantía de los proyectos de financiación aprobados por SEIDI para la I+D+i del sector de las aeronaves no tripuladas durante los años 2015 y 2016 se ha cifrado en torno a los 5 millones de euros anuales. El principal aporte proviene de fondos propios y se complementa con fondos FEDER que han supuesto un 11% del total financiado durante dichos años.

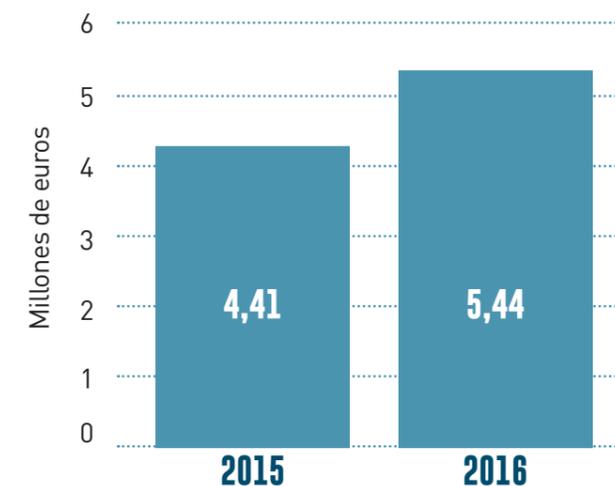


Figura 37: Fondos SEIDI. Financiación al sector de las aeronaves no tripuladas. Fuente: Elaboración propia con datos de SEIDI.

Dentro de los sectores específicos a los que se ha dirigido la financiación del Horizonte H2020 destaca el gran esfuerzo financiador en todos los campos relativos a la integración de los drones en el Espacio Aéreo (EA), siguiendo en importancia ámbitos como la seguridad, el salvamento y el sector audiovisual, que suman entre los 4 casi el 40% del presupuesto total financiado.

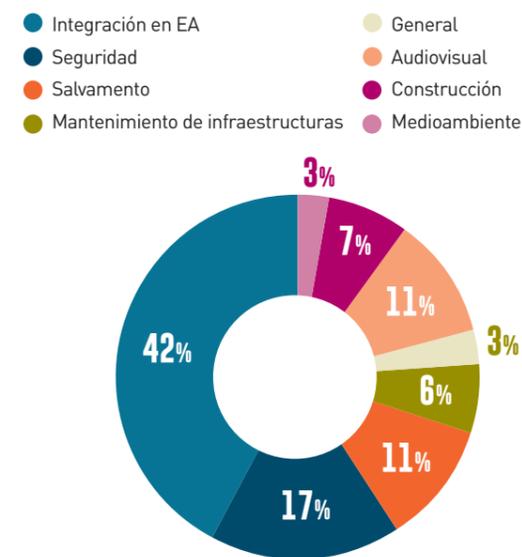


Figura 36: H2020. % Financiación recibida por España. Sectores. 2015-2017. Fuente: Elaboración propia con datos de H2020.

SEIDI dispone de 3 tipos de soporte financiero para las empresas: la subvención, el crédito y el anticipo, que pueden ser otorgados de forma simultánea. La concesión de un crédito es la forma de financiación más habitual.

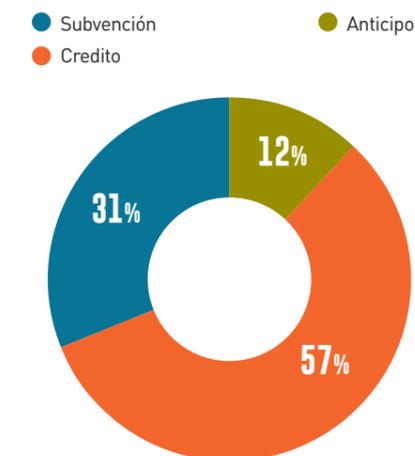


Figura 38: Financiación SEIDI. Tipología de soporte financiero. Fuente: Elaboración propia con datos de SEIDI.



Fotografía cedida por cortesía de Drone Hopper

²⁷ 2017 incluye los proyectos con comienzo previsto en octubre

Durante los años 2015 y 2016 los Fondos gestionados por SEIDI en relación con el sector de los drones tuvieron un total de 46 beneficiarios, siendo la mayor parte de ellos empresas y universidades.

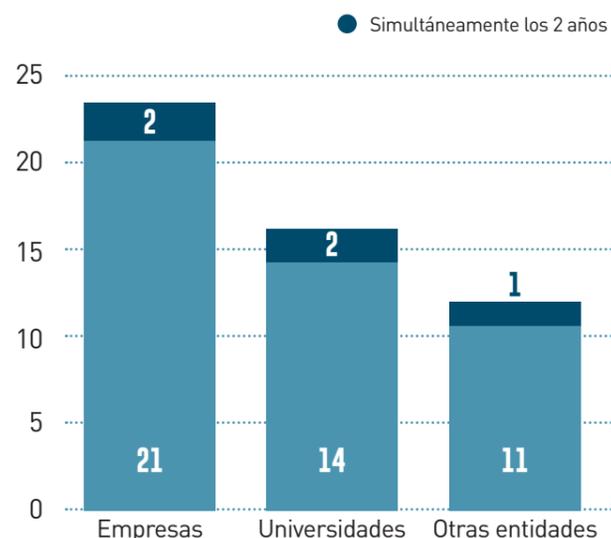


Figura 39: Financiación SEIDI. Número de participantes (2015-2016). Fuente: Elaboración propia con datos de SEIDI.

En 2015 y 2016 destacan junto con el sector de la seguridad los sectores alineados con la estrategia sectorial de FEDER (Agricultura, Obra Civil e Industria).

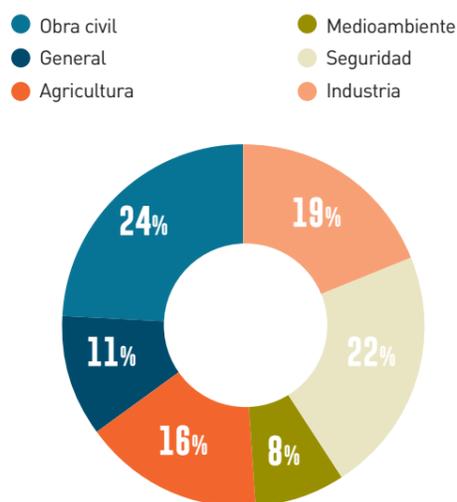


Figura 41: Financiación SEIDI. Inversión sectorial. 2015 y 2016. Fuente: Elaboración propia con datos de SEIDI.

Proyectos financiados por el CDTI

El CDTI emplea fuentes de financiación propias complementadas con fondos FEDER. Desde 2010, el CDTI ha apoyado a las empresas del sector con una financiación de más de 70 millones de euros. En particular, en 2015 y 2016, destinó cerca de 20 millones de euros.

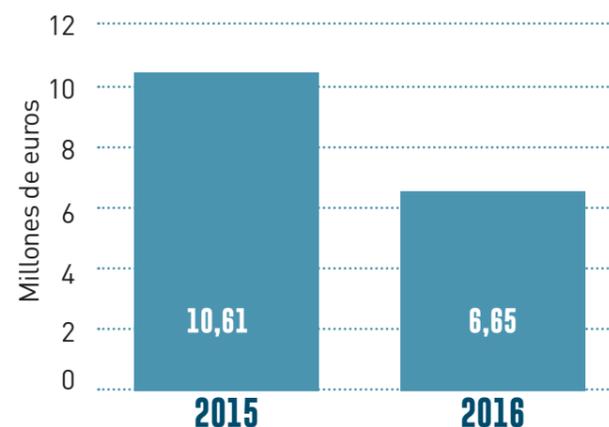


Figura 40: CDTI. Financiación del sector de los drones. 2015-2016. Fuente: Elaboración propia con datos de CDTI.

Esta financiación ha sido aprovechada por más de 90 empresas, en su mayor parte (58%) pymes del sector. La financiación directa ha sido la fórmula más habitual, que en los últimos 10 años ha alcanzado de media el 75% del presupuesto de los proyectos.

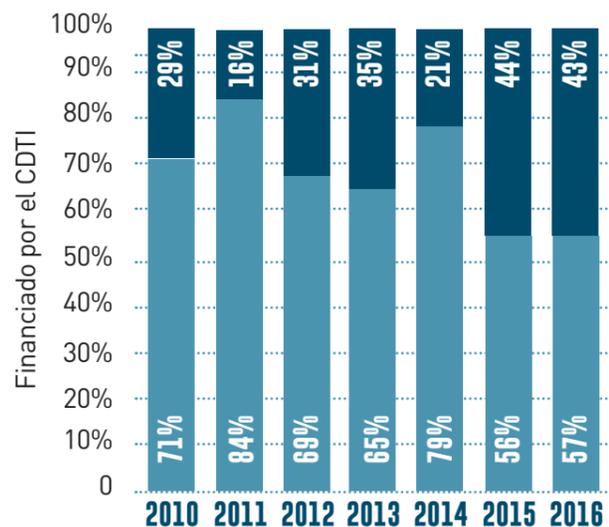


Figura 42: CDTI. %medio del presupuesto de proyecto financiado por CDTI 2010-2016. Fuente: Elaboración propia con datos de CDTI.

Ejemplo de la financiación público-privada. El Proyecto CIAR-Galicia y el UAV's Initiative

Dentro de las actuaciones de financiación mediante la fórmula de colaboración público-privada de "Compra Pública Innovadora" destacan el Proyecto CIAR, y el UAV's Initiative.

El proyecto CIAR surgió para cubrir la necesidad de desarrollar una infraestructura dotada de un espacio aéreo segregado donde se pudieran realizar trabajos de investigación en el desarrollo de prototipos de aeronaves no tripuladas y de sistemas para su integración en el espacio aéreo.

Esta nueva infraestructura se materializó a través del acondicionamiento del aeródromo de Rozas (Lugo) y ha constituido uno de los mejores ejemplos de aplicación de la figura de "Compra Pública de Innovación", permitiendo realizar a la Administración, junto a la iniciativa privada, una de las mayores actuaciones dentro del sector de los vehículos aéreos no tripulados.

Otro aspecto a destacar del proyecto CIAR es que la participación del sector público fue realizada de forma conjunta por instituciones del Estado y autonómicas. Así, colaboraron por parte de la Administración estatal el Ministerio de Economía y Competitividad junto con el INTA mientras que por parte de la Comunidad Autónoma de Galicia apoyaron el proyecto la Xunta de Galicia y el Instituto Galego de Innovación.

La inversión total del proyecto ascendió a 149²⁸ millones de euros de los que la Administración del Estado aportó 34 a través de fondos FEDER, la Administración autonómica 40 y el resto fue aportado por la iniciativa privada formada por las empresas Indra y Babcock.

Esta iniciativa, permitió la creación de 120 puestos de trabajo asociados, la firma de 15 contratos con Pymes y universidades y el desarrollo de 20 proyectos relacionados con plataformas aéreas y marítimas²⁹.

En el marco de la política de promoción del centro tecnológico del Aeródromo de Rozas (Lugo), el gobierno gallego impulsó también el programa Civil UAVs Initiative. A través de esta iniciativa se pretende mejorar la prestación de determinados servicios públicos de la Administración Gallega en diferentes sectores (agrario, forestal, marítimo, medio ambiental y de gestión del territorio y del patrimonio) mediante la explotación de las potencialidades de los sistemas aéreos no tripulados.



Fotografía cedida por cortesía de CIAR

● FEDER ● Indra y Babcock
● Xunta de Galicia

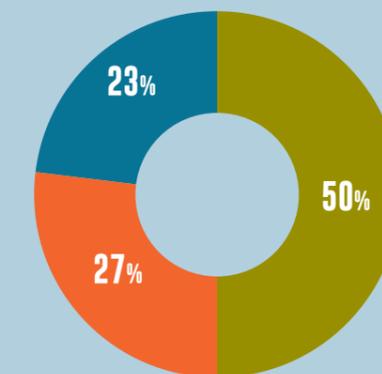


Figura 43: Fuentes de financiación e importes financiados. Fuente: Elaboración propia con datos de la Xunta de Galicia.

El proyecto tiene un plazo de ejecución de 3 años y un presupuesto de 24 millones de euros. Se formalizó en el año de 2016, a través de un convenio de colaboración entre el Ministerio de Economía y Competitividad, la Agencia Gallega de Innovación (GAIN) y la Agencia de Modernización, Tecnológica de Galicia (AMTEGA).

²⁸ Xunta de Galicia " Caso de éxito de un proyecto CPI: Civil UAVs Initiative en Galicia"

²⁹ Entre ellos destacan el proyecto TARGUS: Aeronave opcionalmente tripulada para vigilancia y reconocimiento marítimo y los proyectos LUA y LUMES :Aeronaves desarrolladas para la lucha contra incendios forestales

2.5. Diagnóstico

Al igual que en el resto del mundo, en nuestro país se ha identificado de manera clara la potencialidad de desarrollo del sector a lo largo de toda la cadena de valor, desde la fabricación de componentes a la prestación de servicios como demuestra el elevado número de operadores registrados y la creación en los últimos años de numerosas empresas fabricantes de aeronaves y sus sistemas.

Sin embargo, la juventud y el pequeño tamaño de la mayor parte de nuestras empresas hacen que se enfrenten a dificultades propias de su tamaño, como, por ejemplo, la obtención de financiación para realizar sus proyectos, factor a potenciar para su desarrollo. El aumento de tamaño de las empresas se identifica como un factor clave para mejorar su competitividad, su capacidad de inversión en I+D+i y su proyección exterior.

La tecnología de las aeronaves no tripuladas se ha identificado como una oportunidad de negocio clara para empresas dedicadas a sectores distintos del aeronáutico, que ven en esta tecnología alternativas que presentan ventajas respecto a las soluciones tradicionales. Previsiblemente, las empresas adoptarán este tipo de soluciones para la realización de parte de sus tareas. El importante número de operadores registrados en menos de 3 años es un síntoma del interés que despierta esta tecnología.

El nuevo marco normativo permitirá potenciar el desarrollo de estas empresas que podrán proporcionar un conjunto más amplio de servicios. Así, por ejemplo, la posibilidad de abordar nuevos modos de operación más allá de alcance visual del piloto, vuelos en entornos urbanos, etc. permitirá el desarrollo de nuevas aplicaciones, distintas de las más comunes en la actualidad (filmación y topografía). Por otra parte, en el medio plazo, el Reglamento Europeo aumentará, más si cabe, el tipo de operaciones permitidas y definirá un mercado común en toda la Unión Europea que facilitará la exportación a otros países de los servicios de nuestros operadores. Debemos implantar los procedimientos que faciliten y agilicen la operación de las empresas en condiciones de seguridad, porque ello favorecerá, sin duda, que nuestras empresas puedan crecer e innovar.

Nuestro país cuenta con empresas, entidades y profesionales de primer nivel que han situado a España en un lugar de referencia mundial. Éstas han sabido aprovechar la apuesta firme de la Unión Europea por el desarrollo de este sector a través de la participación en sus proyectos de I+D. En gran medida, el objetivo de esta financiación europea es configurar el nuevo paradigma de la operación de drones, que pasa por el desarrollo de un sistema específico de gestión de tráfico aéreo para estas aeronaves y su coexistencia en el espacio aéreo con las tripuladas (U-Space). Nuestras empresas, que participan de

manera intensa en estos programas de investigación partirán con una clara ventaja competitiva y podrán posicionarse como líderes en Europa.

Muchas de las tecnologías necesarias para este nuevo escenario están iniciando su desarrollo y ello genera oportunidades de negocio a las que ya se están sumando algunas empresas de nuestro país.

Debemos continuar mejorando nuestro esfuerzo inversor en I+D+i para aproximarlo al de nuestros principales competidores, a través, por ejemplo, de programas de colaboración público-privadas que están dando frutos muy positivos en estos primeros años de este novedoso sector.

España cuenta con infraestructuras de ensayos especializadas de este tipo de aeronaves, que trabajan proactivamente junto con las empresas diseñadoras y fabricantes, y les ayudan a alcanzar sus objetivos: drones y tecnología embarcada capaz de operar en condiciones de seguridad. Es importante apostar por el desarrollo de estos centros facilitando las autorizaciones a las empresas para que puedan realizar pruebas en estos centros de experimentación y, de esta forma, desarrollar nuevas tecnologías, productos y aplicaciones.

Existe un gran potencial de desarrollo de soluciones adecuadas para la vigilancia y defensa frente a actos ilícitos realizados con drones. El desarrollo de este tipo de sistemas está cobrando cada vez más importancia en el mercado internacional pero son muy pocas las soluciones que han sido desarrolladas por empresas españolas, por lo que ello supone una ventana de oportunidad que debemos aprovechar.

La oferta formativa relacionada con el sector se centra principalmente en la formación de pilotos y no está estandarizada. Fortalecer los programas de formación en materia de diseño de componentes, sistemas y su integración en plataformas aéreas facilitará la labor de las empresas tecnológicas españolas en el desarrollo de nuevos productos.

Es fundamental realizar labores de difusión entre la sociedad sobre los grandes beneficios que presenta esta tecnología y sobre la importancia del uso adecuado de estas aeronaves. De esta forma, a través de una adecuada concienciación, podremos conseguir la aceptación social necesaria que permitirá el desarrollo de esta actividad.

Nos encontramos, por tanto, ante un sector de gran pujanza y en el que las empresas españolas tienen mucho que decir en el panorama internacional. Por ello, es necesario poner todos los esfuerzos para transformar las pequeñas barreras detectadas en oportunidades y de esta forma reforzar nuestro tejido tecnológico, industrial y de servicios logrando así que esta nueva tecnología tenga un impacto positivo en la sociedad española en su conjunto.



**3. PERSPECTIVAS
DE FUTURO**

3. Perspectivas de futuro

Las perspectivas apuntan a que en el medio y largo plazo, Estados Unidos y China continuarán siendo actores principales en el sector de los drones.

El previsible avance hacia una mayor apertura del marco normativo en Estados Unidos permitirá un desarrollo de la actividad que tendrá un impacto directo en el número de unidades registradas. En este sentido, se prevé que de las 42.000 unidades registradas en 2016 se pase a 420.000 sobre el año 2022³⁰.

Las previsiones señalan que el crecimiento sostenido en el número de unidades vendrá acompañado de un incremento en los ingresos en el sector de la fabricación y en la generación de empleo. Los ingresos de la industria, incluyendo al sector militar, pasarán de los 3.800 millones de dólares en 2017 a entorno los 4.500 millones de dólares en 2022³¹ y a 35.000 millones de dólares en el año 2035³².

Los grandes avances en todos los ámbitos del sector también impulsarán la flota de drones recreativos en EEUU. Se prevé que, gracias a este impulso, la flota se triplique desde el año 2016 hasta el 2022, pasando de 1,1 millones de unidades registradas a más de 3,5 millones.

Las aeronaves no tripuladas en EEUU, tanto en el ámbito de las aplicaciones profesionales como en el de las recreativas, se importan actualmente en su mayoría desde China. Si la tendencia se mantiene, el crecimiento previsible de este sector tecnológico mantendrá su senda ascendente en el gigante asiático y continuará reforzando la posición tecnológica de este país.

Se calcula que el mercado de los drones fabricados en China alcanzará los 10.700³³ millones de dólares en 2025. Por otra parte, el mercado de los drones recreativos, que ha crecido más de un 50% anual en los últimos años, representará el 40%, mientras que los drones dedicados al sector agrícola y a actividades forestales así como los destinados a actividades de seguridad representarán un 25% y un 20% respectivamente.

A pesar de que en la actualidad existen estimaciones para los mercados estadounidense y asiático, el mayor esfuerzo de análisis de escenarios de crecimiento del sector ha sido realizado por Europa, el tercer actor principal en el futuro de esta tecnología. Esta labor se ha llevado a cabo por SESAR Joint

Undertaking. Dicho estudio analiza las principales aplicaciones futuras de los drones y prevé un gran potencial de crecimiento para el sector europeo, que llevará aparejados importantes beneficios para la sociedad, por el impacto de esta nueva tecnología en la generación de empleo y riqueza para los países de la Unión Europea.

El escenario más probable, parte de las siguientes hipótesis:

- La existencia de un reglamento armonizado que permita operaciones más allá del alcance visual del piloto, en el corto plazo.
- La coexistencia de drones profesionales de operadores prestadores de servicios con otros operados por el usuario final (por ejemplo explotaciones agrícolas que poseen sus propios drones).
- La utilización de drones para entregas de paquetería dentro de las ciudades.

En esta sección se sintetizan las principales cifras para Europa y se estima el impacto para el sector español tomando como punto de partida la previsión Europea, la más detallada que se ha elaborado por el momento.

3.1. El futuro del sector en Europa

Se estima que en Europa, el número de drones de uso profesional va a experimentar en el medio plazo un gran crecimiento. De esta forma, se espera una evolución continuada hasta alcanzar 400.000 aeronaves hacia 2035, para posteriormente crecer a un ritmo mucho más moderado.

Dentro de este avance cabe destacar el que se producirá como consecuencia de la aparición de nuevas aplicaciones realizadas dentro de los parámetros de la categoría certificada. Así, se espera que este número de drones complejos certificados aumente hasta las 10.000 unidades en 2035, cifra que, aunque supone una pequeña fracción, del total de los aproximadamente 400.000 drones de uso profesional previstos para ese año, incluye nuevas aplicaciones muy novedosas, como las soluciones comerciales para el transporte. Así, para dicho año, está previsto que aproximadamente el 20% de la flota de aviones de carga, negocios, comerciales y helicópteros estén equipados con algún medio de control en tierra. Por otro lado, surgirá a nivel europeo la aparición de nuevos sistemas de drones estratégicos certificados dotados de gran alcance y autonomía, que asumirán principalmente labores de vigilancia de fronteras y costas, alcanzando, aproximadamente, 1.000 unidades en toda Europa.

³⁰ FAA Aerospace Forecast, 2016

³¹ Unmanned Aerial Vehicle Manufacturing in the US. July 2017. IBISWORLD

³² Unmanned Aircraft System (UAS) Service Demand. Volpe

³³ Agencia de Noticias Oficial China

Desde el punto de vista operativo, la mayor parte de la demanda de los próximos años se centrará en los niveles más bajos del espacio aéreo (por debajo de 150 metros) y dentro del alcance visual del piloto. En cambio, para 2035, la mayoría de las aeronaves no tripuladas operarán más allá del alcance visual del piloto y muchas, como en el caso de las empleadas para aplicaciones de mensajería, lo harán volando en entornos poblados, lo que va a afectar a un gran número de sectores de la industria.

Respecto al avance en el número de drones de uso recreativo, se prevé que la flota aumente enormemente en el corto plazo, creciendo desde cerca del 1 millón de aeronaves hasta, aproximadamente, 7 millones en torno a 2025.

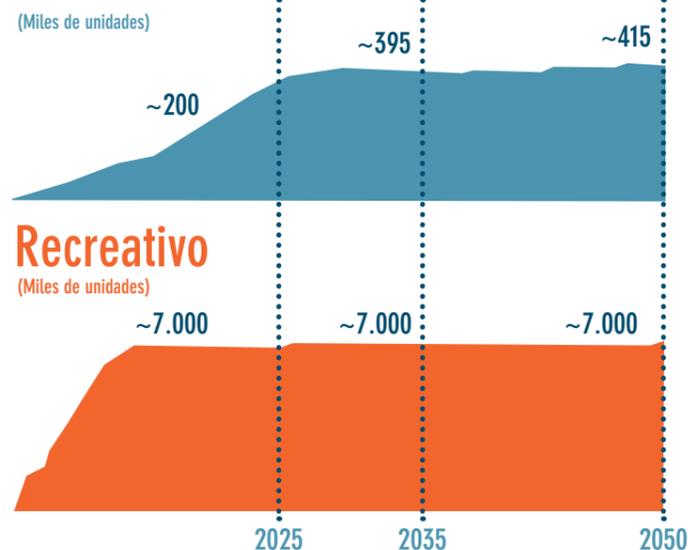
El impacto económico previsible que va a tener la industria de las aeronaves no tripuladas sería en 2035 de un volumen de negocio anual superior a 10.000 millones de euros al año y en 2050 de 14.600 millones de euros. Este volumen de negocio llevará

asociada una importante creación de puestos de trabajo, fundamentalmente en relación con el personal dedicado al control de las aeronaves no tripuladas. Se estiman unas necesidades en toda Europa de 50.000 pilotos en 2035 y 55.000 en 2050.

De las empresas que integran la cadena de valor, las que presentarán mayor potencial de crecimiento serán las de provisión de servicios. Se estima un potencial de generación de empleo en estas empresas de 40.000 puestos de trabajo para el año 2035 y 55.000 para el 2050.

Asimismo, se espera que el mercado de drones para uso recreativo contribuya notablemente a este crecimiento ya que puede alcanzar en el largo plazo aumentos en el volumen de ventas de 1 millón a 1,5 millones de drones anuales con un precio medio inferior a los 500 euros. En conjunto, ello supondrá un impacto en el mercado de aproximadamente 500 millones de euros.

Profesional



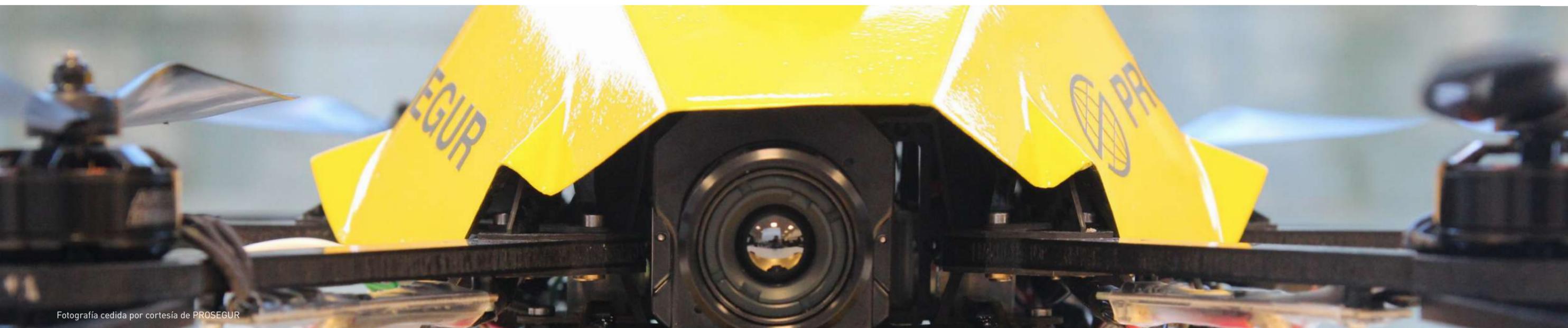
- Rápido crecimiento actual en operaciones dentro del alcance visual debido a los usos en minería, entretenimiento e inspección de instalaciones
- El potencial de crecimiento hasta 2035 vendrá motivado fundamentalmente por las operaciones más allá del alcance visual en agricultura, paquetería, seguridad y salvamento.

- Velocidades de crecimiento diferentes
- Gran crecimiento hasta 2020
- Un crecimiento menor después de la maduración del mercado en 2035

Figura 46. Previsión del tamaño de la flota europea de drones. Fuente: Sesar joint undertaking.

2035		
Flota drones uso profesional	Volumen de negocio anual (M€)	Puestos de trabajo (ud)
400.000	10.000	90.000
2050		
Flota drones uso profesional	Volumen de negocio anual (M€)	Puestos de trabajo (ud)
415.000	14.600	110.000

Figura 47. Europa. Previsión de flota, volumen de negocio anual y puestos de trabajo. 2035 y 2050. Fuente: Sesar joint undertaking.



Fotografía cedida por cortesía de PROSEGUR



3.2. Las previsiones para España

Para el cálculo del posible desarrollo del sector civil de drones en España se ha empleado una metodología similar a la diseñada por SESAR y aplicada a los mismos sectores que en los análisis de escenarios de crecimiento para Europa.

Se han particularizado los resultados empleando las mismas variables para el caso de España, manteniendo las hipótesis del escenario europeo más probable y se han obtenido ratios que han permitido el dimensionado de las flotas necesarias por actividad. A partir del número de aeronaves necesarias, se ha evaluado el impacto económico que supondrá para el sector la realización de ciertas tareas mediante

el uso de drones así como el número de puestos de trabajo que se generarán en el periodo 2035 y 2050.

Así, los impactos estimados en cuanto a número de flota, impacto económico y en el empleo que resultan del análisis agregado indican que la flota de drones de uso profesional en España podría superar las 51.400 aeronaves y alcanzar las 53.500 en 2050, lo que produciría un impacto económico de 1.220 millones de euros en 2035 y de 1.520 en 2050.

Por otra parte, teniendo en cuenta los ratios de creación de empleo, se espera que este mercado genere 11.000 puestos de trabajo en 2035, llegando a los 11.500 empleos en 2050.



Figura 48 : Metodología de cálculo del impacto de la implantación de los drones en un sector

Fuente: elaboración propia

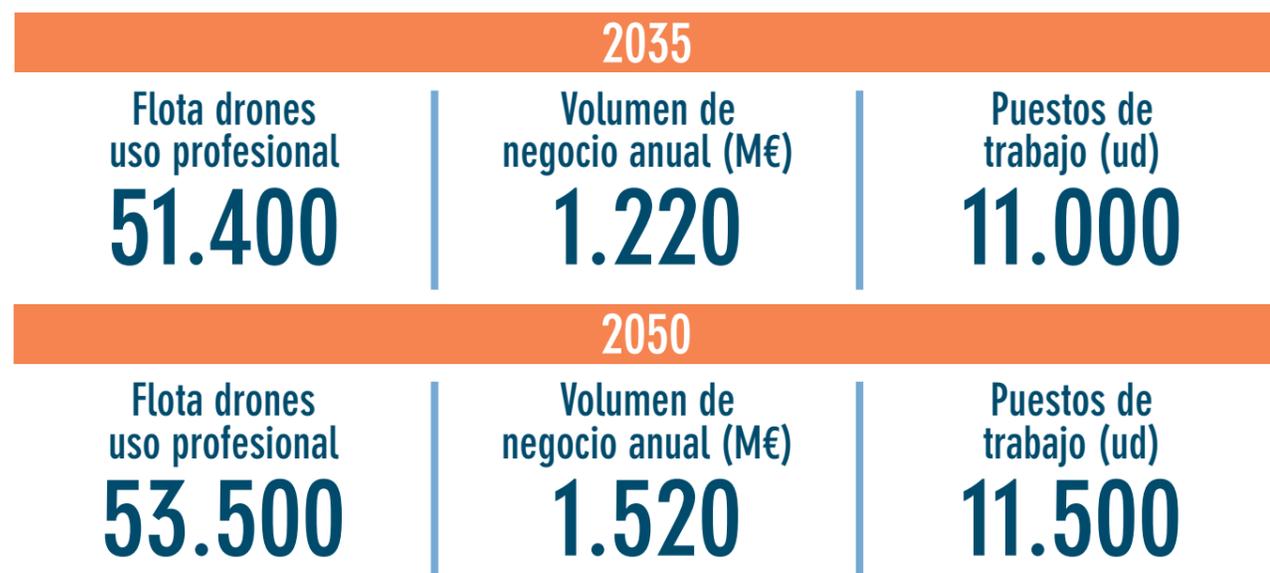


Figura 49 : España. Previsión de flota, volumen de negocio anual y puestos de trabajo. 2035 y 2050

Fuente: Sesar joint undertaking



Agricultura

España es el cuarto mayor productor agrícola de la Unión Europea, con casi un 12% del total, siendo la producción hortofrutícola, el viñedo, el olivar y el cereal los sectores más destacados.

Se prevé que las dos principales tareas en las que los drones presentarán un mayor potencial serán:

- La medida y toma de datos de cultivos para el control y el seguimiento en el crecimiento de plantas y tamaño de frutos.
- El transporte y pulverización de productos para el cuidado de los cultivos.

Para la estimación del número de aeronaves necesarias en cada tarea y de su impacto económico, se ha establecido un criterio de reparto en el número de aparatos necesarios para cada una de estas dos tareas.

De esta forma, se estima que la toma de datos representará en torno al 90% del total de la flota, y el restante 10% se destinará a actividades de fertilización y la fumigación de cultivos.

Esta distribución desigual se debe a que la toma de datos puede realizarse en la mayor parte de las explotaciones agrarias, mientras que en el caso del transporte y la pulverización, al reque-

rirse mover grandes cantidades de carga, se prevé que su uso se limite a la fumigación de cultivos de alto valor, como los viñedos y hortofrutícolas.

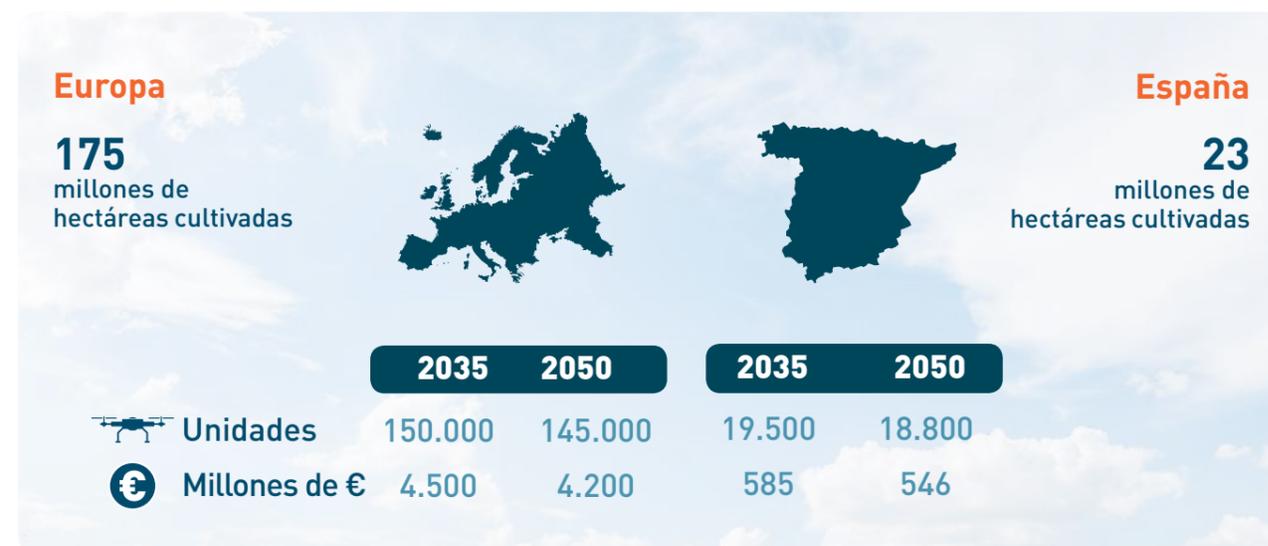
Para el cálculo de la flota total se ha utilizado como parámetro el número de hectáreas cultivadas.

Nuestro país cuenta con una superficie agrícola en explotación de aproximadamente 23 millones de hectáreas, que representa en torno al 13% de la superficie agraria total de Europa que es de 175 millones de hectáreas aproximadamente.

Aplicando este ratio a las previsiones de flota en Europa se estima que en 2035 existirán 19.500 drones destinados a los trabajos agrícolas en España, cifra que se reducirá ligeramente hasta 18.800 en 2050 debido a la mejora constante en las prestaciones de las aeronaves y al consecuente aumento de la carga de pago.

Se calcula que el impacto económico que tendrán los drones orientados a la agricultura de precisión en España se encontrará en torno a 585 millones de euros en 2035 y 546 millones de euros en 2050.

Los nuevos usos de los drones para la agricultura de precisión se centran en dos ámbitos principales : la toma de datos, que permite el control del crecimiento de las plantas, medidas del tamaño del fruto o de los daños producidos en una cosecha, y el transporte y pulverización de productos para la fertilización y fumigación de cultivos.





Energía

Las aeronaves no tripuladas son especialmente adecuadas para la realización de tareas de inspección de las infraestructuras de producción y distribución de energía puesto que pueden efectuar inspecciones de forma continua, controladas en remoto, mejorando así la eficiencia en la operación y las condiciones de seguridad de la misma.

Se prevé que las dos principales tareas en las que los drones presentarán un mayor potencial en este ámbito serán:

- La inspección continua de los emplazamientos de producción de energía.
- La inspección de las redes de distribución de energía mediante vuelos más allá del alcance visual del piloto.

Previsiblemente en 2035, cada instalación de generación de energía, tendrá 1 dron monitorizando su funcionamiento de forma permanente que realizará la toma de datos de forma continua.

Para realizar la estimación del número de instalaciones de generación de energía que habrá en 2035, se ha tenido en cuenta el valor de la producción energética en España en 2016, que alcanzó los 262 TWh con 697 emplazamientos, teniendo en cuenta las distintas fuentes de energía.

Aplicando los ratios europeos de crecimiento de la producción y del número de emplazamientos, se obtiene que en España habrá en 2035 en torno a 1.255 emplazamientos generadores de energía y, teniendo en cuenta la aproximación anterior, el mismo número de drones. Este número de emplazamientos se estima, sin embargo, que durante ese periodo se producirá un ligero aumento en la flota de drones asociada, debido al mayor nivel de competencia entre las empresas que ofrezcan estos servicios.

Respecto a la inspección de redes de distribución se estima que un dron puede recorrer 50.000 km de instalaciones en un año.

Teniendo en cuenta una periodicidad media de 1 inspección cada 2 meses, se estima una necesidad de aproximadamente 50 drones en 2035 para supervisar los 400.000 kilómetros de tendidos eléctricos que hay en España.

Por tanto, para la inspección de estos 2 tipos de activos, se prevé que en España serán necesarios un total de, aproximadamente, 1.300 drones en 2035, aumentando esta cifra prácticamente hasta los 1.500 en 2050.

El impacto económico previsible de esta flota se estima en 190 millones de euros en 2035, manteniéndose constante hasta 2050.

En el futuro los drones podrán llevar a cabo los trabajos de inspección de los emplazamientos industriales de generación de energía y de las redes de transporte hasta los puntos de consumo.

Europa

10.000 emplazamientos de generación de energía
8 millones de km de tendidos eléctricos



España

1.255 emplazamientos de generación de energía
0,4 millones de km de tendidos eléctricos



	2035	2050	2035	2050
Unidades	11.000	13.000	1.300	1.500
Millones de €	1.600	1.600	190	190



Seguridad y Salvamento

Las aeronaves no tripuladas comienzan ya a transformar la seguridad pública de las principales ciudades del mundo, como por ejemplo en Nueva York, por sus ventajas para monitorizar áreas extensas, adaptándose a las necesidades especiales de los trabajos de esta naturaleza.

Las principales actividades en las que los drones cobrarán especial importancia en el ámbito de la seguridad y el salvamento serán:

- La realización de actividades de prevención, esencialmente a través de trabajos de vigilancia general.
- Primera respuesta ante incidentes (actuación rápida).

La flota de aeronaves necesaria para los trabajos de prevención se estima dependiendo del dimensionamiento de los cuerpos de seguridad y emergencia.

Para evaluar la dimensión de dichos cuerpos de seguridad y emergencia se considera la población existente en un territorio. Así, España supone el 12% de la población europea. Este porcentaje se ha considerado constante en el intervalo de tiempo estudiado. En el caso de España, el INE prevé que haya un descenso de la población estimado en 45,9 y 44,2 millones de habitantes en 2035 y 2050.

De esta forma, serían necesarios en España aproximadamente 7.000 drones en 2035, y un número menor, motivado por la disminución de

la población y las mejoras en las prestaciones de las plataformas y de la carga de pago, en torno a 6.000 aeronaves en 2050.

En el caso de los servicios de primera respuesta, el número de drones necesarios está vinculado con el número de vehículos de policía y camiones de bomberos existentes, puesto que este tipo de aeronaves formarán parte en el futuro de las dotaciones de los servicios de emergencia.

En concreto, se estima que habrá 1 dron por cada 4 coches de policía y 1 dron por cada 2 camiones de bomberos.

En la actualidad existen en España, aproximadamente 230.000 miembros de los cuerpos de seguridad con 23.800 vehículos.

Con este parque de vehículos, se estima que en 2035 se dedicarán a este tipo de servicios un total de 9.000 drones, 5.800 drones de policía y 3.200 drones de bomberos, disminuyendo esta cifra en 2050 hasta los 8.700, 5.600, 3.100 y respectivamente.

Así, las necesidades totales de drones en 2035 serán de aproximadamente 16.000 aparatos, reduciéndose por efecto del descenso de población hasta los 14.700 drones en 2050.

El impacto económico previsto para la actividad de los drones en el sector de la seguridad y el salvamento será de 110 millones de euros en 2035 y 91 millones en 2050.

Los trabajos de prevención y vigilancia general de incidentes, así como los de actuación rápida frente a sucesos, podrán realizarse con aeronaves no tripuladas. Ello mejorará nuestra capacidad de respuesta en el futuro, en beneficio de la sociedad.

España tiene el **12%** de la población **Europea**

1 dron por cada 4 coches de policía
1 dron por cada 2 vehículos de bomberos



	2035	2050	2035	2050
Unidades	203.000	193.000	16.000	14.700
Millones de €	1.400	1.200	110	91



Comercio electrónico y paquetería

En la actualidad, el proceso de envío de la compra online se realiza a través de vehículos de tamaño medio de mensajería y reparto. Aunque el tiempo de entrega en general es muy competitivo, los servicios Premium requieren tiempos de entrega cada vez más exigentes.

En el futuro, los drones podrían llevar directamente los envíos desde la plataforma logística hasta el punto de destino, reduciendo dichos tiempos de entrega y facilitando los procesos logísticos de plataformas de venta online, sobre todo para los citados servicios Premium.

Para realizar la estimación de flota e impacto económico a nivel nacional se han tenido en cuenta las estimaciones de demanda de entrega de paquetería en el ámbito europeo.

Se espera que el nicho de mercado de los drones para distribución de paquetería se enfoque en las entregas Premium, que son las compras en las que se está dispuesto a pagar más a cambio de recibir antes el envío.

En general, el transporte por dron es más eficaz en ciudades de cierto tamaño. Podría haber también aplicaciones de transporte a zonas remotas, donde existieran problemas de accesibilidad.

Debido a que por volumen de población la parte más importante de los envíos se produce en las ciudades, las cifras calculadas para el trans-

porte urbano son una buena estimación para el conjunto de los servicios de paquetería.

Dentro del total de pedidos Premium, sólo podrían ser transportados por los drones aquellos que tengan unas dimensiones y un peso adecuados.

Actualmente, se estima que en nuestro país existe una demanda de 645 millones de servicios de entrega anuales, de los cuales un 10% se corresponderían con pedidos Premium. Debido a las limitaciones de peso y tamaño (tamaño aproximado de una caja de zapatos y 2,5 kg de peso máximo), se prevé que el 60% podría enviarse haciendo uso de drones. Las zonas urbanas densas acapararían el 20% de los paquetes.

Así, teniendo en cuenta los factores citados anteriormente, se obtiene que existe un potencial de 8 millones de envíos anuales empleando estas aeronaves.

Atendiendo a los ratios utilizados en otros países europeos de nuestro entorno, para llevar estos 8 millones de envíos en 2017, se prevé necesaria una flota potencial de 1.500 drones.

De acuerdo a las proyecciones de crecimiento para Europa, se llegará a 7.000 aeronaves en 2035 y 10.000 en 2050, que llevarían asociado un impacto de 200 y 322 millones de euros respectivamente.

El mercado potencial del transporte de pequeña paquetería mediante drones está enfocado fundamentalmente a los envíos Premium en ciudades, donde la entrega se realiza en pocas horas después de la compra, y dentro de estos, en aquellos paquetes que por sus dimensiones son fácilmente transportables.

Europa

Envíos potenciales con drones

2035:
400 millones

2050:
540 millones



Unidades

	2035	2050
Unidades	70.000	90.000
Millones de €	2.000	2.900

España

Envíos potenciales con drones

2035:
37,3 millones

2050:
53,3 millones



Millones de €

	2035	2050
Unidades	7.000	10.700
Millones de €	200	322



Construcción y minería

En la actualidad, la mayoría de las mediciones para el seguimiento de obras y el control topográfico se realiza de forma manual, introduciendo los datos en un ordenador para su análisis posterior.

En el futuro, los drones desempeñarán un importante papel en la realización de las tareas del control de avance de obras y de explotaciones mineras, permitiendo realizar de forma rápida y precisa la toma de medidas y los cálculos necesarios.

En la estimación del potencial de crecimiento de los drones en la realización de tareas de construcción y minería, se tiene en cuenta la previsión de emplazamientos de explotaciones mineras y de obra existentes en el periodo 2035 - 2050.

En 2016 existían en España alrededor de 3.000 explotaciones mineras, valor que se estima constante en el horizonte temporal de este estudio, aplicando el ratio de 100 emplazamientos de construcción por cada emplazamiento minero, se obtiene que en 2016 habría aproximadamente 300.000 emplazamientos conjuntos de

explotaciones mineras e instalaciones de obras. Valor que se estima permanezca constante hasta 2050.

Se prevé que la relación entre el número de drones y de explotaciones mineras inspeccionadas obedezca a una relación 1 a 3 aproximadamente.

Las aeronaves no tripuladas pueden atender de forma simultánea 8 obras, con una duración media de los trabajos de 3 meses.

Teniendo en cuenta lo anterior, se estima que son necesarios 35.000 drones para atender 2 millones de emplazamientos de obra al año.

Por tanto, en 2035 serían necesarios unos 6.000 drones, flota que se mantendría constante en el periodo 2035-2050. De ellos, 1.000 se dedicarán a trabajos de minería y 5.000 a labores de construcción.

El impacto económico estimado para este segmento de actividad es de 93,75 millones de euros en 2035 y de 103 millones de euros en 2050.

El desarrollo de esta tecnología permitirá un gran desarrollo de los trabajos de topografía, seguimiento del avance de la ejecución de las obras y control de las explotaciones mineras.

Europa

20.000

explotaciones mineras y aproximadamente

2

millones de emplazamientos de obra



	2035	2050
Unidades	42.000	42.000
Millones de €	660	720



Unidades



Millones de €

España

3.000

explotaciones mineras y aproximadamente

300.000

emplazamientos de obra



	2035	2050
Unidades	6.000	6.000
Millones de €	93,75	103



Unidades



Millones de €



Telecomunicaciones, sector asegurador e inmobiliario

Telecomunicaciones

La inspección de antenas y torres de comunicación mediante el empleo de drones permitirá introducir eficiencias a las empresas de telecomunicaciones y mejorará la seguridad de los trabajadores que desempeñan actualmente estas tareas.

La estimación de crecimiento de esta actividad se basa en el número de antenas de telecomunicaciones existentes en la actualidad, que se ha considerado constante para el periodo de estudio. En España existen en la actualidad 60.000 antenas de telecomunicaciones. Teniendo en cuenta que son necesarios aproximadamente 7 drones para inspeccionar 1.000 torres, se prevé una flota de 400 drones para realizar estas labores.

El impacto económico estimado sería de 6,2 millones de euros en 2035 y de 6,9 millones en 2050.

Sector asegurador

Se prevé que en el sector asegurador este tipo de aeronaves se utilice en la realización de tra-

bajos en peritajes de incendios, catástrofes naturales y daños producidos por fenómenos meteorológicos.

Para 2035 se estima que el número de aeronaves necesarias para la realización de estas tareas será de 200 aeronaves, lo que generará un impacto económico de 3,1 millones de euros en 2035, que por mejoras en la carga de pago ascendería a 3,4 millones en 2050.

Sector inmobiliario

El impacto del empleo de aeronaves no tripuladas en el sector inmobiliario se prevé que sea proporcional al número de agencias inmobiliarias existentes, colaborando en tareas de inspección y valoración de inmuebles.

Teniendo en cuenta que actualmente España cuenta con en torno a 4.500 agencias, podría esperarse una flota potencial futura constante de 1.000 drones entre 2035 y 2050, lo que supondría un volumen de 15,6 y 17,2 millones de euros en 2035 y 2050 respectivamente.

Europa

450.000

antenas de telecomunicaciones

1.750

miles de siniestros

100.000

agencias inmobiliarias



España

60.000

antenas de telecomunicaciones

90

mil siniestros

4.500

agencias inmobiliarias



	2035		2050	
Unidades	3.000	3.000	400	400
Millones de €	47	51,5	6,2	6,9
Unidades	4.000	4.000	200	200
Millones de €	62,5	69	3,1	3,4
Unidades	15.000	15.000	1.000	1.000
Millones de €	234	258	15,6	17,2



Movilidad

Aunque en la actualidad está en sus fases iniciales de desarrollo, el transporte aéreo de pasajeros será a largo plazo, otro de los sectores donde los drones coexistirán con las aeronaves tripuladas. Ya se están desarrollando prototipos de drones de pequeño tamaño de hasta dos plazas que podrían ser complementarios a los actuales helicópteros en desplazamientos dentro de la ciudad. Este cambio de paradigma no será fácil y requerirá cambios muy importantes en el modelo de gestión del tráfico actual.

Para estimar la flota a largo plazo de aeronaves no tripuladas dedicadas al transporte de viajeros se ha tomado como punto de partida el tamaño de la flota actual en España, aplicándose posteriormente el ratio europeo que relaciona la proporción de aeronaves no tripuladas con respecto a las tripuladas.

Actualmente la flota en España es de unas 1.200 aeronaves. Esta estimación tiene en cuenta las aeronaves de ala fija con masa máxima de despegue superior a 5.700 kg y helicópteros.

Además en la estimación se ha supuesto una tasa de crecimiento para el número de aeronaves en la Unión Europea para el periodo 2017-2035, del 2,5% con una estabilización para el periodo 2035-2050.

Bajo estas hipótesis, la flota total en España de aeronaves en 2035 será de 1.900 aeronaves, y se espera que haya un porcentaje muy reducido de aeronaves no tripuladas para los servicios de movilidad, estimado en aproximadamente el 1%.

Para el horizonte 2050, mientras que el total de aeronaves tripuladas está previsto que se mantenga estable, la cifra de drones va a ir aumentando desde 2035 hasta alcanzar cerca del 30% del total, con lo que el número de aeronaves orientadas a este sector aumentará hasta los 900 drones aproximadamente.

Este aumento va a venir impulsado por los avances técnicos y regulatorios, necesarios para su integración completa en el espacio aéreo.

Se prevé que el impacto económico de estas plataformas en el ámbito de la movilidad no será significativo en el año 2035 aunque se espera un potencial creciente en el largo plazo que permitirá alcanzar los 240 millones de euros en el año 2050.

El transporte de viajeros constituirá uno de los grandes retos de esta tecnología, que deberá salvar barreras tecnológicas y regulatorias importantes. Una vez se consolide entre los usuarios la utilización de este tipo de plataformas, será uno de los servicios con mayor capacidad de desarrollo.

Europa

2035:

31.000 aeronaves
< 1% no tripuladas

2050:

31.000 aeronaves
~ 28% no tripuladas



España

2035:

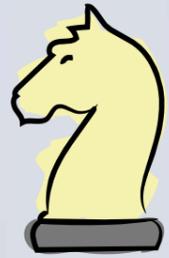
1.900 aeronaves
< 1% no tripuladas

2050:

1.900 aeronaves
~ 28% no tripuladas



	2035		2050	
Unidades	100	12.000	<20	900
Millones de €	100	3.600	<20	240



ESTRATEGÍA



MARCO REGULATORIO



SUPERVISIÓN



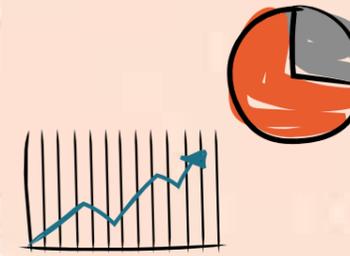
INTEGRACIÓN SEGURA DE LOS DRONES EN EL ESPACIO AÉREO



MAYOR OPERATIVA



POSIBILIDAD DE OPERAR SOBRE AGLOMERACIONES, CIUDADES Y EN NOCTURNO



ÉXITO



EMPLEO



ENTORNO FAVORABLE

IMPLANTACIÓN DE UN MARCO COMPLETO DE ACTUACIÓN



SEGURIDAD DE LAS OPERACIONES



ENTORNO CONFIABLE



COORDINACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES Y ACTORES



OBSERVATORIO+ BASE DE DATOS

I+D+i

I+D+i

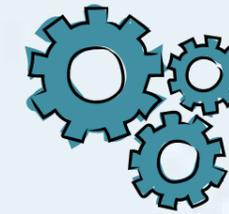


CURRÍCULUM ESTÁNDAR

IMPULSO AL DESARROLLO EMPRESARIAL



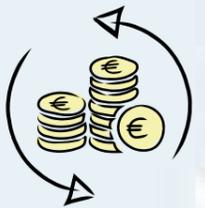
INFRAESTRUCTURA I+D+i



INFRAESTRUCTURA I+D+i



APOYO A LAS EXPORTACIONES



ESTANDARIZACIÓN COBERTURAS SEGUROS

PROTECCIÓN DERECHOS INDIVIDUALES

ACEPTACIÓN SOCIAL

PRIVACIDAD DE INFORMACIÓN



ATENCIÓN AL CIUDADANO



TRÁMITES



COMUNICACIÓN APP

APP

INFORMACIÓN

COMUNICACIÓN A LA SOCIEDAD

PARTE II: ESTRATEGIA

DESARROLLO DE NUEVAS IDEAS Y APLICACIONES



**4.EJES
ESTRATÉGICOS**

4. Ejes estratégicos

El Plan Estratégico para el Desarrollo del Sector Civil de los Drones en España tiene como objetivo principal potenciar el desarrollo ordenado del sector, alineando el progreso tecnológico y la seguridad, favoreciendo el avance de sus múltiples aplicaciones en aras de la mejora y modernización de la sociedad. En este sentido, el Plan realiza una apuesta decidida por la tecnología y la innovación, persiguiendo el posicionamiento de liderazgo de nuestro país en el ámbito internacional.

Actualmente, el sector de los drones presenta un enorme potencial de desarrollo y transformación. Consolidar esta senda de crecimiento hace necesario establecer un marco general adecuado, que

aporte certidumbre y predictibilidad a los diferentes agentes del sector, a la vez que seguridad y privacidad a la ciudadanía, y que permita superar las barreras que existen en los ámbitos regulatorio, técnico, económico y social.

Con un presupuesto estimado de 15 millones de euros, este Plan Estratégico consta de 29 iniciativas que se enmarcan en 4 ejes estratégicos que plantean, respectivamente: la implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura; el impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector, la divulgación de información sobre el sector y, finalmente la coordinación entre las Administraciones involucradas en este segmento de actividad.



Eje Estratégico 1: Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

El segmento de actividad de los drones, como parte del sector de aviación, se encuentra condicionado por el ámbito normativo, que persigue la consecución y mantenimiento de los más altos estándares de seguridad operacional.

En este sentido, para alcanzar todo el potencial de desarrollo del sector de forma que se favorezcan nuevas aplicaciones y la consolidación de las ya existentes, garantizando la seguridad y el respeto a los derechos individuales, se consideraba fundamental disponer de un avanzado marco normativo que sustituyese al marco regulatorio hasta entonces establecido (en la Ley 18/2014). Por ello, desde el Ministerio de Fomento se impulsó la elaboración de un nuevo Real Decreto que lo sustituyese y que fue aprobado por el Consejo de Ministros el pasado 15 de diciembre, el Real Decreto 1036/2017, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto. Asimismo, este nuevo marco regulatorio debe ir acompañado del establecimiento de unos medios de cumplimiento y material guía que permitan al sector desarrollar su actividad en condiciones de eficiencia.

En el futuro, el marco regulatorio bajo el que se desenvolverá la actividad tendrá alcance europeo. Dicho marco se encuentra actualmente en fase de definición, por lo que se considera vital nuestra participación activa y de una forma destacada, con objeto de defender y trasladar los intereses de nuestro país. Asimismo, la participación en los programas de colaboración entre los socios europeos se identifica como una oportunidad para fomentar las sinergias y reforzar el papel de España en el ámbito internacional.

En definitiva, este Plan Estratégico debe promover la definición de un marco de actuación amplio, que abarque tanto las áreas de regulación como las de supervisión e incorpore, además, un modelo de relación óptimo entre servicios y un modelo de comunicación, dirigido tanto a los agentes propios del sector como al resto de la sociedad.

Como parte de este objetivo, la implantación eficiente del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura, se han establecido tres líneas estratégicas que responden a los distintos ámbitos de adecuación de las iniciativas.

E1. Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

E1L1. Seguridad aérea

La primera línea incluye iniciativas y actividades enfocadas al desarrollo de Medios Aceptables de Cumplimiento (AMC) y Material Guía (GM) para el cumplimiento con los requisitos establecidos en el Real Decreto de RPAS. Asimismo, dicha línea incorpora iniciativas relacionadas con la definición de procesos de inspección, coordinación, comunicación o acceso a la información aeronáutica. Finalmente, la línea estratégica tiene en cuenta la participación activa en la definición de las políticas y regulaciones de alcance europeo.

E1L2. Protección de los enlaces de comunicaciones

La segunda línea, incluye iniciativas y actuaciones orientadas a la utilización eficiente del espectro radioeléctrico evitando, entre otras cuestiones, posibles interferencias a otros usuarios y asegurar que los enlaces de comunicaciones son seguros.

E1L3. Protección de los derechos individuales

Finalmente, como parte del desarrollo normativo, se considera esencial la elaboración de una guía específica para la captura y tratamiento de los datos obtenidos a través de drones, con objeto de asegurar la privacidad de los ciudadanos.





Eje estratégico 2: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

En materia de innovación, el Ministerio de Fomento ha elaborado el Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructura que materializa una apuesta ambiciosa para consolidar a España en una posición de liderazgo internacional en dichas materias a través de la innovación, con el usuario final como centro del proceso y con la participación de toda la sociedad. En el ámbito de los drones, dicho Plan ha tenido en cuenta iniciativas orientadas a la creación de un Laboratorio destinado al desarrollo de nuevas aplicaciones para drones y al desarrollo de una Plataforma para la gestión del tráfico de estas aeronaves. Dichas iniciativas se han incluido en el presente Plan Estratégico.

Adicionalmente este Plan Estratégico incorpora iniciativas que tienen como objetivo, entre otras cuestiones, la incorporación de estas plataformas a la actividad productiva y social, para lo que será fundamental el desarrollo empresarial del sector. Actualmente, el ámbito nacional de drones se caracteriza por una atomización de empresas que mayoritariamente son muy reducidas en tamaño y que se enfocan básicamente a actividades de fotografía y filmación.

Asimismo, se considera conveniente estandarizar la oferta formativa de forma que las empresas puedan contar con profesionales altamente cualificados con capacidad para desarrollar soluciones tecnológicas adaptadas a las demandas del sector.

Teniendo en cuenta que se trata de un sector altamente innovador y competitivo en el ámbito internacional, es importante crear un entorno que favorezca el crecimiento sólido de las empresas españolas y su posicionamiento en los mercados globales. De esta forma, se debe trabajar en iniciativas enfocadas a facilitar la financiación de las empresas, impulsar su internacionalización y crear un tejido de conocimiento en toda la cadena de valor del sector. Aquí, el ICEX y algunas líneas contempladas en el Plan de Internacionalización del Transporte y las Infraestructuras 2018-2020, elaborado por el Ministerio de Fomento, desempeñarán un rol fundamental.

En materia de financiación, es un firme propósito del Ministerio de Fomento apoyar al sector para que pueda acceder a fuentes de financiación que permitan su desarrollo, entre otras, las provenientes de fondos europeos como H2020, CEF (Connecting Europe Facility), etc.; así como otras de ámbito nacional como ayudas a la iniciativa Industria conectada 4.0, programas Neotec, etc.

El impulso al desarrollo empresarial del sector debe también apoyarse en la potenciación de las tareas de I+D+i en las empresas. Para ello, la Administración asumirá un papel destacado como agente promotor, a través del fomento de la innovación y el desarrollo de nuevas aplicaciones.

E2. Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

E2L1. Desarrollo empresarial

La primera línea estratégica, relativa al desarrollo empresarial tiene en cuenta, entre otras iniciativas, la elaboración y potenciación de un currículo estándar para la formación de alta cualificación en materia de drones o el desarrollo de un centro de excelencia en materia de drones. Asimismo, tiene en cuenta el impulso de la utilización de drones en las distintas áreas

E2L2. Fomento I+D+i

de la Administración y sus empresas, como agentes tractores de la actividad.

Finalmente, como parte de este eje estratégico, se define otra línea estratégica que incluye todas las acciones relacionadas con la promoción y el apoyo en la financiación de tareas de I+D+i.



Eje estratégico 3: Divulgación de información sobre el sector

El nuevo marco regulatorio recientemente aprobado, hace necesario reforzar la difusión entre los agentes del sector. Para ello, se considera imprescindible definir este eje estratégico, con objeto de que esta información global sobre el sector sea difundida entre la ciudadanía y se creen vías de comunicación con la Administración, favoreciendo tanto el desarrollo seguro de la actividad como la aceptación social del sector.

A su vez, cabe destacar que la diversidad de los usuarios de drones hace que exista una importante heterogeneidad en la formación aeronáutica de los mismos. Especialmente para aquellos usuarios con una menor formación en esta materia, se considera necesario promover la difusión de información que se oriente hacia una mayor especialización.

Para que exista un canal único en el que los agentes involucrados puedan acceder a la información de

una manera homogénea, este plan ha incluido entre sus iniciativas, la creación de un Portal para la Difusión del Sector. Parte de la información del Portal se apoyará en un Observatorio sobre el sector de los drones, responsable de recopilar, gestionar y analizar la información de este segmento de actividad y que se creará como otra iniciativa del presente Plan Estratégico.

Finalmente, se difundirá la labor innovadora de las empresas españolas, premiando su desempeño a través de la creación de un premio específico de la Fundación Enaire.

Las líneas que se han incorporado como parte de este eje estratégico tienen en cuenta, por un lado, la divulgación al público general y por otro, la divulgación en los sectores productivos.

E3. Divulgación de información sobre el sector

E3L1. Divulgación global

La primera línea estratégica, la divulgación global, tiene en cuenta la participación activa en foros y congresos del sector de drones y conferencias informativas en universidades o colegios. Asimismo, considera relevante el fomento de la cultura aeronáutica a través de material divulgativo de apoyo y la coordinación de campañas de divulgación con las autoridades locales.

E3L2. Divulgación en sectores productivos

En relación con la segunda línea, la divulgación en sectores productivos, cobrarán especial importancia los desarrollos relativos al Portal para la difusión del sector y el Observatorio del sector de drones.





Eje estratégico 4: Coordinación entre Administraciones

El conjunto de retos y ejes estratégicos planteados hasta ahora involucra a los diversos agentes del sector, siendo, por tanto, necesaria una gestión adecuada de su coordinación.

Con objeto de promover el desarrollo de la industria de los drones en España y coordinar a los distintos organismos públicos implicados en sus operaciones, se ha creado un Grupo Interministerial, liderada por la Dirección General de Aviación Civil del Ministerio de Fomento.

Este Plan tiene en cuenta la potenciación de este Grupo como instrumento esencial de coordinación de la actividad en materia de drones en España. Bajo este cuarto eje estratégico, se crearán asimismo foros de diálogo entre administraciones para el cumplimiento del conjunto de iniciativas del Plan Estratégico.

Todas las iniciativas orientadas a la coordinación entre administraciones se engloban dentro de este cuarto eje de naturaleza transversal.

E4. Coordinación entre Administraciones

E4L1. Coordinación

Esta línea estratégica da respuesta a la necesidad de una coordinación eficaz entre administraciones que permita el desarrollo ordenado del sector, esta-

bleciéndose los foros de diálogo adecuados en los que coordinar las distintas iniciativas de las que los organismos involucrados en las mismas sean partícipes.



El cumplimiento de los cuatro Ejes estratégicos definidos permitirá afrontar con éxito los retos identificados en el análisis, y de esta forma situar a España como un actor relevante en el panorama internacio-

nal en el sector. Es por tanto que dichos ejes son la guía fundamental sobre la que se establecen las diferentes líneas estratégicas e iniciativas del presente Plan Estratégico.



Fotografía cedida por cortesía del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)



5.INICIATIVAS

5. Iniciativas

De acuerdo al análisis realizado, los Ejes Estratégicos definidos constituyen una respuesta global a los objetivos establecidos en el plan.

Para la consecución de cada uno de los cuatro Ejes, se definen una serie de iniciativas. Éstas se presentan en formato de fichas para facilitar su análisis, comprensión y seguimiento.

Cada una de las iniciativas persigue un objetivo específico e indica las acciones y proyectos a poner

en marcha. Se identifica, además, el horizonte para la implementación de las iniciativas y se incluye un presupuesto estimado de ejecución. Asimismo, se identifica al agente responsable de cada una de las iniciativas y a otros agentes involucrados en el desarrollo de las mismas.

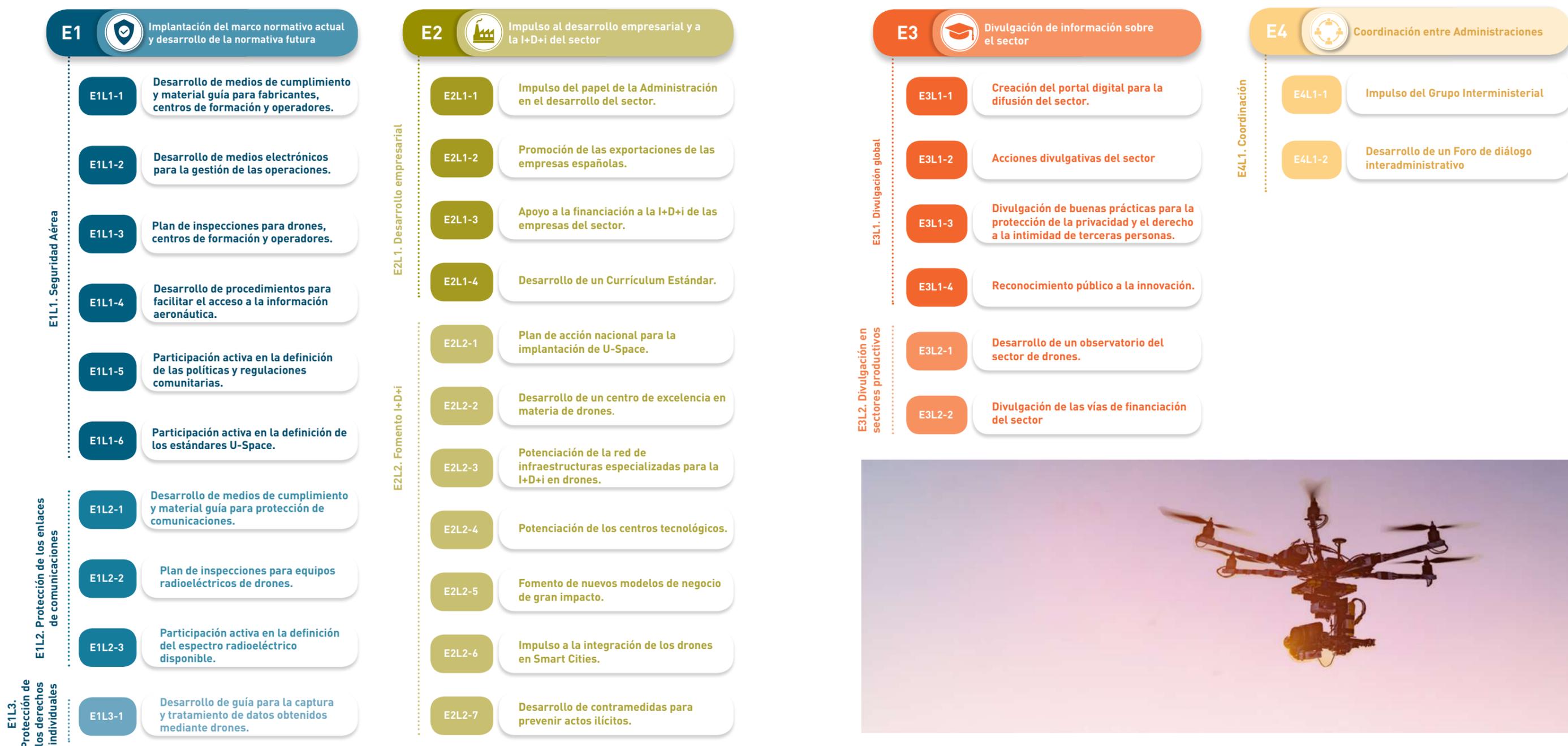
El responsable de la iniciativa se corresponde con el agente de mayor implicación en la misma. Éste debe asumir la labor de coordinación de los diferentes agentes involucrados y de las actuaciones. Asimismo, debe desarrollar y elevar informes de seguimiento al Comité de Evaluación y Seguimiento.

El seguimiento de las acciones debe efectuarse de forma continua a lo largo de la implantación del Plan, permitiendo medir y controlar la evolución y el desarrollo de las iniciativas; pudiendo corregir y subsanar posibles carencias mediante la modificación o aprobación de nuevas metas a partir de los resultados obtenidos.

Para poder llevar a cabo dicho seguimiento, cada una de las iniciativas incorpora una serie de indicadores de resultados, que serán evaluables a lo largo del tiempo. Estos indicadores se han identificado con el requisito de ser relevantes para diagnosticar

el estado real de las iniciativas, guardando, por lo tanto, una relación directa sobre el concepto valorado. Los indicadores de seguimiento son, asimismo, cuantificables, fáciles de establecer y utilizar. Son comparables en el tiempo, lo que permite identificar la evolución del concepto valorado.

En cualquier caso, se trata de una lista abierta que deberá adaptarse a las necesidades de reorientación de objetivos y metas, y de las propias exigencias del proceso de seguimiento y evaluación.



Ejes Estratégicos	Iniciativa	Horizonte			
		2018	2019	2020	2021

 <p>E1. Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura</p>	E1L1-1		●	●	○	○
	E1L1-2		●	●	○	○
	E1L1-3		●	●	●	●
	E1L1-4		●	○	○	○
	E1L1-5		●	●	●	●
	E1L1-6		●	●	●	○
	E1L2-1		●	●	○	○
	E1L2-2		●	●	●	●
	E1L2-3		○	●	○	○
	E1L3-1		●	○	○	○

 <p>E3. Divulgación de información sobre el sector</p>	E3L1-1		●	●	○	○
	E3L1-2		●	●	●	●
	E3L1-3		●	○	○	○
	E3L1-4		○	●	●	●
	E3L2-1		●	●	●	●
	E3L2-2		●	●	●	●

Ejes Estratégicos	Iniciativa	Horizonte			
		2018	2019	2020	2021

 <p>E2. Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector</p>	E2L1-1		●	●	●	●
	E2L1-2		●	●	●	●
	E2L1-3		●	●	●	●
	E2L1-4		○	●	●	○
	E2L2-1		●	●	●	○
	E2L2-2		●	●	●	○
	E2L2-3		●	●	○	○
	E2L2-4		●	●	●	●
	E2L2-5		●	●	●	●
	E2L2-6		●	●	●	○
	E2L2-7		●	●	●	●

 <p>E4. Coordinación entre Administraciones</p>	E4L1-1		●	●	●	●
	E4L1-2		●	●	●	●

The image features a silhouette of a person, likely a craftsman or artisan, holding a hammer and a chisel. The person is positioned on the left side of the frame, with their arms extended. The hammer is held in the right hand, and the chisel is held in the left hand. The background is a clear, bright blue sky. The overall composition is simple and focused on the tools and the person's posture.

EL. IMPLANTACIÓN DEL MARCO NORMATIVO ACTUAL Y DESARROLLO DE LA NORMATIVA FUTURA



Eje Estratégico: Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

Línea Estratégica: Seguridad aérea

Iniciativa: DESARROLLO DE MEDIOS DE CUMPLIMIENTO Y MATERIAL GUÍA PARA FABRICANTES, CENTROS DE FORMACIÓN Y OPERADORES

Ref:
E1L1-1

Objetivo:

Poner a disposición del sector los Medios Aceptables de Cumplimiento (AMC) y Material Guía (GM) para el cumplimiento con los requisitos establecidos en el Real Decreto de RPAS.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ○ 2021 ○

Agentes Responsables:

AESA

Agentes Involucrados:

DGAC, organizaciones de diseño y producción, organizaciones de formación, operadores y otros agentes del sector.

Iniciativas asociadas: E4L1-1

Acciones:

- Elaborar los Medios Aceptables de Cumplimiento y Material Guía dirigidos a fabricantes, centros de formación y operadores de drones, para el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Real Decreto de aeronaves pilotadas por control remoto (RPAS).

Observaciones:

El Real Decreto por el que se regula la utilización de RPAS establece los requisitos que deben cumplirse, entre otras cuestiones, en materia de certificación, operación, formación, etc. con objeto de que la operación de los drones se desarrolle en condiciones adecuadas de seguridad. En este sentido, se elaborarán Medios Aceptables de Cumplimiento y Guías que faciliten al sector el cumplimiento de los requisitos establecidos en el citado Real Decreto de una manera eficiente.

Indicadores de Seguimiento:

- Publicación del material guía.



Eje Estratégico: Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

Línea Estratégica: Seguridad aérea

Iniciativa: DESARROLLO DE MEDIOS ELECTRÓNICOS PARA LA GESTIÓN DE LAS OPERACIONES

Ref:
E1L1-2

Objetivo:

Contar con los medios electrónicos adecuados para agilizar la tramitación de autorizaciones y comunicaciones, así como el acceso a la información necesaria para la operación.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ○ 2021 ○

Agentes Responsables:

AESA

Agentes Involucrados:

Ministerio del Interior, Enaire, operadores y otros agentes del sector

Iniciativas asociadas: E3L1-1

Acciones:

- Desarrollar los medios electrónicos necesarios para agilizar los procedimientos de tramitación de autorizaciones y comunicaciones, así como proporcionar información esencial para el desarrollo de las operaciones.

Observaciones:

El Real Decreto de RPAS establece la obligación de realizar comunicaciones y solicitar autorizaciones para poder llevar a cabo ciertas operaciones. Asimismo, define los datos y documentos que debe incluir la solicitud de dichas autorizaciones.

Considerando el desarrollo potencial del sector, se espera la incorporación de un gran número de nuevos usuarios y el crecimiento del número de operaciones. Con objeto de gestionar la evolución del sector de una manera eficiente, se desarrollarán los medios digitales adecuados de forma que los procesos de autorizaciones y comunicaciones sean ágiles. Complementariamente, la plataforma digital facilitará información esencial para el desempeño de las operaciones de los usuarios.

Indicadores de Seguimiento:

- Puesta en servicio de la plataforma digital.
- Número de usuarios registrados.



Eje Estratégico: Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

Línea Estratégica: Seguridad aérea

Iniciativa: PLAN DE INSPECCIONES PARA DRONES, CENTROS DE FORMACIÓN Y OPERADORES

Ref:

E1L1-3

Objetivo:

Asegurar que los drones y los agentes del sector cumplen con la normativa y con su material de desarrollo.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:

AESA

Agentes Involucrados:

Organizaciones de diseño y producción, organizaciones de formación, operadores

Iniciativas asociadas: E1L1-1

Acciones:

- Desarrollar los procedimientos de inspección, entre otras, de las organizaciones de diseño y producción, de las organizaciones de formación y de los operadores de drones.
- Llevar a cabo las inspecciones, entre otras, de las organizaciones de diseño y producción, organizaciones de formación, así como de los drones y operadores conforme a la planificación de AESA. Estas inspecciones formarán parte de los planes de inspecciones de AESA.

Observaciones:

El Real Decreto de RPAS establece los requisitos de documentación y certificación de las RPAS, formación teórica y práctica de los pilotos, así como los que deben cumplir los operadores en función de la naturaleza de la actividad que pretenden desarrollar y de las características del dron empleado.

Con objeto de asegurar el cumplimiento de la normativa, la AESA, como parte de las competencias que tiene atribuidas, establecerá su programa de inspecciones en esta materia.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de inspecciones realizadas. En cualquier caso, se tendrán en cuenta los indicadores de seguimiento utilizados en los planes de inspección de AESA.



Eje Estratégico: Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

Línea Estratégica: Seguridad aérea

Iniciativa: DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS PARA FACILITAR EL ACCESO A LA INFORMACIÓN AERONÁUTICA

Ref:

E1L1-4

Objetivo:

Facilitar que los usuarios del sector de drones puedan acceder fácilmente a la información aeronáutica, incluyendo notificaciones (NOTAM) y publicaciones AIP.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:

Enaire

Agentes Involucrados:

Operadores y otros usuarios del sector

Iniciativas asociadas: E3L1-1

Acciones:

- Definir los procedimientos de acceso a la información aeronáutica por parte de los actores del sector de drones.
- Desarrollar una plataforma digital para poner esta información al servicio de los usuarios.

Observaciones:

Con objeto de que las operaciones puedan desarrollarse en condiciones de seguridad, es necesario proporcionar a los operadores información en el ámbito del espacio aéreo. Dicha información se hará accesible por parte de los usuarios de una manera ágil a través de una plataforma digital.

Indicadores de Seguimiento:

- Puesta en servicio de la plataforma digital.
- Número de accesos al portal.



Eje Estratégico: Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

Línea Estratégica: Seguridad aérea

Iniciativa: PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LA DEFINICIÓN DE LAS POLÍTICAS Y REGULACIONES COMUNITARIAS

Ref:
E1L1-5

Objetivo:

Defender los intereses del sector español en la elaboración del futuro marco normativo europeo para la operación segura de estas aeronaves.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:

DGAC /AESA

Agentes Involucrados:

Agentes del sector

Iniciativas asociadas: E1L1-6, E1L2-3, E4L1-1

Acciones:

- Participar en los foros internacionales de elaboración de normativa y estándares tanto a nivel europeo (Comisión Europea, EASA, CEAC, Eurocontrol), como internacional (JARUS y OACI).

Observaciones:

Con objeto de que las nuevas regulaciones europeas y estándares internacionales tengan en cuenta los intereses de todos los integrantes de la cadena de valor del sector español de drones, el Ministerio de Fomento continuará manteniendo un contacto continuo con el sector y proyectará una postura armonizada de España en el ámbito internacional.

En este sentido, el Ministerio de Fomento continuará trabajando en la elaboración de estándares y regulaciones eficientes que permitan el desarrollo del sector, siempre con el objetivo puesto en el crecimiento de este segmento de actividad en España. Entre los organismos en los que el Ministerio de Fomento participa actualmente en la elaboración de normativa y estándares se encuentran EASA, JARUS, OACI, CEAC y EUROCONTROL.

En el caso de la CEAC, la DGAC es actualmente focal point para los asuntos relacionados con drones.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de reuniones internacionales y trabajos presentados.



Eje Estratégico: Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

Línea Estratégica: Seguridad aérea

Iniciativa: PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LA DEFINICIÓN DE LOS ESTÁNDARES U-SPACE

Ref:
E1L1-6

Objetivo:

Participar en la definición del futuro marco normativo sobre servicios y procedimientos U-Space, así como en la integración en el espacio aéreo de drones con la aviación convencional.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ○

Agentes Responsables:

DGAC /AESA

Agentes Involucrados:

Agentes del sector

Iniciativas asociadas: E1L1-5, E4L1-1

Acciones:

- Participar en los grupos de trabajo internacionales en materia de U-Space para la integración de los drones en el espacio aéreo.

Observaciones:

Con objeto de que las nuevas regulaciones europeas y estándares internacionales relacionados con el U-Space tengan en cuenta los intereses de España, desde el Ministerio de Fomento se continuará apostando por la participación en los grupos de trabajo de definición de dicha regulación, de forma que en el medio plazo se disponga de unas reglas del juego claras y eficientes que permitan el desarrollo de nuevos servicios asociados a este nuevo concepto de operación, y de esta forma, se potencie el crecimiento de la actividad con estas aeronaves.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de reuniones internacionales y trabajos presentados.



Eje Estratégico: Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

Línea Estratégica: Protección de los enlaces de comunicaciones

Iniciativa: DESARROLLO DE MEDIOS DE CUMPLIMIENTO Y MATERIAL GUÍA PARA PROTECCIÓN DE COMUNICACIONES

Ref:
E1L2-1

Objetivo:

Poner a disposición de los operadores de drones los Medios Aceptables de Cumplimiento (AMC) y Material Guía (GM) para el cumplimiento de la normativa en materia de protección de comunicaciones.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ○

Agentes Responsables:
AESA

Agentes Involucrados:
Fabricantes, operadores

Iniciativas asociadas: E4L1-1

Acciones:

- Analizar los requisitos asociados a ciberseguridad en relación con el canal de comunicaciones de los RPAS.
- Elaborar los Medios Aceptables de Cumplimiento (AMC) y Material Guía (GM) dirigidas al cumplimiento de la normativa sobre continuidad y fiabilidad de los enlaces de mando y control y sobre la protección del canal de datos.

Observaciones:

Un desarrollo seguro del sector de los drones, así como la aceptación social de los mismos, conlleva la protección de las comunicaciones frente a actos de interferencia ilícita. En este sentido, y según se establece en el Real Decreto de RPAS, los operadores deben adoptar las medidas adecuadas para proteger el enlace de mando y control. Asimismo, es necesario proteger el canal de datos garantizando la privacidad de los datos recogidos.

Con objeto de favorecer el cumplimiento de la normativa, AESA establecerá a través de sus Medios Aceptables de Cumplimiento las alternativas que permitirán a los operadores demostrar el cumplimiento con los requisitos en este ámbito.

Indicadores de Seguimiento:

- Publicación del material guía.



Eje Estratégico: Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

Línea Estratégica: Protección de los enlaces de comunicaciones

Iniciativa: PLAN DE INSPECCIONES PARA EQUIPOS RADIOELÉCTRICOS DE DRONES

Ref:
E1L2-2

Objetivo:

Asegurar que los drones cumplen con los requisitos establecidos en la normativa en relación con los equipos radioeléctricos embarcados en la aeronave y los instalados en su estación de control remoto.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:
SESIAD

Agentes Involucrados:
AESA, operadores

Iniciativas asociadas: E1L2-1

Acciones:

- Desarrollar los procedimientos de inspección de los equipos radioeléctricos de los drones.
- Llevar a cabo las inspecciones conforme a la planificación de la SESIAD.

Observaciones:

Con objeto de promover una integración segura de los drones en el espacio aéreo, debe asegurarse la correcta disponibilidad del espectro radioeléctrico, así como la seguridad de los consumidores y un nivel adecuado de compatibilidad electromagnética. En este sentido, dentro del plan de inspección anual de equipos de telecomunicación que lleva a cabo la SESIAD (Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital) se incluyen ciertos tipos de drones, en su condición de equipos de telecomunicación radioeléctricos, lo cual permite ejercer las potestades como autoridad de vigilancia de mercado de estos productos, previstas en la Directiva 2014/53/UE (RED) y en el Real Decreto 188/2016, de 6 de mayo que la traspone al ordenamiento jurídico español.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de inspecciones realizadas.



Eje Estratégico: Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

Línea Estratégica: Protección de los enlaces de comunicaciones

Iniciativa: PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LA DEFINICIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO DISPONIBLE

Ref:
E1L2-3

Objetivo:

Identificación de las bandas de frecuencias adecuadas para la utilización en las comunicaciones de los drones.

Horizonte: 2018 2019 2020 2021

Agentes Responsables:
SESIAD

Agentes Involucrados:
AESA, fabricantes, operadores

Iniciativas asociadas: E1L1-5

Acciones:

- Determinar las bandas de frecuencias adecuadas para las comunicaciones de los drones, especialmente para los enlaces de mando y control.
- Otorgar, en su caso, los títulos habilitantes de uso del espectro radioeléctrico correspondientes.

Observaciones:

La Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2012 (CMR 2012) estableció la banda 5030-5091 MHz para su utilización por el servicio móvil aeronáutico en ruta y el servicio móvil aeronáutico en ruta por satélite, de modo que la misma podrá ser utilizada para enlaces de mando y control de drones tanto con línea de visión directa como sin ella. La CMR 2015 estableció asimismo diversas bandas del servicio fijo por satélite para enlaces de mando y control.

La Resolución 155 de la CMR 2015 prevé que la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2019 examine la protección del servicio fijo y plantee la adopción de las medidas que proceda, en función de los resultados de los estudios realizados, de los resultados de la aplicación de la Resolución 156 y del avance de la normativa específica de la Organización de Aviación Civil Internacional.

Por su parte, la OACI está desarrollando su normativa específica y ha anunciado un primer paquete para 2020 y otro para 2023. El primer paquete estará relacionado con el enlace de control de forma más general, mientras que el segundo contendrá soluciones técnicas específicas.

La Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT) está estudiando las necesidades de espectro para los sistemas aéreos no tripulados y aspectos técnicos y regulatorios, habiendo ya sometido a consulta pública un borrador de Informe (Borrador Informe CEPT 268) que se prevé sea aprobado a comienzos de 2018.

El Comité de Espectro Radioeléctrico (RSC) de la Comisión estudiará la disponibilidad de frecuencias armonizadas a corto y medio plazo para su utilización por drones.

La SESIAD establecerá la posición nacional en los diferentes comités y grupos europeos e internacionales, en relación con el uso del espectro radioeléctrico por drones. Asimismo, recabará la opinión del sector, mediante su participación en los grupos y comisiones de trabajo nacionales relacionados con la operación de los drones y su seguridad.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de reuniones internacionales y trabajos realizados.



Eje Estratégico: Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura

Línea Estratégica: Protección de los derechos individuales

Iniciativa: DESARROLLO DE GUÍA PARA LA CAPTURA Y TRATAMIENTO DE DATOS OBTENIDOS MEDIANTE DRONES

Ref:
E1L3-1

Objetivo:

Proteger la privacidad y el derecho a la intimidad de terceras personas frente al uso indebido de drones, especialmente aquellos utilizados para grabación y fotografía aérea.

Horizonte: 2018 2019 2020 2021

Agentes Responsables:
AEPD

Agentes Involucrados:
DGAC, AESA, fabricantes, operadores y otros usuarios.

Iniciativas asociadas: E3L1-3

Acciones:

- Desarrollar una guía específica para la captura y tratamiento de los datos obtenidos a través de drones por parte de los usuarios.

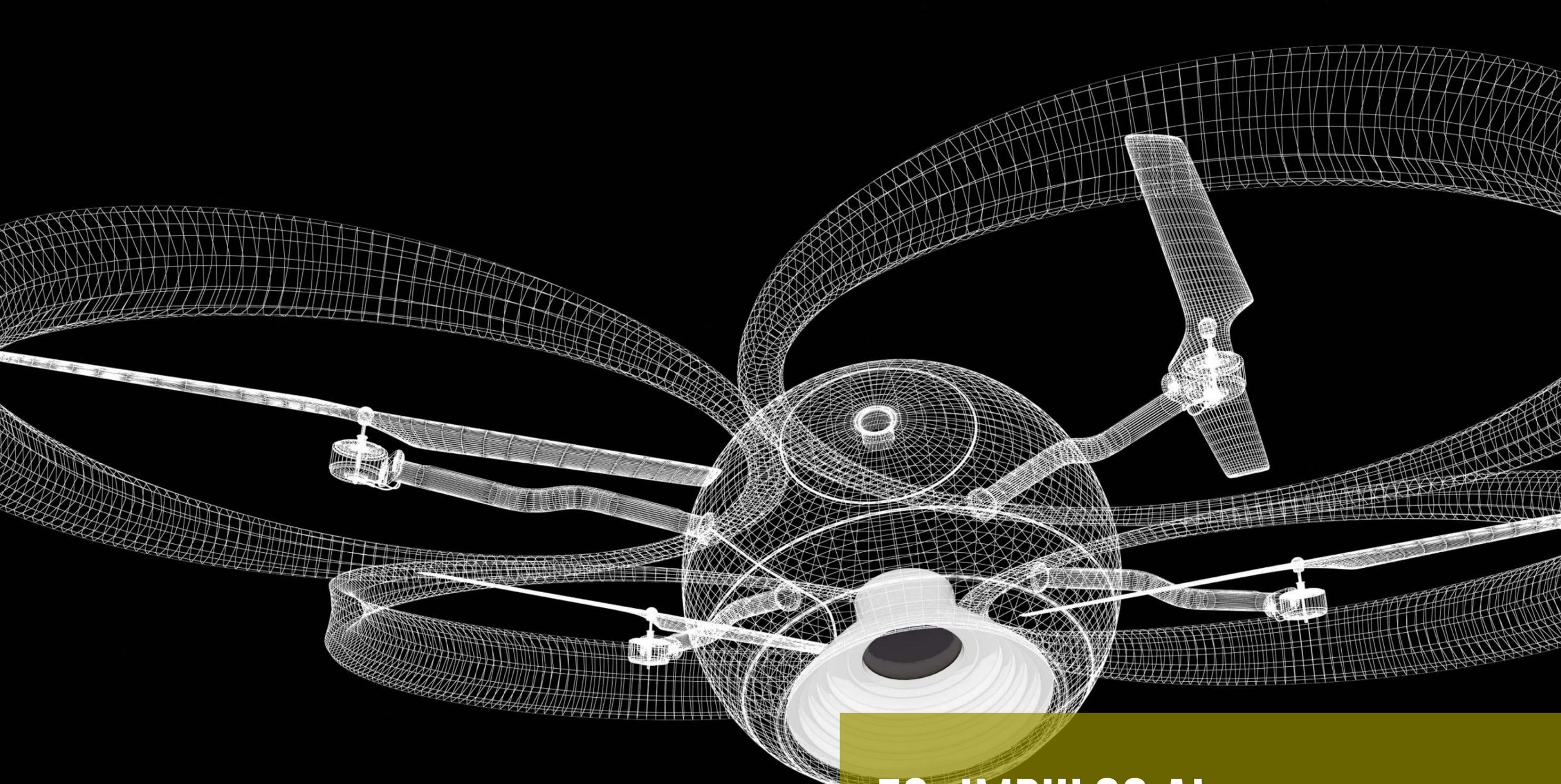
Observaciones:

La protección de la privacidad e intimidad de las personas es uno de los ámbitos esenciales para asegurar la aceptación social de los drones. En este sentido, el Real Decreto de RPAS establece que los operadores deben adoptar las medidas necesarias para asegurar la protección de los datos y la intimidad de los ciudadanos. Este Plan Estratégico considera relevante potenciar este aspecto.

En materia de protección de datos, la AEPD (Agencia Española de Protección de Datos) es el organismo español encargado de la regulación, supervisión y sanción. Actualmente, la AEPD tiene publicadas varias guías en su web sobre Big-Data y procedimientos de desidentificación. A través de esta iniciativa se desarrollará una guía específica con información acerca de la captura y tratamiento de datos mediante drones, donde se indicarán las obligaciones del operador, los derechos de los ciudadanos y los procedimientos de actuación.

Indicadores de Seguimiento:

- Publicación del material guía.



**E2. IMPULSO AL
DESARROLLO EMPRESARIAL
Y A LA I+D+I DEL SECTOR**



Eje Estratégico: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

Línea Estratégica: Desarrollo empresarial

Iniciativa: IMPULSO DEL PAPEL DE LA ADMINISTRACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR

Ref:
E2L1-1

Objetivo:

Fomentar por parte de la Administración la utilización de drones en sus ámbitos competenciales en aras de una mayor eficiencia de la Administración.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:
DGAC/INECO

Agentes Involucrados:
Ministerios y organismos públicos

Iniciativas asociadas: E3L2-1, E4L1-1

Acciones:

- Promover la difusión entre los distintos Departamentos Ministeriales y sus empresas, de las acciones en materia de drones que cada una de ellas esté realizando.
- Fomentar la colaboración de la Administración, junto con sus empresas e instituciones, con empresas tecnológicas, entre otras, startups, a través de herramientas como el "Laboratorio de Vehículos aéreos no tripulados", el "Servicio Integral de Innovación: Incubación y Aceleración de startups" de Renfe Operadora y "CorreosLabs", entre otras.

Observaciones:

La utilización en el seno de la Administración del segmento de drones y sus aplicaciones permitirán mejorar la eficiencia de la Administración y la calidad de los servicios al ciudadano. Esto servirá también como motor de desarrollo para el sector de los drones.

Para alcanzar dicho objetivo, se trabajará para que cada uno de los organismos y empresas de la Administración conozcan la aplicación que otras áreas de la misma realizan de los drones. Ello podrá llevarse a cabo a través de reuniones y jornadas que se celebrarán de forma periódica. Asimismo, se desarrollarán reuniones tecnológicas entre la Administración y las empresas, lo que permitirá identificar nuevas aplicaciones de los drones para promover su utilización en las actividades propias de la Administración.

A través de esta iniciativa, se promoverá la colaboración entre la Administración y empresas innovadoras con objeto de aprovechar el conocimiento y las oportunidades que genera el sector privado, incluyendo las startups. La incorporación de los drones a las actividades propias de la Administración potenciará el desarrollo empresarial del sector.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de proyectos con drones realizados para la Administración.
- Número de acciones realizadas con empresas innovadoras o startups.



Eje Estratégico: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

Línea Estratégica: Desarrollo empresarial

Iniciativa: PROMOCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS

Ref:
E2L1-2

Objetivo:

Impulsar el posicionamiento de las empresas españolas en los mercados internacionales.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:
ICEX/ENAIRE, entre otros

Agentes Involucrados:
Fabricantes, operadores

Iniciativas asociadas: E2L2-3

Acciones:

- Divulgar los servicios del ICEX (Instituto Español de Comercio Exterior) para llegar a todas las empresas del sector y las líneas contenidas en el Plan de Internacionalización del Transporte y las Infraestructuras 2018-2020 elaborado por el Ministerio de Fomento ligadas al segmento de promoción tecnológica.
- Sensibilizar a las empresas sobre la necesidad de orientar su actividad hacia el mercado internacional.
- Facilitar y promover la participación de las empresas españolas en los foros internacionales, incluyendo también los foros identificados en el citado Plan de Internacionalización (World ATM Congress, SESAR innovation days, foros sobre Smart Cities, etc.).
- Ofrecer servicios personalizados para identificar oportunidades de negocio, potenciales socios, canales de comercialización, etc. en el ámbito internacional.
- Acompañar a las empresas para detectar nuevas necesidades y estimular la consolidación internacional.

Observaciones:

La consolidación y el crecimiento de las empresas diseñadoras, fabricantes y operadores de drones en España pasa por una potenciación de su presencia en el ámbito internacional.

En este sentido, el ICEX potenciará el desarrollo de actividades encaminadas a informar a las empresas, acompañarlas en su expansión internacional y en la consolidación de los nuevos mercados, prestando especial atención a la promoción de la pequeña y mediana empresa.

Cabe destacar, como ejemplo de la actividad que el ICEX realiza actualmente en la promoción exterior de las empresas españolas, el apoyo de esta entidad a la participación de las empresas del sector de drones y componentes afines en ferias de referencia internacional como la norteamericana Xponential.

Indicadores de Seguimiento:

- Valoración económica de las exportaciones anuales.
- Número de empresas involucradas.



Eje Estratégico: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

Línea Estratégica: Desarrollo empresarial

Iniciativa: APOYO A LA FINANCIACIÓN A LA I+D+i DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR

Ref:
E2L1-3

Objetivo:

Poner a disposición de las empresas españolas del sector instrumentos de financiación que permitan su desarrollo y ganar en competitividad.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:
CDTI, entre otros.

Agentes Involucrados:
Empresas del sector

Iniciativas asociadas: E2L2-5, E3L1-1

Acciones:

- Proporcionar financiación para las empresas españolas del sector para el desarrollo de proyectos de I+D+i mediante instrumentos CDTI como Proyectos de Investigación y Desarrollo, Línea Directa de Innovación o Ayudas Neotec.
- Apoyar la elaboración de propuestas de participación en proyectos de I+D+i en organismos internacionales de cooperación tecnológica (Horizonte 2020, Eureka, etc.) o contratos tecnológicos (ESA, Grandes Instalaciones Científicas internacionales, etc.).

Observaciones:

Con objeto de favorecer el crecimiento y expansión de las empresas españolas del sector de drones es esencial continuar apoyando la financiación en el ámbito de la I+D+i de las mismas.

Entre los Ministerios y organismos que apoyan la financiación del I+D+i, el CDTI dispone de instrumentos para la financiación de proyectos de I+D+i, evaluando y canalizando las solicitudes de financiación y apoyando los proyectos de empresas españolas en los ámbitos estatal e internacional. En este sentido, desde el CDTI se continuará potenciando la puesta a disposición de las empresas de información sobre las convocatorias existentes y se continuará respaldando a los proyectos españoles identificados de interés.

Indicadores de Seguimiento:

- Valoración económica de la financiación anual, desglosándola por líneas de financiación.
- Número de empresas que participan en las convocatorias de financiación.



Eje Estratégico: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

Línea Estratégica: Desarrollo empresarial

Iniciativa: DESARROLLO DE UN CURRÍCULUM ESTÁNDAR

Ref:
E2L1-4

Objetivo:

Favorecer el desarrollo de personal cualificado y especializado en el sector de los drones mediante la formación.

Horizonte: 2018 ○ 2019 ● 2020 ● 2021 ○

Agentes Responsables:
UPM-ETSIAE

Agentes Involucrados:
Universidades con docencia en el ámbito aeroespacial, DGAC

Iniciativas asociadas: -

Acciones:

- Crear un grupo interuniversitario para la elaboración y potenciación de un currículo estándar para la formación de alta cualificación en materia de drones.
- Implantar y desarrollar el currículo a través de los planes de estudio de las distintas Escuelas Técnicas.

Observaciones:

En el sector de los drones, con un marcado carácter tecnológico, es de vital importancia contar con profesionales altamente cualificados que puedan desarrollar soluciones tecnológicas adaptadas a las demandas del sector, permitiendo así el desarrollo de nuevos usos y aplicaciones. A pesar de que las Escuelas Técnicas Superiores impartan formación en materia aeronáutica, actualmente en España no existe un currículo que estandarice los conocimientos técnicos para el personal dedicado específicamente al diseño y fabricación de drones, así como sus sistemas embarcados.

En consecuencia, a través de esta actuación se fomentará el desarrollo de programas de formación en coordinación con universidades, de manera que se tengan en cuenta las necesidades de la Industria. Entre otros aspectos, los currículos se orientarán hacia la implementación de mejoras en el diseño de los sistemas, de sus sistemas de producción y de la integración de las plataformas en el espacio aéreo.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de universidades involucradas.
- Disponibilidad de currículo estándar.



Eje Estratégico: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

Línea Estratégica: Fomento I+D+i

Iniciativa: PLAN DE ACCIÓN NACIONAL PARA LA IMPLANTACIÓN U-SPACE

Ref:
E2L2-1

Objetivo:

Implantar el sistema U-Space de forma efectiva y ordenada.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ○

Agentes Responsables:
DGAC/Enaire

Agentes Involucrados:
Agentes del sector

Iniciativas asociadas: E1L1-6, E2L2-3, E4L1-2

Acciones:

- Crear un grupo de trabajo para la elaboración del Plan de Acción para la implantación del sistema U-Space en España.
- Elaborar un Plan de Acción con el objetivo de identificar y evaluar las soluciones tecnológicas óptimas para la implantación del servicio U-Space así como las responsabilidades de los agentes implicados.
- Crear un grupo de trabajo con las Administraciones locales para abordar la normalización y la implantación futura de este sistema, compatibilizando la utilización de los drones con la estrategia de Territorios Inteligentes.
- Definir los procedimientos de comunicación entre los proveedores U-Space, ATS y servicios de información aeronáutica.
- Desarrollo de pruebas de concepto en entorno real, a través de la implementación de plataforma de ayuda a la navegación y gestión del tráfico de drones. Esta acción forma parte del Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras.

Observaciones:

Para que las operaciones de drones en niveles de vuelo muy bajos (VLL) se desarrollen de forma segura, ordenada y eficiente, será necesario implantar un sistema de gestión de tráfico aéreo no tripulado (UTM). Este sistema posibilitará la operación simultánea de múltiples drones en zonas urbanas, proporcionando la flexibilidad suficiente para responder ante cambios de demanda, tecnología, distintas aplicaciones y permitiendo la coordinación con la aviación tripulada en las zonas donde ambos tipos se solapan. El Ministerio de Fomento analizará el modelo óptimo para la implantación de los servicios U-Space. Para ello, elaborará un Plan de Acción con objeto de evaluar las distintas soluciones industriales disponibles y definir una estrategia para la implantación de espacios U-Space en España, además de regular la forma en que deberán implantarse estos desarrollos. El resultado será un Plan de Acción Nacional para la implantación de U-Space.

Será responsabilidad del Ministerio de Fomento divulgar el Plan de Acción Nacional para la Implantación U-Space entre las Administraciones Locales y coordinar con las mismas la correcta implantación y control en los respectivos municipios.

Indicadores de Seguimiento:

- Publicación del Plan de Acción Nacional para la implantación de U-Space.
- Disponibilidad de demostrador.



Eje Estratégico: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

Línea Estratégica: Fomento I+D+i

Iniciativa: DESARROLLO DE UN CENTRO DE EXCELENCIA EN MATERIA DE DRONES

Ref:
E2L2-2

Objetivo:

Desarrollar un centro de excelencia que promueva la investigación y colaboración entre empresas y universidades.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ○

Agentes Responsables:
AESA/DGAC

Agentes Involucrados:
Universidades, agentes del sector

Iniciativas asociadas:

Acciones:

- Crear un grupo de expertos asesor sobre investigación en materia de drones. Para ello, se acordarán unos estatutos de funcionamiento entre los participantes.
- Definir las líneas de colaboración con las universidades. Estas líneas de colaboración podrán abarcar aspectos tales como el I+D+i en determinados segmentos que se consideren prioritarios, como por ejemplo, enlaces de comunicaciones, software de gestión y control, etc.
- Publicar un análisis prospectivo sobre objetivos futuros en materia de investigación de drones.

Observaciones:

La investigación y la innovación son pilares básicos sobre los que se apoya el desarrollo del sector de los drones y por el que apuesta el presente Plan Estratégico. Para ello, se considera necesario la creación de un grupo de expertos que participe en la elaboración de un documento sobre la vanguardia en el I+D+i en materia de drones.

Indicadores de Seguimiento:

- Puesta en marcha del grupo de expertos.
- Disponibilidad del Acuerdo.
- Publicación de análisis de perspectivas.



Eje Estratégico: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

Línea Estratégica: Fomento I+D+i

Iniciativa: POTENCIACIÓN DE LA RED DE INFRAESTRUCTURAS ESPECIALIZADAS PARA I+D+i EN DRONES

Ref:
E2L2-3

Objetivo:

Potenciar la actividad de los centros tecnológicos para la experimentación, innovación y desarrollo de sistemas del sector de los drones.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ○ 2021 ○

Agentes Responsables:

DGAC/INECO/Enaire

Agentes Involucrados:

Agentes del sector

Iniciativas asociadas: E2L1-2, E2L2-1, E2L2-4

Acciones:

- Identificar los retos y oportunidades asociados a los tres centros tecnológicos específicos, así como a los centros CED y CRIDA, y potenciar la actividad de los mismos.
- Difundir el trabajo desarrollado en los centros tecnológicos y las posibilidades que estos ofrecen. Mediante la publicación de contenido web, organización de jornadas específicas, etc.
- Fomentar la visibilidad internacional de los centros tecnológicos a través de los foros internacionales del sector.
- Analizar las vías para la flexibilización de la operativa de dichos centros de experimentación.

Observaciones:

La evolución tecnológica de los drones y de los sistemas U-Space requiere de instalaciones y centros especializados en investigación, experimentación y ensayo. En la actualidad, España cuenta con tres centros de experimentación en materia de drones principales, en Galicia (CIAR), Cataluña (Barcelona Drone Center) y Andalucía (ATLAS). Por otra parte, centros como CED (Centro de Experimentación y Desarrollo) y CRIDA (Centro de Referencia de I+D+i/ATM) de Enaire, juegan un papel relevante en el futuro desarrollo del concepto U-Space. Con objeto de apoyar y potenciar la actividad de dichos centros, se llevará a cabo el análisis de situación de los mismos, identificando actuaciones para su desarrollo. Entre las actividades a impulsar en los centros de experimentación se encuentran el desarrollo de pruebas de interferencia y cobertura y el ensayo de los sistemas U-Space. Para ello se creará un grupo de trabajo que contará con la participación de los responsables de dichos centros y otros agentes interesados.

Indicadores de Seguimiento:

- Elaboración del documento de análisis y perspectivas para el desarrollo de los centros de experimentación.



Eje Estratégico: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

Línea Estratégica: Fomento I+D+i

Iniciativa: POTENCIACIÓN DE LOS CENTROS TECNOLÓGICOS

Ref:
E2L2-4

Objetivo:

Potenciar la actividad de los centros tecnológicos promoviendo actividades para el desarrollo de plataformas, soluciones tecnológicas y nuevas aplicaciones de drones.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:

CDTI

Agentes Involucrados:

Empresas del sector

Iniciativas asociadas: E2L2-3

Acciones:

- Continuar incentivando la cooperación de las empresas del sector con los centros tecnológicos.
- Profundizar en el fomento de la colaboración con Plataformas Tecnológicas, Asociaciones empresariales, Fedit (Federación Española de Centros Tecnológicos), Comunidades Autónomas y entidades vinculadas a los centros tecnológicos para el desarrollo de los drones.

Observaciones:

Tradicionalmente, el CDTI colabora con Plataformas Tecnológicas, Asociaciones empresariales, Comunidades Autónomas y entidades vinculadas a los centros tecnológicos para impulsar la cooperación de los centros tecnológicos con las empresas a las que apoya el Centro en sus actividades de I+D+i. El potencial de este sector unido a las necesidades de desarrollos tecnológicos futuros en relación con el sistema U-Space, sistemas de control, sensores, baterías y materiales, entre otros, hace de la colaboración empresa-centros tecnológicos un instrumento facilitador del desarrollo de la actividad.

En este sentido, el papel del CDTI como potenciador de la actividad de los centros tecnológicos se considera muy relevante.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de acciones realizadas.



Eje Estratégico: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

Línea Estratégica: Fomento I+D+i

Iniciativa: FOMENTO DE NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO DE GRAN IMPACTO

Ref:
E2L2-5

Objetivo:

Generar nuevos modelos de negocio de gran impacto para el Grupo Fomento mediante el uso de los drones.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:
INECO

Agentes Involucrados:
ADIF, Enaire, CRIDA,
Puertos del Estado, CEDEX

Iniciativas asociadas: -

Acciones:

- Crear un Laboratorio de Vehículos aéreos no tripulados encargado de generar nuevas aplicaciones y modelos de negocio de gran impacto empleando drones.
- Poner en marcha proyectos piloto o pruebas de concepto a partir de las ideas generadas en el Laboratorio.

Observaciones:

Con el objeto de generar oportunidades de negocio de gran impacto para los Organismos y Empresas del Grupo Fomento, se creará un Laboratorio cuyo trabajo consistirá en generar ideas y ensayarlas mediante pruebas de concepto y proyectos pilotos sencillos que permitan evaluar su potencial.

Esta iniciativa se encuentra también recogida en el Plan de Innovación para el Transporte y las Infraestructuras.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de proyectos piloto puestos en marcha.



Eje Estratégico: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

Línea Estratégica: Fomento I+D+i

Iniciativa: IMPULSO A LA INTEGRACIÓN DE LOS DRONES EN LAS SMART CITIES

Ref:
E2L2-6

Objetivo:

Promover la implementación de los drones en los servicios aplicados a las smart cities.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ○

Agentes Responsables:
DGAC/INECO

Agentes Involucrados:
Agentes del sector

Iniciativas asociadas: E2L2-5

Acciones:

- Identificar y promover programas de colaboración entre la Administración y el sector privado para llevar a cabo pruebas y demostraciones de las aplicaciones de los drones en la toma de datos o realización de servicios dentro de las smart cities. Para ello se trabajará en coordinación con el Coordinador Nacional de Territorios Inteligentes y otros agentes implicados, para poner en marcha actuaciones piloto que permitan la integración de estas aeronaves en las ciudades inteligentes.
- Realizar acciones piloto para la integración de los drones en las smart cities.

Observaciones:

Con el objeto de favorecer el progreso y bienestar de la sociedad a través del desarrollo del sector de los drones, se considera necesario apostar de una forma decidida por la incorporación de estos sistemas en el desarrollo de las smart cities.

Para poder incorporar de forma efectiva el uso de los drones en la toma de datos de los objetos internos de la ciudad o en el desarrollo de otros servicios propios de las smart cities, es necesario llevar a cabo las pruebas y demostraciones necesarias que aseguren la viabilidad de las operaciones y servicios.

Esta iniciativa persigue la definición de los programas o líneas de actuación bajo los cuales se puedan unir las administraciones públicas y las empresas interesadas para identificar aquellos servicios que los drones pueden desarrollar en el entorno de las smart cities, determinar las ciudades sobre las que se pueden prestar dichos servicios y, por último, poner en marcha las actuaciones de ensayos de funcionamiento.

El papel de las administraciones públicas para la consecución del objetivo de la presente iniciativa es fundamental, pues serán éstas las principales demandantes de los servicios de drones asociados al desarrollo de las smart cities.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de acciones realizadas.



Eje Estratégico: Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector

Línea Estratégica: Fomento I+D+i

Iniciativa: DESARROLLO DE CONTRAMEDIDAS PARA PREVENIR ACTOS ILÍCITOS

Ref:
E2L2-7

Objetivo:

Promover la utilización de sistemas anti-drones adecuados para evitar actos ilícitos.

Horizonte:

2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:

Ministerio del Interior

Agentes Involucrados:

AESA, DGAC, Aena, Enaire,
Ministerio de Defensa

Iniciativas asociadas: -

Acciones:

- Evaluar las necesidades de adquisición o desarrollo de los sistemas de contramedidas.
- Aplicación del Plan y su seguimiento.

Observaciones:

El potencial crecimiento del sector de los drones puede conllevar un aumento en el número de interferencias ilícitas pudiendo poner en riesgo la seguridad física de las personas e infraestructuras, en particular de las instalaciones críticas. En este sentido, el empleo de sistemas de contramedidas puede configurarse como una solución para minimizar el riesgo asociado a dicha interferencia.

En la actualidad, hay disponibles en el mercado soluciones técnicas orientadas a resolver esta problemática. Asimismo, es una actividad sujeta a continua investigación. Este plan propone como iniciativa una actividad de evaluación por parte del Ministerio de Interior de las soluciones técnicas anti-drones y el desarrollo posterior de un plan para la adquisición de este tipo de dispositivos.

Indicadores de Seguimiento:

- Documento de evaluación de soluciones técnicas anti-drones.



Fotografía cedida por cortesía de ATLAS

C2100-
C2300
AERIAL ROBOTICS
AND DRONE
PAVILION

E3. DIVULGACIÓN DE
INFORMACIÓN SOBRE EL
SECTOR





Eje Estratégico: Divulgación de información sobre el sector

Línea Estratégica: Divulgación global

Iniciativa: CREACIÓN DEL PORTAL DIGITAL PARA LA DIFUSIÓN DEL SECTOR

Ref:
E3L1-1

Objetivo:

Proporcionar a todos los agentes del sector y ciudadanos en general una plataforma donde se recoja información del sector, tanto para usuarios profesionales como recreativos.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ○ 2021 ○
Agentes Responsables: AESA/Enaire

Agentes Involucrados: Agentes del sector

Iniciativas asociadas: E1L1-2, E1L1-4, E2L1-3, E3L1-2, E3L1-3

Acciones:

- Crear un grupo de trabajo para definir los contenidos y servicios a incluir en la plataforma.
- Desarrollar la plataforma digital. Esta plataforma incorporará información relevante para el sector, entre otras cuestiones, guías de aplicación de la normativa, agendas de congresos y eventos, documentos sectoriales relevantes, etc.

Observaciones:

La diversidad de los usuarios de drones hace que exista una importante heterogeneidad en la formación aeronáutica de los mismos. Especialmente para aquellos usuarios con una menor formación en esta materia, se considera necesario promover la difusión de la información, así como agilizar ciertos trámites.

La nueva plataforma de drones se desarrollará con un enfoque práctico y útil, y deberá estar dirigida a usuarios tanto profesionales como de nivel recreativo. Debe posicionarse como un canal ágil de información y comunicación entre los diversos agentes del sector, proporcionando información global; de ámbito normativo; de carácter operativo, como es la identificación de áreas donde esté permitido operar y de ámbito empresarial como la identificación de las diferentes fuentes de financiación a las que puede acceder el sector, información sobre las coberturas de seguros contratadas por las operadoras, etc.

Indicadores de Seguimiento:

- Publicación de la plataforma.
- Demanda del servicio. Número de accesos registrados.



Eje Estratégico: Divulgación de información sobre el sector

Línea Estratégica: Divulgación global

Iniciativa: ACCIONES DIVULGATIVAS DEL SECTOR

Ref:
E3L1-2

Objetivo:

Alcanzar un conocimiento adecuado de la normativa y los requisitos de seguridad operacional por parte de los diferentes agentes del sector, tanto profesionales como usuarios recreativos.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●
Agentes Responsables: DGAC/ AESA / Enaire

Agentes Involucrados: Agentes del sector

Iniciativas asociadas: E3L1-1, E4L1-2

Acciones:

- Participar activamente en foros y congresos del sector.
- Llevar a cabo charlas informativas para usuarios no profesionales en universidades, colegios, ayuntamientos y centros cívicos.
- Desarrollar webinars en materia de normativa y seguridad.
- Proporcionar material informativo y colaboración con centros de formación y aeromodelismo para la divulgación de la normativa.
- Fomentar la cultura aeronáutica en el sector a través de la Fundación Enaire.
- Adecuar la información proporcionada en webs de autoridades aeronáuticas a los perfiles formativos de todos los usuarios.
- Incluir la información en el Portal Digital para el desarrollo del sector.

Observaciones:

La diversidad de los usuarios de este tipo de aeronaves hace que exista una importante heterogeneidad en la formación aeronáutica de los mismos. Para aquellos usuarios con una menor formación en esta materia, se considera necesario promover una mayor especialización, divulgando conocimientos normativos, de seguridad, etc.

El Ministerio de Fomento participará activamente en la divulgación de la normativa y sus aspectos asociados, tanto entre los actores profesionales como entre los usuarios recreativos. Para ello, participará en foros y congresos especializados del sector; webinars, así como en charlas abiertas que podrán tener lugar en centros cívicos, universidades, colegios o ayuntamientos. Entre otras actividades, la Fundación Enaire, entre cuyos objetivos se encuentra fomentar la cultura aeronáutica, potenciará las actividades de divulgación en materia de drones.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de acciones realizadas.



Eje Estratégico: Divulgación de información sobre el sector

Línea Estratégica: Divulgación global

Iniciativa: DIVULGACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA PRIVACIDAD Y EL DERECHO A LA INTIMIDAD DE TERCERAS PERSONAS

Ref:
E3L1-3

Objetivo:

Proteger la privacidad y el derecho a la intimidad de terceras personas frente al uso indebido de drones, especialmente aquellos utilizados para grabación y fotografía aérea.

Horizonte: 2018 ● 2019 ○ 2020 ○ 2021 ○

Agentes Responsables:
AEPD/ DGAC

Agentes Involucrados:
Usuarios

Iniciativas asociadas: E1L3-1, E3L1-1

Acciones:

- Publicar en la web de AEPD y en el Portal Digital para el desarrollo del sector de Drones información acerca de la privacidad y el derecho a la intimidad en relación a las operaciones de drones, orientada al ciudadano.
- Realizar campañas de divulgación en medios sobre los derechos de los ciudadanos a su privacidad e intimidad frente a actos ilícitos de drones y el modo de actuar en caso necesario.
- Coordinar campañas de divulgación con las autoridades locales.

Observaciones:

La protección de la privacidad e intimidad de las personas es uno de los ámbitos esenciales para asegurar la aceptación social de los drones. En este sentido, el Real Decreto de RPAS establece que los operadores deben adoptar las medidas necesarias para asegurar la protección de los datos y la intimidad de los ciudadanos. Este Plan Estratégico considera imprescindible potenciar este aspecto, por lo que busca impulsar actuaciones orientadas a la divulgación sobre la utilización de datos provenientes de estas plataformas aéreas.

En materia de protección de datos, la AEPD es el organismo español encargado de la regulación, supervisión y sanción. Como actividad de divulgación, la AEPD publicará en su web la guía específica sobre la captura y el tratamiento de datos por parte de los operadores de drones (véase Iniciativa E1L3-1) y liderará campañas de divulgación con el alcance y en los medios que considere oportuno.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de acciones realizadas.
- Publicación de documentos.



Eje Estratégico: Divulgación de información sobre el sector

Línea Estratégica: Divulgación global

Iniciativa: RECONOCIMIENTO PÚBLICO A LA INNOVACIÓN

Ref:
E3L1-4

Objetivo:

Establecer un reconocimiento público a la labor innovadora de las empresas españolas en el ámbito del diseño, fabricación y operación de drones.

Horizonte: 2018 ○ 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:
Fundación Enaire

Agentes Involucrados:
Agentes del sector

Iniciativas asociadas: -

Acciones:

- Establecer una nueva modalidad de premio de la Fundación Enaire, dotado con 12.000 euros, para el reconocimiento público a la labor innovadora de las empresas españolas del sector de drones mercedoras en el ámbito de soluciones tecnológicas.

Observaciones:

Este Plan Estratégico apuesta por un apoyo decidido por la innovación y la tecnología como pilares fundamentales sobre los que pivotar el desarrollo empresarial nacional. En este sentido, como iniciativa orientada a impulsar la innovación entre las empresas españolas, se establecerá el reconocimiento público de aquellas mercedoras, tanto en el ámbito del diseño y la producción como en el de la operación y desarrollo de nuevas aplicaciones. Dicho reconocimiento se llevará a cabo a través de los premios de la Fundación Enaire. Estos premios se crearon en el año 1995 con el objetivo de estimular la dedicación a la aeronáutica en cualquiera de sus manifestaciones y premiar aquellos trabajos, estudios o proyectos mercedores de reconocimiento público.

Indicadores de Seguimiento:

- Creación de la nueva modalidad de premio.



Eje Estratégico: Divulgación de información sobre el sector

Línea Estratégica: Divulgación en sectores productivos

Iniciativa: DESARROLLO DE UN OBSERVATORIO DEL SECTOR DE DRONES

Ref:
E3L2-1

Objetivo:

Establecer un Observatorio sobre el sector de los drones responsable de recopilar, gestionar, analizar y presentar información del sector.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:
DGAC/INECO

Agentes Involucrados:
Agentes del sector

Iniciativas asociadas: -

Acciones:

- Crear un Observatorio sobre el sector de los drones.
- Llevar a cabo reuniones tecnológicas entre la Administración y las empresas para impulsar el conocimiento y la utilización de este tipo de plataformas.

Observaciones:

El establecimiento de un marco de referencia para la consulta, el análisis y la toma de decisiones se considera necesario para fomentar el desarrollo del sector de los drones. El Observatorio llevará a cabo la recolección y tratamiento de datos, el desarrollo de encuestas y barómetros, el análisis de los datos y su evolución, la elaboración de informes globales del sector, así como de informes monográficos sobre aspectos concretos del mismo, etc.

Con objeto de facilitar la disposición de la información, se creará un portal web con información estadística asociada a dicho Observatorio donde se presentarán los datos, análisis e informes.

Asimismo, es importante tener en cuenta algunas de las líneas ya contempladas en el Plan de Internacionalización del Transporte y las Infraestructuras 2018-2020 elaborado por el Ministerio de Fomento, puesto que puede servir también de plataforma para la promoción exterior de soluciones y aplicaciones tecnológicas realizadas en España.

Indicadores de Seguimiento:

- Creación Observatorio del sector.



Eje Estratégico: Divulgación de información sobre el sector

Línea Estratégica: Divulgación en sectores productivos

Iniciativa: DIVULGACIÓN SOBRE LAS VÍAS DE FINANCIACIÓN DEL SECTOR

Ref:
E3L2-2

Objetivo:

- Dar difusión a las diferentes vías de financiación disponibles para el desarrollo del sector.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:
DGAC / CDTI, entre otros

Agentes Involucrados:
Empresas del sector.

Iniciativas asociadas: -

Acciones:

- Facilitar información a las empresas españolas sobre oportunidades de financiación en I+D+i.

Observaciones:

Dar difusión a las fuentes de financiación para que las empresas del sector conozcan todas las alternativas disponibles, se considera un aspecto muy relevante teniendo en cuenta que el desarrollo de este sector pasa por la implementación de tecnologías que requieren una apuesta clara por el I+D+i. La gran variedad de las vías de financiación existentes, hace que la labor de difusión sobre aun más importancia. En este sentido, se facilitará información a las empresas sobre las oportunidades en esta materia.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de actuaciones realizadas.



E4. COORDINACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES



Eje Estratégico: Coordinación entre Administraciones

Línea Estratégica: Coordinación

Iniciativa: IMPULSO DEL GRUPO INTERMINISTERIAL

Ref:
E4L1-1

Objetivo:

Impulsar el Grupo Interministerial como estructura para coordinar la actividad de los distintos Departamentos relacionados con el sector de los drones en el ámbito nacional.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:
DGAC

Agentes Involucrados:
Ministerios

Iniciativas asociadas: E2L1-1

Acciones:

- Coordinar a nivel ministerial las actuaciones que surgen como consecuencia de la aprobación del Real Decreto de RPAS y del presente Plan Estratégico.

Observaciones:

Con objeto de promover el desarrollo de la industria de los drones en España y coordinar a los distintos organismos implicados en sus operaciones, desde el Ministerio de Fomento, a través de la DGAC, se ha impulsado el Grupo Interministerial. Entre las principales funciones del Grupo se encuentran:

- Impulsar y promover el desarrollo de la industria de drones en España a través de la regulación de sus operaciones.
- Coordinar los intereses de los departamentos ministeriales competentes afectados.
- Crear y coordinar a otros grupos de trabajo dedicados al desarrollo, aplicación y mejora de aspectos relativos a la normativa de aplicación, operación segura de las aeronaves tripuladas por control remoto y tecnología necesaria a implementar.
- Establecer vías de comunicación para transmisión y aprovechamiento del conocimiento existente, integrando y distribuyendo las conclusiones de los grupos de trabajo que coordine.

En este grupo se encuentran representados, a través de sus diferentes Direcciones, el Ministerio de Fomento, el Ministerio de Defensa, el Ministerio de Interior, el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad y la Agencia Española de Protección de Datos.

En este Grupo se coordinarán las actuaciones del presente Plan Estratégico que afectan a varios Ministerios y se dará cuenta de la evolución de las actuaciones propias de cada uno de los Departamentos.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de sesiones realizadas.
- Número de acciones realizadas como consecuencia del trabajo del Grupo.



Eje Estratégico: Coordinación entre Administraciones

Línea Estratégica: Coordinación

Iniciativa: DESARROLLO DE UN FORO DE DIÁLOGO INTERADMINISTRATIVO

Ref:
E4L1-2

Objetivo:

Articular un foro de diálogo con Administraciones Locales y Autonómicas para tratar asuntos relacionados con el sector de los drones, donde se divulguen las actuaciones del Plan Estratégico, se puedan presentar y promover nuevas iniciativas y se coordinen actuaciones con objeto de desarrollar el sector.

Horizonte: 2018 ● 2019 ● 2020 ● 2021 ●

Agentes Responsables:
Ministerio de Fomento

Agentes Involucrados:
Municipios/Comunidades
Autónomas y Ministerio de Interior

Iniciativas asociadas: E2L2-1, E3L1-2, E3L1-3

Acciones:

- Crear un foro de diálogo sobre el sector de los drones con los municipios, por ejemplo a través de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) y gobiernos autonómicos.
- Coordinar las iniciativas, propuestas o dudas que surjan en el foro de diálogo y elevar las mismas a la Administración competente.

Observaciones:

Entre los agentes involucrados en el sector de los drones se encuentran administraciones de carácter local autonómico. En este sentido, el buen funcionamiento del sector pasa por impulsar la colaboración entre administraciones. Así, como parte de dicha colaboración, se impulsará un foro de diálogo con la Federación Española de Municipios y Provincias y las Comunidades Autónomas donde las administraciones puedan tratar de forma coordinada asuntos relacionados con el sector de los drones, puedan plantear dudas y sugerencias, analizar la evolución e implementación del sector en los diversos municipios, plantear nuevas iniciativas, etc. El foro de diálogo contará con la participación del Ministerio de Fomento, a través de la DGAC.

Indicadores de Seguimiento:

- Número de comisiones realizadas.
- Número de acciones realizadas como consecuencia del trabajo del foro de diálogo.



6. SEGUIMIENTO DEL PLAN

6.1 Modelo de gestión del Plan

Con el objetivo de que las iniciativas establecidas en este Plan Estratégico se implementen de una manera eficaz, este Ministerio ha establecido una metodología de gestión basada en los principios de coordinación, dirección, supervisión y actualización.

Y ello, porque el Plan Estratégico, de naturaleza transversal, involucra al propio Departamento, así como a las entidades públicas que lo conforman, y demás departamentos y organismos responsables de iniciativas. Por lo tanto, debe definirse un mode-

lo organizativo que haga posible que las iniciativas establecidas en dicho Plan se lleven a cabo de una manera ordenada y eficiente.

Para ello, se ha diseñado una estructura de gobernanza que se apoya en dos comités: el comité de dirección y el de coordinación y seguimiento. Estos se encargarán respectivamente de la dirección, coordinación entre los distintos actores y el seguimiento y supervisión del grado de avance de las iniciativas del Plan Estratégico.

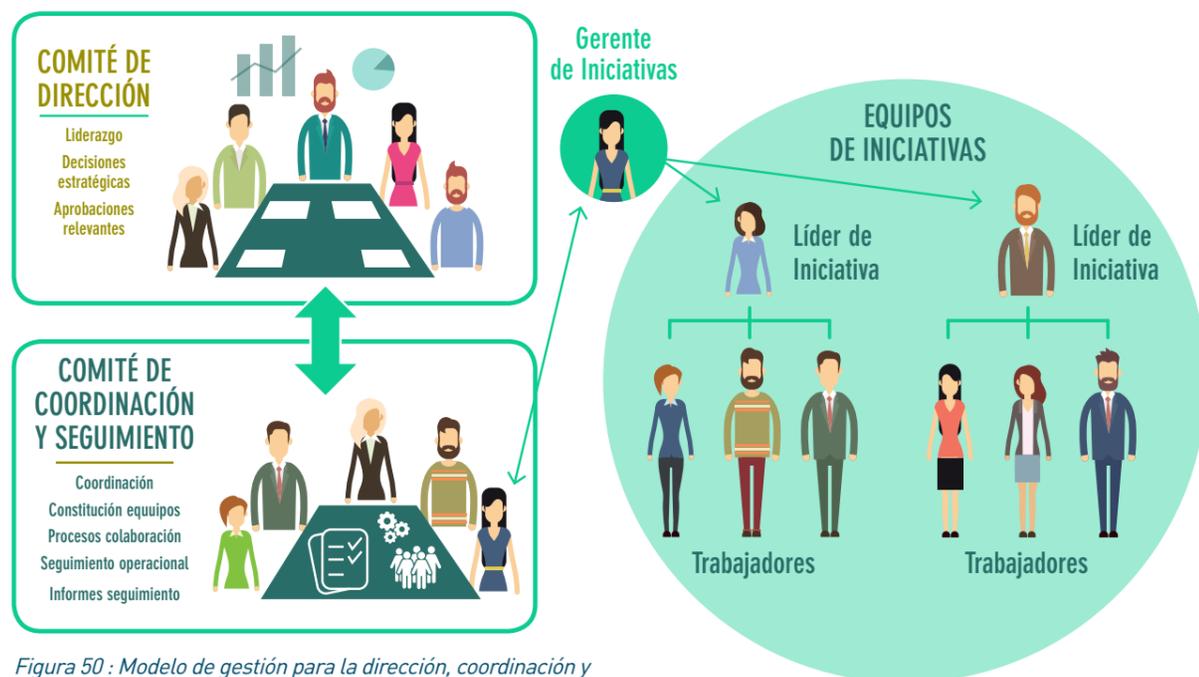


Figura 50: Modelo de gestión para la dirección, coordinación y seguimiento del Plan Estratégico.

Las **funciones y composición** de los citados comités son las siguientes:



Este Comité de Dirección estará compuesto por el Ministro de Fomento, el Secretario de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, la Secretaria General de Transporte, el Secretario de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, el Secretario de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital, el Secretario de Estado de Seguridad, el Presidente de INECO, el Director General de Aviación Civil, el Director General de Enaire, la Directora de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, el

Secretario General de Ciencia e Innovación y Presidente del CDTI, y la Directora de la AEPD.

Entre las funciones más relevantes de dicho Comité cabe destacar las siguientes:

- La defensa e impulso al Plan Estratégico para el desarrollo del sector civil de los Drones en España, adquiriendo el papel de liderazgo del citado Plan en su conjunto, siendo este órgano el máximo responsable de la consecución de los objetivos del mismo.
- La aprobación de los hitos y entregables de mayor importancia, así como la evaluación periódica del grado de cumplimiento de los objetivos estratégicos establecidos en el Plan, en base a la información proporcionada por el Comité de Coordinación y Seguimiento.

- El análisis de nuevas líneas estratégicas de actuación que beneficien al sector, complementarias a las ya establecidas en el Plan Estratégico y, en su caso, su establecimiento, comunicándose al Comité de Coordinación y Seguimiento.

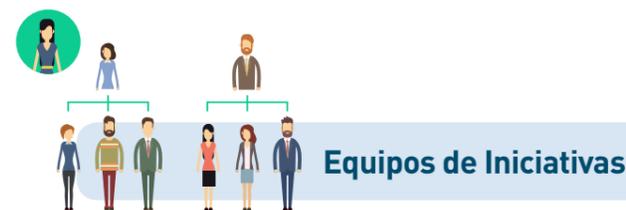
- La toma de decisiones respecto a las desviaciones e incidencias relevantes que le sean comu-



El Comité de Coordinación y Seguimiento estará compuesto por la Dirección General de Aviación Civil, la Subdirección de Economía, Planificación y Medio Ambiente de INECO, así como los diferentes gerentes de iniciativas.

Las funciones que se enmarcan bajo la responsabilidad de este comité serán:

- La coordinación eficaz de los trabajos del Plan Estratégico puestos en marcha.
- La constitución de los equipos correspondientes con cada una de las iniciativas establecidas en el Plan, o de las nuevas iniciativas que puedan ser aprobadas en el Comité de Dirección.
- La elaboración de los procedimientos de colaboración entre los diferentes equipos de iniciativas y entidades, así como la supervisión del grado de eficiencia en la ejecución de las mencionadas iniciativas, asegurando la disponibilidad de los recursos necesarios para el desarrollo e implementación del Plan.
- La detección de posibles sinergias entre las tareas asociadas a las diferentes iniciativas del Plan y actuaciones que vayan realizándose durante el proceso de gestión del Plan o ejecución de las iniciativas.



Los Equipos de Iniciativas, estarán compuestos por el Gerente de Iniciativas, los Líderes de Iniciativa, y los trabajadores implicados en la ejecución de cada iniciativa específica de las incluidas en este Plan Estratégico.

nicadas por el Comité de Coordinación y Seguimiento.

La periodicidad de las reuniones del Comité de Dirección será semestral, pudiéndose realizar convocatorias extraordinarias si así se estimase oportuno. La composición de este Comité se amoldará a las diferentes necesidades que se vayan identificando.

- El seguimiento del Plan Estratégico de Drones, incluyendo la revisión del estado de situación de los indicadores establecidos para cada una de las iniciativas en ejecución, así como la definición de la estructura y el contenido de las actuaciones necesarias para que dicho seguimiento sea eficaz.

- La elaboración de informes de seguimiento con objeto de que sean elevados al resto de comités.

- En cuanto al cometido particular de los Gerentes de Iniciativas, éstos habrán de informar al resto de agentes incluidos en el Comité, del estado de avance y posibles incidencias surgidas durante el desarrollo de las iniciativas bajo su responsabilidad, con respecto a la planificación previamente establecida. Corresponderá al Comité aprobar la información recibida sobre el estado de situación de las iniciativas, así como las posibles modificaciones en la planificación de las mismas.

Las reuniones del Comité tendrán periodicidad trimestral, pudiendo ser convocadas con mayor frecuencia si se considerase necesario. La composición de este Comité se amoldará a las diferentes necesidades que se vayan identificando.



En cuanto a las funciones asociadas a los distintos actores que integran los equipos de iniciativas cabe destacar las siguientes:



Gerente de Iniciativas

El Gerente de Iniciativas será el responsable de las tareas de supervisión y soporte al Líder de la Iniciativa. Adicionalmente será miembro del Comité de Coordinación y Seguimiento, donde desempeñará la función de informar del estado de situación de las iniciativas de las que es responsable. Cabe destacar que en el caso de una entidad o institución con tan sólo una iniciativa bajo su responsabilidad, la figura del Gerente de Iniciativas y sus tareas asociadas podrán ser asumidas por el propio líder de la Iniciativa.



Trabajadores de la empresa o institución responsable de la Iniciativa

Los trabajadores de la empresa o institución responsable de la Iniciativa participarán activamente en la ejecución de las acciones propias de la iniciativa, desarrollándolas e implementándolas e informando al Líder de la Iniciativa del estado de situación de la mismas.



Líder de Iniciativa

El Líder de la Iniciativa será el máximo responsable de la correcta ejecución de las acciones asociadas a la misma, llevando a cabo la coordinación de los distintos trabajadores implicados en cada una de las actuaciones. Se encargará de informar al Gerente de Iniciativas del desarrollo, grado de avance y estado de situación general de la iniciativa de la que sea el líder, respecto a la planificación prevista, proporcionándole la documentación que éste requiera, para su presentación en el Comité de Coordinación y Seguimiento. Asimismo, será el responsable de toda la gestión de la iniciativa a nivel económico, controlando la adecuada ejecución presupuestaria e informando al Gerente de Iniciativas del estado de situación también en este ámbito.



Procedimientos operativos

Para una correcta gestión del Plan Estratégico, la estructura organizativa detallada anteriormente necesita de instrumentos que posibiliten el conocimiento del estado y del grado de cumplimiento de las iniciativas, entre otros, los informes de periodicidad semestral que el Comité de Coordinación y Seguimiento elevará al Comité de Dirección. Asimismo, anualmente se elaborará un Informe de Seguimiento que dará cuenta de los resultados y el grado de cumplimiento de los objetivos marcados para cada iniciativa finalizada o en curso.

Por otro lado, cada una de las iniciativas específicas del Plan dispondrá de sus propios instrumentos particulares de seguimiento y procesos de revisión.

Indicadores de Seguimiento Eje estratégico: E1. Implantación del marco normativo actual y desarrollo de la normativa futura.

LÍNEA ESTRATÉGICA	INICIATIVA	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
E1L1. Seguridad aérea	E1L1-1. Desarrollo de Medios de Cumplimiento y Material Guía para fabricantes, centros de formación y operadores	Publicación del material guía.
	E1L1-2. Desarrollo de medios digitales para la gestión de operaciones	Puesta en servicio de la plataforma digital.
		Número de usuarios registrados.
	E1L1-3. Plan de inspecciones para drones, centros de formación y operadores	Número de inspecciones realizadas. En cualquier caso, se tendrán en cuenta los indicadores de seguimiento utilizados en los planes de inspección de AESA.
	E1L1-4. Desarrollo de procedimientos para facilitar el acceso a la información aeronáutica	Puesta en servicio de la plataforma digital.
		Número de accesos al portal.
E1L1-5. Participación activa en la definición de las políticas y regulaciones comunitarias	Número de reuniones internacionales y trabajos presentados.	
E1L1-6. Participación activa en la definición de los estándares U-Space	Número de reuniones internacionales y trabajos presentados.	
E1L2. Protección de los enlaces de comunicaciones	E1L2-1. Desarrollo de Medios de Cumplimiento y Material Guía para protección de comunicaciones	Publicación del material guía.
	E1L2-2. Plan de inspecciones para equipos radioeléctricos de drones	Número de inspecciones realizadas.
	E1L2-3. Participación activa en la definición del espectro radioeléctrico disponible	Número de reuniones internacionales y trabajos realizados.
E1L3. Protección de los derechos individuales	E1L3-1. Desarrollo de guía para la captura y tratamiento de datos obtenidos mediante drones	Publicación del material guía.



Fotografía cedida por cortesía de Atlantic y UAV-Navigation

**Indicadores de Seguimiento Eje estratégico:
E2. Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector.**

LÍNEA ESTRATÉGICA	INICIATIVA	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
E2L1. Desarrollo empresarial	E2L1-1. Impulso del papel de la Administración para el desarrollo del sector	Número de proyectos con drones realizados para la Administración.
		Número de acciones realizadas con empresas innovadoras o startups.
	E2L1-2. Promoción de las exportaciones de las empresas españolas	Valoración económica de las exportaciones anuales.
		Número de empresas involucradas.
	E2L1-3. Apoyo a la financiación a la I+D+i de las empresas del sector	Valoración económica de la financiación anual, desglosándola por líneas de financiación.
		Número de empresas que participan en las convocatorias de financiación.
	E2L1-4. Desarrollo de un currículum estándar	Número de universidades involucradas.
		Disponibilidad de currículum estándar.
E2L2. Fomento I+D+i	E2L2-1. Plan de Acción Nacional para la implantación U-Space	Publicación del Plan de Acción Nacional para la implantación de U-Space.
		Disponibilidad de demostrador.
	E2L2-2. Desarrollo de un centro de excelencia en materia de drones	Puesta en marcha del grupo de expertos.
		Disponibilidad del Acuerdo.
		Publicación de análisis de perspectivas.

**Indicadores de Seguimiento Eje estratégico:
E2. Impulso al desarrollo empresarial y a la I+D+i del sector.**

LÍNEA ESTRATÉGICA	INICIATIVA	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
E2L2. Fomento I+D+i	E2L2-3. Potenciación de la red de infraestructuras especializadas para I+D+i en drones	Elaboración del documento de análisis y perspectivas para el desarrollo de los centros de experimentación.
	E2L2-4. Potenciación de los centros tecnológicos	Número de acciones realizadas.
	E2L2-5. Fomento de nuevos modelos de negocio de gran impacto	Número de proyectos piloto puestos en marcha.
	E2L2-6. Impulso a la integración de los drones en las smart cities	Número de acciones realizadas.
	E2L2-7. Desarrollo de contramedidas para prevenir actos ilícitos	Documento de evaluación de soluciones técnicas anti-drones.



Indicadores de Seguimiento Eje estratégico:
E3. Divulgación de información sobre el sector.

LÍNEA ESTRATÉGICA	INICIATIVA	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
E3L1. Divulgación global	E3L1-1. Creación del portal digital para el desarrollo del sector	Publicación de la plataforma. Demanda del servicio. Número de accesos registrados.
	E3L1-2. Acciones divulgativas del sector	Número de acciones realizadas
	E3L1-3. Divulgación de buenas prácticas para la protección de la privacidad y el derecho a la intimidad de terceras personas	Número de acciones realizadas. Publicación de documentos.
	E3L1-4. Reconocimiento público a la innovación	Creación de la nueva modalidad de premio.
E1L2. Divulgación en sectores productivos	E3L2-1. Desarrollo de un Observatorio del sector de drones	Creación Observatorio del sector.
	E3L2-2. Divulgación sobre las vías de financiación del sector	Número de actuaciones realizadas.

Indicadores de Seguimiento Eje estratégico:
E4. Coordinación entre Administraciones.

LÍNEA ESTRATÉGICA	INICIATIVA	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
E4L1. Coordinación	E4L1-1. Impulso del Grupo Interministerial	Número de comisiones realizadas. Número de acciones realizadas como consecuencia del trabajo del Grupo.
	E4L1-2. Desarrollo de un Foro de diálogo interadministrativo	Número de comisiones realizadas. Número de acciones realizadas como consecuencia del trabajo del foro de diálogo.





Fotografía cedida por cortesía de Crida



Fotografía cedida por cortesía de Ferrovial



Fotografía cedida por cortesía de Repsol