

Trabajo Fin de Grado

Ingeniería Aeroespacial

Estudio de prospectiva sobre la evolución futura del sector aeronáutico a nivel mundial

Autor: Carmen M^a García Pérez

Tutor: Juan Manuel González Ramirez

Dep. de Organización Industrial y Gestión de Empresas II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017



Trabajo Fin de Grado
Ingeniería Aeroespacial

Estudio de prospectiva sobre la evolución futura del sector aeronáutico a nivel mundial

Autor:

Carmen M^a García Pérez

Tutor:

Juan Manuel González Ramírez

Profesor asociado

Dep. de Organización Industrial y Gestión de Empresas II

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017

Trabajo de Fin de Grado: Estudio de prospectiva sobre la evolución futura del sector aeronáutico a nivel mundial

Autor: Carmen M^a García Pérez

Tutor: Juan Manuel González Ramírez

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2017

El Secretario del Tribunal

A mi familia

A mis compañeros y amigos

Agradecimientos

Con este trabajo pongo fin a una etapa de mi vida, esto no es un final sino un punto y seguido a mi formación profesional. Han sido unos años de trabajo y sacrificio en los que han influido muchas personas que han contribuido a ello, a las que voy a agradecer todo lo que me han aportado.

A los profesores de la Escuela, por la formación que me han brindado, todos en mayor o menor medida han contribuido a formarme tanto a nivel profesional como personal, especialmente a aquellos que con su amabilidad y comprensión me han ayudado en la consecución de mis propósitos.

A mi familia, por estar ahí en todo momento, por su apoyo y comprensión, y ayudarme a la superación de los problemas que se me han ido presentando.

A mi tutor, Juan Manuel González Ramírez, por estar ahí, por su disponibilidad, por facilitarme el trabajo en este último período.

A mis compañeros, por la ayuda ofrecida en estos años, en los que se han compartido momentos de alegría y tristeza, gracias a los cuales he aprendido mucho.

A ellas, a mis amigas, ese grupo que hemos formado, que han estado ahí, para dar su apoyo en buenos y malos momentos, por animarme.

A todos ellos, GRACIAS.

Resumen

En el presente trabajo, se ha realizado un estudio de la prospectiva del sector aeronáutico a nivel mundial, después de barajar diferentes opciones para la realización de tal estudio, se decidió realizarlo en diferentes localizaciones, primero se ha realizado en Europa, centrandlo dicho estudio en España, y en particular Andalucía por ser la Comunidad Autónoma que nos compete y también en Estados Unidos y Asia para tener una idea del sector a nivel mundial, como era el objetivo de dicho trabajo.

A parte de la evolución del sector aeronáutico, se ha realizado un estudio de la situación económica de las diferentes zonas estudiadas, y así se ha observado también como afecta dicho sector a las diferentes economías.

Índice

Agradecimientos	ix
Resumen	x
Índice	xi
Índice de Tablas	xiii
Índice de Figuras	xiv
Notación	xvi
1 Resumen y objetivos	1
1.1. <i>Motivación del trabajo</i>	1
1.2. <i>Objetivos</i>	1
1.3. <i>Estructuras y contenido del documento</i>	2
2 Introducción	4
2.1. <i>Consideraciones generales.</i>	4
2.2. <i>La industria aeronáutica en Europa.</i>	6
2.3. <i>La industria aeronáutica en España.</i>	6
2.4. <i>La industria aeronáutica en Estados Unidos.</i>	7
2.5. <i>La industria aeronáutica en Asia.</i>	7
3 Consideraciones generales del sector aeronáutico	8
3.1. <i>Clasificación del sector aeronáutico y estadístico.</i>	8
3.2. <i>El sector aeronáutico: un sector estratégico.</i>	9
3.3. <i>Elementos descriptivos del sector aeronáutico.</i>	11
3.4. <i>Tendencias futuras del sector aeronáutico</i>	17
4 El sector aeronáutico en Europa	19
4.1. <i>Empleo y formación</i>	19
4.2. <i>Facturación</i>	22
4.3. <i>Valor añadido y productividad</i>	25
4.4. <i>Distribución regional de la industria espacial europea</i>	25
4.5. <i>Relaciones comerciales intraeuropeas</i>	27
4.6. <i>Novedades en el sector aeronáutico en Europa.</i>	28
4.6.1. <i>Sky clean</i>	28
4.6.2. <i>Programa SESAR</i>	32
4.6.3. <i>Retos actuales del sector espacial</i>	34
5 El sector aeronáutico en España	36
5.1. <i>Número y tipología de empresas</i>	36
5.2. <i>Actividad y cifras de negocio</i>	41
5.3. <i>Empleo, formación y talento</i>	44
5.4. <i>Productividad</i>	51
5.5. <i>Internacionalización y comercio exterior</i>	52
5.6. <i>Financiación</i>	54

5.7. <i>I+D+i</i>	55
5.8. <i>Infraestructuras</i>	60
5.9. <i>Propuestas de líneas de actuación</i>	61
5.9.1. Líneas de actuación en el ámbito nacional	61
5.10. <i>El sector aeronáutico en Andalucía</i>	64
5.10.1. Introducción	64
5.10.2. La industria andaluza sigue creciendo y se acerca a 14.000 empleados	64
5.10.3. La revolución de la industria 4.0 llega a Aciturri Additive Manufacturing	67
5.10.4. El nuevo helicóptero Tai con un sistema hidráulico desarrollado por CESA	68
5.10.5. La integración del espacio aéreo entre aviones y drones, más cerca	69
5.10.6. En busca de tratamientos superficiales más ecológicos	70
5.10.7. Cuenta atrás para la entrega del primer A400M español	71
6 El sector aeronáutico en Estados Unidos	73
6.1. <i>Oferta - Análisis de competidores</i>	74
6.1.1. Mercado	74
6.1.2. Importaciones y exportaciones	78
6.2. <i>Demanda</i>	84
6.2.1. Consumidores y clientes finales	84
6.2.2. Tendencias	85
6.3. <i>Precios</i>	87
6.4. <i>Percepción del producto español</i>	89
6.5. <i>Canales de distribución</i>	90
6.6. <i>Acceso al mercado-barreras</i>	91
6.7. <i>Perspectivas y oportunidades del sector</i>	93
7. El sector aeronáutico en Asia	97
7.1. <i>Perspectivas de la Industria global aeroespacial y Defensa en Asia y Pacífico</i>	97
7.2. <i>Airbus y Boeing, pendientes del comprador asiático</i>	100
7.2.1. Crecen los fabricantes chinos	100
7.2.2. La crisis del “Superjumbo”	101
8. Conclusiones	102
Bibliografía	104
Glosario	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ventas del Sector Aeroespacial y Defensa a nivel europeo (En Billones de Euros).	22
Tabla 2. Valor añadido y productividad del sector aeroespacial europeo.	25
Tabla 3. Distribución regional del sector aeroespacial europeo. %/total.	25
Tabla 4. Empresas del sector aeronáutico según número de empleados.	37
Tabla 5. Estudiantes de 15 años que opinan sobre distintas cuestiones relacionadas con la ciencia.	48
Tabla 6. Evolución del número de horas trabajadas. % de variación.	51
Tabla 7. Gasto de personal por hora trabajada.	52
Tabla 8. Reparto porcentual del gasto interno en I+D para los sectores industriales. Año 2012.	56
Tabla 9. Evolución de la Facturación (€) y empleo (Nº Empleados) en el Sector Aeroespacial Andaluz.	65
Tabla 10. Tasa de crecimiento por tipo de empresa	76
Tabla 11. Porcentaje de importación en 2014 a Estados Unidos por país y producto.	82
Tabla 12. Precios de las aeronaves en 2015. Airbus	87
Tabla 13. Precios de las aeronaves en 2015. Boeing.	88
Tabla 14. Imagen de España como posible importador de productos estadounidenses.	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del empleo europeo por sectores en 2012.	19
Figura 2: Empleo en Industria aeroespacial y defensiva europea. Número de personas.	20
Figura 3. Tasas de evolución del empleo en Europa. Industria aeronáutica y total industria.	20
Figura 4. Empleo por países en el sector aeroespacial y defensa europeo. (cifras en miles de empleados)	21
Figura 5. Distribución por edades del empleo en Airbus Group. 2012	21
Figura 6. Distribución de empleo por áreas de dedicación. Industria aeroespacial.	22
Figura 7. Evolución de ventas del Sector Aeroespacial y Defensa a nivel europeo (Billones de Euros).	23
Figura 8. Proporción de ventas del Sector Aeroespacial y Defensa por sectores a nivel europeo (2012).	23
Figura 9. Distribución de producción aeronáutica en Europa por segmentos de la cadena de valor. 2010. (%)	24
Figura 10. Distribución de la producción final de aeronaves en Europa. 2010. (%)	24
Figura 11. Importancia relativa de la industria aeronáutica sobre el total de la industria en 2006. %/total.	27
Figura 12. Cuota de las exportaciones a países miembros sobre el total de exportaciones. Sector aeroespacial. Porcentajes. 1998-2007.	27
Figura 13. Número de empresas de fabricación en España y Comunidad de Madrid.	37
Figura 14. Porcentaje de empresas según el número de asalariados	38
Figura 15. Número de empresas del sector aeronáutico según TDAE.	38
Figura 16. Distribución por tipo de empresas del sector aeronáutico y a nivel nacional.	39
Figura 17. Principales Empresas del sector aeronáutico español.	39
Figura 18. Empresas y grupos relacionados con el sector aeronáutico, espacio y defensa y asociados al TEDAE.	40
Figura 19. Evolución de la facturación agregada y consolidada del sector aeronáutico en España.	42
Figura 20. Porcentaje de representatividad de la industria aeroespacial y defensa sobre el total industrial en España.	43
Figura 21. % Facturación por subsectores.	43
Figura 22. Evolución de la facturación por mercados.	44
Figura 23. Reparto de la facturación de la industria aeronáutica por regiones. %/total.	44
Figura 24. Evolución del empleo del sector aeronáutico en España.	45
Figura 25. Tasas de evolución del empleo en el sector aeronáutico español y en el total de la industria.	45
Figura 26. Empleo del sector aeronáutico por segmentos.	46
Figura 27. Empleo en España según actividad.	46
Figura 28. Empleo por regiones en el sector aeronáutico.	47
Figura 29. Distribución del empleo en el sector por posición y nivel de educación. %/total.	47
Figura 30. Evolución del número de alumnos matriculados en diversas ingenierías (Base 200/ 2001=100).	

	48
Figura 31. Empresas que hacen formación y trabajadores formados. Porcentajes sobre el total.	51
Figura 32. Evolución de la productividad. Miles de euros.	52
Figura 33. Evolución de las importaciones y exportaciones del sector aeroespacial. MM€.	53
Figura 34. Evolución de las importaciones y exportaciones totales. MM€.	53
Figura 35. Importancia de las importaciones y exportaciones del sector aeroespacial sobre el total de la industria. Porcentajes sobre el total.	54
Figura 36. Gasto interno en I+D Sector Construcción aeronáutica y espacial (CNAE 30.3). MM€.	55
Figura 37. Evolución del sector aeronáutico en España en I+D+i. MM€.	57
Figura 38. Porcentaje de reparto de los créditos presupuestarios para I+D en función del objetivo de la investigación. Evolución temporal.	58
Figura 39. Evolución de los gastos públicos en I+D como porcentaje del presupuesto público total.	59
Figura 40. Ventas por producto aeroespacial.	66
Figura 41. Distribución de ventas por actividad aeronáutica.	66
Figura 42. Empleo en las empresas auxiliares.	66
Figura 43. Historial de los últimos 5 años del sector. Crecimiento y evolución.	74
Figura 44. Principales empresas globales y cuota de mercado.	76
Figura 45. U.S Aerospace balance of trade.	78
Figura 46. Exportaciones de EE.UU al mundo por categoría de producto.	78
Figura 47. Importaciones del mundo a EE. UU por categoría de producto.	79
Figura 48. Principales mercados de exportación.	80
Figura 49. Principales mercados de importación.	81
Figura 50. Importaciones de Estados Unidos procedentes de España por tipo de producto en 2014.	83
Figura 51. Evolución de las importaciones de España a Estados Unidos por tipo de producto y año.	83
Figura 52. Esquema de los clientes de cada tipo de empresa.	84
Figura 53. Evolución de la demanda de tráfico aéreo.	85
Figura 54. Evolución y previsión de pedidos y producción de aeronaves comerciales.	94
Figura 55. 2015-2025 flota mundial y MRO Pronóstico de Mercado.	97
Figura 56. 2015-2025 flota mundial y MRO Pronóstico de Mercado.	98

Notación

IAE	International Aero Engines.
CNAE	Código Nacional de Actividades Económicas
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UAS	Unmanned Aerial System
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
EASA	European Aviation Safety Agency
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
ASD	AeroSpace and Defense Industries Association of Europe
UE	Unión Europea
ESA	European Space Agency
Airbus D&S	Airbus Defense and Space
PIB	Producto Internacional Bruto
OTRI	Oficina de Transferencia de los Resultados de la Investigación
FAA	Federal Aviation Administration
PMA	Parts Manufacturer Approval
NISP	National Industrial Security Program
DSS	Department of Defense's Security Service
AECA	Arms Export Control Act
ITAR	International Traffic in Arms Regulation

1 RESUMEN Y OBJETIVOS

1.1. Motivación del trabajo

El sector aeroespacial se define por su vertiente innovadora y está basado en una importante exigencia tecnológica, que se traduce a una gran adaptabilidad y capacidad de transferir conocimientos a otros sectores económicos, es decir, aplicaciones fácilmente exportables a otros campos productivos y un gran potencial de usos civiles. Además, presenta un elevado componente de carácter estratégico y económico, que fundamenta un mercado por parte de los estados y las instituciones científicas, y también de carácter militar, sin dejar de lado los importantes usos comerciales, tanto en el campo de la aeronáutica como del espacio.

En el sector aeroespacial hay que distinguir, esencialmente, entre el ámbito de la aeronáutica, representando una vertiente más civil, y el ámbito espacial, más centrada en la defensa y la seguridad.

Ámbito de la aeronáutica

La aeronáutica integra desde la aviación comercial (tráfico de pasajeros y mercancías; de larga y media distancia o regional) hasta la aviación general (privada o corporativa, de asistencia – transporte sanitario, emergencias, bomberos – y deportiva). Según su uso, hay una extensa gama de vehículos de tipología y tamaño diversos. Las aeronaves se pueden clasificar en aviones, vehículos aéreos no tripulados, planeadores, helicópteros, globos, etc.

Las actividades que comprende la aeronáutica son: la investigación; el diseño; la construcción; el mantenimiento y la reparación de aeronaves: las tareas de interiorismo y de software de aviación; la ingeniería y la fabricación de motores, fuselajes, utillajes y piezas embarcadas (tren de aterrizaje, etc.).

Ámbito espacial

El segmento espacial se articula en diferentes ramas: satélites, aplicaciones y servicios; lanzamientos; y actividad científica. Se incluye la fabricación de naves espaciales y lanzadoras, satélites y otros sistemas, así como el software de navegación y comunicación. Además de segmento de vuelo, se distingue el segmento terrestre, que aglutina los equipos (antenas y radares) que se comunican con los satélites, enviando órdenes, recopilando datos y gestionando misiones.

Tanto en España en su conjunto como Andalucía se han consolidado progresivamente a lo largo de las últimas décadas y han ganado peso en el contexto internacional. Esto ha sido posible, por una parte, gracias a la apuesta de las instituciones y, por la otra, a la del tejido empresarial local. Actualmente, diversos clústeres sectoriales luchan por promover las capacidades industriales y técnicas de cada región para posicionarse en un mercado europeo, en primera instancia, pero también en un mercado globalizado con respecto a los proyectos y a la cadena de suministros.

En la categoría aeroespacial, se integran aspectos de la cadena productiva como la investigación, el diseño, la fabricación, la comercialización y el mantenimiento de varias tipologías de estructuras (aviones, naves espaciales y cohetes), junto con los motores, los componentes, los equipos y los sistemas. Los usos reales y potenciales son múltiples en los ámbitos institucional y privado, el civil o de defensa y seguridad.

1.2. Objetivos

Debido al consecutivo proceso de la industria aeroespacial a lo largo de los años, así como la influencia que tiene este en la economía de los diferentes países, este Trabajo de Fin de Grado pretende realizar una síntesis

de todo esto, para ello se ha estudiado la economía y la evolución del sector en diferentes zonas en el mundo. Así se ha estudiado el sector en Europa, Estados Unidos y Asia. A modo particular se ha estudiado en España y Andalucía, por ser la Comunidad Autónoma que nos compete en este caso.

1.3. Estructuras y contenido del documento

El documento se compone de ocho capítulos estructurados en varias secciones cada uno. Cada sección se divide en subsecciones y éstas, a su vez en apartados. Por último, algunos apartados se dividen también en subapartados. A modo de ejemplo se presenta a continuación la jerarquía de la información dentro de un capítulo.

1 Título del capítulo

1.1. Sección

1.1.1. Subsección

1.1.1.1. Apartado

Cada capítulo se elabora con un fin concreto, para introducir al lector en materia necesaria para el entendimiento satisfactorio de su contenido. A continuación, se describe brevemente el contenido de cada capítulo.

- **Capítulo 1: Resumen y objetivos**

En el presente capítulo se ha expuesto la motivación del trabajo y los objetivos que han llevado a la realización del mismo. Asimismo, se describe cómo se ha estructurado el documento para facilitar al lector el seguimiento de éste cuando se citen las distintas secciones y apartados durante la explicación.

- **Capítulo 2: Introducción**

En el capítulo 2 se hace una breve descripción del sector aeronáutico y se plantea un breve resumen de los puntos que se van a tratar en los siguientes capítulos, con los factores que caracterizan el estudio del sector en las diferentes áreas.

- **Capítulo 3: Consideraciones generales del sector aeronáutico**

El capítulo 3 trata de hacer un estudio global del sector, se hace una clasificación, las características del mismo y las tendencias futuras a las que va a estar sometida el mismo.

- **Capítulo 4: El sector aeronáutico en Europa**

En el capítulo 4 se realiza el estudio del sector en Europa, planteando primeramente la situación económica del continente, posteriormente se realiza un estudio de las líneas de actuación, para ello se ha estudiado las propuestas futuras con los programas europeos Clean Sky y SESAR, así como los retos actuales del sector espacial.

- **Capítulo 5: El sector aeronáutico en España**

En el capítulo 5, al igual que el capítulo 4 se ha realizado un estudio del sector en el país, y a modo particular en Andalucía. Al igual que anteriormente se ha hecho un estudio económico, empleo, formación y talento en el mismo.

- **Capítulo 6: El sector aeronáutico en Estados Unidos**

En el capítulo 6 se ha hecho un estudio del sector en Estados Unidos, analizando la oferta, la demanda, los precios de mercado, canales de distribución y las perspectivas del sector en este país, a modo particular se ha hecho un análisis de la percepción del producto español en el mismo.

- **Capítulo 7: El sector aeronáutico en Asia**

En el capítulo 7 se ha analizado el sector en Asia, de este continente es poca la información que se tiene, pues es un continente que está empezando a prosperar ahora en el sector, se ha analizado a nivel económico. Posteriormente se ha considerado las perspectivas de las dos compañías líderes en aviación como son Airbus y Boeing en dicho continente.

- **Capítulo 8: Conclusiones**

El capítulo 8 se ha dedicado a analizar las conclusiones de este Trabajo de Fin de Grado, teniendo en cuenta los retos y cambios a los que va a estar sometido este sector en los próximos años, pues tal y como se ha dicho es un sector que está sometido a cambios continuamente.

2 INTRODUCCIÓN

El sector aeronáutico es un sector estratégico que se ha visto sometido a una gran actividad desde sus inicios y, más concretamente, durante los últimos años y se encuentra en un contexto internacional marcado por grandes cambios en las relaciones dentro de la cadena de valor y una completa globalización del mercado, con la aparición de nuevos países en el escenario comercial y nuevas oportunidades de crecimiento y actividad.

El presente trabajo que se está realizando, es el resultado del estudio, en el que se ofrece una descripción en contexto general del sector espacial en diferentes países, los que se han considerado en este caso los más importantes para el análisis de prospectiva que se pretende realizar, se identifican los principales retos que se han de afrontar y se exponen una serie de propuestas de actuación encaminadas al impulso sectorial.

En este primer capítulo se presenta un resumen del estudio, con las principales ideas y conclusiones que se desarrollan más en profundidad en el resto de capítulos del documento. El resumen se presenta distinguiendo los distintos bloques que componen posteriormente el contenido del informe detallado:

- Consideraciones generales del sector aeronáutico.
- La industria aeronáutica en Europa.
- La industria aeronáutica en España.
- La industria aeronáutica en Estados Unidos.
- La industria aeronáutica en Asia.

Se describen a continuación las conclusiones más significativas para cada uno de estos bloques.

2.1. Consideraciones generales.

[1]El sector aeronáutico se enmarca dentro del Sector Aeroespacial. Una primera realidad que afecta al sector aeronáutico en su conjunto es la dificultad de categorizarlo de cara a obtener información cuantitativa a extraer datos estadísticos. Según las distintas fuentes consultadas, las actividades que se incluyen en el sector aeronáutico y los subsectores contemplados son diferentes.

Además de considerar como sector aeronáutico las actividades incluidas en el CNAE 30.30 (aeroespacial y su maquinaria), una visión más amplia del sector es la que incluye la fabricación de aeronaves de hélice, turborreactor, estatorreactor o pulsorreactor, utilizadas para usos militar como comercial o de mercancías. Se incluyen también, los motores, los equipos intermedios relacionados con la aviación (equipos, aviónica, aeroestructuras, etc.) y las actividades de mantenimiento, reparación y recambios, así como, cuando el estudio lo permita se incluirá el sector espacial.

Se trata de un sector estratégico para la recuperación de la crisis y de la generación de empleo, muy ligado además al desarrollo socioeconómico de los países. La consideración de estratégico va más allá de la facturación que genera o el empleo neto producido.

Hay algunos factores claros que justifican la consideración de sector aeronáutico como un sector estratégico:

- Supone un sector clave para la seguridad y defensa nacionales.
- Es un sector generador de riqueza y alto valor añadido, que impulsa el comercio y la cooperación nacional.
- Realiza una notable actividad de I+D+i.
- Tiene una alta capacidad de difusión en otros sectores económicos.
- Cuenta con una gran capacidad de generación de empleo de alta cualificación.

Para comprender el entorno en el que se desenvuelven las empresas de la industria aeronáutica es necesario tener en cuenta algunos elementos importantes que están marcando las decisiones de las compañías y, en consecuencia, la evolución del sector.

Se trata de un mercado singular, marcado por una alta presión competitiva entre los distintos agentes, lo que ha provocado un impacto en términos positivos a pesar del entorno de tensión. Además, es significativo que las transacciones importantes se negocian con carácter de Estado por ser de un alto nivel económico y de seguridad.

Por otra parte, los grandes fabricantes tienen que subcontratar muchos procesos y subsistemas a proveedores especializados, lo que configura el sector con un número reducido de grandes empresas tractoras que se apoyan en un gran número de suministradores especializados de un tamaño pequeño y mediano.

De esta manera, las estrategias de compras y subcontrataciones de los grandes fabricantes tienen un alto impacto sobre la cadena de suministradores, que se ven obligados de manera continuada a adaptar sus estructuras, procesos y organizaciones a ser capaces de cumplir los requisitos del fabricante.

Como consecuencia de esta realidad, se ha producido a lo largo de los años un proceso continuado de integración de empresas, tanto a nivel horizontal (entre fabricantes), como a nivel vertical, entre los distintos eslabones de la cadena de suministradores.

Partiendo de esta situación, las principales tendencias a las que se enfrenta el sector en el futuro son las siguientes:

- Globalización creciente en el mercado, con la entrada de muchos nuevos agentes que incluyen tanto nuevos suministradores como nuevos clientes potenciales, sobre todo en los países emergentes en el ámbito aeronáutico.
- Aumento del tamaño de los aviones comerciales a primer nivel, lo que implicará nuevas órdenes y pedidos con distintas configuraciones, que diversificarán las flotas y las infraestructuras.
- Tendencia hacia la protección del medio ambiente, lo que ofrece nuevas oportunidades relacionadas con la reducción del impacto ambiental.
- Crecimiento del uso de materiales compuestos en la fabricación de aeronaves, línea en la que España cuenta con un reconocido prestigio.
- Tendencia a optimizar el uso de los sistemas de propulsión de los aviones, restableciendo un equilibrio entre los motores de reacción y los turbopropulsados.
- Búsqueda de combustibles alternativos que redunden en menores costes de operación y menores impactos ambientales.
- Aprovechamiento del nuevo segmento industrial incipiente de aviones no tripulados.

2.2. La industria aeronáutica en Europa.

[1]Algunos elementos que caracterizan a la industria aeronáutica europea son los siguientes:

- Evolución del empleo positiva y sostenida durante los últimos años, con un compartimiento por encima de la media de sectores industriales.
- Alta concentración de la actividad aeronáutica y del empleo en cinco países: Reino Unido, Francia, Alemania; Italia y España.
- Empleo de alta cualificación, con un elevado porcentaje de universitarios y la necesidad de técnicos investigadores (ingeniería de sistemas) específicos.
- Incremento sostenido de la facturación durante los últimos años y provisiones futuras que apuntan a que continuará esta tendencia.
- La industria aeronáutica europea está dominada fundamentalmente por el segmento de fabricación de aviones, especialmente de grandes aviones comerciales.
- Se ha producido una evolución negativa de la productividad, producida entre otras cuestiones por el incremento sostenido de los costes de producción.

2.3. La industria aeronáutica en España.

[1]Alguno de los elementos que caracterizan la industria aeronáutica en España son los siguientes:

- El sector aeronáutico español, al igual que se ha producido a nivel internacional, ha estado sometido a un fuerte proceso de concentración empresarial, durante los últimos años, con muchas fusiones e integraciones entre suministradores de la cadena de valor.
- Se trata de un sector muy dependiente de las políticas y decisiones de los grandes fabricantes, especialmente Airbus.
- La mayor parte de las empresas del sector están situadas en la Comunidad de Madrid, también a modo particular en este trabajo se realizará el estudio a Andalucía, otra comunidad pionera en este sector en los últimos años.
- La especialización, la innovación, la gestión de riesgo, la calidad y el control de costes son los principales retos a los que se enfrentan los suministradores.
- El sector aeronáutico español cubre prácticamente todo el espectro de actividades relacionadas con los programas aeronáuticos. Se trata de un sector considerado como altamente especializado, innovador y de alto valor añadido.
- El sector aeronáutico español ha presentado un crecimiento sostenido en volumen de facturación durante los últimos diez años.
- La facturación se distribuye de forma uniforme entre el mercado civil y el militar.
- El empleo en el sector aeronáutico español ha experimentado un desarrollo positivo sostenible durante los últimos años, generando empleo de alta cualificación.
- La industria aeronáutica española presenta niveles de productividad por debajo de la media europea, si bien ha experimentado una evolución positiva durante los últimos años.
- La balanza de pagos del sector aeronáutico español es positiva, con cifras de exportaciones muy superiores a las importaciones.
- España en general alberga a una gran parte de las principales empresas multinacionales líderes en los diferentes segmentos del sector.

- El sector aeronáutico es un sector con fuertes inversiones en I+D, por encima de la media de sectores de actividad.
- Desde el punto de vista de las infraestructuras, la industria cuenta con los principales organismos del sector en la Comunidad de Madrid y con infraestructuras específicas de localización.

2.4. La industria aeronáutica en Estados Unidos.

[2]Algunos elementos que caracterizan la industria aeronáutica de los Estados Unidos:

- Estados Unidos lidera el sector global, marcando tendencias y comportamientos del mercado.
- Se considera como punto de unión entre los mercados de los diferentes países.
- En los últimos años se ha producido una subida del sector comercial y una fuerte caída del subsector defensa.
- Como consecuencia de lo anterior se han aumentado las exportaciones del subsector militar, para compensar las pérdidas que se han producido, algo que antes no era común pues se consideraba una amenaza para la seguridad nacional.
- El subsector comercial cada vez es más fuerte, superando las métricas más importantes como el número de pedidos, entregas de aeronaves, entregas pendientes, ganancias, etc.
- La situación inestable del subsector de defensa hace que las empresas estadounidenses estén más dispuestas a realizar más alianzas para así sobrellevar la situación actual.

2.5. La industria aeronáutica en Asia.

[3]La industria aeroespacial en Asia, tiene las siguientes características, hay que tener en cuenta que este sector está emergiendo ahora en estos países, por tanto todos los datos que se han obtenido son relativamente recientes, no obstante al igual que se ha hecho hasta ahora a modo de introducción se nombran las siguientes:

- Asia y el Pacífico presenta un sinnúmero de oportunidades para los fabricantes aeroespaciales, empresas de MRO y la aviación general.
- El apetito por el transporte aéreo sigue creciendo en la región. Los dos fabricantes de aviones más grandes, Airbus y Boeing, proyectarán que el tamaño de la flota mundial se duplicará en las próximas dos décadas.
- Singapur busca expandir los segmentos del mercado.
- China se convierte en una base importante del mercado global de MRO.
- Big Data es la palabra clave para predecir el futuro.
- La batalla por el talento continúa.

Todo lo que se ha comentado anteriormente es un enfoque general, de todo lo que se va a detallar más detenidamente en los siguientes apartados de este trabajo.

3 CONSIDERACIONES GENERALES DEL SECTOR AERONÁUTICO

3.1. Clasificación del sector aeronáutico y estadístico.

[1]El hecho de que las actividades que se incluyen en el sector aeronáutico y los subsectores contemplados sean diferentes se traduce a una disparidad de datos estadísticos que dificulta el análisis y la comparación entre los diferentes países.

Una primera clasificación del sector es el correspondiente al CNAE, de aplicación comunitaria y equivalente a la clasificación NACE de Eurostat. De acuerdo con el CNAE 2009, las actividades del sector aparecen englobadas dentro del epígrafe 30.30 (Aeroespacial y su maquinaria), tal y como se comentó en la introducción anterior. De acuerdo a esta clasificación, las actividades comprendidas son las siguientes:

- La construcción de aeronaves para el transporte de mercancías o pasajeros o para fines militares, deportivos u otros.
- La construcción de helicópteros.
- La construcción de planeadores y alas delta.
- La construcción de dirigibles y globos de aire caliente.
- La fabricación de piezas y accesorios de aeronaves de esta clase.
 - Elementos principales tales como fuselajes, alas, puertas, tableros de mando, trenes de aterrizaje, depósitos de combustible, góndolas, etc.
 - Hélices de uso aeronáutico, rotores de helicópteros y palas para rotores.
 - Motores de uso aeronáutico.
 - Componentes de turborreactores y turbohélices para aeronaves.
- La fabricación de aparatos para prácticas de vuelo en tierra.
- La construcción de naves espaciales y sus vehículos de lanzamiento, satélites.
- Sondas planetarias, estaciones orbitales, transbordadores espaciales.
- La fabricación de misiles balísticos intercontinentales.
- La revisión o transformación de aeronaves y motores de aeronaves.
- La fabricación de asientos de aeronaves.

Además de estas actividades, existen otras no comprendidas en el epígrafe, pero asociadas al sector aeroespacial, entre las que se encuentra las siguientes:

- La fabricación de paracaidas.
- La fabricación de armamento y munición militar.
- La fabricación de equipos de telecomunicación por satélites.

- La fabricación de instrumentos de navegación y dos aparatos utilizados en aeronaves.
- La fabricación de piezas de sistemas de encendido y otras piezas eléctricas para motores de combustión interna.
- La fabricación de pistones, anillos de pistón y carburadores.
- La fabricación de mecanismos de lanzamiento de aeronaves, catapultas de portaviones y equipos afines.

De una manera general, se considera industria aeronáutica a efectos de este trabajo la fabricación de aeronaves de hélice, turborreactos, estatorreactor o pulsorreactor utilizadas tanto para el uso militar como comercial o de mercancías. Se incluyen los motores, los equipos intermedios relacionados con la aviación (equipos, aviónica, aeroestructuras, etc.) y las actividades de mantenimiento, reparación y recambios, también se incluirá cuando el estudio lo permita, temas relacionados con el sector espacial, pues es otro enfoque interesante para el estudio de prospectiva que se está realizando.

Desde un punto de vista estadístico, a lo largo del trabajo se presentan datos obtenidos de diversas fuentes con distinto nivel de desagregación, en función de la temática objetos de análisis y de la fuente consultada. Las fuentes oficiales, que sirven para comparar la situación de un determinado parámetro en distintos países, presentan normalmente un menor nivel de detalle, con lo que en muchos casos se incluirán en el dato, las distintas actividades que conforman el sector aeroespacial, sin distinguir entre los distintos subsectores. En otros casos, siempre que resulte posible, la información hará referencia específicamente a un subsector, con lo que el dato estará más ajustado.

3.2. El sector aeronáutico: un sector estratégico.

[1]Tal y como se ha comentado en la introducción del presente trabajo el sector aeronáutico es un sector estratégico, y a nivel de detalle, hay algunos factores claros que justifican la consideración del sector aeronáutico como un sector estratégico, estos se han mencionado de forma breve en la introducción, pero ahora se va a explicar con mayor detalle:

- Supone un sector clave para la seguridad y defensa nacionales, no solo porque su tecnología es de uso militar, sino por la importancia de su posesión y transferencia. Relacionado con esto, los gobiernos han intentado tradicionalmente evitar los monopolios de producción en manos de un solo país.
- Es un sector generador de riquezas y alto valor añadido, que impulsa el comercio y la cooperación internacional, con los consiguientes efectos de arrastre sobre otros sectores industriales, a través de las actividades de subcontratación. Esta cooperación internacional es creciente debido a la entrada de nuevos países y operaciones en el mercado global.
- El sector aeronáutico realiza una notable actividad de I+D+i con fuertes inversiones, actuando como motor en la innovación de la economía y con una gran capacidad para generar conocimiento y talento.
- El sector tiene una alta capacidad de difusión a otros sectores económicos, a través de la producción de muchos subproductos y subsistemas para otros sectores.
- El sector cuenta con una gran capacidad de generación de empleo de alta cualificación, traducida en una mayor estabilidad y calidad del empleo generado.

Por otra parte se trata de un sector que presenta una serie de peculiaridades que lo hacen diferenciarse de otros sectores industriales y que condicionan la situación y evolución de la organización de la producción, la localización de las actividades y la relación entre las administraciones y la industria:

- El alto nivel tecnológico de las aeronaves fabricadas en la actualidad implica grandes esfuerzos inversores, lo que influye notablemente en los costes de producción. Esto explica además la gran homogeneidad existentes entre las soluciones tecnológicas aplicadas en los diferentes modelos. Cualquier pequeña variación tecnológica implica grandes presupuestos. Dado el impacto que tiene la innovación tecnológica en los presupuestos, resultan habituales las colaboraciones entre distintas empresas para diferentes desarrollos, incluso cuando son competidoras.

- El alto nivel de seguridad que impera en el sector implica un reto constante hacia la innovación, que obliga a las empresas a realizar un considerable esfuerzo para controlar todas las tecnologías y sus interrelaciones. Tal y como se ha explicado anteriormente, pequeñas mejoras tecnológicas implican inversiones considerables. Esto se traduce en una alta especialización por parte de las empresas del sector que concentran su conocimiento y su innovación en áreas muy concretas.
- Los costes de desarrollo de los diferentes proyectos son muy elevados. Para reducir estos costes de gestión y desarrollo, reduciendo así los riesgos financieros asociados a los programas, los fabricantes dedican largos periodos a seleccionar a los suministradores más adecuados antes de poner en marcha el programa.
- El sector está caracterizado por largos periodos para conseguir el equilibrio de resultados y por mercados pequeños. No hay ningún país de tamaño suficiente para absorber en el mercado interior la compra de aviones suficiente para conseguir el equilibrio en los resultados de los fabricantes. Además, algunos gobiernos imponen la utilización de empresas locales en el proceso de producción de aviones a la hora de firmar los contratos de compra. Estas realidades se traducen en un mercado global, marcado por el establecimiento de acuerdo entre los grandes fabricantes y empresas suministradoras locales en diferentes países para la producción de distintos subsistemas dentro de un programa determinado.
- Aunque no es general para todos los programas del Sector, muchos de los programas aeronáuticos se caracterizan financieramente por requerir grandes inversiones al inicio y contar, sin embargo, por ciclos muy largos de producción. Esto implica en muchas ocasiones problemas considerables de tesorería para los fabricantes. La financiación del proceso de producción es uno de los puntos críticos de éxito de esta industria. Esta situación adquiere aún una importancia mayor en el caso de proveedores más pequeños, a los que las compañías de fabricantes van transmitiendo parte del riesgo económico.
- La industria aeronáutica presenta una alta independencia entre los mercados civil y militar. El mercado militar sigue sus propias reglas de funcionamiento y es apoyado frecuentemente por el gobierno para cubrir el coste asociado al desarrollo de nuevos productos, lo que implica unos menores riesgos en general para las compañías productoras. Aprovechando esta situación, muchos de los avances iniciados en el ámbito militar son utilizados por el sector civil. De la misma manera, con la paulatina reducción que se ha producido en los últimos años en los presupuestos de defensa, se han iniciado algunos movimientos inversos de interrelación entre ambos subsectores, beneficiándose el sector militar de avances y subsistemas producidos en el entorno civil.
- El sector aeronáutico presenta grandes barreras de entrada como consecuencia de la necesidad de realizar grandes inversiones y de disponer de una elevada masa crítica mínima asegurada de ventas para poder retomarlas. Como consecuencia de ello, el sector tiene una estructural empresarial liderada por unos pocos grandes consorcios o grupos industriales que se apoyan en un considerable número de grandes, pequeñas y medianas empresas subcontratistas, con una alta dependencia de los mismos en sus ventas. A modo de ejemplo, en España existe una elevadísima dependencia de las órdenes de fabricación de Airbus en la actividad de las diferentes empresas que componen el sector aeronáutico español.

3.3. Elementos descriptivos del sector aeronáutico.

[1] Para comprender el entorno en el que se desenvuelven las empresas de la industria aeronáutica es necesario tener en cuenta algunos elementos importantes que están marcando las decisiones de las compañías y, en consecuencia, la evolución del sector.

Los elementos más importantes que definen el entorno aeronáutico actual son los siguientes:

- Un mercado singular.
- Las estrategias de compras y subcontrataciones de los grandes fabricantes.
- Los patrones de relación entre los diferentes segmentos de la cadena de suministros.
- La evolución de la cadena de suministros y de la contratación de actividades.
- El papel de las pequeñas y medianas empresas en el sector aeronáutico.

Se analizan a continuación cada uno de estos elementos.

Un mercado singular

Desde hace ya muchos años, más de dos décadas, la presión competitiva en el mercado aeronáutico ha ido incrementando permanentemente lo cual ha tenido efectos de tensión entre los diferentes agentes, pero también un impacto positivo en términos de crecimiento del mercado.

En el segmento de los grandes aviones, por ejemplo, el duopolio Boeing- Airbus está inmerso en una fuerte competencia. Otros fabricantes, especialmente de países emergentes, comienzan a competir con otros recursos más baratos, pero con una preparación en tecnología e ingeniería. Aviones como los C Series de Bombardier, algunos modelos de Embraer, El Russian MS21, el Sukhoi Superjet o el Comac C919, van consiguiendo pedidos en el segmento de las grandes aeronaves.

Los ciclos en la demanda de aviones y los largos ciclos de producción de las aeronaves afectan a la contratación de personal a largo plazo para mantener la competitividad. Las compañías necesitan perfiles profesionales cualificados y además garantizar la retención de talento a largo plazo para poder cumplir con los ciclos de producción.

Por otra parte, en el mercado actual, los fabricantes tienden a subcontratar muchos procesos y subsistemas especializados, con el fin de compatir los riesgos de los diferentes proyectos a lo largo de la cadena de suministros. Esta práctica provocó, sobre todo en los primeros años de puesta en marcha, algunos retrasos e ineficiencias de la entrega de aviones, de las cuales han aprendido los fabricantes estableciendo nuevas condiciones en las subcontrataciones. A modo de ejemplo, Airbus ha aprendido de los errores de Boeing para su B787 a la hora de programar el A350.

Las estrategias de compras y subcontrataciones de los grandes fabricantes.

La necesidad de un alto grado de seguridad y cumplimiento de exigencias normativas propias del sector, con las imposiciones por parte de la EASA, AESA/DGAC y las autoridades internas de cada empresa, condicionan de forma decisiva la organización de las empresas en el sector.

Una cuestión específica que está afectando a las políticas de compras y subcontrataciones tiene que ver con el tipo de cambio de dólar a euro. En este sentido, los grandes fabricantes tienen en consideración esta variable a la hora de seleccionar a los suministradores. Esto se traduce en la actualidad en que subsistemas y equipos que antes eran contratados en Europa, por ejemplo, comienzan a contratarse fuera, con el fin de aprovechar transacciones en dólares, si bien esta tendencia es cambiante en épocas.

Patrones de relación en los diferentes segmentos de la cadena de suministros.

Dependiendo del segmento de la cadena de suministros en la fabricación de un avión, especialmente de los grandes modelos, los patrones de interacción entre compañías han sido y continúan siendo diferentes:

- **Aeroestructuras y ensamblaje:** Estas son las actividades con un alto coste de producción. Las compañías de este segmento, situadas en un principio en Francia y Alemania, están deslocalizándose a países con menores coste de producción. Además, establecer plantas en otros países es una vía para obtener contratos. Muchas veces son los gobiernos los que participan en las compras de aeronaves, exigiendo la implantación local del fabricante y la utilización de suministradores locales para cursar pedidos.
- **Motores:** Gran parte del negocio en el ámbito de motores está en el mantenimiento y en el servicio de post-venta. El servicio post venta y las reparaciones de los motores generan aproximadamente dos o tres veces más ingresos que el propio valor de venta del motor. La colaboración entre los grandes fabricantes de motores es que la marca el tipo de interacción en este segmento. De esta manera, los grandes fabricantes de motores comparten riesgos y costes de desarrollo.

La importancia que tienen los servicios tras la venta (reparación y mantenimiento) tiene un alto impacto sobre la relación entre las compañías dentro de la cadena de valor en el segmento de motores. Se producen sólidas relaciones a largo plazo.

- **Trenes de aterrizaje:** El suministro de trenes de aterrizaje para grandes aviones está marcado también por el duopolio de empresas entre Messier Dowty y Goodrich. En el ámbito de la aviación regional y ejecutiva, Liebherr toma posiciones también dentro del segmento.
- **Aviónica:** Estos componentes se caracterizan por unos costes de producción bajos pero con unos costes elevados de desarrollo. La aviónica representa aproximadamente el 30-35% de los costes de desarrollo de un avión comercial y tan solo el 10-15% de los costes de producción.

Dentro de la aviónica, los sistemas de dirección representan una parte importante de la aviónica, siendo aproximadamente el 2% del coste del avión y el 20% del total de la aviónica. La producción de los elementos que forman parte de la aviónica está muy automatizada

- **Cubiertas para motores:** Puesto que cada avión es diferente, los productores de cubiertas necesitan adaptarlas a cada tipo de motor y a cada modelo de avión. Por este motivo, la colaboración entre los fabricantes de cubiertas, los de los motores y los grandes fabricantes de aviones es muy estrecha. El segmento de cubiertas de motores está manejado también por un duopolio formado por Safran/Aircelle y Goodrich.

Evolución de la cadena de suministros y externalización de actividades.

La Industria aeronáutica ha pasado, por una serie de etapas bien delimitadas que han marcado, entre otras cuestiones, las reglas de juego del mercado y la operativa de funcionamiento entre los distintos agentes participantes. Los cambios ocurridos en diferentes períodos han marcado la actual situación y operativa del mercado y de la industria.

De todos los cambios experimentados (tecnología, mercados, etc.) hay uno que marca de manera especial la situación actual del sector. Se trata de la integración que se ha producido en la industria, tanto a nivel horizontal (a nivel de fabricantes) como vertical (entre eslabones de la cadena de suministros). Los procesos de integración y concentración empresarial han tenido un impacto significativo tanto en el volumen de la

actividad como en los procesos operativos y han configurado un escenario en el que las organizaciones han de desplegar estrategias cada vez más competitivas.

Se describen a continuación los hitos y los hechos más significativos de este proceso de integración.

Integración horizontal de la industria aeronáutica

Los fabricantes han emprendido y culminado a lo largo de la historia procesos de integración y alianza que se han traducido en una considerable reducción en el número de actores, con una gran fuerza tractora y apoyados por un número variable de pequeños y medianos suministradores para las diversas fases de construcción aeronáutica.

De acuerdo con Expósito (2004), son siete los periodos que han marcado el proceso de integración horizontal:

- **Los años 50 - La etapa de producción interna**

Los años 50, marcado por el predominio de los motores de pistones, fueron años de individualidades. Los fabricantes de aeronaves abarcan todo el proceso, desde el diseño hasta el ensamblaje y no cooperan con otros fabricantes.

- **Los años 60 - La primera etapa colaborativa**

Durante esta década tuvieron lugar las primeras colaboraciones entre empresas, debido fundamentalmente a la aparición de los motores a reacción. Rolls Royce (RR) fue uno de los principales actores de este cambio a través de un acuerdo con una compañía americana y otra europea. Por su parte, el programa Concorde marcó también la cooperación entre British Bristol Siddeley y la francesa Snecma para desarrollar el motor Olympus. British Aerospace Corporation y French Sud Aviation – Société Nationale de Construccions Aéronautique se unieron para fabricar el Concorde.

- **Los años 70 - La etapa de consorcios europeos**

Los primeros programas europeos y el consorcio tuvieron lugar durante los años 70. Fue en esta década donde nació Airbus, como respuesta a la competencia americana. El Airbus A300 fue el resultado de la alianza entre Aerospatiale, DASA, BAE y CASA. En el sector de los motores, el primer acuerdo, ya iniciado en la década anterior, se consolidó y tuvieron lugar dos más: el primer consorcio entre RR, TU y Fiat Avio y otro entre Snecma y American General Electric. El desarrollo del Tornado dio lugar también a un consorcio de fabricantes denominado Panavia, en el que participaban British Aerospace, MBB y Alenia Aeronáutica.

Los factores que motivaron y potenciaron estas alianzas fueron el considerable aumento del número y complejidad de los proyectos y las carencias de habilidades y recursos para desarrollarlos únicamente por la industria de un solo país.

- **Los años 80 – La etapa de cooperación mundial**

Durante estos años hubo una tendencia creciente a internacionalizar el ciclo de producción de la industria aeronáutica. La necesidad de desarrollar una nueva generación de motores, con niveles más bajos de consumo de combustible y capaces de impulsar aviones cada vez más grandes, fomentó las grandes alianzas internacionales. En esta línea, RR, Pratt & Whitney, Fiat Avio y Japanese JACE constituyeron IAE.

- **Los años 90 – La fase de integración industrial en época de crisis**

A principios de los 90, la industria aeronáutica entró en una crisis como consecuencia del descenso en la demanda y la caída de la rentabilidad. Sin embargo, la tendencia ya comenzada hacia las relaciones internacionales no experimentó cambios y continuó desarrollándose. Los altos niveles de tecnología que ya se estaban manejando requerían un mercado y global para resultar rentables. De la misma manera, Airbus se propuso en esa época conseguir el liderazgo mundial en el sector.

En 1992, la alemana MBB y la francesa Aerospatiale unieron sus divisiones de helicópteros y crearon Eurocopter para potenciar su posición competitiva.

A partir de 1995, el sector empezó a recuperar como consecuencia del incremento de la demanda y se lanzaron nuevos programas. Un ejemplo de ello es el A380 y el Joint Strike Fighter en el ámbito militar. Los elevados requerimientos tecnológicos y financieros contribuyeron al impulso de la fase de integración. En Europa, EADS y BAE Systems se consolidan como los principales integradores de sistemas y Thales y Finmeccanica como los suministradores.

- **A partir del año 2000 – Etapa de reorganización mundial**

La consolidación de unos pocos grandes grupos ha configurado el entorno competitivo actual, tanto a nivel local como internacional. Para las grandes aeronaves, el mercado se caracteriza en la actualidad por la rivalidad entre Boeing y Airbus. Con el A380 se rompió el monopolio hasta ese momento en manos de Boeing para aviones de muy largo radio y gran tamaño y, en la actualidad, ambas marcas compiten en largo y medio rango, con sus modelos B787 y A350 XWB.

Una de las conclusiones del análisis evolutivo de la industria es clara: la concentración. A través de estas etapas, se ha pasado de 21 compañías a 4 grandes actores en Europa (Airbus, Thales, Finmeccanica y BAE Systems) y de 26 a 4 en Estados Unidos (Boeing, Lockheed Martin, Northrop Grumman y Raytheon), lo que marca sin duda las relaciones entre los diferentes agentes del sector, especialmente en lo que refiere a la cadena de suministros.

Se analiza la situación por segmentos a nivel mundial dentro de la industria se observa un duopolio para el caso de las grandes aeronaves (Boeing y Airbus), un duopolio para los aviones regionales y ejecutivos (Embraer y Bombardier) y un oligopolio de las tres empresas para el segmento de los helicópteros (Airbus Helicopters, Bell y Augusta Westland).

Integración vertical en la cadena de suministros

El enfoque global de la producción ha provocado también una profunda reorganización del ciclo de producción en términos generales y, más concretamente, en la cadena de suministros. De la misma manera que ocurrido con los fabricantes, los suministradores del sector han pasado también por un proceso de concentración a través del cual han configurado un entorno marcado por unos pocos suministradores de primer nivel (TIER1), que subcontratan a su vez trabajos y subsistemas a dos suministradores de menor tamaño y alta especialización (TIER 2 Y TIER 3).

Al igual que en el caso de los fabricantes, se pueden distinguir cuatro fases en el proceso de integración vertical:

Fase 1 – Creación de un sistema de relaciones con el proveedor

En la primera fase tiene lugar a finales de los años 70, coincidiendo con un fuerte crecimiento cuantitativo y cualitativo del sector. Un cliente, normalmente el integrador, tenía varios suministradores. En esta fase se comenzaron a subcontratar subsistemas y actividades, jerarquizando a los proveedores en función de su capacidad y habilidad.

Fase 2 – Estabilización del sistema de proveedores

Durante toda la década de los 80, el crecimiento de la industria continúa. Como consecuencia de este crecimiento, la pirámide de suministros se consolida, con unos pocos suministradores de primer nivel con los que los fabricantes establecían fuertes relaciones. El integrador busca las relaciones a largo plazo con el suministrador a través de las cuales éstos pueden empezar a crecer en capacidades técnicas sin una gran presión económica. Es un período de gran confianza cliente – proveedor.

Fase 3 – Suministros variables

Como se comentó anteriormente, a principios de los 90, el sector entra en crisis como consecuencia del descenso de la demanda. Los grandes integradores reaccionaron volviendo a internalizar algunas actividades y

subsistemas que anteriormente había externalizado, lo que se tradujo en un descenso de órdenes de trabajo para los suministradores. Estas prácticas provocaron una desestabilización en las políticas y evoluciones de los suministradores, especialmente de los más pequeños y afectó a la relación de confianza cliente – proveedor.

Fase 4 – Creación de un sistema de cooperación cliente – suministrador

Tras la crisis de principios de los 90 y como consecuencia de la consolidación del proceso de integración horizontal, y los grandes fabricantes reorganizan sus sistemas productivos y consolidan sus políticas de alianzas. Al mismo tiempo, aparecen nuevos proveedores provenientes de países emergentes en el sector, especialmente China y Rusia.

Durante los 90, estos países se ven fundamentalmente como proveedores de mano de obra barata, pero con un nivel de know-how tecnológico aceptable. En algunos segmentos concretos, estos suministradores supusieron gran presión para los suministradores tradicionales europeos y americanos.

Es previsible que la cadena de suministros continúe transformándose durante los próximos años y siga el proceso de integración y concentración de empresas, especialmente entre las pymes. Probablemente, muchas empresas no podrán adaptarse a la evolución, mientras que otras se consolidarán y agruparán por área de especialización, lo que permitirá conseguir economías de escala y especialización de los recursos humanos.

Ser competitivos en precios es uno de los grandes retos ante los que se enfrentan los suministradores, debido a las exigencias del mercado que tiende hacia una reducción en los precios de venta en la utilización del avión. Esta realidad se despliega en toda la cadena de valor.

Los factores que explican la evolución de las integraciones verticales y horizontales producidas en el sector aeronáutico serán también, sin duda, factores relevantes en el futuro. El nivel tecnológico de la industria es tan alto que no hay probabilidad de que una tecnología individual pueda acometer todos los desarrollos futuros. Los nuevos aviones se diseñan cada vez con más innovaciones tanto en subsistemas como en los procesos de fabricación.

Los fabricantes se enfrentan cada vez más a una mayor presión financiera por parte de las líneas aéreas clientes, que se encuentran a su vez en un mercado cada vez más competitivo.

Con estas premisas, resulta cada vez más importante asegurar la calidad y aprovechar las oportunidades estratégicas ofrecidas por las empresas especializadas en todo el mundo y el potencial de acceso a nuevos mercados ofrecidos por estas empresas.

La cadena de suministros se está reorganizando y los principales movimientos de esta reorganización son los siguientes:

- **Un enfoque cada vez mayor a la integración de productos** para los fabricantes líderes (Boeing y Airbus). Los grandes fabricantes se orientan cada vez más hacia la coordinación de los programas, el ensamblaje final y la interacción con el mercado (líneas aéreas, gobiernos, etc.).
- **Una reducción del número de suministradores** para reducir los costes y para consolidar a proveedores de gran tamaño, capaces de asumir las necesidades financieras y tecnológicas de las nuevas inversiones y programas.
- **Una tendencia por parte de los grandes fabricantes a compartir riesgos** y responsabilidades con los suministradores de primer nivel (TIER 1). La tendencia es impulsar las alianzas a largo plazo con los suministradores.
- **Los suministradores deben ofrecer cada vez una información más detallada** sobre los productos que fabrican.
- **Establecimiento de redes de suministradores** aprovechando la utilización de las nuevas tecnologías y las capacidades de conectividad existentes.
- **Un incremento de los procesos de internacionalización** para aprovechar la diversidad y la experiencia existente a nivel mundial.

Con todos estos cambios, los suministradores necesitan reducir costes, incrementar su nivel tecnológico y garantizar elevados niveles de calidad y servicio a sus clientes. Estos retos son particularmente importantes para las pymes que llevan compitiendo en el mercado desde hace tiempo.

Las redes de suministradores son, probablemente la vía para poder afrontar estos retos. Estas redes necesitan ser cada vez más eficientes, robustas y competitivas.

En lo que se refiere a la externalización de servicios y sistemas, la tendencia de los grandes fabricantes apunta a incrementar esta práctica. En Airbus, por ejemplo, se ha pasado de un valor añadido interno del 60% en 1990 a una cifra cercana al 20% en la actualidad. Los fabricantes se están concentrando en sus actividades clave, externalizando el resto a proveedores externos.

En la visión 2020 de Airbus está prevista la externalización fuera de Europa del 40 % de las actividades.

Papel de las pymes en el sector aeronáutico

Las pymes son muy importantes en el sector aeronáutico en general, tanto a nivel nacional como en la mayor parte de los países del entorno internacional, no sólo por el número de organizaciones sino por el papel que juegan.

Normalmente se trata de compañías muy especializadas en tecnología y productos, con un gran know-how acumulado. Sin embargo, en muchas ocasiones, su pequeño tamaño complica la adaptación a los nuevos y cada vez más exigentes requisitos de los grandes fabricantes. En este sentido, es considerable el esfuerzo a realizar por este tipo de organizaciones para poder adaptarse a los cambios que se están produciendo en el mercado internacional.

Otro riesgo que presenta este colectivo para la competitividad futura de Europa o de los diferentes estaos es que pueden ser adquiridas por compañías no europeas debido a su pequeño tamaño, perdiendo así el know-how y competitividad.

Importancia de las políticas de impulso de la I+D

El desarrollo del sector aeronáutico implica una innovación e investigación continuada para conseguir un transporte más eficiente, adaptado a las nuevas necesidades de los clientes y respetuosos con el medio ambiente. Con estos objetivos, se trabaja a nivel internacional y se convoca periódicamente programas que la industria puede utilizar para incrementar la competitividad.

En Europa existen varias instituciones que articulan la I+D desde el punto de vista de financiación o la promoción del desarrollo y participación en proyectos de naturaleza internacional.

De entre las distintas líneas, las principales ayudas a proyectos aeronáuticos son las encuadradas en el “Horizonte 2020”, el Programa Marco de investigación e innovación de la Unión Europea previsto para el período de 2014-2020, y entre ellas se encuentra Clean Sky y Sesar 2 como especialmente orientadas a la industria aeronáutica.

La apuesta europea es materia de I+D aeronáutica es decidida y prueba de ello es la ampliación del Clean Sky al Clean Sky II, con una dotación presupuestaria que en su primera edición.

Además de estas iniciativas de carácter europeo, algunos países impulsan sus propios programas nacionales e, incluso, grandes compañías ponen en marcha sus programas.

La existencia de estos programas supone un claro dinamizado para la industria, desde los grandes fabricantes a los pequeños suministradores y motiva, en muchas ocasiones colaboraciones entre empresas, tanto nacionales como de diversas nacionalidades, así como los cambios organizativos y de procesos.

3.4. Tendencias futuras del sector aeronáutico

[1] Además de la situación actual del sector aeronáutico expuesta en los anteriores apartados, son varias las tendencias futuras que indicarán, sin ninguna duda, sobre el futuro desarrollo de la industria. Son muchas las organizaciones públicas del sector, los fabricantes y algunas consultoras especializadas a nivel internacional las que han realizado un análisis de las tendencias, identificando los drivers principales para el desarrollo futuro de la aeronáutica. De entre las cuestiones que tendrán, probablemente una mayor incidencia en la industria y que, por tanto, es necesario considerar que el establecimiento de políticas y planes de impulso se destacan las siguientes:

- **Globalización:** la globalización es sin duda uno de los principales factores de crecimiento para la industria aeronáutica. La expansión de mercados como el asiático abrirá muchas posibilidades de expansión. Muchas de las empresas de la cadena de suministros aeronáutico están abriendo plantas en India, Brasil, México y Turquía. Para muchas compañías, este entorno global es ya una realidad, tanto en mercado como en producción e investigación y muchas otras están ya entrando. Estas inversiones están cambiando el panorama de la industria y continuarán haciéndolo en el futuro.

Relacionado también con la globalización general de los mercados se encuentra también la tendencia prevista hacia el incremento del número de pasajeros en todo el mundo. A los crecimientos sostenidos, de los mercados maduros como el europeo y el americano, se une uno los incrementos del tráfico de pasajeros en países como China e India, además de un incremento de mercancías por vía aérea. Este incremento en la actividad se traducirá en un aumento de las órdenes de producción de los aviones.

- **Aumento del tamaño de los aviones:** con el fin de reducir el consumo de combustible y, por tanto, el coste de las operaciones, las líneas aéreas seguirán trabajando en el ajuste de las configuraciones de sus flotas a las necesidades de sus clientes. Esto se traducirá, y así se está produciendo ya, en el diseño de aviones más grandes y en la modificación de algunos de los modelos más existentes consiguiendo aviones más largos.
- **Tendencia a la protección del medio ambiente:** el medio ambiente es un objetivo prioritario en cualquier industria, especialmente desde la XV Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático celebrada en Copenhague en 2009. Las implicaciones sobre la industria aeronáutica son significativas y se han traducido en una creciente preocupación de los fabricantes de aviones, los de motores y las líneas aéreas en reducir sus emisiones.

Esto se traducirá, muy probablemente en el reemplazo de viejos aviones por nuevos en las flotas de las compañías, en la utilización de equipos y sistemas menos contaminantes y en cambios en los métodos operativos para influir en la reducción del consumo de combustible, entre otras cuestiones. Medio ambiente junto con ahorro de costes son dos factores, por tanto, que incidirán de manera especial en el desarrollo futuro de la industria aeronáutica.

- **Crecimiento en el uso de materiales compuestos:** los materiales compuestos están jugando y continuarán jugando un importante papel en el futuro. Su excepcional durabilidad y sus ratios de dureza y densidad lo hacen un material muy atractivo. La tendencia creciente de utilización de estos materiales se basa en el hecho de su contribución a reducir el peso de los aviones permitiendo una mayor eficiencia en el consumo de combustible, con el consiguiente ahorro de costes y reducción de emisiones.
- **Uso optimizado del sistema de propulsión de los aviones:** el diseño de motores juega un papel fundamental a la hora de planificar las flotas por parte de las compañías aéreas. En este sentido, muchas líneas han comenzado a utilizar de nuevo aviones de turbopropulsión para cubrir rutas de corto radio. Los motores turbopropulsados consumen menos combustible y generan menos emisiones. Mantener el equilibrio entre motores a reacción y turbopropulsores serán uno de los retos de las líneas aéreas en el futuro, y por tanto, de los fabricantes de aeronaves.
- **Combustibles alternativos:** la industria aeroespacial está investigando las posibilidades de combustibles alternativos para reducir la dependencia del precio del petróleo. Los biocombustibles pueden ser una alternativa factible una vez que se desarrollen las investigaciones. Compañías como

Lufthansa, Ryanair o EasyJet han firmado ya un acuerdo con Solena en la construcción de una planta de biocombustible para la aviación, marcando el inicio de esa tendencia. Quantas también empezó a trabajar con Solena en la construcción de una planta de biocombustible con el tamaño necesario para la industria de la aviación. Aunque la tendencia va en esta línea, se esperan que hagan falta años para que el biocombustible reemplace al queroseno actualmente utilizado.

- **Los aviones no tripulados. Un segmento en pleno crecimiento:** a juicio de los principales responsables de grandes empresas de fabricantes, no solo las americanas, sino también las europeas, la industria de los aviones no tripulados (UAV y UAS para la plataforma) es una necesidad para todos los países desarrollados y supondrá un gran avance tecnológico y una de las áreas de crecimiento y de creación de empleo más importantes para el sector aeronáutico en los próximos años, especialmente para el ámbito de la defensa, sin descartar aplicaciones civiles.

Se estima que hacia 2025, los UAS representen el 10% del mercado de aviación. Este aspecto es clave para la futura competitividad de la industria aeronáutica europea.

En la actualidad, la tecnología ya está preparada para la defensa y el segmento crecerá en el futuro. Con respecto a su posible aplicación al ámbito civil, actualmente esta cuestión se encuentra en pleno debate sobre su encaje social. El impacto de los UAS y sus aplicaciones en la economía podrían parangonarse con el internet en los años 90.

Aunque Estados Unidos e Israel dominan el mercado global (especialmente militar), Europa está muy activa con aproximadamente una tercera parte de los 500 fabricantes mundiales. Existen más de 1000 operadores con licencia en Europa.

Los UAVs no son solo una cuestión de empresas grandes, sino que las pymes tienen también un gran protagonismo en los ámbitos civil y comercial, aunque también en el militar, especialmente para mini y micro UAVs.

La ausencia de un marco regulatorio constituye un problema. Están empezando a desarrollarse e implantarse regulaciones y normativas en toda Europa. A medida que se adopten estas regulaciones en los países, se experimentará un fuerte crecimiento en el mercado civil de los UAS.

4 EL SECTOR AERONÁUTICO EN EUROPA

A la hora de reflejar datos cuantitativos se ha acudido a las principales fuentes que analizan el sector y siempre tratando de conseguir el último dato disponible. Los apartados considerados para el análisis de la situación de la industria en Europa, han sido los siguientes:

- Empleo y formación.
- Facturación.
- Valor añadido y productividad.
- Distribución regional de la industria aeroespacial en Europa.
- Investigación e innovación.
- Relaciones comerciales intraeuropeas.
- Novedades en el sector aeronáutico europeo.

A continuación, se detalla la innovación más importante de cada apartado.

4.1. Empleo y formación

[1]De acuerdo de los datos de ASD el sector aeroespacial empleó 752.500 personas en 2012 considerando el global del sector, de los cuales el 60% corresponde específicamente a empleos en el sector aeronáutico. Esto significa que prácticamente 497.000 personas trabajaron en el sector aeráutico ese año.



Figura 1. Estructura del empleo europeo por sectores en 2012.

La evolución en el empleo del sector durante los últimos cinco años, teniendo en cuenta que en este caso la referencia del documento en el que se ha basado dicha estadística se data a finales del año 2014, ha sido la siguiente:

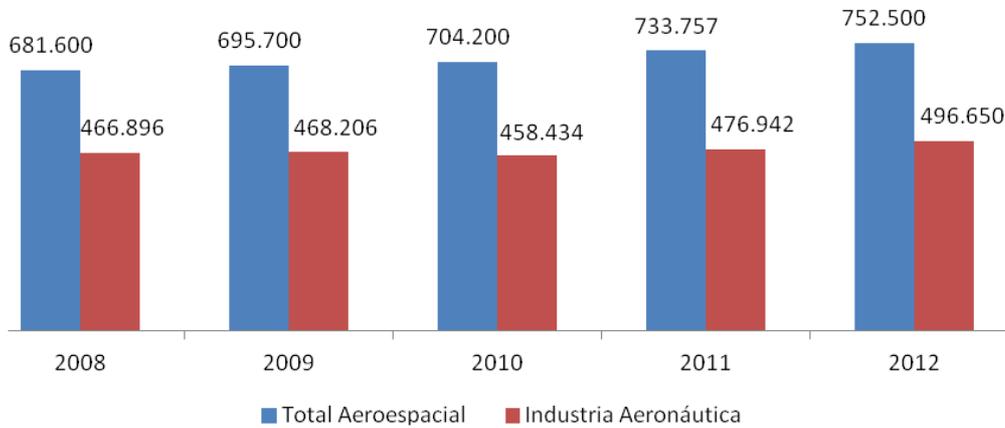


Figura 2: Empleo en Industria aeroespacial y deferena europea. Número de personas.

Como se puede apreciar, el sector ha presentado una evolución sostenida en materia de empleo, con crecimiento algo más relevantes en los últimos años de la serie. Aunque no se encuentra disponible la división del dato de empleo entre la aeronáutica civil y militar, si se estima una importancia relativa similar a la que presenta la cifra de facturación entre ambos segmentos, aproximadamente el 60% del empleo directo que puede atribuir al sector civil.

Comparando esta evolución en el empleo del sector con la evolución general del empleo en Europa durante los últimos años, la industria aeronáutica presenta una evolución sensiblemente más positiva, con cifras más estable de mantenimiento y generación de empleo. Factores como la mayor cualificación media del personal, la especialización o la larga duración de los programas aeroespaciales están detrás de esta tendencia.

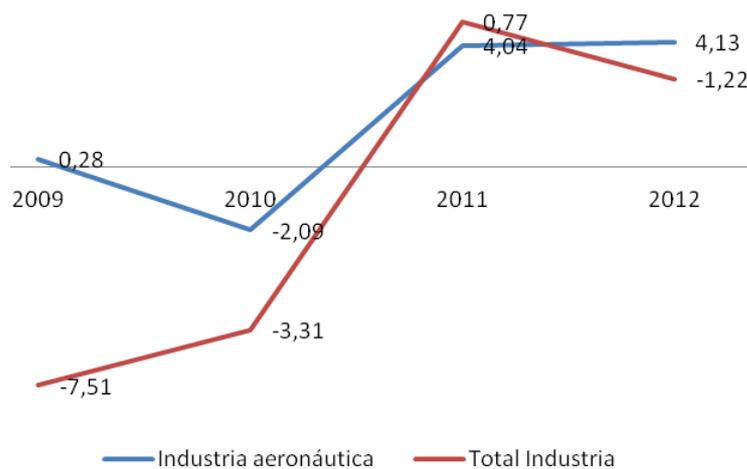


Figura 3. Tasas de evolución del empleo en Europa. Industria aeronáutica y total industria.

Cerca del 85% del empleo directo en la industria aeronáutica europea está concentrado en cinco países: Reino Unido, Francia, Alemania, Italia y España. Para ilustrar este dato, la distribución del empleo en la industria aeronáutica por países en el último año disponible (2008) fue la siguiente:

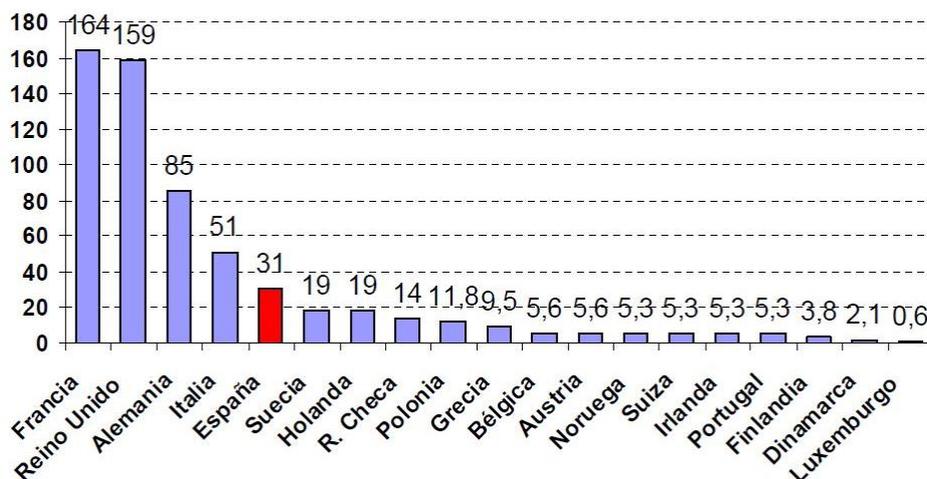


Figura 4. Empleo por países en el sector aeroespacial y defensa europeo. (cifras en miles de empleados)

Francia y Reino Unido son los países con mayor nivel de empleo en el sector, coincidiendo este dato con que son, además, los países con mayor nivel de actividad y producción.

Desde el punto de vista de cualificación, el sector aeroespacial europeo se caracteriza por la presencia de empleo de alta cualificación. Según los datos de ASD para 2012, el 38% de los empleados en el sector son universitarios y el 41% técnicos.

Por edades, el empleo se concentra en los tramos medios de edad (entre 35 y 50 años) debido fundamentalmente a unas menores tasas de empleo joven y a cierta tendencia a la jubilación en edades tempranas. Aunque no hay datos disponibles concretos para la industria aeronáutica, se puede comparar esta realidad con los datos correspondiente a Airbus Group, que con 140.000 empleados en 2012 supone el 20% del sector.

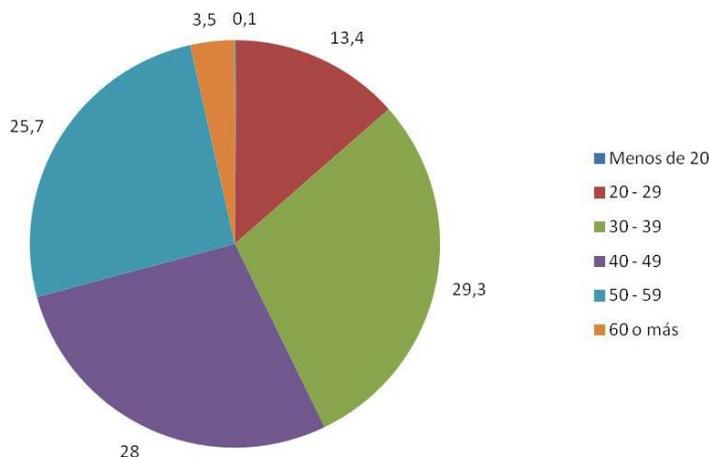


Figura 5. Distribución por edades del empleo en Airbus Group. 2012

Según datos de ASD, el 60% de las personas que trabajan en el sector aeroespacial europeo en 2012 lo hacen en producción, un 16% en actividades de I+D, un 7% ejercen como managers y un 17% se dedica a otras actividades dentro de las organizaciones.

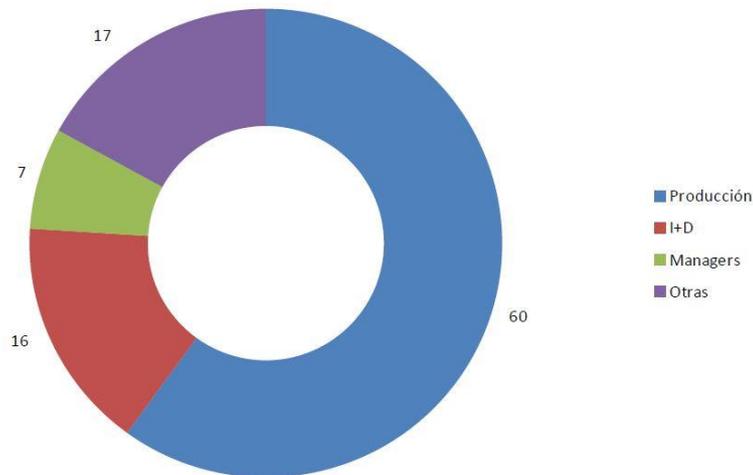


Figura 6. Distribución de empleo por áreas de dedicación. Industria aeroespacial.

A pesar de que, lógicamente, es la producción la actividad que mayor número de empleados aglutina, resulta significativo el porcentaje de personas dedicados a actividades de I+D, sensiblemente por encima de la media por sectores.

4.2. Facturación

[1]En 2012 el sector aeroespacial europeo y las industrias de defensa alcanzaron una facturación de 186.6 billones de euros, un incremento del 9% en comparación con 2011 (171.5 billones de euros), que ha sido impulsada principalmente por la aeronáutica civil (más de 17 billones de euros). Del total de facturación, 128 billones de euros correspondieron a la industria aeronáutica.

Tabla 1. Ventas del Sector Aeroespacial y Defensa a nivel europeo (En Billones de Euros).

	2008	2009	2010	2011	2012
Todos los subsectores	139	155	163	171,5	187
Aeronáutico	97	100	107	112,4	128
Aeronáutico civil	59	59	60	69,8	81
Aeronáutico militar	39	41	47	42,6	46
Defensa Tierra & Naval	34	46	47	49,3	49
Espacio	7	9	9	9,8	11

Estas cifras representan una evolución positiva del sector que, a pesar de la crisis económica, ha podido consolidar sus ventas. La facturación del sector está condicionada por una serie de factores como el incremento del número de pasajeros, el aumento del transporte aéreo de mercancías o la sustitución de aviones de diversas flotas.

A pesar de que las economías en países maduros han decrecido durante los últimos años, se ha producido también un incremento de actividad en una serie de países emergentes que han influido positivamente en los pedidos y, por tanto, en las ventas. Por otra parte, diversos criterios relacionados con el medioambiente y la reducción de los consumos de combustible han potenciado también la fabricación de nuevos aviones.

Las previsiones de diversas organizaciones, como la consultora Deloitte apuntan hacia un crecimiento sostenido del sector en el futuro, con la tasa anual media en torno al 5%.

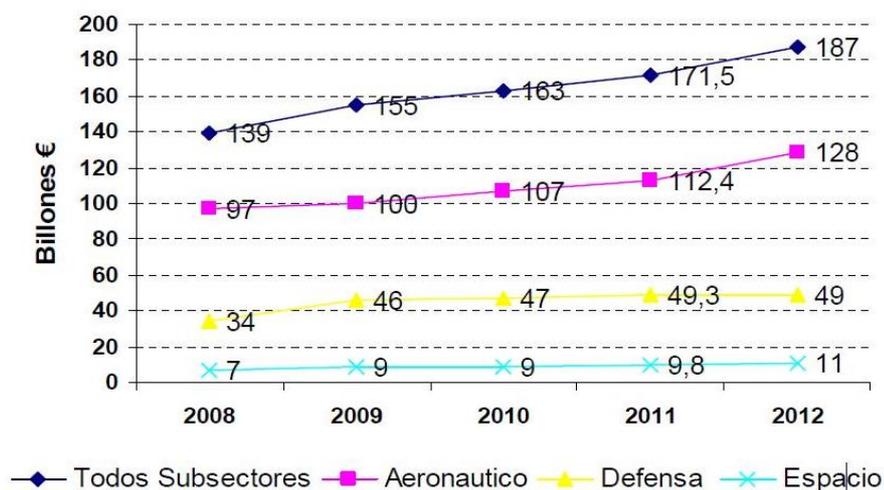


Figura 7. Evolución de ventas del Sector Aeroespacial y Defensa a nivel europeo (Billones de Euros).

Esta evolución positiva en la facturación del sector es similar a la puesta de manifiesto anteriormente para el caso del empleo.

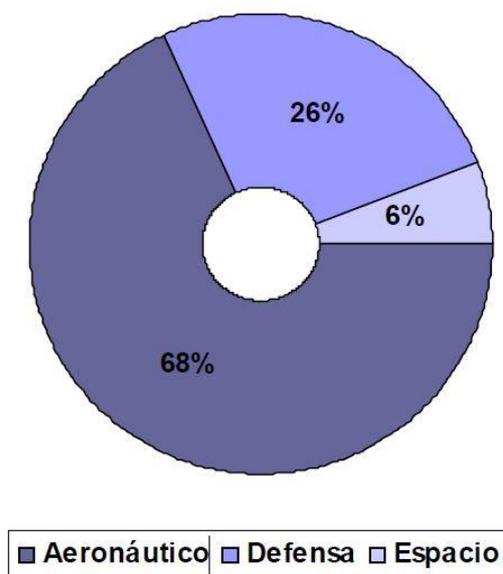


Figura 8. Proporción de ventas del Sector Aeroespacial y Defensa por sectores a nivel europeo (2012).

El sector aeronáutico es claramente el de mayor tamaño dentro de la industria aeroespacial europea.

Con respecto a las cifras de producción, la fabricación de aviones y helicópteros supone en conjunto en torno al 47% del total de la producción de la industria aeroespacial 2010 en la UE. El mantenimiento y los servicios de reparación y repuestos supone en torno al 7,5%.

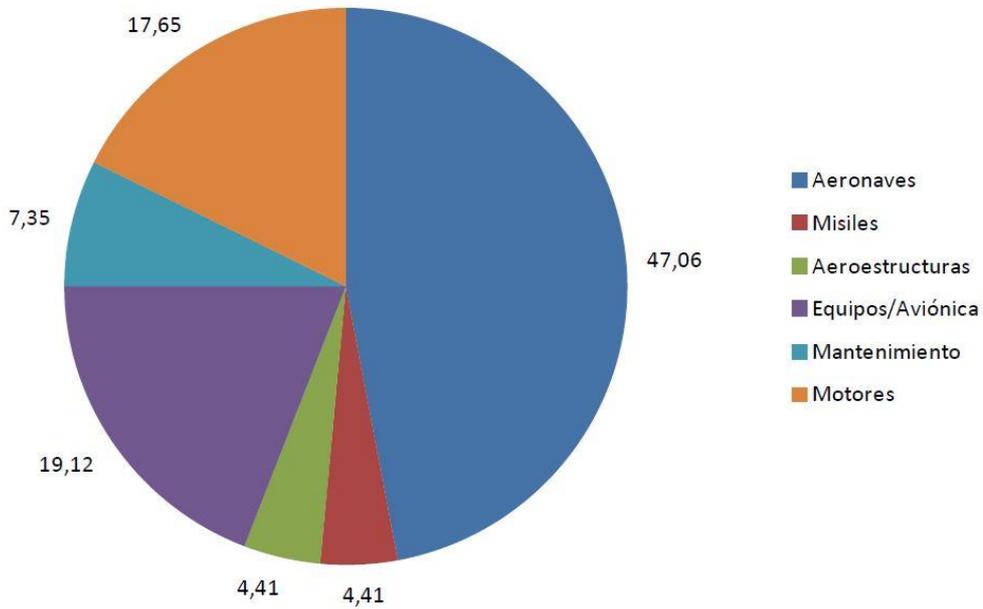


Figura 9. Distribución de producción aeronáutica en Europa por segmentos de la cadena de valor. 2010. (%)

El reparto en la producción final de aeronaves fue como refleja el siguiente gráfico:

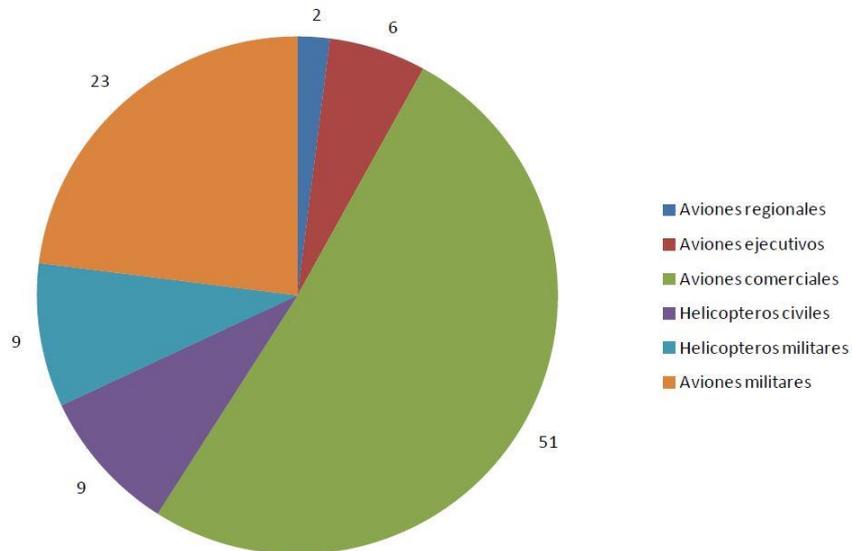


Figura 10. Distribución de la producción final de aeronaves en Europa. 2010. (%)

A la vista de estos datos se puede hablar de una industria aeronáutica europea dominada fundamentalmente por el segmento de la fabricación de aviones, especialmente por el segmento de la fabricación de aviones comerciales. De acuerdo al estudio de tendencias de Deloitte mencionado anteriormente, esta situación continuará previsiblemente en el futuro como consecuencia del incremento previsto en el número de pasajeros de largo radio. Además, la reducción que se ha producido en el número de conflictos bélicos internacionales puede traducirse en cierto descenso de la producción de aviones militares, aumentando en consecuencia la

importancia relativa de la aviación civil. Sin embargo, lo cierto es que las tendencias son cíclicas y habrá que observar la evolución de los acontecimientos.

4.3. Valor añadido y productividad

[1]Según los datos de Eurostat para 2008, el Valor añadido de la industria aeroespacial europea pasó de 38,2 billones de euros en 2001. Esto supone una productividad por empleado a precios constantes de 2008 de 102.500 € para 2001 y 91.900 € para 2008.

Tabla 2. Valor añadido y productividad del sector aeroespacial europeo.

Año	Valor añadido (billones de euros, precios 2008)	V.A, por empleado (miles, precios constantes 2008)
2001	38,2	102,5
2008	34,5	91,9

A la vista de los datos se aprecia una evolución negativa en términos de productividad en el sector, en torno al 1,6% desde el 2001 a 2008. Mientras el empleo ha permanecido estable a lo largo de los años, el valor añadido ha decrecido, lo que ha provocado este descenso de la productividad.

El valor de las ventas y de la producción, con tendencia positiva como se comentó anteriormente, no ha venido acompañado de un crecimiento en el valor añadido, lo que viene explicado por una tendencia creciente en la externalización y subcontratación a empresas no europeas.

Según el análisis de datos de Eurostat, comparando con la media de la industria europea, el crecimiento del empleo en el sector aeroespacial ha sido superior al resto de sectores, mientras que el valor añadido ha decrecido. Esto se traduce en unos peores resultados durante los últimos años.

La inversión en nuevos productos y en personal cada vez más formado y cualificado ha aumentado los costes de producción en los últimos años, lo que incide en esta pérdida de productividad. No obstante, puesto que los ciclos aeronáuticos son largos es posible que esta tendencia se pueda ir corrigiendo en los próximos años, cuando se empiece a ver el resultado en ventas de los nuevos productos.

4.4. Distribución regional de la industria espacial europea

[1]La industria aeroespacial está muy concentrada en un número limitado de países. Solo Francia, Reino Unido y Alemania suponen casi el 85% de la producción aeroespacial europea y el 70% del empleo total.

Tabla 3. Distribución regional del sector aeroespacial europeo. %/total.

	Producción	Valor añadido	Empleo
Francia	42,8	29,3	25,6
Reino Unido	23,1	31,3	25,7

Alemania	17,4	20,4	19,9
Italia	6,8	7,8	8,7
España	4,2	3,5	4,1
Suecia	1,8	2	2,7
Bélgica	1,1	1,5	1,6
Holanda	0,9	1,1	1,3
Polonia	0,4	0,7	3,8
Resto	1,5	2,4	6,6

A la vista de los datos se extraen conclusiones interesantes sobre la descentralización de la producción o la intensidad de mano de obra entre los diferentes países.

En este sentido, es significativo que mientras que Francia es un país con mayor producción, se sitúa sin embargo por detrás de Reino Unido en valor añadido. Hay que considerar aquí que el concepto de valor añadido se excluyen los factores externalizados, siendo mayor la externalización de Francia que en Reino Unido. Una razón para ello se puede buscar una línea de ensamblaje final de Airbus en Toulouse, en la que finaliza una gran parte de la producción de Airbus, suponiendo una aportación muy importante a la cifra de producción. Sin embargo, parte del valor añadido correspondiente a las aeronaves que allí se termina se genera en otros países en los que tienen lugar diferentes actividades del proceso de producción.

Desde el punto de vista del empleo, es significativa la importancia que tienen algunos países en mano de obra, muy por encima de su aportación en términos de producción y valor añadido. El caso de Polonia es un ejemplo de ello. Cuestiones como el coste de la mano de obra pueden contribuir a explicar esta cuestión y pueden influir en el reparto del empleo en años futuros.

A pesar de esta fuerte concentración de peso relativo del sector en unos pocos países, es una realidad que muchos países hasta ahora poco representativos están creciendo en importancia en el sector. Austria, Eslovenia, República Checa y Dinamarca han crecido significativamente en los últimos años.

La alta producción aeronáutica en los principales países de la UE no solo se debe al desarrollo global de economías, sino que han sido países donde los distintos gobiernos han efectuado una apuesta estratégica clara por impulsar el sector.

A modo de ejemplo, si se compara la importancia relativa de la industria aeronáutica sobre el total del empleo y el valor añadido para Reino Unido, Francia y España, se puede apreciar el distinto peso del sector en los tres países:

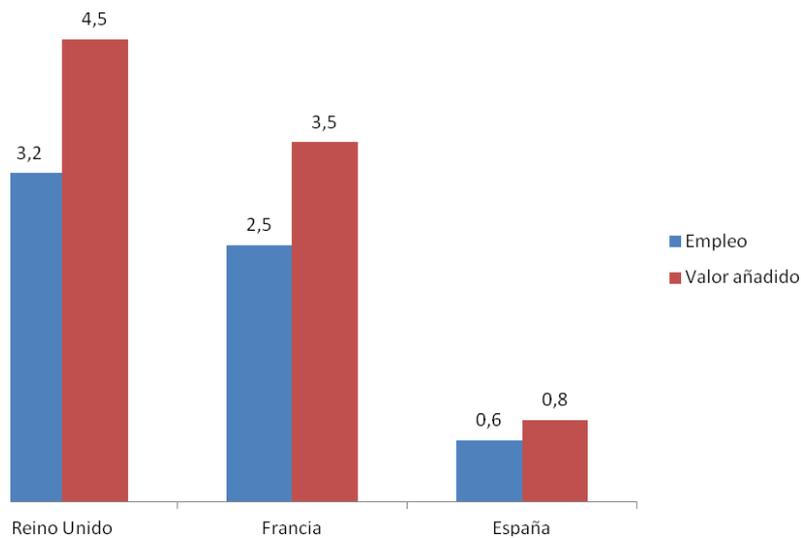


Figura 11. Importancia relativa de la industria aeronáutica sobre el total de la industria en 2006. %/total.

Como se puede ver, la importancia relativa del sector aeroespacial es tres veces mayor en los países líderes en Europa que en España.

4.5. Relaciones comerciales intraeuropeas

[1]La importancia creciente de la Unión Europea y la entrada de nuevos miembros ha impulsado notablemente la relación comercial entre empresas de los diferentes países. Mientras que las cifras de exportaciones de la Unión Europea se han ido incrementando aproximadamente en un 4% anual por término, las transacciones entre países miembro lo han hecho en un 16% anual por término medio. Esta tendencia también de aplicación a la industrial aeroespacial.

La representatividad de las exportaciones a países miembros de la UE ha ido ganado peso sobre las exportaciones totales en los últimos años.

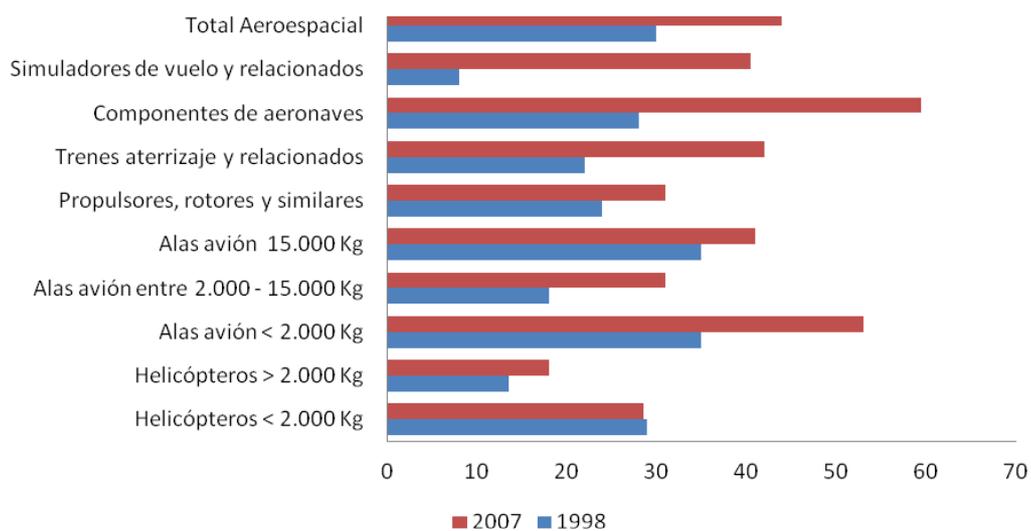


Figura 12. Cuota de las exportaciones a países miembros sobre el total de exportaciones. Sector aeroespacial. Porcentajes. 1998-2007.

Estos movimientos en las exportaciones pueden venir explicados por un incremento en la división del trabajo en los diferentes países europeos. Responde a una tendencia a la descentralización de las actividades dentro de los programas aeroespaciales.

De la misma manera que se observaba para el empleo y la facturación, son los países líderes (Francia, Alemania y Reino Unido) los que dominan también las exportaciones e importaciones. Sin embargo, durante los últimos años, la tasa de crecimiento más importantes en volúmenes de transacciones corresponde a países que van entrando en el escenario aeronáutico europeo como Bélgica, Eslovenia o Hungría. Esto refuerza la tendencia que se aprecia a nivel internacional hacia la descentralización de la producción a distintos países del entorno europeo por parte de los grandes fabricantes.

4.6. Novedades en el sector aeronáutico en Europa.

4.6.1. Sky clean

[4]El Sky clean es el mayor programa europeo de investigación y desarrollo de tecnología innovadora, de vanguardia dirigida a reducir el CO₂, las emisiones de gases y los niveles de ruido producido por las aeronaves. Financiado por el programa Horizonte 2020 de la UE, Clean Sky contribuye al fortalecimiento de la colaboración aero-industria europea, el liderazgo y la competitividad.

Uno de los muchos puntos fuertes de la iniciativa Clean Sky es la forma en que las innovaciones en aspecto de sus tecnologías verdes pueden producir beneficios en otras áreas relacionadas.

4.6.6.1. Novedosas configuraciones de aviones y capacidades

Gran avión de pasajeros

El reto para el programa de grandes aeronaves de pasajeros de Clean Sky II, es la introducción de sistemas CROR de propulsión (un nuevo tipo radical de un motor de aviación sin una góndola que puede ingerir aire y producir empuje de manera más eficiente que los motores convencionales de hoy en día), y para validar otras tecnologías claves, tales como alas y empenajes (la cola de la aeronave), haciendo uso de desarrollos avanzados y flujos laminares híbrido del ala, así como un total nuevo diseño de la cabina próxima al fuselaje y a la cabina de navegación electrónica.

- **Avanzado motor y configuración del avión:** En este ámbito el motor CROR permite la integración del concepto de propulsión más eficiente de combustible para los aviones de corto y medio alcance de nueva generación. La demostración a gran escala de este motor incluirá extensas pruebas de vuelo con un motor de tamaño completo montado sobre el avión de prueba de Airbus A340-600.

Se prevén dos manifestaciones para madurar el concepto de “flujo laminar híbrido” tratar la reducción de la resistencia aerodinámica importante para los aviones de largo alcance de próxima generación.

- **Plataforma 2 de innovación de cabina física de integración – sistema -estructura:** Esto tiene como objetivo desarrollar, madurar y demostrar un concepto estructural del fuselaje totalmente nuevo y avanzado, desarrollado en plena alineación con las arquitecturas de cabina de carga de próxima generación, incluyendo todos los principales sistemas de las aeronaves pertinentes.

Para poder dar cuenta de los requisitos sustancialmente diferentes de los programas de prueba, la demostración a gran escala se basa en tres grandes manifestaciones individuales:

1. Se desarrollará una sección central del fuselaje inferior y un fuselaje “típico” que se extiende desde la popa de la sección central del mamparo de presión, fabricados y probados en cuanto a cargas y fatiga.
2. Una demostración más “típica” del fuselaje se dedicará a integrar y probar una nueva generación de aviones de pasajeros/gran carga. También formarán parte del programa en la fase preparatoria una serie de bancos de prueba más pequeños.
3. Con el objetivo de lograr la tecnología de nivel de preparación, fabricación y conceptos montaje para la próxima generación de integración fuselaje-cabina- carga será demostrado y desarrollado.

- **Plataforma 3 próxima generación de Sistemas, circuitos y aviónica:** La plataforma 3 tiene un enfoque dedicado a desarrollar y demostrar una cabina de mando y navegación,

Con base en los resultados de una serie de programas de investigación que está actualmente en curso, la plataforma 3 permitirá que el programa de integrar y validar todas las funciones y características que están saliendo de desarrollos individuales en un nuevo concepto.

El alcance de la plataforma 3 cubrirá el desarrollo de un concepto de operaciones de la cabina, un replanteamiento hacia una cabina “Centric humano” con base para operar la aeronave, incluyendo las funciones innovadoras y tecnologías de interfaz hombre-máquina requeridas para reducir la carga de trabajo de la tripulación, mejorar el conocimiento de la situación y apoyar las operaciones de la cabina.

Además, se investigó el desarrollo de arquitecturas de servicios de mantenimiento impulsados por el valor de extremo a extremo que permiten la sustitución de mantenimiento programado por el eficiente mantenimiento en el estado.

Avión regional

Un avión que puede transportar entre aproximadamente 30 y 100 pasajeros, y está destinado a vuelos de corto y medio alcance.

El reto en este tipo de aviones es que, en 2016, aún se tenía mucho camino por recorrer para mejorar la experiencia de los pasajeros de manera que los aviones regionales ofrecieran un nivel de comodidad durante el vuelo, libre de ruidos y vibraciones, con un nivel de comodidad comparable o mejor que los aviones modernos de hoy en día y con una fiabilidad de servicios mucho más allá que el servicio de hoy en los aeropuertos pequeños regionales.

Los aviones regionales se intercalan entre dos conjuntos de competidores: versiones cortas de aviones en el extremo superior, y aviones más grandes dentro de la categoría pequeña de Transporte Aéreo (SAT) en el otro extremo.

Otro desafío está en el suelo. La mejora de las redes ferroviarias, especialmente aquellos con trenes de alta velocidad, ofrecer una alternativa convincente sin los laboriosos procedimientos asociados a la entrada y salida de los aeropuertos, controles de seguridad y los retrasos causados por el clima.

Por tanto, los aviones regionales tienen que “subir su juego”, mejorando el producto, siendo más resistente al mal tiempo, por lo que es más fácil de embarcar y desembarcar, ser más ligero para reducir el consumo de combustible, tienen mejoras en los sistemas en las características de la envolvente de vuelo, han mejorado estructuras de células que reducen el mantenimiento, además de muchas otras funciones que aportan mejoras significativas en el ámbito de los viajes regionales.

El reto de los Aviones Regionales IADP del Clean Sky 2 es que tienen que incluir esto y ser más ecológicos.

Visión de conjunto

La aviación regional IADP se centrará en demostrar y validar tecnologías clave que permitirán a un avión turbohélice de clase de 90 asientos ofrecer un rendimiento económico y avance medioambiental y una superior experiencia de los pasajeros.

Los aviones regionales son un elemento clave del Clean Sky 2, que proporciona bloques de construcción esenciales hacia un sistema de transporte de aéreo que respete el medio ambiente, asegura una movilidad segura y sin problemas, y construye el liderazgo industrial en Europa. La Aviación regional IADP traerá tecnologías para un mayor nivel de integración y madurez que actualmente ha perseguido en Clean Sky 1. El objetivo es integrar y validar a nivel de las aeronaves, tecnologías avanzadas para aviones regionales con el fin de reducir drásticamente el riesgo de integración en futuros productos.

Para aumentar las sinergias y fertilización entre los diferentes DTI y IADPs algunas de las hojas de ruta tecnológicas serán compartidas con las “corrientes” de la estructura del avión ITD y con la evolución de los subsistemas y sistemas previstos en el interior de los sistemas y los motores DTI.

Las ondas de tecnología hasta ahora definidos comprendes:

- Un ala innovador y mandos de vuelo adecuados para aviones regionales.
- Una demostración de vuelo de un ala eficiente y de bajo ruido con integración estructural y solución para los sistemas relacionados, incluyendo aspectos de planta de potencia.
- Integración y en el campo de pruebas de una innovadora cabina de fuselaje y cabina de pasajeros de la aeronave regional, incluyendo los sistemas de a bordo para aumentar la comodidad y la seguridad de los pasajeros.
- Física y Virtual “Iron Birds” será utilizada para integrar, optimizar y validar la modificación de los sistemas del banco de pruebas de vuelo – esencial para lograr el permiso de vuelo.
- Demostración en tierra del ala en el fuselaje ITD y los sistemas relacionados.
- Demostración en tierra de la cabina de fuselaje ITD incluyendo la estructura y los sistemas relacionados.
- Demostración en tierra de la góndola (fuselaje ITD).

Aeronaves de alas rotatorias

Las aeronaves de alas giratorias (a veces conocidas como aeronaves de alas rotatorias) son aeronaves que utilizan la elevación generada por los rotores – estos son los conjuntos que contengan varias palas de rotor que giran alrededor de un mástil. Los “Rotorcraft” generalmente tienen uno o más rotores para proporcionar la elevación a lo largo de todo el vuelo. Un helicóptero es un tipo de rotorcraft.

En Clean Sky 2, se han previsto dos tipos muy diferentes de helicópteros – un rotor basculante y un rotor compuesto.

Un rotor basculante es un avión que genera la elevación y la propulsión utilizando rotores que están montados en góndolas orientables o barquillas, por lo general montadas sobre un ala fija – o se componen de la inclinación de los rotores accionado a través de las cajas de engranajes que entregan el par que proviene de los motores fijos.

Un helicóptero compuesto es un avión que combina un rotor con una forma complementaria de propulsión – por lo general motores de empuje adicionales o hélices.

El desafío en el diseño de helicópteros es siempre la de mejorar la capacidad de carga de pago para la elevación, reducir el consumo de combustible y aumentar el alcance del vehículo – los objetivos tradicionales en el diseño aeronáutico. En el Clean Sky 2, los aviones de prueba tienen una característica muy específica y novedosa: combinando el empuje con la capacidad de elevación vertical, lo cual sería una combinación entre helicópteros tradicionales y las aeronaves de ala fija. Esto significa que, debido a su velocidad y el alcance de estos nuevos vehículos se acercará a la capacidad de la misión de las aeronaves de ala fija, pero también ser capaz de aterrizar y despegar verticalmente, y, sobre todo, “flotar” en una posición fija sobre el terreno cuando sea necesario.

También en el programa de Clean Sky 2, se hace especial hincapié en las emisiones de ruido – porque es el nivel de molestia de ruido y las emisiones al despegar y aterrizar en las inmediaciones de las comunidades lo que pueden hacer que los helicópteros no sean deseados.

Parte del desafío en la lucha contra este problema de ruido es el hecho de que los “rotorcraft” a menudo operan en un espectro inusual en ciertos entornos. Un ejemplo de ellos es el servicio de urgencia o helicópteros de evacuación médica que tienen que volar dentro y fuera de las zonas urbanas y densamente pobladas, a menudo después de las trayectorias de vuelo únicas y aterrizar y despegar desde la ubicación necesaria para el “transporte por vía aérea”.

Visión de conjunto

Lo que es particularmente importante en este caso es que estos dos helicópteros de demostración en el

programa Clean Sky 2 no sólo es la introducción de nuevas tecnologías – estos aviones también son pioneros en un nuevo segmento dentro de la categoría de helicópteros, trayendo capacidades completamente nuevas. Por ejemplo, la alta velocidad de la LifeRCraft, en una situación de evacuación médica, permitiría al helicóptero llegar a las plataformas de petróleo o de parques eólicos en alta mas dentro de la “hora de oro”- los críticos sesenta minutos después de una situación de emergencia médica.

Estructura

La estructura del avión ITD tiene que ver con volver a pensar y desarrollar las tecnologías como bloques de construcción y el “espacio de soluciones” en el nivel de la totalidad o integral de la aeronave: la aerodinámica que empujan a través de nuevas fronteras, combinación e integración de nuevos materiales y técnicas estructurales - y al integración innovadora nuevos controles y arquitecturas de propulsión con la estructura del avión; y la optimización de esto en contra de los desafíos de peso, el coste, el impacto del ciclo de vida y durabilidad.

El alcance de fuselaje ITD en algunos casos conducen a formas totalmente nuevas en el cielo. En este nivel de ambición, ya se lograron avances significativos en una nueva era de la aviación para mediados de siglo.

La célula es la estructura principal de la aeronave, que comprende fuselaje, alas, empenaje y góndolas – que apoya y protege a todos los “órganos vitales”, tales como los motores, sistemas de combustible, cabina de pasajeros, así como la cubierta de vuelo físicamente. Y lleva su carga útil: pasajeros y carga.

De hecho, el desafío perenne es la aviación es reducir el peso del avión y mejorar la eficiencia aerodinámica – metas que se pueden alcanzar a través de la mejora del diseño del fuselaje. Un reto adicional e importante es hacerlo al tiempo que reduce el diseño y los tiempos de construcción, por tanto, reducir el costo de la aeronave. Al reducir el peso del fuselaje, es posible reducir los costes de operación, volar de forma más eficiente y reducir el consumo de combustible y las emisiones en virtud de transportar una carga más ligera.

Tradicionalmente, los fuselajes han sido hechos de metales – en su mayoría de aluminio, acero y/o aleaciones de titanio, pero éstos están siendo sustituidos en muchos casos por material compuesto de carbono y otros materiales compuestos. Alrededor de la mitad del peso de los fuselajes de los aviones de última generación se compone de material compuesto, con lo que se ahorra peso y se mejora la resistencia a los problemas de fatiga y corrosión asociado a los metales. Pero aún quedan muchos desafíos en la optimización de las estructuras de aeronaves para hacer pleno uso de las posibilidades que los nuevos materiales, procesos de fabricación y capacidades de diseño pueden desbloquear en la búsqueda de un mejor rendimiento a menor costo y menor impacto del ciclo de vida.

Por esta razón, a la altura del desafío, los manifestantes del fuselaje están previstas para que en el fuselaje ITD del Clean Sky 2 use nuevos materiales compuestos, así como materiales híbridos y las estructuras a través de una cierta variedad de diferentes tipos de fuselaje y tamaños – para las alas, el fuselaje, y superficies de control, así como en áreas de integración del motor.

El reto, sin embargo, va más allá de los aspectos estructurales del avión. Las nuevas técnicas para liberar las restricciones y permitir a los diseñadores crear formas más eficientes aerodinámicamente y construyen las aeronaves en formas y configuraciones que no serían posibles con las tecnologías actuales. Y junto a la arquitectura innovadora de las aeronaves, nuevas formas serán posibles dentro de la cabina de pasajero, tales como nuevos enfoques para la integración de sistemas en la estructura del avión. En resumen, la estructura del avión ITD se trata de paso a los cambios, el pensamiento radical, y la integración de los elementos principales.

Motores

El DTI de motores se basará en el éxito de los motores sostenibles y verdes (SAGE) ITD del Clean Sky 1, trabajando hacia arquitecturas de motores radicales y nuevas tecnologías de motores para alimentar el avión del futuro. Todas las actividades previstas en los motores del ITD en CS2 tienen un objetivo común: aumentar el combustible y la eficiencia energética del motor y reducir el impacto medioambiental, independientemente de si el motor es capaz de alimentar un avión grande o simplemente utilitario pequeño, lo que significa más empuje mientras que quema menos combustible y emiten menos CO₂, NO_x y el ruido.

La función principal de un motor es convertir el combustible – básicamente la energía almacenada – en energía mecánica o propulsora para superar la gravedad y la resistencia del aire, lo que permite a los aviones despegar y volar. Pero también son esenciales para la generación de energía para una larga lista de características y funciones importantes, por ejemplo, en la cabina respecto a las cocinas, o para los sistemas de navegación y comunicación. La energía que se necesita para accionar las muchas superficies móviles de las alas y de plano de cola para maniobrar la aeronave en la dirección correcta también es generada por los motores.

Todo eso es una carga de trabajo colosal para los motores, que tiene que funcionar de manera eficiente durante cientos de horas entre las inspecciones importantes, mantenimiento y revisión.

A su vez, es la habilidad de los diseñadores, ingenieros y fabricantes de los motores correspondientes los que determinan su eficacia y fiabilidad, así como el consumo de combustible determina el costo de los vuelos. En 2015, el 29% de los gastos de operación aérea estaba en el combustible. Así que al final, la sociedad se beneficia en Europa en dos aspectos: vuelos más baratos y menos contaminación.

El reto para los integrantes de los motores del programa ITD del Clean Sky 2 es el uso de los logros obtenidos en el Programa SAGE del Clean Sky 1 para avanzar en las tecnologías de motores de aviación a un estado de aco-cumplimiento y preparación tecnológica que se puede emplear en una amplia gama de las aeronaves que se llevará a los cielos en el marco de tiempo 2025-2050.

Este desafío requiere la capacidad sin precedentes para la previsión, la imaginación y el pensamiento innovador, por las eficiencias requeridas – como los recursos de combustibles finitos del planeta se vuelven cada vez más valioso – son casi inimaginable.

Sistemas

Incrustado en nuestra forma de pensar son los elementos son los elementos externos de la aeronave como el fuselaje, empenaje, motores y alas, y nuestra experiencia, se ve limitada principalmente a las cosas que se observan.

Pero lo que se esconde debajo del exterior es la parte más interesante, compleja y fascinante; especialmente en los aviones y su amplia gama de tecnologías. Y son estos elementos los que determinan en gran parte el rendimiento, la seguridad, la longevidad y el impacto ambiental de la aeronave.

Oculto a la vista son muchos los sistemas de la aeronave y el equipo, que son cruciales no solo para el funcionamiento, optimización y seguridad de vuelo, sino también necesaria para controlar el ambiente en la cabina y mantenerlo a una temperatura confortable; proporcionar a los pilotos la capacidad de controlar todos los aspectos de la aeronave; gestionar el combustible de manera que sea respetuoso con el medio ambiente; accionar el movimiento de las superficies externas de las alas y la cola para que el avión pueda maniobrar de manera suave.

Los sistemas de los aviones no pueden simplemente ser actualizados o sustituidas en una manera “plug and play” – cualquier nuevo diseño del sistema, ya sea en un avión nuevo o como una “mejora” tiene que ser meticulosamente validado en términos de la interacción del sistema con otros sistemas y con la aeronave, de manera que se lleva a cabo de manera eficiente, predecible y fiable en toda la duración de la vida útil de la aeronave.

Otro reto es que las nuevas tecnologías permiten ahora una transición de los sistemas neumáticos e hidráulicos a las alternativas electromecánicas, lo que resulta en menos peso, menos contaminación y una mayor fiabilidad. Esta transición es ventajosa para el medioambiente, pero estas alternativas necesitan un mayor proceso de evolución.

4.6.2. Programa SESAR

[5]SESAR (*Single European Sky ATM Research*) es un proyecto conjunto de la comunidad de transporte aéreo europea cuyo objetivo es la implantación – para 2020 – de una red ATM europea de altas prestaciones. Este proyecto nació de la necesidad de crear una visión integrada y común sobre la evolución del sistema de gestión

de tráfico aéreo, con el objetivo de acomodar, a través de la implantación de nuevos procedimientos y tecnologías, el incremento de demanda previsto para los próximos años.

La actividad que SESAR desarrolla se divide según se detalla a continuación:

- **Fase de definición (2006 – 2008)**, con el objetivo principal de elaborar un Plan Maestro Europeo de Gestión de Tráfico Aéreo. Esta fase fue ejecutada por un consorcio contratado por Eurocontrol (que la financió conjuntamente con la Comisión Europea) en el que estaban representadas las empresas y organizaciones de mayor relevancia dentro del sector del transporte aéreo europeo: aerolíneas (Lufthansa, Iberia, Air France, ...), fabricantes (Airbus, Thales, Indra...), aeropuertos (ENAIRES, BAA, Fraport, Schipol, ...) y proveedores de servicios de Navegación Aérea (ENAIRES, DFS, NATS, ENAV, DSN, ...).
- **Fase de Desarrollo (2009-2016)**, en la que se están ejecutando las tareas de investigación, desarrollo y validación recogidas en el Plan maestro ATM. Todas las actividades de esta etapa se coordinan y financian a través de la Empresa Común SESAR (SJU), responsable final del mantenimiento del Plan Maestro ATM y del desarrollo del futuro sistema ATM europeo.

la SJU se crea a través del Reglamento 219/07 de 27 de febrero de 2007 y cuenta con un presupuesto global de unos 2.100 millones de euros provenientes tanto de sus Miembros Fundadores (Comisión Europea y EUROCONTROL), como el conjunto de empresas ATM europeas que forman parte de su Consejo de Administración. Estas empresas ATM (todas ellas de relevante importancia en el sector, y con un primordial interés en influir sobre la evolución del sistema ATM), fueron preseleccionadas a partir de una convocatoria de expresiones de interés el 27 de junio de 2007, y su contribución definitiva así como su representatividad en el Consejo de Administración de la SJU fue finalmente concretada en base a su propuesta de participación en el programa de trabajo de la SJU.

En la SJU, además de los socios fundadores – CE y EUROCONTROL – están representados los principales actores del ATM europeo: como proveedores de Servicios de Navegación Aérea participan DFS, DSN, ENAV, NATS Y NORACON (consorcio de proveedores del norte de Europa y Austria), como miembros de la industria fabricante del sector participan Airbus, Alenia, Frequentis, Honeywell, la española Indra, el consorcio de industrias NATMIG, Selex y Thales, y el consorcio de aeropuertos SEAC (BAA, FRAPORT, Múnich, Schipol, Zúrich y ADP). ENAIRES participa en su doble condición de proveedor de servicios de Navegación Aérea y de gestor aeroportuario.

El programa de trabajo de la SJU inició formalmente su andadura el 3 de junio de 2009. ENAIRES lidera el área de operaciones aeroportuarias, participa en 95 proyectos del alrededor de 300 que conforman el programa, asumiendo el liderazgo en 16 de ellos. El valor de la contribución de ENAIRES asciende a unos 74 millones de euros, con una cofinanciación máxima de 36,4 millones de euros.

Mediante su participación, ENAIRES influirá principalmente en la definición de conceptos operacionales en las áreas de Ruta, TMA y aeropuertos, en el establecimiento de las infraestructuras de validación y verificación más adecuados, además de apoyar e influir en los desarrollos ATC protagonizados por los socios industriales.

- **Fase de Despliegue (2014-2020)**. ENAIRES es miembro del “Proyecto de Ejecución del Programa Provisional de Despliegue de los proveedores de servicios de navegación aérea”, financiado por la Comisión Europea bajo el marco TEN-T.

El “Proyecto de Ejecución del Programa Provisional de Despliegue de los proveedores de servicios de navegación aérea” representa la aproximación coordinada al despliegue de las actividades incluidas en el IDP (Interim Deployment Programme). La acción, financiada en el marco TEN-T, tiene como objetivo producir actividades de despliegue coordinado con la participación de los principales proveedores de servicios en Europa, dirigidas a la mejora de los beneficios de rendimiento de la red y de los usuarios finales.

Con respecto a la implantación global del IDP, el proyecto tiene por objeto fomentar la ejecución de cinco de las siete áreas incluidas en el IDP, concretamente:

- Área de actividad 2: Mejoras de la gestión del espacio aéreo e intercambio de datos.

- Área de actividad 3: CDM en aeropuertos.
- Área de actividad 4: Enlace de datos aire – tierra.
- Área de actividad 5: Asistencia automatizada a los controladores para una coordinación, transferencia y diálogo sin discontinuidades.
- Área de actividad 6: Aproximaciones RNP.

Dentro de las áreas de actividad IDP identificadas, 11 proveedores de servicios de navegación aérea (ENAIRES, DFS, NATS, DSNA, DCAC, MATS, LGS, Finavia, EANS, NAV Portugal y ENAV) con el apoyo de INECO, están llevando a cabo una serie de proyectos de implantación a ser completados a finales de 2015.

ENAIRES está preparada y dispuesta a jugar, en equipo, un papel decisivo en la conformación del futuro de la gestión de tráfico aéreo. Como proveedora de servicios de navegación aérea (ANSP), ENAIRES suscribe los principios que CANSO (la organización mundial que agrupa a los ANSP's y de la cual forma parte la Dirección de Navegación Aérea de ENAIRES) ha manifestado que debe atender el proyecto:

- SESAR tiene un enfoque integrado que incluye las actividades de investigación, desarrollo e implantación. Asimismo, no debe existir duplicidad entre actividades SESAR y otras ya existentes.
- El programa debe orientarse hacia la consecución de un determinado nivel de prestaciones y no por soluciones tecnológicas concretas.
- Dado el impacto directo de los resultados de SESAR sobre la planificación, despliegue de sistemas y operación del sistema de transporte aéreo, es fundamental que los operadores del mismo tengan un papel influyente en los órganos de gobierno de SESAR ya que soportan los riesgos de la implantación del proyecto.
- Los ANSP's deben retener el control de la gestión de los servicios e infraestructuras necesarios para la operación segura y eficiente del sistema.
- La industria ATM en general (incluyendo los ANSP's) debe participar activamente y liderar cualquier actualización del Plan Maestro Europeo ATM, que se derivó de la fase de Definición de SESAR.

4.6.3. Retos actuales del sector espacial

[6]Este año la sonda Juno de NASA llegará a Júpiter tras un viaje de cinco años lo que permitirá medir la atmósfera, magnetosfera y, por primera vez el interior del mayor planeta del sistema solar. La misión OSIRIS-Rex, también de la NASA, se lanzará en septiembre con objeto de interceptar al asteroide Bennu- que viaja en una trayectoria que podrá colisionar con la Tierra en 2182, tomar una muestra del mismo y enviarla de vuelta a la Tierra.

En el contexto europeo, a fecha de hoy, ya hemos asistido al lanzamiento de Sentinel 3A como parte del despliegue de la constelación Copernicus, que durante este mismo año también tiene programado el lanzamiento de Sentinel 5P, así como el de las unidades B de los Sentinels 1 y 2. El programa Galileo también prevé avanzar de forma muy importante en el despliegue de la constelación mediante el lanzamiento de nada menos que seis satélites durante este año. Y hace pocos días se ha asistido al lanzamiento de la misión Exomars, auténtico buque insignia del programa de exploración de la Agencia Espacial Europea, que tiene su prevista su llegada al planeta marciano en octubre de este año. Un mes antes la fascinante misión Rosetta pondrá su punto y final de forma espectacular con un impacto controlado en la superficie del cometa Churyumov-Gerasimenko. En todas estas misiones la industria española ha realizado importantes contribuciones en sistema, plataforma, carga de pago, equipos, segmento, terreno y operaciones, confirmando una gran madurez y competitividad.

[7]No obstante, en noticias más recientes, se ha sabido que el aterrizaje de la sonda exomars que se ha comentado anteriormente, falló en los cincuenta últimos segundos del descenso, aunque los responsables de la Agencia Espacial Europea (ESA) todavía no saben por qué la sonda no se comportó como esperaba al final del descenso.

5 EL SECTOR AERONÁUTICO EN ESPAÑA

España ocupa la quinta posición en Europa en los que se refiere a la importancia de la aeronáutica. Desde el comienzo de esta industria, las empresas españolas han estado presentes en la mayor parte de los programas aeronáuticos y espaciales del continente europeo.

La mayor parte de las grandes empresas aeronáuticas a nivel internacional tienen presencia en España, tanto a nivel comercial como industrial. España tiene una fuerte reputación en algunas cuestiones claves de la industria como la fabricación de materiales compuestos o la realización de actividades de mantenimiento.

Sin embargo, mantener la posición de privilegio en un entorno internacional marcado, entre otras cuestiones, por la incorporación de nuevos países que apuestan fuertemente por la aeronáutica, implica establecer medidas tendentes a impulsar a la industria española.

Para el análisis cuantitativo se han utilizado las principales fuentes estadísticas disponibles, tanto oficiales como de los organismos representativos del sector. Las aportaciones cualitativas se han recogido a través de entrevistas en profundidad con representantes de empresas en el sector y mediante el desarrollo de una mesa de trabajo en la que han participado entidades y organismos representativos en relación con el sector.

Para exponer las conclusiones de este diagnóstico se consideran los siguientes apartados:

- Número y tipología de empresas.
- Actividades y cifras de negocio.
- Empleo, formación y talento.
- Internacionalización y Comercio Exterior.
- Financiación.
- I+D+i.
- Medio ambiente.
- Infraestructuras.
- Propuestas y líneas de actuación.

Se describe a continuación la información más relevante de cada apartado. También en este apartado del trabajo va a particularizar el estudio del sector a la Comunidad de Andalucía.

5.1. Número y tipología de empresas

[1] Como se comentaba en el apartado de clasificación del sector del presente documento, la dificultad de delimitar las empresas del sector aeroespacial en general y aeronáuticas más concretamente, hace difícil realizar estimaciones cuantitativas sobre la importancia real del sector.

Atendiendo a datos basados en el código de CNAE, la evolución en número de emplear en España de construcción aeronáutica y espacial (CNAE 30.3) en la que encuadra la industria aeronáutica para los últimos años:

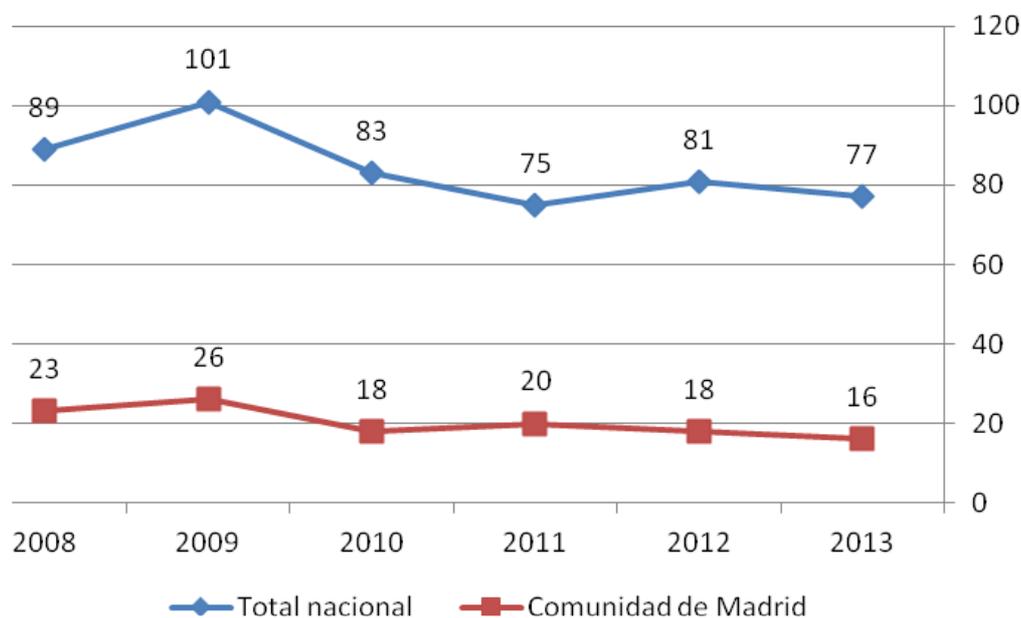


Figura 13. Número de empresas de fabricación en España y Comunidad de Madrid.

Aunque lógicamente están incluidas las empresas del sector espacial, no solo las aeronáuticas, el dato se puede considerar válido para analizar la tendencia del mercado, más aún si se considera que el aeronáutico es el segmento más representativo del sector Aeronáutico, Defensa y espacio.

Se puede apreciar que se ha producido cierta reducción en el número de empresas durante los últimos años, debido fundamentalmente a procesos de fusión, compras y a ceses en la actividad en otros casos, como consecuencia de la crisis y de una menor actividad.

Las ilusiones e integraciones de empresas han seguido la tendencia ya apuntada a nivel internacional, debido a la necesidad que tienen los suministradores de agruparse para poder satisfacer las nuevas demandas de los grandes fabricantes de aviones. Una gran parte del sector aeronáutico español dedica la mayor parte de su actividad a Airbus. Este fabricante ha establecido durante los últimos años criterios en las compras tendentes a aumentar el tamaño de sus suministradores para asegurar solvencia financiera y tecnológica.

El tamaño medio de las empresas del sector aeroespacial es superior al de la media industria. En 2013, un 66,20% de las empresas aeroespaciales tenía más de 20 asalariados, y un 22,1% más de 200.

Tabla 4. Empresas del sector aeronáutico según número de empleados.

	Sector Aeronáutico		Total industria	
	Nº Empresas	Porcentaje	Nº Empresas	Porcentaje
Sin asalariados	1	1,3%	1.681.588	53,4%
De 1 a 2 asalariados	8	10,4%	922.646	29,3%

De 3 a 5 asalariados	6	7,8%	280.643	8,9%
De 6 a 9 asalariados	7	9,1%	125.029	3,9%
De 10 a 19 asalariados	4	5,2%	74.204	2,4%
De 20 a 49 asalariados	21	27,3%	39.506	1,3%
De 50 a 99 asalariados	8	10,4%	11.745	0,4%
De 100 a 199 asalariados	5	6,5%	6.130	0,2%
De más de 200 asalariados	17	22,1%	5.079	0,2%

Por otra parte, se puede observar en el sector aeronáutico a nivel nacional un incremento importante del porcentaje que representan las empresas más grandes (de más de 200 trabajadores).

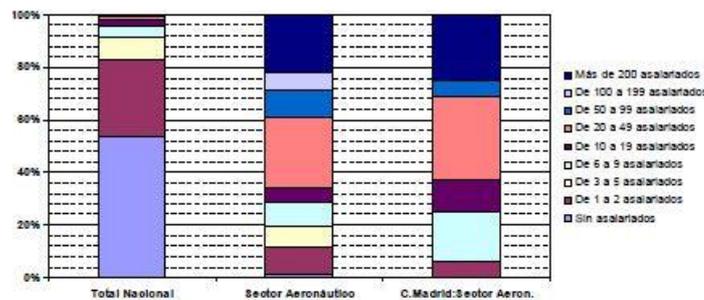


Figura 14. Porcentaje de empresas según el número de asalariados

Contrastando los datos provenientes de CNAE con los proporcionados por TDAE, se aprecian sensibles diferencias en cuanto al número de empresas debido a las actividades que cada fuente considera para sus cálculos. TDAE contempla un mayor número de actividades dentro del sector aeronáutico, por lo que los datos del número de empresas son más elevados.

Así, según TDAE, el número de empresas del sector aeronáutico en 2011 fue de 373 empresas, con la siguiente distribución por tamaño:

Número de empleados	Número de empresas
< 250	358
250 a 1.000	8
1.000 a 10.000	7

Figura 15. Número de empresas del sector aeronáutico según TDAE.

Sea cual sea la fuente consultada, la realidad es que el sector aeronáutico español, al igual que el europeo, está constituido por un reducido grupo de grandes empresas apoyando por un número mucho mayor de suministradores de gran tamaño.

En cuanto a la tipología de empresa, en el sector aeronáutico las Sociedades Anónimas presentan una mayor importancia relativa que para el global de sectores empresariales, debido fundamentalmente al mayor tamaño

relativo de las empresas del sector.

La necesidad de altas inversiones y los grandes requerimientos tecnológicos supone una barrera de entrada para las industrias empresariales más pequeñas y son acometidas mayoritariamente por las organizaciones de mayor tamaño.

Los procesos de fabricación son, en muchas ocasiones, intensivos en mano de obra y maquinaria, lo que exige contar ya con empresas de tamaño considerable. A pesar de esta realidad, también conviven en el espectro empresarial aeronáutico español pequeñas empresas con un elevadísimo grado de especialización.

Total de empresas en España

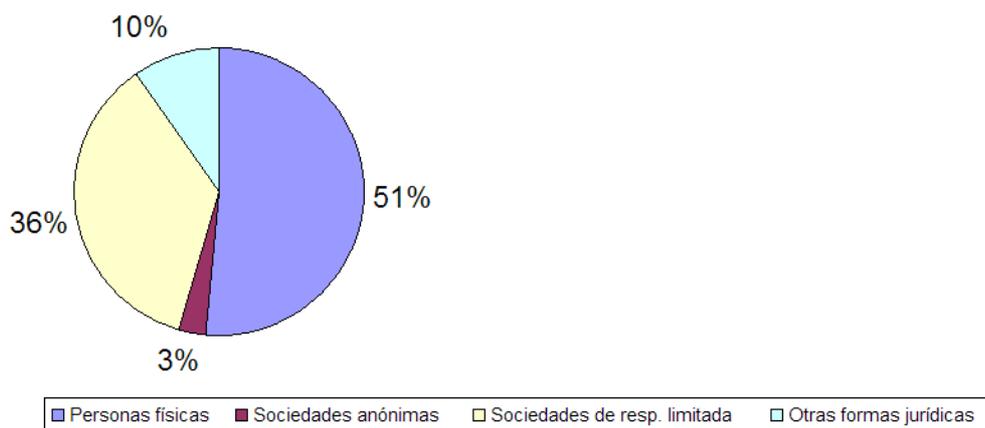


Figura 16. Distribución por tipo de empresas del sector aeronáutico y a nivel nacional.

El Plan Estratégico para el sector aeronáutico 2008-2016 del CDTI detalla las principales compañías de la industria aeronáutica española, considerando que se trata a modo ilustrativo, únicamente de una muestra del total de empresas que operan en el sector. Son las siguientes:

ACTIVIDAD	Nº DE EMPRESAS	>1.000 EMPLEADOS	1.000-250 EMPLEADOS	250-100 EMPLEADOS	<100 EMPLEADOS
Fabricantes de aeronaves	2	AIRBUS		AIRBUS HELICOPTERS	
Constructores de célula	2	AIRBUS; AERMOVA			
Motores	1	ITP			
Ingeniería, Sistemas y Equipos	5	INDRA	GMV	SENER; CESA; TECNOBIT	AMPER PROGRAMAS; ELIMCO; INESPASA
Paracaidas	1				CIMSA
Mantenimiento	1	MAINTENANCE IBERIA			
Ingeniería	4				RAMEM; TECAER
Tecnologías de la Información	1				GEDAS IBERIA
Materiales Compuestos	4		ARIES COMPLEX, S.A.	COMPOS...; SACESA	HEXCEL
Bienes de Equipo, Utillajes y Mecanizados	16		GRUPO TAM	TMS; SK10; MASA	ACATEC; DELTAVIGO; GAZC; M.ESCRIBANO; M.GINÉS; N.CORREA; NOVELTI; SMA; SPA S.A.; TADA; SERRA AER.; RODRIGER
Pintura	1				PINTABUS
Asociaciones Regionales	3				
TOTAL	41	6	3	11	24

Figura 17. Principales Empresas del sector aeronáutico español.

Resulta significativo que la gran mayoría de las principales empresas del sector están ubicadas en la Comunidad de Madrid, bien con la Sede Social o bien con alguna planta de producción o centro de trabajo.

Esto ofrece una idea de la importancia del sector aeronáutico madrileño sobre el total del sector español. La mayor parte de las empresas de la Comunidad de Madrid se sitúan en tres zonas concretas: Tres Cantos, Getafe y Corredor de Henares, localizaciones todas ellas muy especializadas en el sector aeroespacial.

Airbus también cuenta con plantas en Toledo, Sevilla y Cádiz, en estas dos últimas provincias nos centraremos posteriormente en el estudio del sector aeronáutico andaluz.

Acotec	Carbures	Formecal	Meupe	Teams
Aicituri	Celestica	General Dynamics	M Torres	Tecnalia
Aemnova	Centum	Gmw	Navantia	Tecnatom
Aertec	Cesa	Cobra	Melara Ibérica	Tecnobit
Airbus	Líder Consulting	Gtd	Proyctesa	Tekplus
Airbus Defense and Space	Crisa	Hidesat	Quest	Telespazio
Airbus Group	CT Ingenieros	Hv Sistemas	Rodriser	Thales Alenia
Airbus Helicopters	Das Photonics	Iberespacio	Ryma Espacio	Tti
Alava Ingenieros	Elecnor	Indra	Safran	Urovesa
Alestis Aerospace	Delta Vigo	Itp	Sainzel	Uti
Alter Technology	Df Nucleo	Inespasa	Sapa Placencia	Arquimea
Altran	Astrium Casa espacio	Masa	Sener	Expal
Amper Programas	Einsa	Mbda Missile System	Sertec	Mecánica de precisión Tejedor
Applus	Europavia	Mdu	Sisteplant	Tada
Aritex	Everis	Mpb Aerospace	Starlab	

Figura 18. Empresas y grupos relacionados con el sector aeronáutico, espacio y defensa y asociados al TEDAE.

Como se ha comentado anteriormente, durante los últimos años se ha asistido a un proceso de concentración empresarial en el sector, creándose agrupaciones y grupos empresariales entre las distintas empresas que intervienen en la cadena de valor. Estas uniones se han producido tanto en el segmento de las grandes empresas como entre las pequeñas y medianas organizaciones que han visto en el aumento del tamaño una forma de hacer frente a las crecientes exigencias de competitividad.

Las crecientes exigencias de los grandes fabricantes, especialmente Airbus en España, han provocado estos movimientos de empresas que han visto en las fusiones una forma de reducir duplicaciones de costes y mejorar su posición competitiva. Grupos como el Grupo TAM, el Grupo Aeronáutico de la zona centro o Reductia son ejemplos de procesos en los que diversos proveedores, incluso competidores en ocasiones, se han unido para optimizar su competitividad.

Este movimiento parece que será continuado en el futuro y ya se habla de posibles nuevas fusiones y agrupaciones orientadas a la creación de grandes suministradores capaces de absorber los nuevos requerimientos del mercado aeronáutico e incrementar la capacidad de producción de componentes, sistemas y servicios. Incluso algunos informes disponibles (*Deloitte – 2014 Global Aerospace and Defense Outlook*) apuntan hacia una posibilidad de que los propios fabricantes como Airbus adquieran participaciones en las empresas suministradoras de su interés para aumentar el control, su vinculación y asegurar así un suministro estable a largo plazo.

Muchas organizaciones acabarán adaptándose mientras que otras, probablemente, perderán fuerza competitiva y verán peligrar su subsistencia en el mercado. Son la especialización, la innovación, la gestión de riesgo, la calidad y el control de los costes y procesos, son los retos a los que se enfrentan los suministradores.

Desde el punto de vista de la posible entrada de nuevas empresas en la cadena de suministros del sector, las altas barreras de entrada existentes en el sector, como consecuencia de las grandes inversiones necesarias y relacionadas con los altos requisitos tecnológicos, suponen un freno hacia el crecimiento del número de organizaciones.

5.2. Actividad y cifras de negocio

[1] Desde el punto de vista de la actividad, el sector aeronáutico español cubre prácticamente todo el espectro de actividades relacionadas con los programas aeronáuticos. Está considerado como un sector altamente especializado, innovador y de un alto valor añadido. España es la quinta potencia europea en Aeronáutica y goza de altos niveles de prestigio y especialización en áreas como los materiales compuestos o la producción de helicópteros.

Estrando con detalle en la caracterización del sector aeronáutico español, se realiza a continuación una descripción de la cadena de valor y de las principales líneas de negocio, parámetros ambos que continuarán a centrar el alcance en la industria.

Cadena de valor en el sector aeronáutico español

El sector está integrado por un conjunto de empresas muy diferentes en tipología y organización. Estas empresas realizan actividades muy diversas y pueden clasificarse en los siguiente cuatro grandes grupos:

- **La industria de cabecera integradora**, formada por todas aquellas empresas que realizan el diseño, fabricación, ensamblaje final de las aeronaves, ensayos correspondientes de certificación de las mismas y, finalmente, la venta de aeronaves a los diferentes finales. En España, las dos principales empresas con capacidad de integración completa de aeronaves son: Airbus y Airbus Helicopters, ambas del mismo grupo empresarial, lo que ofrece una idea del grado de concentración del sector. La única empresa española con capacidad de integración es EADS/CASA (integrada en Airbus), con el 400M.
- **La industria de cabecera tractora o integradoras modulares (subcontratistas de primer nivel o tier 1)**. Este segmento de empresas está conformado por las denominadas “integradoras modulares subcontratistas de primer nivel”, especializadas en materiales compuestos, equipos y sistemas, diseño y fabricación de estructuras, sistemas y subconjuntos de aviones, servicios de ingeniería de producción de aeronaves y diseño de utillaje, entre otros.
- **La industria auxiliar (Tier 2 y Tier 3)**, formada por un heterógeno conjunto de pymes, que trabajan por encargo de las empresas de primer nivel. Estas empresas están especializadas en la producción de pequeños subconjuntos o piezas elementales específicas, incluyendo todo tipo de conformado, mecanizado, tratamiento de componentes y piezas destinadas a formar parte de conjuntos de mayor envergadura, así como las pequeñas ingenierías que realizan cálculos y estudios asociados a distintos componentes.
- **La industria de mantenimiento**. Las empresas pertenecientes a esta industria realizan actividades relacionadas con el mantenimiento de aviones, motores y otros componentes, y sistemas en servicio, de acuerdo con las normativas oficiales existentes relacionadas con el mantenimiento periódico de los certificados de aeronavegabilidad.

Principales líneas de negocio en la industria aeronáutica española

La industria aeronáutica española está constituida por empresas que abarcan prácticamente todas las actividades de fabricación y servicios relacionados con un programa aeronáutico.

Las líneas de negocio más relevantes son las siguientes:

- **Diseño, integración y fabricación de aviones de transporte militar de tamaño medio y pequeño** (aviones como el C-212, el CN-235 y el C-295, ensamblaje final del A400M, o el avión de combate Eurofighter).
- **Fabricación de estructuras de avión en materiales compuestos**, actividad en la que España ocupa una posición destacada. En este sentido, Airbus España es líder en Europa en esta tecnología al fabricar diversas estructuras de la familia de aviones Airbus (estabilizadores, secciones de fuselaje, carena ventral, compuertas de tren, etc.).
- **Fabricación de turbomáquinas**, especialmente en turbinas de baja presión para aeronaves civiles y toberas para aviones militares. En este segmento, la principal empresa en España es ITP (industria de Turbopropulsores).

- **Software y sistemas electrónicos**, tanto de aviónica embarcada como de equipos terrenos y relacionados con control de tráfico aéreo, así como en simuladores: diversas empresas españolas cuentan con importantes capacidades propias, destacando Indra (fabricante de sistemas y equipos como simuladores de vuelo o sistemas de gestión de tráfico aéreo), junto con algunas otras empresas como TecnoBit.
- **Fabricación de misiles**: España ocupa un puesto muy destacado, siendo uno de los países del mundo con capacidad total en esta área. La empresa SENER es la más representativa en estas actividades.
- **Ingeniería, fabricación y montaje de componentes**: Empresas como Aernnova, Alestis, Grupo Aciturri o M. Torres son representativas en este ámbito de las actividades aeronáuticas.
- **Helicópteros**, actividad en la que Airbus Helicopters es el principal representante de la industria española.
- **Mantenimiento**: Estas actividades tienen una importante presencia también en España, destacando a Iberia Mantenimiento como principal actor, que lleva a cabo mantenimiento de aviones tanto civiles como militares. ITP, por su parte realiza actividades de mantenimiento de motores. Además de ésta, operan otras empresas en esta línea de negocio entre las que destacan: Inaer, Airbus y Cessna.

Desde un punto de vista cuantitativo, el sector aeronáutico español ha presentado un crecimiento sostenido en volumen de facturación durante los últimos diez años. En 2011 se alcanzó la cifra de 7.424 millones de euros de facturación agregada y de 6.262 millones de euros si se descuenta la facturación entre empresas del sector (facturación consolidada).

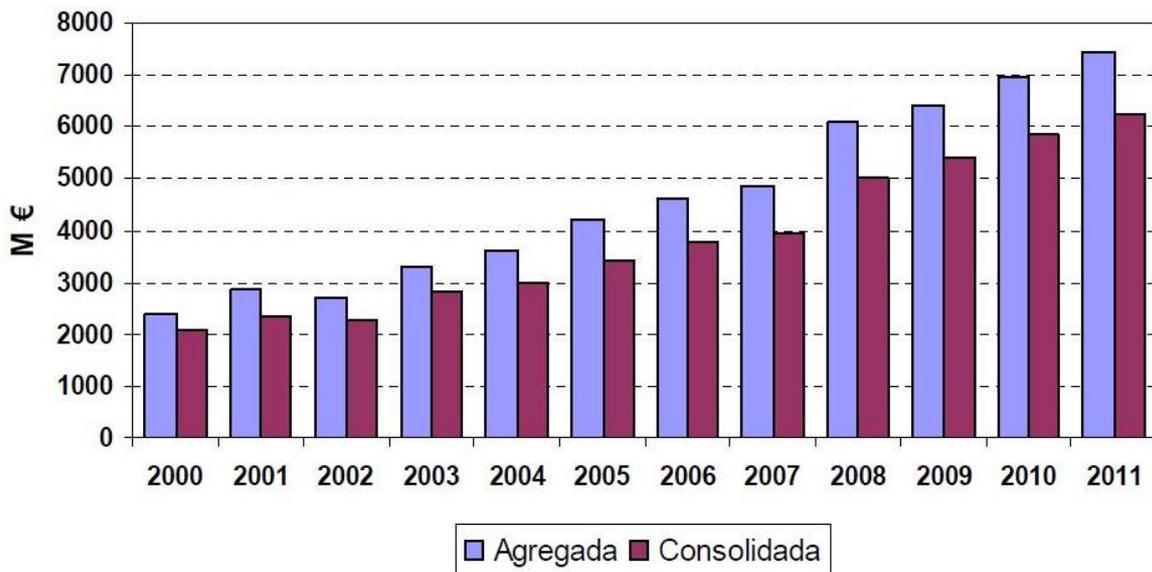


Figura 19. Evolución de la facturación agregada y consolidada del sector aeronáutico en España.

Con estas cifras de facturación, el sector aeronáutico representa aproximadamente un 0,9% del sector industrial incluyendo espacial y defensa (según datos del INE). La importancia relativa del sector ha experimentado altibajo en los últimos años.

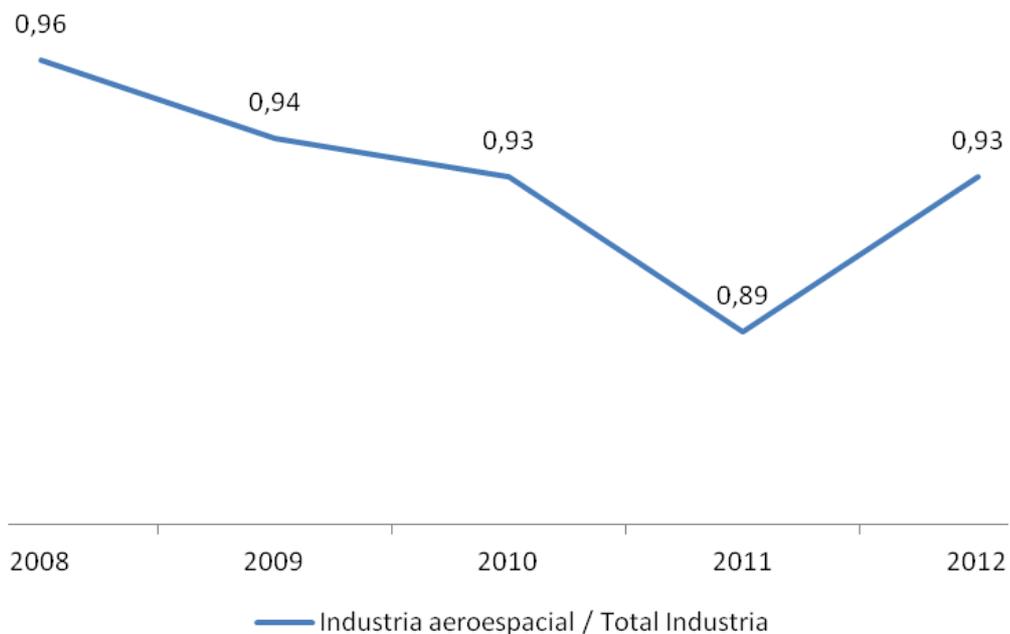


Figura 20. Porcentaje de representatividad de la industria aeroespacial y defensa sobre el total industrial en España.

Por subsectores dentro del sector aeronáutico, el reparto de la facturación en 2011 reflejaba un claro predominio de aeronaves y sistemas, con un 76% de la facturación, repartiéndose el resto entre la producción de motores y equipos.

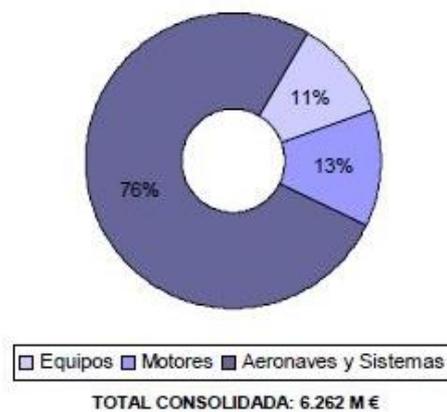


Figura 21. % Facturación por subsectores.

Según TDAE, desde un punto de vista del ámbito de la aplicación de lo producido (civil o militar), la facturación del sector presenta un reparto muy homogéneo, casi a la mitad, durante los últimos tres años. En 2011, el 50,4% de la facturación consolidada correspondió a la aeronáutica militar, frente a un 49,6% en el ámbito civil. De 2000 a 2008 la mayor parte de la facturación correspondía al ámbito civil, situación que se equilibra en 2009 y permanece ya constante hasta 2011, último dato disponible.

La importancia creciente del mercado militar se ha visto potenciada en los últimos años por programas como el A400M, el de reabastecimiento en vuelo o la capacidad de diseño, integración y comercialización de aviones de vigilancia marítima.

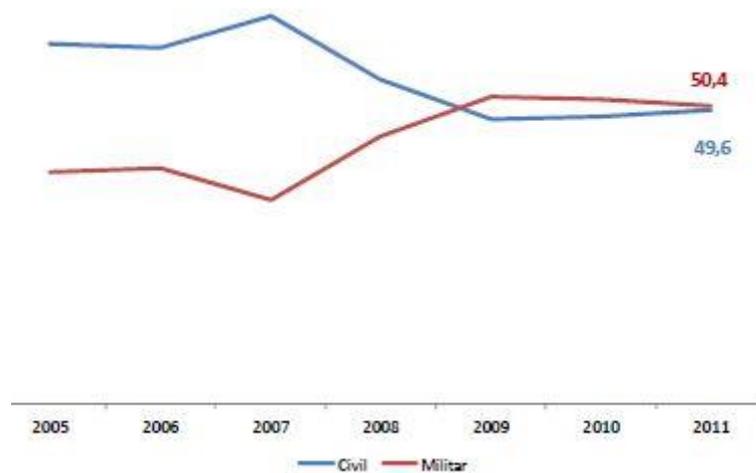


Figura 22. Evolución de la facturación por mercados.

Si se consideran las previsiones futuras que manejan los principales frestabricantes, se podría esperar un nuevo incremento del peso del mercado civil para los próximos años, como consecuencia del incremento de pedidos derivados del aumento del número de pasajeros y de los procesos de renovación de flotas en los que están entrando muchas líneas aéreas.

A nivel regional, casi un 60% de la facturación del sector aeronáutico se produce en Madrid, repartiéndose el resto entre Andalucía, País Vasco, Castilla La Mancha Y Cataluña.

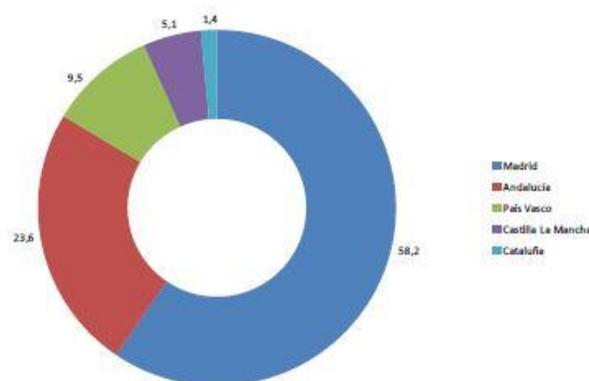


Figura 23. Reparto de la facturación de la industria aeronáutica por regiones. %/total.

Estos datos reflejan nuevamente la importancia de la Comunidad de Madrid en el sector aeronáutico español, por lo que cualquier variación en los datos regionales tienen una gran influencia sobre la industria nacional.

5.3. Empleo, formación y talento

[1]El sector aeronáutico español contaba con 37.373 personas trabajando en 2011, experimentando un crecimiento sostenible en creación de empleo durante los últimos años. Es un dato importante, por tanto, que se trata de un sector que he sido capaz de generar empleo en un periodo de crisis marcado por una drástica reducción del empleo a nivel general en España.

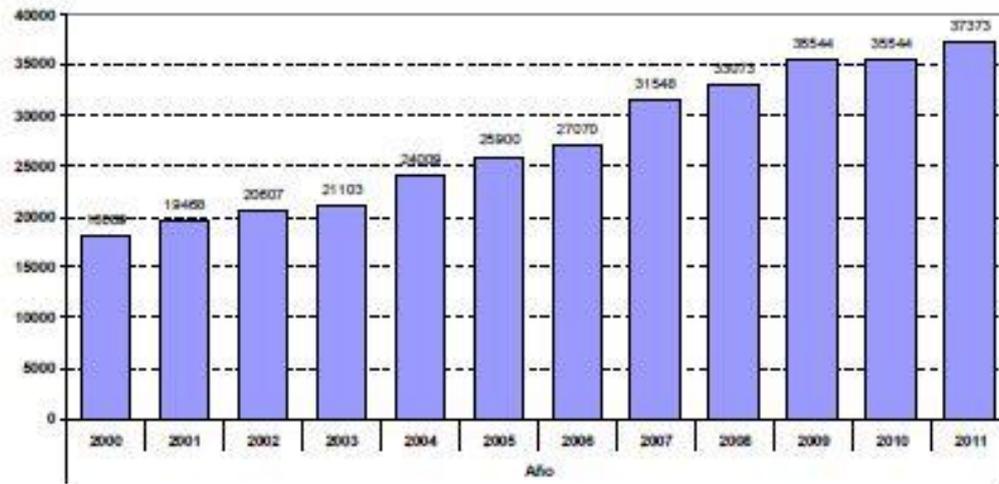


Figura 24. Evolución del empleo del sector aeronáutico en España.

Si se analiza la evolución del empleo aeronáutico y se compara con el empleo de total de la industria en España, se aprecia claramente este contraste.

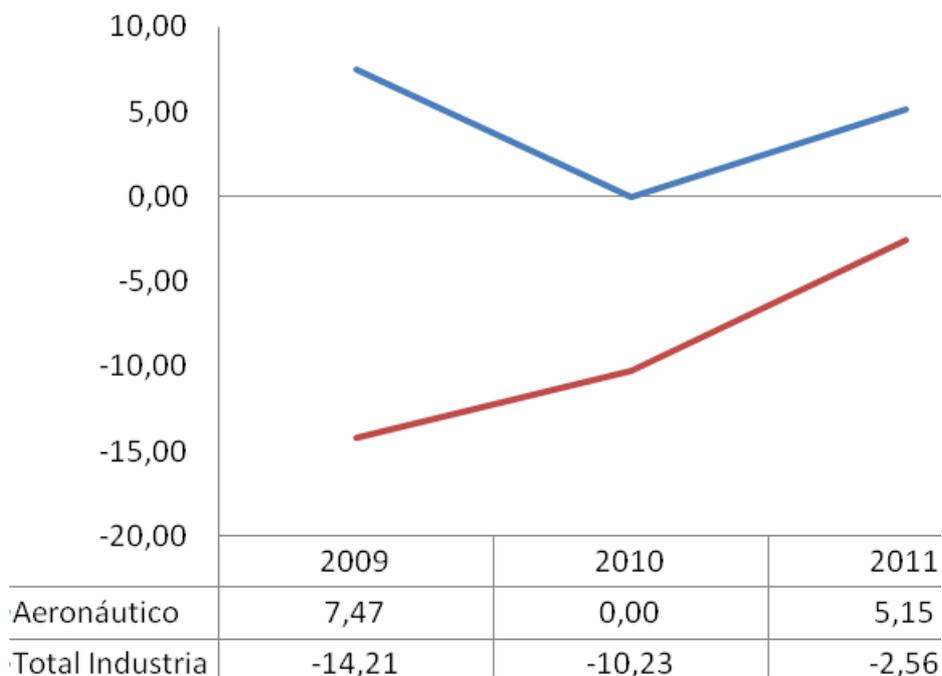


Figura 25. Tasas de evolución del empleo en el sector aeronáutico español y en el total de la industria.

Con estos datos, la industria aeronáutica supone el 72,7% del total del empleo del sector de la Aeronáutica, Espacio y Defensa en España, que da empleo a un total de 49.477 personas (datos TEDAE 2011).

Por subsectores de actividad dentro del sector, el reparto de empleo es el siguiente:

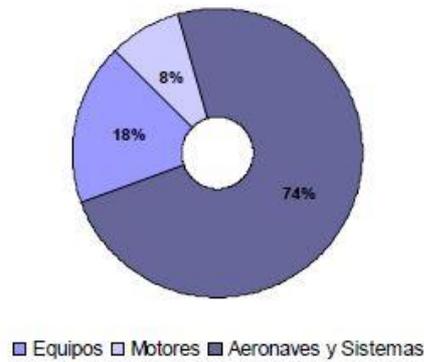


Figura 26. Empleo del sector aeronáutico por segmentos.

Como se puede observar, tal y como se ponía de manifiesto para la facturación, son las actividades industriales relacionadas con la fabricación de sistemas y subsistemas para aeronaves las que emplean a la gran mayoría de la fuerza laboral.

Por dedicación dentro de las organizaciones, la mayor parte del empleo se concentra en actividades de producción, con una gran presencia significativa de personas dedicadas a la investigación y desarrollo, sensiblemente por encima del total de los sectores industriales.

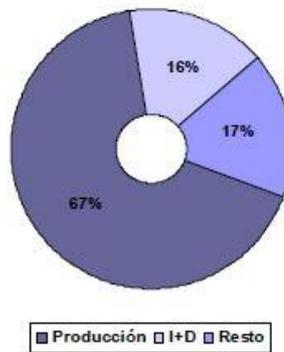


Figura 27. Empleo en España según actividad.

El reparto del empleo de la industria aeronáutica por regiones refleja una elevada concentración en la Comunidad de Madrid, con un 49,6% sobre el total, seguida de Andalucía, con un 28,9%.

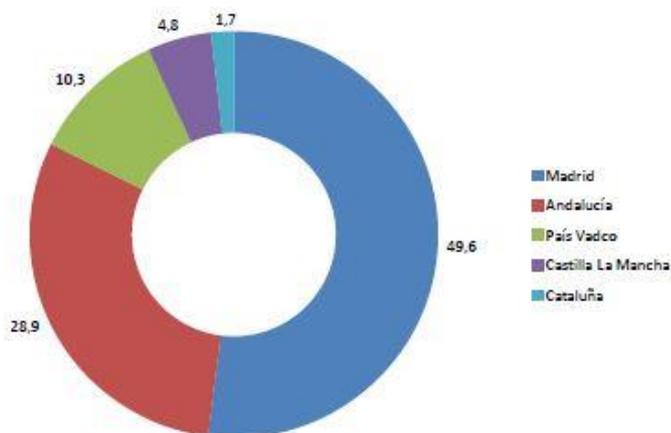


Figura 28. Empleo por regiones en el sector aeronáutico.

Si se consideran estos datos de manera conjunta con los presentados en el apartado anterior sobre la facturación, es significativo que la importancia relativa de Madrid es superior en facturación que el empleo, lo que apunta hacia una mayor productividad media que en el resto de las regiones. Esta realidad tiene que ver también, probablemente, con el tipo de actividades realizadas en las empresas de la Comunidad que requerirán posiblemente menos mano de obra.

Por niveles de cualificación y posiciones ocupadas, según los últimos datos disponibles, incorpora a 14.736 licenciados, ingenieros y directivos, a 17.939 operarios y a 4.698 personas en otras categorías (Datos TDAE), lo que refleja la especial naturaleza de su mercado de trabajo.



Figura 29. Distribución del empleo en el sector por posición y nivel de educación. %/total.

Se pone de manifiesto por tanto que los niveles de formación de los profesionales del sector aeronáutico son superiores a la media de la cualificación en otros sectores de la economía, tanto de la industria como de los servicios. Prácticamente el 40% de las personas que trabajan en el sector están titulados superiores y directivos. Este mayor nivel de cualificación es relativamente más importante entre los trabajadores manuales de la industria, aunque es general para todo tipo de posiciones.

De entre todos los titulados hay que destacar al ingeniero aeronáutico – hoy aeroespacial – profesión específicamente creada y facultada para proyectar y dirigir las actividades del sector, aunque otros ingenieros (industriales, telecomunicaciones, caminos, etc.) y titulados de todo tipo trabajan en el sector para cubrir la demanda de técnicos superiores existentes.

	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011
Indices (Base 2000/2001=100)						
Ingeniería Aeronáutica	120,8	132,37	144,68	156,63	170,44	151,24
Ingeniería Industrial	90,64	86,96	85,14	85,68	86,83	72,17
Ingeniería de Minas	72,64	65,93	61,87	59,41	61,11	52,52
Ingeniería Naval y Oceánica	80,02	79,32	76,35	79,93	89,88	80,89
Ing. de Telecomunicación	106,92	99,09	89,24	81,27	76,97	59,56
Ingeniería Informática	116,59	108,53	96,44	86,82	77,43	57,31
Ingeniería Electrónica	59,15	50,52	42,53	38,43	33,12	29,36
Ing. en Organización Industrial	164,96	166,37	156,12	163,88	174,28	177,69
Ingeniería de Materiales	181,76	168,69	145,72	131,08	164,41	138,74

Figura 30. Evolución del número de alumnos matriculados en diversas ingenierías (Base 200/ 2001=100).

Como se puede apreciar, la Ingeniería aeronáutica ha experimentado una notable evolución sostenida en matriculados entre los años 2005 y 2010, reduciéndose esta tendencia en el último año con datos disponibles (2011).

Estos datos ponen de relieve que los jóvenes optan por unos u otros estudios en base a la vocación, por una parte y a la posibilidad de encontrar empleo (al menos la que perciben) por otra. El sector aeronáutico es un sector vocacional que refleja, al mismo tiempo, cifras de crecimiento estable en el empleo, lo que puede estar contribuyendo a su atractivo entre los estudiantes.

No obstante, el sector aeronáutico, al igual que el espacial, cuenta con la competencia de otros sectores como el informático o de los videojuegos, sectores muy de modas entre los aspirantes a ingenieros.

El Programa para la evolución internacional del estudiante (PISA 2006) analizó con detalle las orientaciones y actitudes de los estudiantes hacia las ciencias. Dada la relación que tiene esta actitud con el posterior estudio de las disciplinas muy relacionadas con la aeronáutica y la industria, se considera interesante reproducir aquí los resultados.

Algunos datos relevantes sobre opiniones obtenidos para el caso de España fueron los siguientes:

Tabla 5. Estudiantes de 15 años que opinan sobre distintas cuestiones relacionadas con la ciencia.

AFIRMACIÓN	%
La ciencia tiene valor para la Sociedad	87,7
La ciencia es muy importante para mí	58,6
Se me dan bien las ciencias	51,8
Grado de interés por tema de astronomía	43,4
Disfruto haciendo problemas de ciencia	27,4
Me gustan los libros de ciencia	44,6
Me gustaría trabajar en proyectos científicos profesionalmente	26,3

Como se puede apreciar, en general, existe conciencia de la importancia de ciencia para la sociedad, aunque la orientación profesional hacia esta rama de actividad presenta niveles bajos.

Como consecuencia de esto, muchos representantes de las empresas del sector aeronáutico consultadas en el presente estudio, afirman que se está produciendo un problema generacional con respecto a los ingenieros. Un alto porcentaje de los ingenieros que hoy trabajan en la industria aeroespacial están “finalizando sus carreras” y la tasa de relevo generacional no es suficiente.

Esta situación, general en Europa, no se produce en China, India, Brasil y otros países emergentes en la industria, donde gran parte de los ingenieros actuales que trabajan en empresas aeroespaciales son jóvenes licenciados. Aunque esta situación puede estar produciéndose en mayor medida en el sector espacio, es una cuestión de tener en cuenta también por los responsables de contratación de la industria aeronáutica.

Atraer talento hacia el sector aeronáutico y mantener el existente se convierte así en uno de los retos del sector, para lo que resultan necesarias políticas que trabajen desde la base y que aúnen los esfuerzos de Universidades, Empresas, Colegios e Instituciones Públicas.

En España en general existe una serie importantes de universidades con elevados niveles de calidad, capaces de ofrecer profesionales altamente cualificados al sector aeronáutico. A nivel general, las universidades son objeto de valoraciones positivas por la mayor parte de los responsables empresariales del sector.

De hecho, muchas empresas colaboran activamente con la Universidad en la incorporación y apoyo de los estudiantes, con programas de prácticas o apoyos concretos en las realizaciones de proyectos fin de carreras o tesis doctorales. Son también varias las empresas que colaboran con la universidad en la realización de programas masters especializados, aportando tanto apoyo material como profesionales que participan como docentes.

Una muestra de este tipo de colaboraciones es la Cátedra “Aernnova de Estructuras Aeronáuticas”, puesta en marcha entre Aernnova y la Universidad Politécnica de Madrid y orientada a potenciar la enseñanza en las materias de desarrollo y diseño de componentes estructurales aeroespaciales.

Sin embargo, las colaboraciones son en ocasiones puntuales, faltando mecanismos continuados y estables de colaboración entre la Universidad y la empresa para acercar cada vez más a la formación a los requisitos empresariales.

Las empresas apuestan por el talento y muestran gran interés en incorporar a los mejores ingenieros y licenciados en sus plantillas. Los perfiles más demandados por parte de las empresas del sector son ingenieros aeronáuticos, informáticos, telecomunicaciones e industriales.

Cada año se incorporan personas recién tituladas a las plantillas de estas empresas y son formadas dentro de las propias empresas en todas aquellas cuestiones necesarias para desempeñar sus responsabilidades en el puesto de trabajo, incluyendo tanto cuestiones técnicas como otras cuestiones transversales que resultan necesarias para el día a día de las organizaciones (habilidades, ventas, idiomas, etc.).

En algunos casos, tal y como afirman algunos responsables de empresas del sector, junto a los ingenieros españoles, las empresas atraen talento de prestigiosas universidades internacionales. Por el contrario, son también muchos los universitarios españoles que buscan fuera de nuestras fronteras la posibilidad de incorporación profesional. El carácter global del sector aeroespacial justifica estos movimientos, más aún si se considera la tendencia internacional al aumento de países que están apostando por el sector aeroespacial en general y el aeronáutico en particular.

El reducido número de empresas del sector en España supone un límite a la empleabilidad de todos los alumnos que salen de las universidades en empresas locales.

A pesar de que el nivel académico es adecuado a nivel universitario, a juicio de los representantes de las empresas del sector, es importante continuar realizando un esfuerzo en adaptar los contenidos de los programas formativos a las necesidades de las empresas, potenciando aspectos como el diseño eficiente o habilidades propias de la empresa que incluyan el compromiso con el trabajo.

A juicio de los responsables de empresa y entidades participantes en este estudio, de entre las diferentes materias en las que los estudiantes deben mejorar sus competencias se encuentra, sin ninguna duda, el idioma inglés. Este es el idioma aeronáutico “oficial” y el nivel de una buena parte de los estudiantes no resulta adecuado considerando además la creciente globalización. El idioma resulta necesario en cualquier posición de

las organizaciones, no únicamente en puestos directivos y de Staff.

El nivel de inglés de los estudiantes españoles se sitúa por debajo de una buena parte de los países de nuestro entorno, lo que supone una desventaja competitiva.

De acuerdo al EF – English Proficiency Index, España presenta un nivel de inglés medio entre sus adultos, muy por debajo de países con nivel alto o muy alto. Los países situados en el ranking son los siguientes:

- **Nivel muy alto:** Dinamarca, Países Bajos, Suecia, Finlandia, Noruega, Polonia, Austria.
- **Nivel alto:** Estonia, Bélgica, Alemania, Eslovenia, Malasia, Singapur, Letonia, Argentina, Rumanía, Hungría, Suiza.
- **Nivel medio:** República Checa, España, Portugal, Eslovaquia, República Dominicana, Corea del Sur, India, Japón, Italia, Indonesia, Francia, Taiwan, Hong Kong.
- **Nivel bajo:** Emiratos Árabes Unidos, Vietnam, Perú, Ecuador, Rusia, China, Brasil, México, Uruguay, Chile, Colombia, Costa Rica, Ucrania.
- **Nivel muy bajo:** Jordania, Qatar, Turquía, Tailandia, Sri Lanka, Venezuela, Guatemala, Panamá, El Salvador, Kazajstán, Marruecos, Egipto, Irán, Kuwait, Arabia Saudita, Argelia, Comboy, Libia, Irak.

Este esfuerzo continuo por mejorar los contenidos formativos de las universidades es necesario porque desde un nuevo titulado se incorpora en una empresa hasta que se desarrolla el cien por cien de su rendimiento, para un tiempo considerable. Es necesario continuar el trabajo conjunto entre el sector y la universidad para reducir al máximo estos tiempos. Por otra parte, en ocasiones no se encuentran los perfiles concretos realmente demandados, de ahí la necesidad de continuar realizando un esfuerzo de acercamiento entre la Universidad y Empresa.

También relacionado con la Universidad, es necesario aprovechar los recursos de conocimientos de las Universidades y OPI's (INTA, CSIC, etc) y dar a conocer a los OTRI's de las Universidades las demandas de conocimiento de las empresas.

En lo que se refiere a la formación profesional, la otra gran fuente de profesionales para el sector, resulta necesario revisar los itinerarios para adaptarlos lo máximo posible a las necesidades del sector. En este sentido, se echan en falta perfiles industriales concretos (torneros, fresadores, etc.) de la misma manera que en otros subsectores de la industria.

Considerando que se trata de un sector en el que el 50% de los trabajadores son operarios, fundamentalmente en el área de producción, es necesario asegurar perfiles técnicos cualificados para poder cumplir con los exigentes requisitos de fabricación de los grandes fabricantes.

Las carencias de perfiles obligan a las empresas a invertir una gran cantidad de recursos de tiempo y dinero en conseguir los profesionales necesarios. Impulsar propuestas como las escuelas de aprendices pueden ser iniciativas de interés en este ámbito.

Desde el punto de vista de gestión del talento y considerando un carácter global del sector aeronáutico, algunos responsables de empresas españolas del sector señalan el interés de generar un mercado europeo global de personas de manera que se facilite a movilidad internacional de profesionales. En este sentido, se considera necesario normalizar los estudios aeronáuticos para poder conseguir un planteamiento realmente global en el que se pueda dar la movilidad adecuada.

Otra cuestión importante relacionada con la formación es el índice de actividad en formación continua entre las empresas del sector aeronáutico en España. En este parámetro de actividad del sector es también superior al resto de los sectores, confirmando los elevados niveles de inversión en formación que se da en el sector. El gráfico siguiente refleja esta realidad:

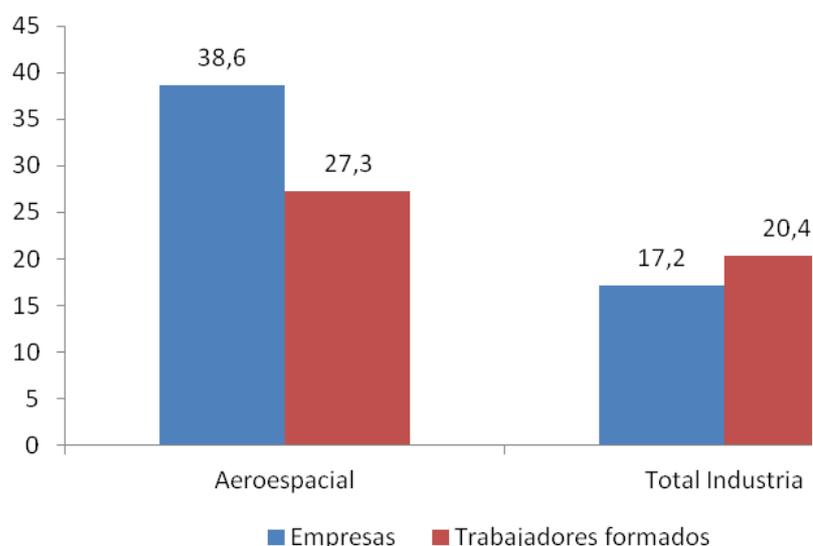


Figura 31. Empresas que hacen formación y trabajadores formados. Porcentajes sobre el total.

5.4. Productividad

[1] Durante 2012, el personal empleado en los sectores aeronáutico, espacial y de defensa trabajó más de 33 millones de horas, lo que supuso aproximadamente el 1,02 del total de horas trabajadas en la industria. La actividad del sector se ha incrementado anualmente en mayor proporción que para el total de la industria que, por el contrario, experimenta un descenso anual lo que refleja el dinamismo y el volumen de crecimiento sostenido que se ha puesto de manifiesto tanto en el empleo como en la facturación del sector.

Tabla 6. Evolución del número de horas trabajadas. % de variación.

	Horas Trabajadas	
	Total Industria	Aeroespacial + Defensa
2012	-6,62	2,38
2011	-4,08	0,46
2010	-3,03	6,10
2009	-13,28	-1,11

Este incremento en las horas trabajadas se ha traducido en una mayor importancia relativa de la industria aeroespacial y de defensa sobre el total de la industria, pasando de representar un 0,71% del total de las horas de trabajo industrial en 2008 al 1,09% en 2012.

Desde un punto de vista de los costes, el gasto de personal medio por hora trabajada es mayor en el sector aeroespacial que en el total de los sectores industriales, con unos gastos de personal/hora de 34 euros/ horas en el sector aeroespacial frente a 22 euros/hora para el total de la industria en 2012 (Datos del INE Encuesta Industrial). La alta cualificación y especialización del factor humano en las actividades aeronáuticas y espaciales pueden justificar esta realidad.

Tabla 7. Gasto de personal por hora trabajada.

	Industria	Aeroespacial
2012	22	34
2011	21	33
2010	21	32
2009	20	30
2008	20	30

Aunque el sector aeroespacial presenta unas cifras de productividad mayores que la media de la industria, comparando la situación de España con lo de Europa, se aprecia tradicionalmente un menor nivel de productividad, si bien ha experimentado una evolución positiva durante los últimos años.

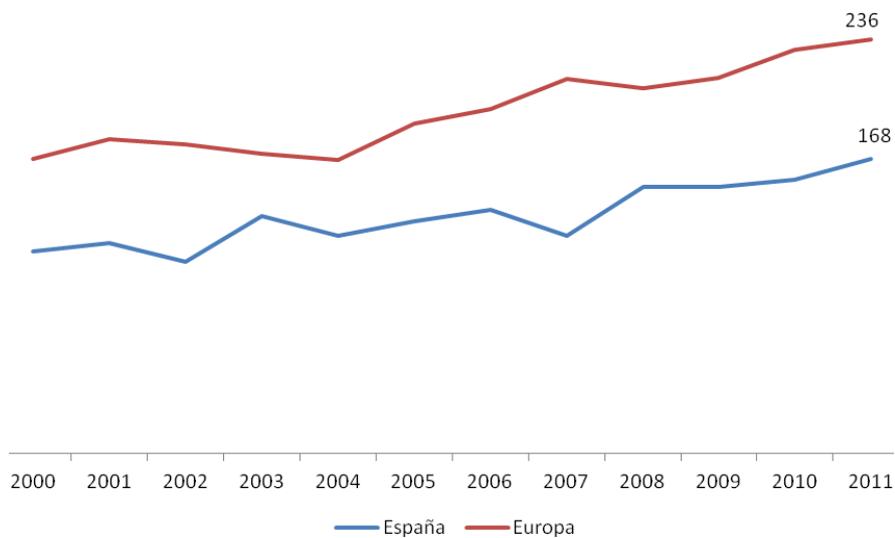


Figura 32. Evolución de la productividad. Miles de euros.

5.5. Internacionalización y comercio exterior

La globalización del mercado aeroespacial incide en unos fuertes movimientos de comercio exterior, tanto de entradas como de salidas, en la industria aeronáutica. La cooperación de empresas de diferentes países en los diferentes programas aeronáuticos, la descentralización de la producción por parte de los grandes fabricantes, así como las exigencias establecidas a los distintos integrantes de la cadena de suministro hace que la actividad de compra venta internacionales sean lo habitual en el sector.

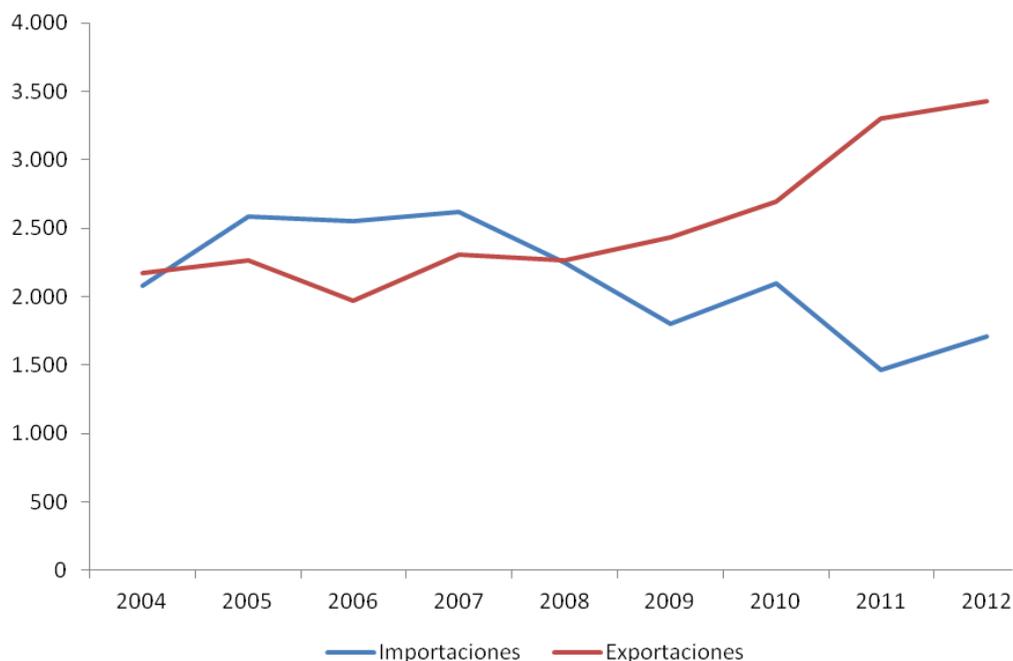


Figura 33. Evolución de las importaciones y exportaciones del sector aeroespacial. MM€.

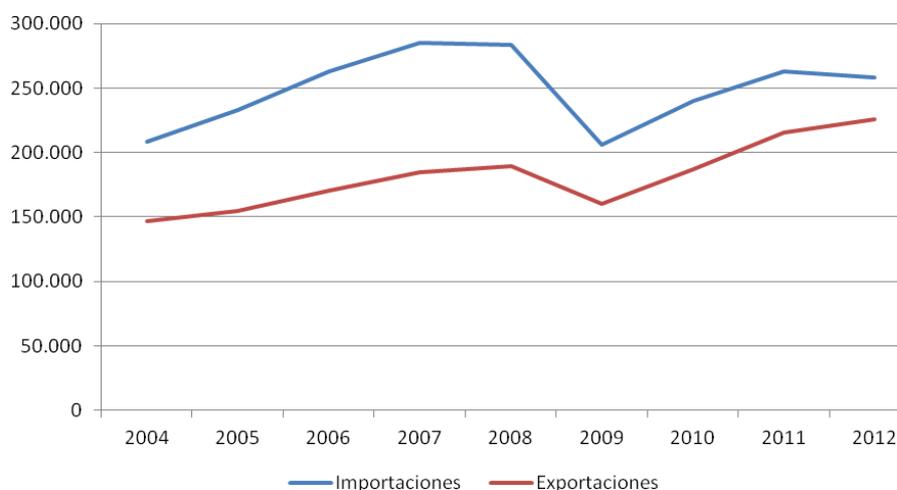


Figura 34. Evolución de las importaciones y exportaciones totales. MM€.

Como se puede apreciar, la balanza de pagos del sector es positiva, con más exportaciones que importaciones a partir de 2008 y con una tendencia más acentuada que la apreciada para el total de los sectores durante los últimos años. España es fundamentalmente productora de sistemas, equipos y materiales que se incorporan a la producción final de las aeronaves y cuenta también con plantas de productores final. Es por esto que las empresas españolas sirven a otros países del entorno.

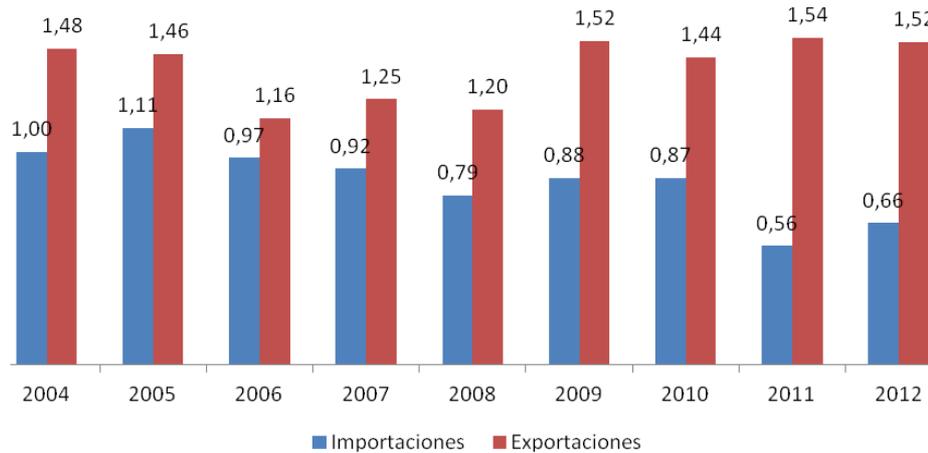


Figura 35. Importancia de las importaciones y exportaciones del sector aeroespacial sobre el total de la industria. Porcentajes sobre el total.

Desde el punto de vista de la localización internacional, España alberga una gran parte de las principales organizaciones multinacionales, en mayor medida que empresas españolas situadas en otros países. Según la base de datos Datainvox, del Ministerio de Industria, las inversiones extranjeras acumuladas en España del 2000 a 2010 ascendieron a 918,21 millones de Euros. Por el contrario, las inversiones españolas en otros países en el mismo periodo fueron de 124,09 millones de euros.

La deslocalización de la cadena de valor por parte de los grandes fabricantes se ha traducido en la instalación de plantas en todo el país. La Comunidad de Madrid cuenta con una posición de liderazgo en la actualidad en lo que a captación de inversión empresarial internacional se refiere.

Las tendencias futuras previsibles apuntan hacia un incremento de la internacionalización y el comercio exterior, tanto de salida como de entrada, como consecuencia de la expansión internacional de la industria aeronáutica y de la entrada en el mercado de nuevos agentes de países emergentes como China, India o Brasil.

La búsqueda de costes cada vez más competitivos provoca, además, el establecimiento de plantas de producción en países con recursos competitivos y de alta cualificación.

5.6. Financiación

[1] Es una realidad que las inversiones de programas aeronáuticos y, en general, en las distintas actividades desarrolladas por la industria son muy elevadas y no siempre recuperables a corto plazo debido a la larga duración de los ciclos de producción. A diferencia de otros sectores industriales, el sector aeronáutico requiere necesariamente de elevadas inversiones.

Por este motivo, la búsqueda de apoyo financiero se ha convertido en uno de los grandes retos para las empresas y en una de las principales demandas realizadas a los gobiernos. Son necesarias nuevas fuentes de financiación para acceder a nuevos mercados y mantener los requisitos tecnológicos y de innovación exigidos por los grandes fabricantes.

La industria aeronáutica española está formada por un considerable número de pequeñas y medianas empresas que actúan como suministradores de los grandes fabricantes, en especial de Airbus y están sometidas a grandes presiones competitivas que requieren financiación.

Conseguir mantener los adecuados niveles de innovación implica invertir en proyectos de I+D+i y, en la actualidad, muchas veces las empresas no cuentan con los recursos suficientes para poder hacerlo.

El apoyo económico al sector se puede realizar por dos vías:

- **Productos financieros:** el acceso a la financiación por parte de los bancos, y otras entidades financieras (SGR o Sociudades de Capital Riesgo) es una de las posibles fórmulas para financiar la necesidad de recursos e inversiones necesarias para las empresas. La Administración también convoca líneas de ayuda basadas en la fórmula de préstamo.

Sin embargo, el acceso a estas líneas de préstamo no siempre resulta fácil para muchas organizaciones debido a las grandes cuantías que a veces resultan necesarias y el alto nivel de garantías solicitadas.

Gran parte de las ayudas que en la actualidad se derivan desde la administración hacia el sector tiene que ver con esta fórmula y los responsables de las empresas del sector consideran necesario seguir profundizando en una mejora de las condiciones que hagan más factible el acceso a la financiación.

- **Subvenciones a fondo perdido:** necesarias para proyectos de posicionamiento a largo plazo pero que no generan ventas. Se trata de inversiones a muy largo plazo y cuyo retorno se produce en periodo largo. Son necesarias para garantizar el liderazgo industrial y generan retorno indirecto a través del crecimiento y consolidación del tejido empresarial.

En cualquier caso, parece necesaria una revisión de las políticas de financiación dirigidas al sector tanto en fondo como en forma. En España se utiliza más la fórmula de préstamo y productos financieros que la subvención como mecanismos de financiación.

Además, con respecto a la financiación, gran parte de los fondos a través de los cuales se publican las convocatorias de apoyo provienen de Europa y es necesario considerar la zona en la que se encuentra la empresa solicitante puesto que esto condiciona mucho las cantidades y las condiciones de las ayudas.

En Europa existen varias instituciones que articulan la I+D desde el punto de vista de la financiación o la promoción del desarrollo y participación en proyectos de naturaleza internacional.

De entre las distintas líneas, las principales ayudas a proyectos aeronáuticos son las encuadradas en el “Horizonte 2020”, el Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea previsto para el periodo 2014-2020 y entre las que se encuentra el Clean Sky 2 que ya se mencionó anteriormente y el Sesar 2 como especialmente orientadas a la industria aeronáutica.

La apuesta europea en materia de I+D aeronáutica es decidida y prueba de ello es la ampliación del programa Clean Sky II, con una dotación presupuestaria aún mayor en su primera edición.

5.7. I+D+i

[1] Tradicionalmente, el sector Aeronáutico ha sido un sector con fuertes inversiones de I+D, muy por encima de la media de sectores de actividad.

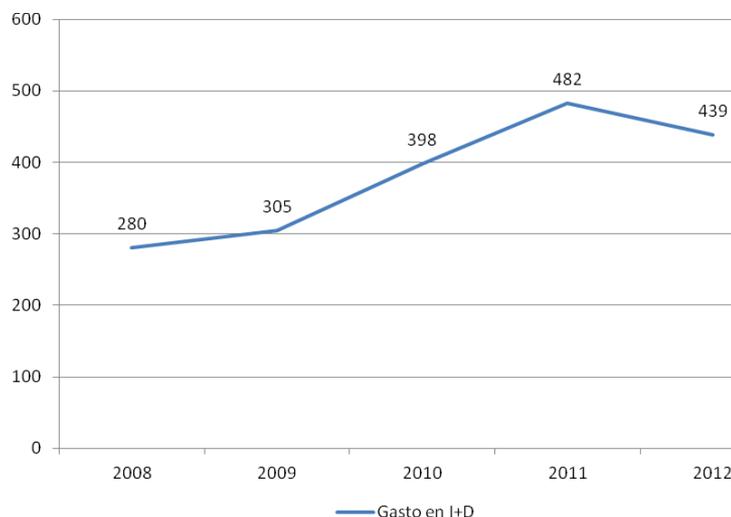


Figura 36. Gasto interno en I+D Sector Construcción aeronáutica y espacial (CNAE 30.3). MM€.

Además de los beneficios que la I+D tiene para el desarrollo y la innovación, las inversiones de I+D suponen también una forma de financiar el sector.

Tabla 8. Reparto porcentual del gasto interno en I+D para los sectores industriales. Año 2012.

TOTAL INDUSTRIA	48,27
Industrias extractivas y del petróleo (CNAE 05,06,07,08,09,19)	1,21
Alimentación, bebidas y tabaco (CNAE 10,11,12)	2,64
Textil, confección, cuero y calzado (CNAE 13,14,15)	1,32
Madera, papel y artes gráficas (CNAE 16,17,18)	0,53
Química (CNAE 20)	3,31
Farmacia (CNAE 21)	8,27
Caucho y plásticos (CNAE 22)	1,51
Productos minerales no metálicos diversos (CNAE 23)	0,81
Metalurgia (CNAE 24)	0,91
Manufacturas metálicas (CNAE 25)	1,83
Productos informáticos, electrónicos y ópticos (CNAE 26)	2,53
Material y equipo eléctrico (CNAE 27)	2,95
Otra maquinaria y equipo (CNAE 28)	3,21
Vehículos de motor (CNAE 29)	4,8
Construcción naval (CNAE 301)	0,73
Construcción aeronáutica y espacial (CNAE 303)	6,18
Otro equipo de transporte (CNAE 30-301-303)	1,51
Muebles (CNAE 31)	0,22
Otras actividades de fabricación (CNAE 32)	0,76
19. Reparación e instalación de maquinaria y equipo (CNAE 33)	0,18
20. Energía y agua (CNAE 35,36)	2,57
21. Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación (CNAE 37.38,39)	0,28

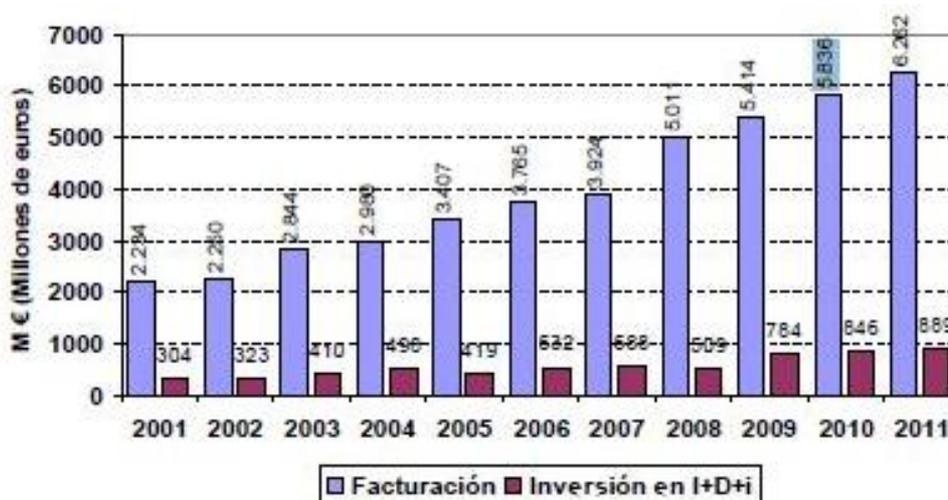


Figura 37. Evolución del sector aeronáutico en España en I+D+i. MM€.

El sector, al cierre del ejercicio en 2012, dedicaba un 11% de su facturación a actividades de I+D+i. Se trata en general de compañías catalizadoras de innovación que lideran más del 10% del Programa Marco europeo de Investigación y Desarrollo.

Por segmentos de actividad, la mayor parte de las inversiones en I+D del sector se realizan en aeronaves y sistemas (687 MM€), con un 14,4% sobre la facturación, seguido por el segmento de equipos (130 MM€), que representa una importancia relativa sobre la facturación de un 19% y, por último, el segmento de motores (73 MM€), que supone un 9,1% de la facturación del segmento.

Con el fin de impulsar las actividades de I+D, resultan fundamentales las ayudas básicas a las empresas. Cuestiones relacionadas con la aeronáutica han sido financiadas tradicionalmente, aunque en menor medida que otras cuestiones como conocimiento en general, salud, agricultura o producción industrial.

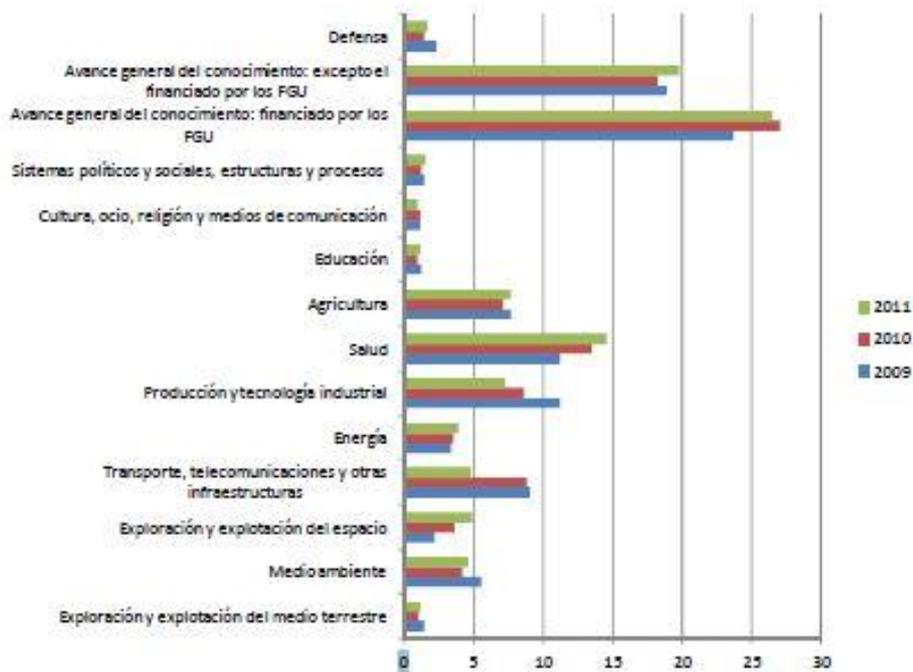


Figura 38. Porcentaje de reparto de los créditos presupuestarios para I+D en función del objetivo de la investigación. Evolución temporal.

En este capítulo de la I+D también resulta muy importante impulsar cifras elevadas de participación española en programas del Horizonte 2020 de la UE, cogestionados por CDTI. El nivel de retorno de estos programas a la industria española es considerable y una importante vía de negocio.

Como se mencionó en el apartado anterior, dentro de las ayudas previstas dentro del Horizonte 2020 destacan las Iniciativas Tecnológicas Conjuntas (JTI) que tienen como objeto la puesta en marcha de grandes proyectos de I+D liderados por la industria y confinados por la Comisión Europea. Las dos previstas en el ámbito aeronáutico con Clean Sky 2 y Sesar 2.

En concreto, la Unión Europea ha acordado extender la iniciativa Clean Sky, poniendo en marcha Clean Sky 2 con una importante aportación económica (1,75 billones de euros). A través de esta iniciativa se pretende reducir las emisiones de CO₂ y los impactos acústicos de los aviones en torno al 20-32% como ya se comentó con más detenimiento en el apartado anterior. El programa estará hasta 2024 y constituirá la pieza fundamental de los programas de investigación aeronáutica de la Unión Europea. A través de los programas desarrollados en Clean Sky 2 se pretende conseguir los objetivos medioambientales establecidos por ACARE (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) como continuación a la actual iniciativa Clean Sky está consiguiendo. De la misma manera, se amplía además la iniciativa Sesar de gestión de tráfico aéreo, actualmente Sesar 2.

A pesar de que el sector aeronáutico se encuentra por encima de otros sectores en proyectos de inversión I+D+i, lo cierto es que son necesarias cuantías muy elevadas para acometer programas en este sector. En este sentido, pese a los esfuerzos realizados por algunas de las empresas del sector, existe mucha dependencia de las ayudas públicas en esta materia.

Sin embargo, la realidad es que España es uno de los países que más ha reducido el esfuerzo inversor en I+D durante los últimos años en el entorno europeo de referencia. Se sitúa además por debajo de la media europea. El gráfico siguiente refleja la evolución del presupuesto público en I+D en los últimos 5 años, según Eurostat:

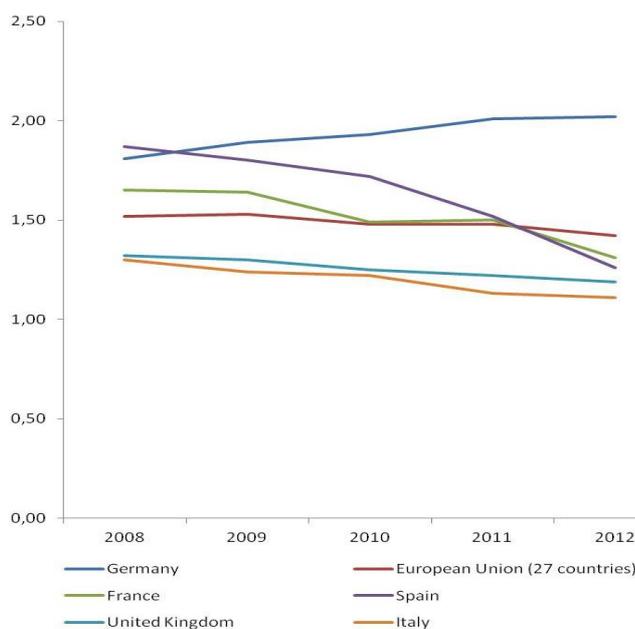


Figura 39. Evolución de los gastos públicos en I+D como porcentaje del presupuesto público total.

Según las opiniones de los expertos y de los representantes de empresas y organizaciones consultadas en este estudio, I+D en España presenta un elevado nivel técnico y genera tecnología que puede ser utilizada no solo en el sector sino en otros muchos ámbitos de actividad.

Sin muchos los grupos de investigación, tanto de CDTI como de otras entidades como el INTA, lo que generan programas de alto interés tecnológico. Sin embargo, en muchas ocasiones, la investigación no llega a la fase de aplicación en la empresa. Los expertos opinan que las razones de esta situación son principalmente las siguientes:

Una vez que se desarrolla un programa de investigación, existe un gap entre el grupo de investigación y la empresa que es necesario financiar (prueba piloto) para lo que podrían resultar necesarias ayudas debido a las considerables inversiones necesarias.

Una gran parte de las empresas en el sector son pymes, muy influenciadas por el corto plazo del mercado y con una incipiente cultura de la investigación. Ésta requiere plazos más largos y una visión más estratégica de la actividad industrial de la que, en ocasiones, permiten las condiciones de mercado.

En ocasiones, los objetivos que persigue la universidad y los de la empresa no están alineados en lo que se refiere al I+D+i. Resulta necesario que la universidad se consolide en mayor medida la idea de que las investigaciones tienen que concebirse para que sean posteriormente aplicadas por la empresa. “Es el tiempo de la I+D+i+C”, siendo “C” comercialización, comentaba un representante de un organismo de investigación. Para muchos profesionales de la investigación, el objetivo prioritario es la publicación, no la aplicación.

Lo cierto es que esta mayor conexión entre la Universidad y la empresa en el ámbito de I+D es uno de los principales retos para el impulso de la innovación en el sector. Existe mecanismos para conectar ambos agentes como las OTRIS (Oficinas de transferencia), pero en la realidad hay muchas dificultades para captar las necesidades concretas de las empresas. La falta de recursos de las OTRIS, el perfil del personal investigador, orientados más hacia la I+D que hacia la comercialización y la propia dificultad de obtener información de las empresas, hacen que esta conexión no funcione adecuadamente.

A estas cuestiones es necesario sumar que, según los datos de las organizaciones consultadas, gran parte de las empresas españolas, por su naturaleza, no parecen dar un elevado valor a las I+D+i y es por eso por lo que tampoco se acercan a los mecanismos de investigación.

No hay una cultura sólida de las I+D+i totalmente consolidada entre el colectivo empresarial. Esta carencia dificulta también la labor de la universidad a la hora de enfocar las investigaciones.

Con esta situación, parece necesario establecer mecanismos que alineen a las empresas y a los profesionales de la investigación para acometer proyectos que contribuyan a mejorar procesos y a impulsar la competitividad de las empresas del sector. Esto implicará, probablemente, un apoyo sólido de las administraciones incluyendo la regional, que podrán actuar de catalizadores de este proceso.

Es este proceso de alineamiento de los intereses de la empresa y la universidad y los centros de investigación deberían intervenir todos los agentes implicados: pymes, empresas tractoras, universidades, centros de investigación y administraciones. Muchas veces, a parte de los requisitos que tienen que cumplir las innovaciones planteadas por una empresa, luego es necesario cumplir con los criterios de homologación del gran fabricante, por lo que éstos también deberían participar en el ciclo de la I+D+i.

Por otra parte, es una realidad que los grupos de investigación que están funcionando en la actualidad duplican, en ocasiones sus actividades, por lo que será necesario establecer mecanismos de coordinación de cara a la optimización de los resultados. Esta coordinación debería contribuir, además, a fomentar la participación de centros españoles con centros de otros países para poder abordar grandes proyectos en los que hace falta un volumen considerable de recursos.

5.8. Infraestructuras

[1]La mayor parte de las empresas aeronáuticas de la Comunidad están radicadas en el Parque Tecnológico de Madrid (Tres Cantos), en el Corredor de Henares y en el Municipio de Getafe. Se trata de un sector muy concentrado desde el punto de vista geográfico, lo que facilita una mejor logística en los abastecimientos entre las empresas de la cadena de valor.

En el caso de Getafe es donde se sitúa la planta que Airbus tiene en Madrid por lo que ha resultado tradicionalmente una ubicación de tradición aeronáutica y de interés para el sector.

A pesar de esa concentración, algunos representantes de las empresas consultadas para la redacción del presente informe echan en falta unos mayores servicios específicos y centrados de la industria aeronáutica. La creación de una zona que aglutinara todos los agentes del sector, a modo de Aerópolis en Andalucía, podrán servir de impulsor de la competitividad industrial y de potenciador de Madrid en el entorno aeronáutico internacional.

Son varias las regiones europeas que han desarrollado algunas de estas infraestructuras para dar soporte a las industrias locales del sector. Este tipo de infraestructuras genera mucho valor a las empresas porque les ayuda a acceder a distintos tipos de servicios de forma más eficaz y facilita el networking entre empresas, lo que es ahora una clave dentro de la cadena de valor. También posiciona muy bien a la región en la que se establece la infraestructura, que se convierte en referente.

Desde el punto de vista de las infraestructuras más generales para las empresas en la Comunidad, son adecuadas en la Comunidad de Madrid, a juicio de los representantes de las empresas consultadas. No hay en la Comunidad especiales problemas normativas y de entorno. Las posibles mejoras de las infraestructuras industriales son las mismas que pueden afectar a otros sectores industriales, pero con una incidencia relativa en la competitividad del sector.

Algunos problemas en acceso a polígonos y empresas o cuestiones relacionadas con microcortes eléctricos y carencias de conectividad por fibra óptica en algunas zonas industriales son mencionados en alguna ocasión.

Aunque con carácter general las infraestructuras de la Comunidad se consideran adecuadas y por encima del nivel medio en el conjunto de España, es necesario garantizar de forma permanente que las empresas cuentan con los recursos y medios necesarios para poder desarrollar al máximo su competitividad en términos de infraestructuras.

Aunque muchos de los trámites de licencias para los sistemas son calificados de tediosos y excesivamente burocráticos, no siempre dependen de la Comunidad de Madrid. En mayor parte de los casos son requisitos internacionales para poder operar en los distintos mercados o licitar a programas europeos o del propio fabricante cliente.

A pesar de que, como se ha comentado, las infraestructuras de la Comunidad de Madrid se consideran muy adecuadas, lo cierto es que algunas de las empresas del sector están ampliando instalaciones ubicándolas en otras provincias españolas. Esto puede deberse a las condiciones otorgadas por otras comunidades para el establecimiento, en forma de suelo disponible, impuestos locales y otros beneficios. Algunas regiones españolas como Castilla León o Castilla La Mancha son todavía objetivos prioritarios en los Fondos Europeos y pueden utilizar éstos para impulsar esta industria en su zona.

Aunque Madrid cuenta, como se ha visto, con la mayor parte de las empresas del sector, hay otras zonas, no solo en España sino fuera de España, que están desarrollando políticas de atracción de inversiones de pueden generar un movimiento hacia afuera. El sector aeronáutico es un sector muy globalizado y la entrada de nuevos países en el escenario mundial de la industria genera nuevas opciones para las empresas.

En este sentido, podría resultar de interés, revidar las políticas de apoyo empresarial e industrial de la Comunidad de cara a fomentar la atracción de inversiones, no solamente de las empresas nacionales sino también de posibles inversiones extranjeros. La Comunidad de Madrid tiene condiciones para consolidar una marca aeronáutica de prestigio.

5.9. Propuestas de líneas de actuación

[1] Como se ha comentado en apartados anteriores, el sector aeronáutico tiene un carácter global que supera los ámbitos de las competencias de los gobiernos regionales y, en ocasiones, incluso del gobierno central. Sin embargo, a juicio de los representantes de las empresas del sector, la Comunidad de Madrid puede y debe jugar un papel importante y de liderazgo en el impulso y defensa de los intereses del Sector, puesto que gran parte del colectivo empresarial tiene su sede en esta Comunidad.

En el presente apartado se detallan las propuestas de actuación que, a juicio de los agentes consultados durante la investigación y de los miembros del equipo de proyecto podrían contribuir al impulso del sector aeronáutico en España y, por extensión, al madrileño, tanto a nivel industrial como en su consideración global. Para el establecimiento de las propuestas se han considerado opiniones de los agentes consultados y un considerable banco de fuentes secundarias tanto nacionales como internacionales.

5.9.1. Líneas de actuación en el ámbito nacional

- 1. Consolidar el carácter estratégico del Sector a través del establecimiento de una Estrategia País para el sector aeronáutico que se traduzca en planes concretos de actuación.*

Esta medida podría consistir básicamente en actualizar y cumplir los ejes y planes de acción establecidos en el Plan Integral de Política Industrial 2020 y en el Plan Estratégico del sector aeronáutico de CDTI, incidiendo de manera específica, entre otras cuestiones, en las siguientes:

- Impulso de las inversiones en I+D.
- Establecimiento de líneas de ayuda concretas para el sector (subvenciones).
- Mantenimiento y mejora de las infraestructuras industriales y de factores de competitividad.
- Realización de actuaciones de lobby internacional.
- Atracción de inversiones extranjeras.
- Apoyo a la internacionalización de la empresa española.

El planteamiento estratégico debería venir acompañado de un paquete de medidas definidas en plazo y con partida presupuestaria asignada.

2. *Revisar el sistema de ayudas públicas al sector aeroespacial diseñando líneas específicas capaces de contribuir, a través de la financiación, a la mejora de la competitividad del sector, con estabilidad a largo plazo.*

Entre las cuestiones a considerar dentro de este ámbito se encuentran las siguientes:

- Convocatoria de líneas de subvención específicas para acometer proyectos de importancia en el sector (calidad, eficiencia, procesos, internacionalización, etc.).
 - Establecimiento de otras fórmulas de financiación preferencial (préstamos blandos específicos)
3. *Promover los acuerdos bilaterales entre las empresas españolas y extranjeras y el desarrollo de programas conjuntos con otros gobiernos.*

Estas actividades, que en los últimos años se han realizado en menor medida que en años anteriores, tienen una gran acogida por parte de las empresas y han resultado muy beneficiosas para el sector.

De hecho, los programas que en la actualidad están realizando diversas empresas del sector están contribuyendo a la actividad y a la consecución de resultados positivos.

Es conveniente por tanto volver a impulsar los acuerdos bilaterales como mecanismo de crecimiento del sector, incremento de conocimiento y la I+D y el posicionamiento de mercados internacionales.

4. *Establecer una estrategia de apoyo de I+D del sector aeronáutico.*

El desarrollo del sector aeronáutico está muy unido al desarrollo de la I+D. Como se puso de manifiesto en el apartado correspondiente de presente trabajo, el sector aeronáutico, es claramente un sector de “Investigación y Desarrollo”. Sin embargo, los proyectos de I+D de este sector implican unas cuantías de inversión considerables que, en ocasiones, no pueden ser absorbidas por empresas y universidades.

Contribuir al desarrollo de la I+D es un sector que ya de por sí presenta unos elevados niveles de inversión mediante el diseño de programas específicos, consensuados con el sector empresarial y orientados hacia los nuevos retos que se presentan en el mercado espacial global es una de las medidas de competitividad necesarias.

Esta estrategia de apoyo podría comenzar por establecer mecanismos de sensibilización de la pyme hacia la importancia de la investigación y la innovación de la productividad y la competitividad.

Los programas deberían tener definidas asignaciones presupuestarias con un horizonte plurianual adaptadas, como se apuntó anteriormente, a los ciclos de inversión de los proyectos aeronáuticos.

5. *Establecer mecanismos de mejora de la coordinación de todas las competencias que intervienen en el sector.*

Con el fin de optimizar los resultados de las actividades realizadas por los diferentes organismos en relación con la industria aeronáutica, es conveniente establecer un plan de coordinación en el que participen las diferentes administraciones, los Clusters, las asociaciones sectoriales, los grandes fabricantes, los suministradores, las universidades y los centros de investigación.

Para ello, podría resultar de interés constituir una mesa del sector aeroespacial que realizara unos seguimientos periódicos de la evolución del sector y las actividades de sus organizaciones. La coordinación de esta iniciativa podría recaer en alguno de los organismos actualmente vinculados a nivel estatal (CDTI, INTA, ...).

6. *Mejorar la actual dotación del INTA para poder satisfacer la totalidad de las necesidades de las empresas del sector.*

Aunque se trata de un centro tecnológicamente bien dotado y con capacidad para atender la mayoría de las necesidades técnicas del sector, sigue resultando necesario impulsar las infraestructuras

para cerrar el conjunto de actividades que requiere el tejido industrial. Por otra parte, dada su especialización y experiencia, puede resultar conveniente la búsqueda de mecanismos para su mayor implicación en la gestión del sector.

7. *Contribuir a la financiación tanto a corto plazo como a largo, aumentando las convocatorias de subvenciones específicas y las líneas de financiación blandas.*

La necesidad de financiación del sector espacial, como ya se ha mencionado, presenta particularidades diferentes a otros sectores, principalmente como consecuencia de los elevados niveles de inversión y los largos períodos de retorno.

Esta situación implica dos dificultades principales: por una parte las dificultades de las empresas grandes para desarrollarse y crecer, debido al elevado adedamiento, y por otra parte la barrera que esta situación genera en las medianas empresas, dificultando sus posibilidades de consolidación y crecimiento.

Por este motivo es conveniente analizar mecanismos de acceso a la financiación que permitan compatibilizar la inversión necesaria y el crecimiento de las empresas.

8. *Sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia del sector aeronáutico tanto a nivel económico como social.*

De los datos disponibles sobre matriculaciones en determinadas especialidades académicas o a través de los obtenidos en estudios como PISA se desprende que la “vocación hacia la ciencia” no está en sus niveles más altos.

Podría resultar conveniente “vender” el sector aeronáutico para contar con el número y los perfiles profesionales adecuados que permitan consolidar el desarrollo futuro del sector. En este sentido, aunque en la actualidad las necesidades primordiales en cuanto a la ingeniería se cubren con los ingenieros aeronáuticos y otras ingenierías, resulta necesario fomentar la orientación hacia las ingenierías más demandadas por la industria y, en mayor medida, promocionar la formación profesional y los especialistas, de cara a la futura expansión.

Establecer campañas de sensibilización e información que acerquen este sector a los estudiantes y permitan provocar conciencia sobre su importancia debe ser una de las estrategias de actuación prioritarias a medio y largo plazo. Es necesario consolidar la creciente “cultura aeronáutica” que, unida a la política sólida, establezca las bases para el crecimiento.

Actuaciones concretas en el seno de la Universidad y, especialmente de la Formación Profesional orientadas a fomentar el conocimiento del sector (jornadas de visitas, becas, viajes, prácticas, etc.) contribuirían, muy posiblemente, a un impulso considerable de la mencionada “vocación aeronáutica”.

9. *Contribuir promoviendo el acercamiento de la Universidad, la Formación Profesional y la Empresa para mejorar la calidad y contenidos de los itinerarios formativos existentes en la actualidad.*

Con el fin de ajustar al máximo las necesidades de profesionales por parte de las empresas e instituciones del sector y la oferta que ponen en el mercado tanto universidades como centros de formación profesional, es necesario continuar reforzando las actuaciones orientadas a lograr una mayor interrelación entre la comunidad educativa y la empresa, de tal manera que ambas partes puedan beneficiarse mutuamente del intercambio de conocimientos, experiencias y necesidades.

Programas masters o de especialización en los que participen tanto la Universidad como la empresa son buenos ejemplos de actuaciones en este sentido. Éstas no son nuevas puesto que en el pasado se han realizado experiencias con un elevado nivel de éxito. La falta de financiación ha reducido la puesta en marcha de programas de este tipo, por lo que serán necesarias medidas para volver a impulsarlas.

Por otra parte, el desarrollo de un observatorio aeronáutico y de jornadas periódicas en las que intervinieran tanto Empresa como Educación como Administración podría resultar de interés dentro del proceso de conexión empresa – educación.

10. Definir y poner en marcha una estadística sólida en materia aeronáutica en España.

Como ya se puso de manifiesto en uno de los apartados del presente trabajo, la información estadística existente sobre el sector y su actividad es insuficiente o se encuentra obsoleta en muchos casos para la toma de decisiones.

Es necesario definir un sistema de información que proporcione datos que permitan conocer el sector, compararlo con el entorno y, en consecuencia, tomar las decisiones más oportunas en cada ámbito y momento.

La dispersión de fuentes y de fórmulas para la toma de información, junto con un determinado nivel de reticencia a facilitar determinada información son cuestiones a considerar en la puesta en marcha de esta medida.

5.10. El sector aeronáutico en Andalucía

5.10.1. Introducción

[8]La industria aeroespacial en Andalucía facturó en 2015 un total de 2.343 millones de euros y creó 1.502 nuevos empleos directos. Son cifras del “Informe del Sector Aeroespacial en Andalucía en 2015”, que cada año elabora HÉLICE y que se ofrece a continuación. Las empresas andaluzas mantienen y aumentan sus cifras y encadenan un año más de crecimiento, especialmente relevante en la cadena de suministro, tanto en ventas como en empleo, casi un 14 y 10 por ciento más, respectivamente. Todo ello hace que Andalucía consolide y refuerce su posición como segunda región aeronáutica a nivel nacional y como uno de los tres polos aeronáuticos más importantes de Europa, junto a Toulouse y Hamburgo. Las ventas del sector aeroespacial andaluz representan ya el 24,3% de las ventas totales del sector en España y el 32,5% del empleo. Se prevé que esta evolución positiva se siga intensificando en los próximos años, conforme aumente la cadencia de producción del A400M – el primero que se entregará al Ejército español, ya que surca con éxito el cielo del Parque Tecnológico Aeroespacial de Andalucía, donde se ubica la FAL – y del A350, programas en los que tienen una importante participación las empresas andaluzas. Aun siendo relevante las cifras, lo más destacable del informe es que pone de relieve que el polo aeronáutico andaluz ha logrado destacar por los niveles de calidad y de capacidad productiva de sus empresas, una masa crítica formada por 118 firmas, que, además de crecer, están aumentando su productividad y capacidad de participar en programas internacionales y grandes paquetes de trabajo.

No ha sido de un día para otro y no ha sido fruto del azar. Detrás de está el esfuerzo conjunto de muchos hombres y mujeres que, desde sus empresas, desde las instituciones de apoyo al sector y desde la propia Administración, creyeron que era posible que esta industria de tradición centaria convirtiera a Andalucía en referencia a los negocios internacionales en el sur de Europa. No querría caer en la autocomplacencia, porque esto es una carrera de fondo y hay todavía mucho margen de mejora en diversificación de clientes, tamaño, especialización, robotización e incorporación de soluciones tecnológicas, I+D, ...

5.10.2. La industria andaluza sigue creciendo y se acerca a 14.000 empleados

[8]El “Informe del Sector Aeroespacial de Andalucía 2015”, elaborado por el Cluster HÉLICE, vuelve a poner de manifiesto que la industria andaluza sigue con paso firme en su senda de crecimiento, tras facturar el pasado año un total de 2.343 millones de euros y crear 1.052 nuevos empleos directos, hasta llegar a 13.740 profesionales en total. Datos que confirman un ejercicio más a la aeronáutica como una industria fuerte y consolidada, y una actividad estratégica que fortalece el tejido productivo y crea riqueza y empleo en Andalucía.

En concreto, el clúster aeroespacial andaluz aumentó un 4,5% sus ventas en 2015 (más de 100 millones de euros respecto a 2014) y un 8,3% los puestos de trabajo (1.502 empleos más). Asimismo, su contribución al PIB andaluz sigue creciendo un año más, pasando del 1,58% al 1,62%. El estudio de HÉLICE ratifica además la gran evolución y crecimiento que el sector andaluz ha experimentado en la última década, un periodo en el que se ha triplicado su facturación, pasando de los 799 millones de euros de 2005 a los más de 2.343 en 2015,

y ha duplicado el número de puestos de trabajo (de 5.500 en 2005 a cerca de 13.750 en 2015).

De este modo, la aeronáutica andaluza mantiene y aumenta las cifras de crecimiento a pesar de la coyuntura económica adversa en los últimos años, y sus datos refuerzan a Andalucía como segunda región en este sector a nivel nacional y como uno de los tres polos aeronáuticos más importantes de Europa, junto a Toulouse y Hamburgo. De hecho, las del sector aeroespacial andaluz representan el 24,3% de las ventas totales del sector en España y el 32,5% del empleo.

Pero esta evolución positiva se prevé que siga manteniéndose e intensificando en los últimos años, conforme aumente la cadencia de producción del A400M y del A350, programas en los que tienen una importante participación las empresas andaluzas. Se trata de un salto cuantitativo, puesto que el informe pone de relieve que el polo aeronáutico andaluz ha logrado destacar por los niveles de calidad y de capacidad productiva de sus empresas, una masa crítica formada por 118 firmas, que, además de crecer, están aumentando su productividad y capacidad para participar en programas internacionales y grandes paquetes de trabajo.

Tabla 9. Evolución de la Facturación (€) y empleo (Nº Empleados) en el Sector Aeroespacial Andaluz.

Año	Facturación	Empleo
2006	848.400.000	6.206
2007	825.300.000	6.753
2008	1.417.200.000	7.555
2009	1.541.200.000	8.786
2010	1.983.000.000	10.278
2011	1.754.000.000	10.802
2012	1.858.481.000	11.290
2013	2.060.159.405	11.685
2014	2.243.600.000	12.688
2015	2.343.707.300	13.740

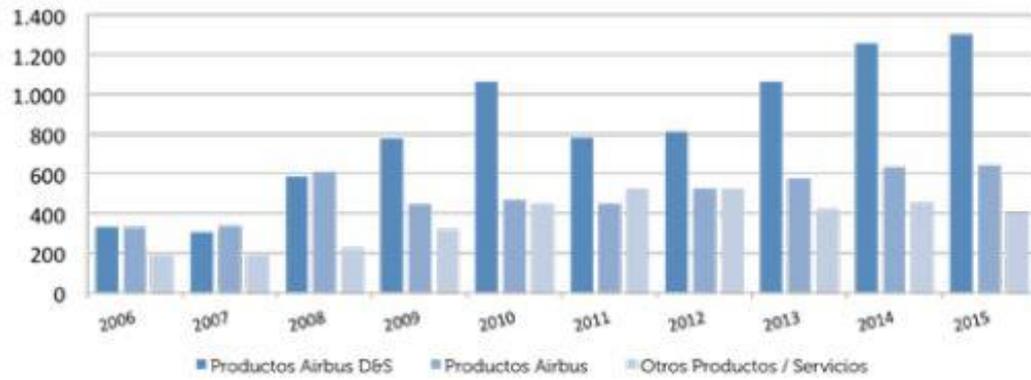


Figura 40. Ventas por producto aeroespacial.

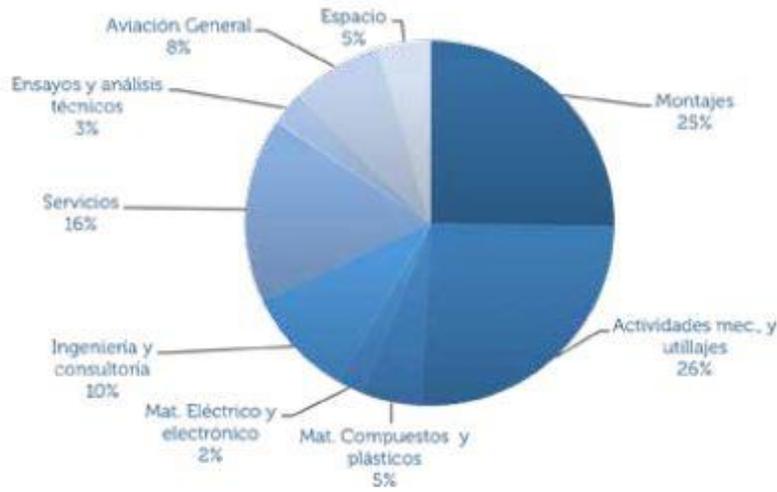


Figura 41. Distribución de ventas por actividad aeronáutica.

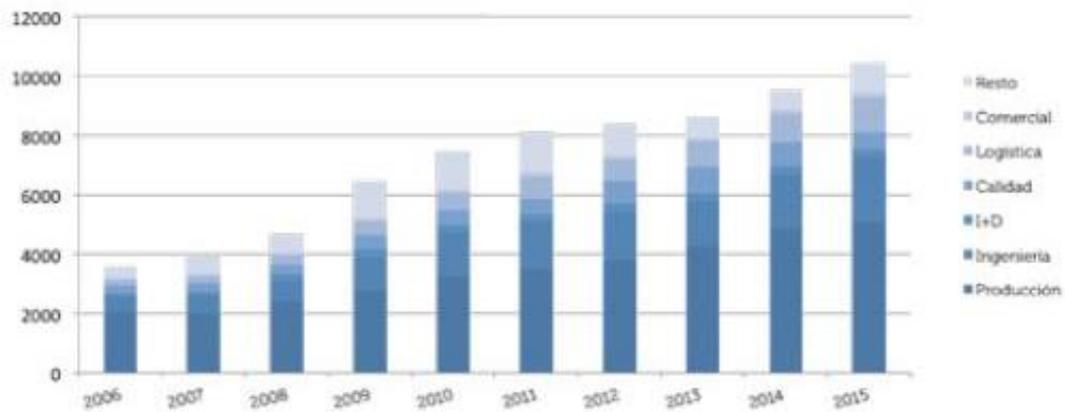


Figura 42. Empleo en las empresas auxiliares.

Así, durante el año 2015 continuaron aumentando los empleos de alta cualificación (directivos, ingenieros y

licenciados) que ya suman casi el 35% de los empleos del sector. Esta área representa, junto al perfil de operarios cualificados, el 90% del total del sector en Andalucía. Según el informe, este crecimiento en los perfiles cualificados viene motivado por entrada en fase de producción de los grandes programas.

Respecto a las ventas globales del sector, los productos de Airbus aumentan un 1,17% respecto al año anterior y los de Airbus D&S se incrementan 3,38%. Destaca el papel del programa A400M, que representan el 26% de las ventas totales del sector y el 19% de las ventas de la cadena de suministro (Tier 1 y firmas auxiliares), así como el del A350, con el 7% y el 13% respectivamente.

Si hay que destacar al impulsor de estos buenos datos, esa es la industria auxiliar, protagonista fundamental del crecimiento del número de empleos y de la facturación. Las firmas auxiliares crecieron en empleo un 9,81% (979 empleos directos más) y en ventas un 13,9%, rozando ya los 1.000 millones de euros (970) y creciendo por encima de las tractoras (-0,89%). Asimismo, se incrementan de forma muy notable las ventas por servicios de ingeniería y calidad (que ya suponen una cuarta parte del total) y cobran relevancia los equipos y sistemas (6% del total), actividades de mayor valor añadido. No obstante, la cadena de suministros sigue siendo muy especializada en aeroestructuras (63%).

Respecto a la facturación por empleado, ratio relacionado con la productividad, se incrementa en las auxiliares hasta los 93.000 euros (en 2014 fue de 90.000 euros). La facturación de las tractoras se mantiene prácticamente estable (1.373 millones de euros en 2015) y el crecimiento del empleo vuelve a subir un 3,76% subida que proviene sobre todo de Airbus D&S, superado en su conjunto el empleo en las tractoras los 3.300 empleados.

5.10.3. La revolución de la industria 4.0 llega a Aciturri Additive Manufacturing

[8]Ya no cabe duda alguna. La llamada industria 4.0, Fábrica del Futuro o Cuarta Revolución Industrial ha dejado de ser concepto empleado en charlas y foros especializados, en publicaciones o en seminarios tecnológicos. Se está ante una realidad, una nueva era industrial que ha revolucionado completamente los sistemas de fabricación tradicional. Nuevos modelos de producción más inteligentes, sostenibles e innovadores forman poco a poco parte de las cadenas de suministros de los diferentes sectores de la industria. Y los requerimientos de la industria aeronáutica, un sector de valor añadido, precisan un entorno automatizado de fabricación avanzada.

La tecnología de fabricación aditiva (Additive Manufacturing) permite conseguir componentes partiendo de un modelo 3D, sin necesidad de moldes, a través de la superposición de sucesivas capas de material y su posterior consolidación mediante distintos métodos como sinterizado láser, curado por luz ultravioleta o adición de aglomerantes.

Aciturri ya emplea esta tecnología en la producción de utillajes y, en determinados componentes, en la fabricación de prototipos funcionales que permiten anticipar la incorporación de mejoras al proceso productivo. Pero ha decidido dar un paso más y desde principios de 2016 ha puesto en marcha su nuevo proyecto industrial: Aciturri Additive Manufacturing. Esta nueva empresa cuenta como socio con el centro tecnológico PRODINTEC, en cuyas instalaciones de Gijón se ubica el centro de trabajo del grupo burgalés. PRODINTEC ya cuenta en su centro tecnológico con tecnología de fabricación aditiva para la obtención de piezas en una amplia variedad de materiales.

Aciturri ha previsto una inversión de 12 millones de euros en su nueva sociedad que se ejecutará en el próximo lustro, así como la creación de entre 15 y 20 empleos de elevada cualificación. Aciturri Additive Manufacturing responde al objetivo estratégico definido por la compañía de incorporar diferentes tecnologías de fabricación presentes en el mercado e investigar su aplicación en un futuro cercano en componentes del avión, tanto en estructuras – ala, fuselaje, timones, etc. – como en motores aeronáuticos.

Aciturri participa en los principales programas de Airbus (A380 XWB, A380, A400M, A320, A321, A330/A340, MRTT, C295) Boeing (B787, B737, B777), y Embraer (KC390).

El nuevo centro de fabricación aditiva no es la única inversión que Aciturri tiene prevista acometer. El Plan Estratégico 2016-2020 contempla además el crecimiento en el negocio de motores aeronáuticos gracias a la puesta en marcha de una nueva planta de producción en Miranda del Ebro (Burgos) y ampliaciones en los actuales centros de Miranda y Berantevilla (Álava). La compañía destina 21 millones de euros a la inversión y maneja una previsión de 80 millones de facturación en su área de motores finales de 2020, cuatro veces más de

la que genera actualmente.

Se trata de una apuesta de gran componente tecnológico que requiere la aplicación de conocimiento y experiencia adquiridos en los últimos años, tanto en tecnologías metálicas como de materiales compuestos, sin perder de vista la fabricación aditiva. Las obras han comenzado con la idea de ponerla en funcionamiento en el primer trimestre de 2017. En esta primera fase contará con una planta de producción de 8.500 m² sobre la parcela aproximadamente 45.000 m², que permitiría futuras ampliaciones.

El objetivo de Aciturri es incrementar de manera progresiva sus capacidades en esta línea de negocio, que ha desarrollado tradicionalmente, para mejorar su posicionamiento como suministradora de componentes a los principales fabricantes de motor, a los que ofrecerá productos más complejos y un catálogo de nuevos procesos con lo que no contaba hasta ahora. La planta de Miranda de Ebro fabricará los componentes del motor LEAP para el A320 y el B737. “Supone un avance en la división de motores. Es un programa de referencia y el motor más eficiente de la industria”.

Aciturri ya desarrolló sus primeros trabajos en la línea del motor en el sector aeronáutico en la década de los 80, pero sus objetivos estratégicos se redirigieron más tarde al área de aeroestructuras. La apuesta de la compañía por el negocio del motor, que perdió protagonismo durante varios años, era una asignatura pendiente.

Hasta 2020 la empresa prevé la participación de un total de hasta 150 personas en este proyecto de crecimiento. De ellas, 15 han comenzado a trabajar a lo largo de este año para dar soporte a la primera fase.

5.10.4. El nuevo helicóptero Tai con un sistema hidráulico desarrollado por CESA

[8]CESA es la vanguardia de la tecnología hidráulica desde su fundación a finales de los 80, cuando se creó a partir de una división de los equipos hidromecánicos de la empresa Construcciones Aeronáuticas S.A. (la antigua CASA, hoy Airbus Defense and Space), y para la que ya se fabrican sistemas hidráulicos y trenes de aterrizaje. Desde sus inicios, se responsabiliza del diseño, fabricación, calificación y puesta en servicio de muchos de los componentes que forman parte de un sistema hidráulico: depósitos (diferentes tecnologías, bootstrap y presurizados por aire), acumuladores, bloque de válvulas del sistema de generación de potencia, bombas de mano, válvulas de corte, acumuladores y válvulas de arranque.

TAI (Turkish Aircraft Industries) le adjudicó a CESA hace un par de años el sistema hidráulico de potencia para el avión entrenador turbohélice HÜRKUS, actualmente en campaña de ensayos en vuelo con dos propósitos en el aire. CESA fue responsable del diseño y desarrollo, producción, calificación, mantenimiento y soporte al cliente del sistema hidráulico completo del avión turco, así como del actuador del Flap. Este programa ha supuesto para CESA desarrollar un sistema completo en vuelo.

La especialización de la empresa fue factor determinante para poder competir con las grandes organizaciones del sector y lograr este contrato, que le ha permitido introducirse en nuevos programas de aeronaves ligeras.

Durante el primer trimestre del año 2016 CESA ha vuelto a ser seleccionado por TAI, en este caso por su División de Helicópteros, para el desarrollo, diseño, calificación, producción del sistema hidráulico de potencia y soporte al producto de su helicóptero TLUH, actualmente en desarrollo.

Se trata de un helicóptero bi-turbina cuya entrada en servicio está prevista para el año 2020. Es un helicóptero civil que será certificado por EASA, aunque habrá también una versión militar. Las previsiones de la compañía turca hablan de una demanda de 300 aparatos en los próximos 10 años en el mercado doméstico.

CESA está desarrollando un sistema hidráulico completo para el nuevo helicóptero de TAI. Se trata de dos sistemas independientes con las siguientes funcionalidades: el suministro de flujo y presión a los servo – actuadores de mandos de vuelo (rotor principal y cola) por ambos sistemas (redundancia); y suministrar presión y flujo de retracción y extensión del tren de aterrizaje.

Otras de las características técnicas del sistema hidráulico son:

- Opera con aceite MIL-PRF-83282 y MIL-PRF-87257.
- Presión de operación 3000±150 psi.
- Presión de operación de la bomba eléctrica para manejo en tierra 1500 ±75 psi. Caudal a suministrar 3 lpm a 1300 ±65 psi.
- Bomba hidráulica de presión constante comunes en ambos sistemas (3000 psi, 36 lmp, 2850 psi, 9450 rpm, CW).
- Temperaturas fluido -40° C a 135° C.
- Depósitos tipo bootstrap de 4,5 litros de capacidad.

Concretamente CESA desarrollará los siguientes componentes:

QTY	COMPONENTES DESARROLLADOS POR CESA
2	RESERVOIR
2	FILTER MANIFOLD
2	MAIN SHUT-OFF VALVE
1	LANDING GEAR SHUT-OFF VALVE
1	TAIL ROTOR SHUT-OFF VALVE
1	NITROGEN SELECTOR VALVE
1	NITROGEN BOTTLE
1	LANDING GEAR SELECTOR VALVE

Este nuevo contrato consolida la presencia de CESA en la industria aeronáutica como desarrollador de sistemas hidráulicos. Con TAI, además CESA mantiene una alianza estratégica como proveedor de tecnología que ofrece múltiples posibilidades estando ya ambas empresas trabajando en otros contratos liderados por otras divisiones de la compañía turca.

5.10.5. La integración del espacio aéreo entre aviones y drones, más cerca

[8]Esta nueva hazaña en el sector de los aviones no tripulados y su camino a la convivencia en el espacio aéreo hacia la convivencia en el espacio aéreo junto a los aviones y aeronaves convencionales, ha sido posible gracias al proyecto europeo de I+D ARIADNA, que ha completado los primeros ensayos de vuelo simultáneo de un dron o aeronave pilotada de forma remota (RPAS/ UAS) en presencia de una aeronave tripulada. Todo ello realizado en un aeropuerto convencional.

Se trata de una de las primeras experiencias de vuelo que se desarrollan en Europa para que un dron pueda operar en el ámbito de tráfico de un aeródromo o aeropuerto convencional, por lo que permite avanzar así en la integración de estas aeronaves en el espacio aéreo no segregado, es decir, en el mismo que utilizan las aeronaves tripuladas. Además, el éxito obtenido en las pruebas supone un paso muy importante para los socios del proyecto ARIADNA, que se posicionan a la vanguardia del área de la investigación y desarrollo para la integración de este tipo de sistemas en entornos de control de tráfico aéreo (ATC).

El consorcio ARIADNA está liderado por la compañía española Indra y en él participa el Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales (FADA-CATEC), además del centro de investigación CRIDA, especializado en

el ámbito de la gestión del tráfico aéreo, y ENAIRE, la empresa pública gestora de navegación civil aérea y aeropuertos del país.

El programa de vuelos se realizó en el Centro de Vuelos Experimentales ATLAS, dependiente de FADA-CATEC y ubicado en Villacarrillo (Jaén), gracias a que estas instalaciones cuentan con un espacio aéreo asociado que puede segregarse para realizar este tipo de operaciones aéreas.

Los ejercicios se llevaron a cabo en dos fases. En la primera, un avión no tripulado de ala fija de CATEC, denominado Viewer, voló ejecutando diversas maniobras en el centro ATLAS mientras de forma simultánea opera el avión tripulado MRI P2006T de Indra. Un controlador supervisó la operación, tal y como haría en una situación real, dando instrucciones de separación a las aeronaves. Por su parte, el piloto remoto del dron dispuso de los datos de la posición de ambas aeronaves proporcionados por un receptor ADS-B, mejorando así su conciencia situacional del tráfico en la zona.

En la segunda fase de vuelos, se utilizó el helicóptero no tripulado Logo, con el que se validó la viabilidad de realizar procedimientos de aproximación y aterrizaje instrumental con guiado vertical basados en navegación por satélite. Con este ejercicio se demostró la capacidad que tienen estas aeronaves para operar en un aeropuerto en las mismas condiciones que aviones tripulados.

El proyecto ARIADNA es una de las demostraciones respaldadas por el programa SESAR para integrar a los UAVS con seguridad en el sistema europeo de gestión de tráfico aéreo. SESAR (Single European Sky Air Traffic Management Research) se puso en marcha para modernizar y armonizar el sistema de ATM a través de la definición, desarrollo y despliegue de tecnología innovadora y soluciones operacionales.

Creada en 2007 por la Unión Europea y Eurocontrol, el consorcio SESAR JU es una asociación público-privada que reúne el conocimiento y recursos de la comunidad de ATM para definir, investigar, desarrollar y validar soluciones. Cuenta con 15 miembros, que junto con sus socios y empresas afiliadas representa a más de 80 compañías trabajando dentro y fuera de Europa. Asimismo, trabaja estrechamente con personal asociado, reguladores, operadores de aeropuertos y la comunidad científica.

5.10.6. En busca de tratamientos superficiales más ecológicos

[8]La industria aeronáutica está en constante proceso de búsqueda de soluciones técnicas robustas para reemplazar tecnologías que, si bien son muy eficaces a nivel técnico, conlleva un impacto a nivel ambiental y de salud laboral. Las regulaciones sobre el uso de productos químicos en la industria aeronáutica se vuelven cada vez más estrictas, como el reglamento de la Unión Europea REACH (European Union Regulation concerning the Registration, Evaluation, Authorisation & Restriction of Chemicals) que obliga a la búsqueda de tecnologías alternativas, pero sin comprometer por ello las prestaciones y calidad del producto.

La industria afronta este importante reto a través de proyectos de investigación como Clean Sky 2, del que ya se habló anteriormente, el más ambicioso programa aeronáutico jamás lanzado en Europa. Su misión es desarrollar tecnologías innovadoras para mejorar el impacto que generan los aviones y el transporte aéreo y así contribuir a la consecución de los objetivos medioambientales de la iniciativa Cielo Único Europeo promovida por la Comunidad Europea.

El anodizado con ácido crómico (AAC) se ha empleado durante décadas en la industria aeronáutica por su excelente rendimiento. En términos generales, los cromatos han sido los tratamientos anticorrosión destacados para el aluminio. Funcionan muy bien como inhibidores de corrosión en circuitos cerrados de agua y en pinturas, y en la formación de capas de conversión química y anódicas. Sin embargo, el Cr (-VI) es reconocido como cancerígeno y puede originar daños medioambientales.

Con el objetivo de evitar el uso de materiales tóxicos y potencialmente dañinos en el diseño, producción y mantenimiento de aeronaves surge el proyecto SEALANT (Optimización mediante Diseño de Experimento y Ampliación a Escala Industrial, del proceso de Sellado en Tratamiento de Anodizado en Ácido Sulfúrico). En concreto, esta iniciativa europea se centra en la búsqueda de productos para el sellado en tratamientos de anodizado crómico. Y Titania, empresa de nuestro clúster especializada en materiales y procesos aeronáuticos, se encarga de coordinar un ambicioso proyecto en el que participan entidades como la Universidad de Cádiz (UCA), la Fundación Centro Tecnológico de Miranda del Ebro (CTME), el centro tecnológico CIDETEC y la

empresa INNOMAT COATINGS. Se trata del primer proyecto europeo en el que participa la empresa gaditana, pero también el primero que asume el papel de coordinador.

El 6 de julio de 2016, en la sede de Titania, tuvo lugar la reunión de lanzamiento del proyecto SEALANT perteneciente a la 2ª convocatoria de propuestas de programa europeo Clean Sky 2. Titania coordinará las actividades ejecutadas por cada uno de los socios, pero también tiene una serie de responsabilidades tecnológicas dentro del proyecto: seleccionar un producto sellador no comercial para el proceso de Anodizado, Ácido Sulfúrico (SAA), optimizar la formulación a escala laboratorio sobre aleaciones AA2024, estudiar las condiciones optimizadas sobre otras aleaciones de aluminio de interés, evaluación a escala preindustrial (en baños de 125 litros) y ensayos de caracterización normalizados.

La Universidad de Cádiz también prestará soporte a la coordinación técnica del proyecto, además de otras funciones, y estudiará y analizará resultados mediante aproximación estadística del análisis de varianza (ANOVA), llevará a cabo la caracterización avanzada de las muestras procesadas, investigará sobre los mecanismos de protección y determinará las condiciones límites del proceso. También aplicará técnicas de Diseño de Experimento (DoE) para la definición de tratamientos, un sistema novedoso que optimiza los procesos de investigación mediante la planificación de pruebas, reemplazando el tradicional esquema de ensayo – error.

El proyecto, que tiene una duración de dos años, persigue una serie de objetivos tecnológicos:

- Mejorar la protección frente a la corrosión de AA2024 sometido a un nuevo tratamiento superficial libre de cromo.
- Para este propósito, se optimizarán los parámetros del proceso de sellado de dos tecnologías distintas, considerando factores tales como la concentración de los componentes, PH, temperatura, tiempo y condiciones de enjuague y secado.
- Definir una condición óptima del proceso de sellado a escala de laboratorio. La selección de parámetros óptimos se basará en la resistencia contra la corrosión, a través de ensayos de cámara de niebla salina.
- Implementar el proceso óptimo a escala preindustrial. Se utilizará una línea de tratamiento superficial con baños de 125L. El comportamiento frente a la corrosión se comparará con datos anteriores obtenidos a escala de laboratorio.
- Implementar el nuevo proceso a escala industrial en demostradores.

Otro objetivo importante para este proyecto será evaluar el coste económico y el impacto mediambiental del nuevo proceso de sellado de las capas anódicas. Para esto último se tendrá en cuenta la clasificación de la toxicidad de los compuestos químicos durante la fase de formulación y el Life Cycle Assessment (LCA) de las soluciones sellantes desde su formulación hasta el fin de ciclo.

5.10.7. Cuenta atrás para la entrega del primer A400M español

[8]Tras el verano de 2016 el Ejército de Aire español recibirá su A400M, el primero de un total de 27 que España se comprometió a adquirir en mayo de 2003, si bien en 2013 el Ministerio de Defensa anunció que del pedido inicial destinaría 13 aviones a la exportación. Los 14 restantes esperan ser recibidos entre el año 2016 y 2018, número de producción del primer A400M español, ya luce sus colores tras salir del hangar el pasado junio de 2016.

También a partir de septiembre de este mismo año, Airbus Defense & Space comenzará a solucionar el problema de unas grietas aparecidas en el fuselaje del A400M. En un encuentro celebrado con medios de comunicación españoles a principios de junio del pasado año, Airbus DS aseguraba que este contratiempo “no tiene impacto en la seguridad de vuelo y no requiere a medidas inmediatas”. Se trata de la degradación de una aleación que se usa en determinadas cuadernas bajo las alas. “Se ha eliminado ese material en todo el A400M

y desde 2017 los nuevos aviones saldrán ya sin él. A los aviones en servicio se les irá sustituyendo progresivamente esas partes del fuselaje conforme se detecten esos agrietamientos”, afirman desde la compañía.

En junio la factoría en San Pablo de Airbus DS entregaba dos A400M, uno a Malasia y otro a Francia. Para el país asiático se trata del tercero de los aparatos destinados a la Real Fuerza Aérea, mientras que el Ejército del Aire francés ya cuenta con nueve unidades. La última recibida es especialmente importante porque se trata del primer A400M que cumple prácticamente con todos los requerimientos técnicos solicitados por el cliente, entre otras, la autoprotección contra misiles de corto alcance y el lanzamiento de cargas por la rampa. No obstante, el programa aeronáutico sigue avanzando en la mejora de sus capacidades. En Sevilla, el A400M realizó hace poco un vuelo de prueba en el que se ha simulado el lanzamiento de una carga de unas 25 toneladas de peso en una zona de alto riesgo.

Airbus DS también está trabajando en el repostaje de helicópteros y el salto de paracaidista desde las puertas laterales. Entre otras mejoras del proyecto, se alargará la manguera de repostaje de los 27 metros a los 36 para que el A400M pueda repostar los helicópteros sin que se acerquen demasiado, además de otras aeronaves. Ya ha sido probada con éxito en el túnel de viento, pero ahora hay que ensayarla en aviones reales. Según las previsiones de Airbus, en 2018 la manguera podría estar lista para incluirla en los próximos A400M que se entreguen a Francia.

Con respecto al salto desde el lateral del avión, Airbus DS está a punto de certificar los deflectores laterales que permiten distanciarse de los laterales del avión y evitar así las turbulencias.

El Ministro de Defensa en funciones, Pedro Morenés, visitó el pasado 30 de junio la Línea de Montaje Final (FAL) del A400M en Sevilla, acompañado del Director de la División de Aviones de Transporte Militar de Airbus y del grupo Airbus España, Fernando Alonso; del Secretario de Estado de Defensa, Pedro Argüelles, y del Jefe del Estado Mayor del Ejército del Aire (JEMA), Teniente General García Arnaiz, entre otras autoridades. “La esperanza que se tiene depositada a nivel europeo en el A400M es muy grande; tiene su nicho y es la demostración de que Europa, y muy particularmente Sevilla y España, se puede competir en un mercado muy difícil y de altísimo nivel tecnológico como es el transporte estratégico militar”, afirmaba Morenés.

El ministro tuvo la oportunidad de visitar la cabina del primer A400M que recibirá el Ejército del Aire, y que se destinará a la base aérea de Zaragoza. Morenés se mostró convencido de que el A400M es “el mejor producto” en su segmento aeronáutico, lo que le convierte en un avión con unas capacidades únicas que hay que potenciar a nivel internacional.

Airbus ha reconocido el interés de varios países en el A400M, como Egipto y Jordania, México y Emiratos Árabes Unidos también podrían ser potenciales clientes, pero reconoce que están en una fase muy inicial. Uno de los retos de la compañía a largo plazo es vender el A400M a EE. UU.

6 EL SECTOR AERONÁUTICO EN ESTADOS UNIDOS

En este apartado del trabajo que se está realizando se ha utilizado un documento realizado en la Oficina Económica comercial de la Embajada de España en Los Ángeles, California, Estados Unidos, datado en noviembre de 2015. El objetivo de dicho estudio es proporcionar la información necesaria para segmentar los sectores objeto del mismo.

A nivel internacional, la industria aeroespacial estadounidense es la más importante a nivel mundial suponiendo un 59.9% del total de las ganancias del sector global. Es sede de Boeing, una de las dos empresas más importantes a nivel mundial del subsector comercial, que, junto con Airbus, lideran el mercado de grandes aeronaves comerciales, tal y como se comentó en apartados anteriores. En cuanto al subsector de defensa, Estados Unidos es también líder a nivel mundial, contando con el mayor comprador de productos a nivel global, el U.S Department of Defense (DoD).

Por tanto, Estados Unidos lidera el sector a nivel global, marcando tendencias y comportamiento de mercado. Esto se deriva en que el acceso al mercado resulte complicado, si bien una vez se afrontan todas las dificultades, supone una gran oportunidad en el sector, no sólo en el país sino también a nivel internacional. Se puede considerar como un punto de unión entre los mercados de los diferentes, ya que, al tener éxito en Estados Unidos, un país con tanta madurez en el sector, experiencia y prestigio; proporciona una imagen distinguida ante otros mercados.

Los últimos años la industria ha destacado por una gran subida del subsector comercial y una caída muy importante del subsector de defensa, y, por tanto, el comportamiento del sector ha evolucionado en función de esto.

Lo más destacable sin ninguna duda ha sido la caída del subsector defensa. El departamento de defensa de los Estados Unidos ha disminuido enormemente los presupuestos destinados al sector, provocando un efecto drástico en el comportamiento del subsector comercial. Además, las previsiones indican que cada vez disminuirá más. Por ello, las empresas que tenían su foco de negocio en la defensa han tenido que buscar soluciones ante esta inminente caída, intentando así equilibrar sus pérdidas y disminuir su dependencia con el gobierno estadounidense. Así, se observa que se han aumentado las exportaciones en este subsector, mientras antes no era algo común debido que puede considerarse como una amenaza a la seguridad nacional. Además, se están realizando numerosas alianzas y adquisiciones, donde se busca diversificar las actividades y acceder también al subsector comercial, o unir sinergias y aumentar las probabilidades de conseguir ser contratados por el gobierno.

Por otro lado, el subsector comercial cada vez es más fuerte, ha crecido con una gran rapidez en el 2014, superando las métricas más importantes como el número de pedidos, entrega de aeronaves, entregas pendientes, ganancias, etc. Se espera que este crecimiento frene un poco en los próximos años, pero el gran número de pedidos pendientes de entrega y la gran demanda actual, suponen una estabilidad muy grande para el subsector, que espera seguir siendo el principal motor del sector aeroespacial.

Ante un escenario con un fuerte subsector comercial y un débil subsector de defensa, se pueden encontrar múltiples oportunidades para las empresas extranjeras que desean abordar el mercado estadounidense. La gran demanda de aeroplanos comerciales supone una gran demanda de componentes y piezas, que principalmente se importan de otros países. La situación inestable del subsector defensa hace que las empresas estadounidenses estén más dispuestas a realizar alianzas para así poder sobrellevar la situación actual.

Además, dada la madurez, experiencia y competitividad del sector aeronáutico en Estados Unidos, toda empresa altamente innovadora es bien recibida en el sector. Mejoras en la eficiencia de una aeronave suponen una reducción de costes muy elevada para el cliente final, por lo que son más competitivas en el mercado comercial. En defensa, sin embargo, características fuera de lo común y con un alto grado de innovación, suponen una ventaja competitiva a la hora de conseguir contratos con el gobierno estadounidense. Las empresas aeronáuticas estadounidenses son muy conscientes de esta situación, por lo que son muy receptivas a grandes innovaciones que pueden hacerse destacar en un mercado competitivo como éste.

6.1. Oferta - Análisis de competidores

6.1.1. Mercado

6.1.1.1. Mercado global y Nacional

[2]El sector aeronáutico global está dominado por Estados Unidos, tal y como se ha comentado en la introducción de este apartado, siendo líder mundial del mercado y marca las tendencias. Por ello el estudiar el mercado a nivel global se estudia el mercado de Estados Unidos y viceversa. El comportamiento de la industria aeroespacial en los últimos 5 años ha cambiado mucho y ha venido marcado por el crecimiento del subsector comercial y el decline del segmento de defensa.

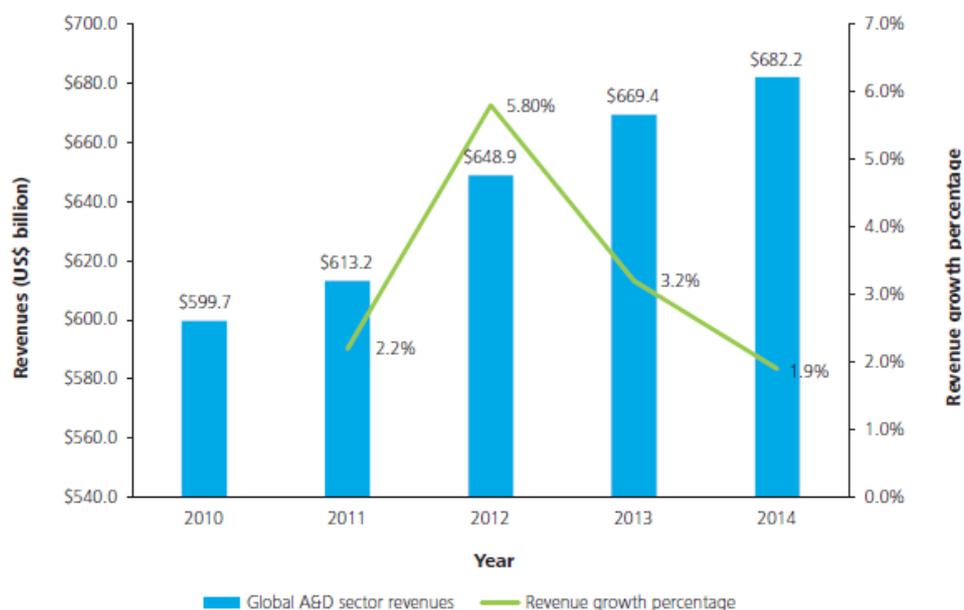


Figura 43. Historial de los últimos 5 años del sector. Crecimiento y evolución.

A nivel global, la industria tuvo unos ingresos de 662,2 mil millones de dólares estadounidenses en el año 2014, incluyendo los subsectores comercial y militar. El sector experimentó una tasa de crecimiento respecto al año anterior de 1,9%, principalmente causada por las ganancias de The Boeing Company y Airbus Group, que juntos aportaron 6,1 miles de millones más que en el año anterior. El ritmo de crecimiento del mercado aeroespacial es más lento que el PIB mundial, el 2,6% en 2014; y supone un descenso en comparación con otros años ya que en 2013 se situó en 3,2% y en 5,8% en 2012.

Las ganancias en el subsector comercial siguen aumentando con los años, con un 8,2% de crecimiento en 2014. Mientras tanto, el subsector defensa sigue disminuyendo por segundo año consecutivo con un crecimiento del 2,2% de las ganancias respecto al 2013. Sin embargo, el rápido crecimiento ha conseguido compensar las pérdidas del subsector defensa, siendo por tanto la principal fuente de ingresos del sector.

En Estados Unidos, la tasa de crecimiento fue del 2,0% en 2014 principalmente debido a las ganancias de Boeing Comercial Aircraft, que compensó las pérdidas originadas por las 20 empresas más importantes del subsector defensa, que cayeron en un 1,7%. En total, las ganancias en defensa cayeron un 2,2% debido a la disminución de los presupuestos de la *US Department of Defense* (DoD) que fue del 4,7% en 2014. Esto afecta de manera global, ya que el DoD es el mayor cliente del subsector.

Estados Unidos es el país que más gasta en defensa del mundo, con un 39% del total global. Por ello, cualquier reducción del presupuesto de defensa del país tiene un impacto muy elevado en todo el mundo. El 1 de marzo de 2013 en Estados Unidos, el *Budget Control Act* se puso en marcha incluyendo una reducción de 37 mil millones de dólares en defensa, y una reducción esperada de 52 mil millones de dólares anuales durante los siguientes 9 años.

Aproximadamente, el 40% de las empresas estadounidenses se han encontrado con una caída en sus ganancias en 2014, la mayoría de ellas debido al relanzamiento de los contratos en defensa, muy dependiente del gobierno estadounidense. De las 20 empresas estadounidenses más importantes en defensa, sólo 6 han aumentado sus ganancias en el 2014.

Se estima que las exportaciones de la industria aeronáutica suponen aproximadamente un 58,0% del total de las ganancias, realizadas principalmente a aerolíneas extranjeras, fabricantes y distribuidores de partes. La demanda internacional en el sector defensa está en auge debido a tensiones geopolíticas entre Asia y oriente medio, además del crecimiento económico de países emergentes. Según la *Aerospace Industries Assosiation* (AIA), las exportaciones del subsector han aumentado un tercio desde 2010 a 2014. Este aumento ha sido debido a que las pérdidas en defensa han hecho que muchos fabricantes del subsector se vean en la necesidad de buscar mercados extranjeros para mantener su volumen de ventas y su tasa de producción. De esta manera, las empresas han podido sustentarse ante la situación por medio de exportaciones de otros países

6.1.1.2. Segmentación del Mercado

[2]Tradicionalmente, las empresas OEM tenían una estructura vertical, integrando todas las actividades de la cadena de valor, y adquirían algunos productos precedentes de áreas cercanas. Sin embargo, durante la década de los 90 los costes de transporte y comunicaciones cayeron, el comercio internacional se liberalizó y se difundió el uso de las herramientas de cálculo y diseño digitales, dando paso a una nueva estructura del mercado aeronáutico internacional. Esto significó que el modelo de integración vertical y local pasase a ser menos deseado y en su lugar se ha evolucionado hacia un modelo de integración horizontal de tareas en las que los diferentes integrantes de la cadena de valor están altamente especializados y localizados en zonas del planeta con ventajas competitivas. Los OEM persiguen esta, cada vez más compleja, organización industrial por varios motivos: mejora de la productividad, aprovechamiento de los recursos humanos y materiales a nivel global, mejorar las condiciones de acceso al mercado, compartir riesgo de proyecto, afianzarse en una posición de alto valor añadido como integrantes finales, y acortar los ciclos de desarrollo de los programas.

En estos momentos, la cadena de producción en el sector aeroespacial es muy complicado, con numerosos proveedores pequeño y mediano tamaño, que sirven a unas pocas empresas fabricantes de equipos originales (OEMs). Esto produce muchos problemas a las OEMs ya que no son capaces de gestionar tantos proveedores, por lo que han empezado a unirse y crear empresas más grandes, así reduciendo la complejidad del sistema y aprovechar las ventajas de las economías de escala. Además, con el objetivo de compartir los costes y riesgos, las OEMs siguen solicitando proveedores, si bien buscan que el número no sea muy elevado. Esta misma tendencia la han seguido sus proveedores inmediatos, que cada vez son de mayor tamaño y tienen más responsabilidad, por lo que buscan lo mismo que los OEMs, pocos proveedores para ellos mismos, animando a las empresas a realizar alianzas y adquisiciones entre ellas.

La globalización es más alta en el subsector civil que en el militar debido a la necesidad de salvaguardar la tecnología militar y la propiedad intelectual. Sin embargo, se espera que la globalización del subsector de defensa incrementará en los próximos 5 años, principalmente causado por la reducción de los presupuestos DoD. Además, esta globalización causará una mayor colaboración entre países aliados, como ya se ha

observado con el proyecto F-35 de Estados Unidos o Eurofighter en Europa.

Según el estudio del sector realizado por *Deloitte*, las empresas seleccionadas, separadas por tiempo de negocio, han observado los siguientes crecimientos en los ingresos de 2014:

Tabla 10. Tasa de crecimiento por tipo de empresa

OEM	1,6%	Propulsión	4,6%
Tier One	7,9%	Aeroestructuras	3,6%
Tier Two	6,1%	Electrónica	-0,6%
Tier Three	3,6%	Servicios	-4,3%

Destacamos el caso de los fabricantes de quipos originales de equipos originales o OEMs, que aumentaron sus ganancias en un 1,6%, comparable con el 1,9% del crecimiento del sector en su totalidad. Las ganancias de los OEMs a nivel global han mostrado un carácter dual en 2014: mientras las partes comerciales de Boeing y Airbus tuvieron crecimientos en las ganancias del 13,2% y del 10,6% respectivamente, sus ganancias en defensa bajaron un 7,0% y 4,2% respectivamente. Esto resulta en un crecimiento del 1,6%, altamente afectado por las pérdidas en defensa.

Boeing y Airbus han entregado 1.352 aeronaves en 2014, el número más alto en la historia de las aeronaves comerciales. La subida continua de la producción está causando también un aumento en las ganancias de los proveedores tier one y tier two, así como en los segmentos de las aeroestructuras y propulsión.

6.1.1.3. Competidores

[2]El número de competidores disminuye ante mayor complejidad, tamaño y sofisticación de los productos. Dada la gran internacionalización del sector, los competidores en Estados Unidos no tienen que ser necesariamente empresas estadounidenses, ya que el país lidera y marca el mercado global. En general, el comportamiento financiero está altamente influenciado por la gran concentración del sector, donde las 20 empresas más importantes a nivel global suponen un 74,0% del total de las ganancias.

The Boeing Company, la empresa más grande a nivel global en términos de ganancias, ha observado un aumento del 4,8% en sus ingresos, debido a las entregas de los nuevos aviones de su división comercial. Airbus Group, la segunda empresa más grande, ha aumentado sus ganancias un 2,5% en 2014, mientras que la tercera más grande, Lockheed Martin, un 0,5%. Sólo estas tres empresas juntas han supuesto un 31,8% del total de las ganancias del sector en 2014. En cuanto a Estados Unidos, Boeing continúa liderando, y Lockheed Martin se sitúa como la segunda empresa estadounidense en términos de ganancias.

Si nos centramos solo en la fabricación de aeronaves, motores y componentes en Estados Unidos, se puede observar que las cuatro empresas más grandes suponen el 54,4% del total. Esto se puede observar en la siguiente figura:

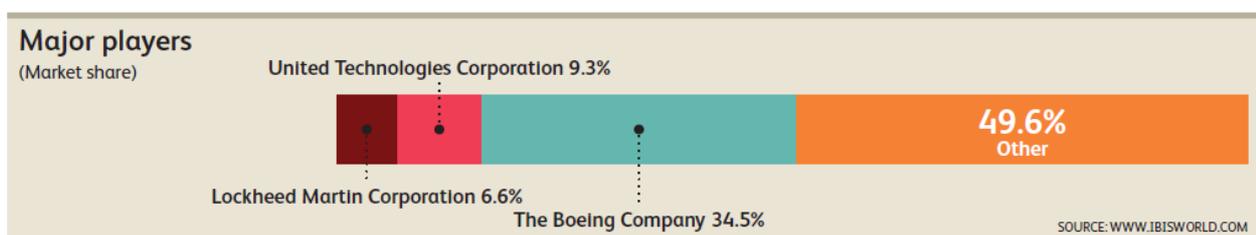


Figura 44. Principales empresas globales y cuota de mercado.

A continuación, se detallan las principales empresas fabricantes de los diferentes tipos de aeronaves, además de las características claves que han de tener para poder ser competitivo.

Subsector comercial

En el mundo existen actualmente dos grandes fabricantes de aviones comerciales o LCA: la compañía americana Boeing y el consorcio europeo Airbus, los cuales tienen la gran mayoría de la cuota de mercado del sector de los grandes jets comerciales y, a su vez, ofrecen productos similares en términos de tamaño y autonomía, Boeing tiene su sede en los Estados Unidos, siendo el principal componente en el sector estadounidense. Como ambos tienen un gran peso en el subsector, marcan las tendencias, crecimiento y ganancias del mercado comercial.

Hay otras compañías que se dedican al fabricación de jets más pequeños conocidos como jets regionales. La producción está dominada por las empresas Bombardier de Canadá y por Embraer de Brasil, ambas establecidas y con operaciones y ganancias en Estados Unidos. Después encontramos a Commercial Aircraft Corporation of China (COMAC) y Sukhoi.

En cuanto a la fabricación de aviación general y de business jets destacan Bombardier, Textron, Embraer y General Dynamics. El mercado de los helicópteros está dominado por Bell, Sikorsky, Russian Helicopters, Airbus Helicopters y Finmeccanica. La fabricación de motores está prácticamente dominada por General Electric, Pratt and Whitney, Rolls Royce y varias joint ventures entre ellos.

Para poder ser competitivo en este subsector es necesario tener un precio competitivo, que las aeronaves sean de calidad, con características destacables y eficientes, que los servicios after-market como la sustitución de piezas, diagnóstico de la aeronave y solución de problemas sean de alta calidad, y realizar una buena predicción del mercado, ya que retrasos en la demanda de nuevos pedidos pueden suponer altas pérdidas. Además, para ser competitivo en el segmento de la fabricación de motores, es necesario que los motores sean muy eficientes energéticamente, limpios y fáciles de mantener.

Subsector de defensa

En cuanto a defensa, las empresas que más influyen tienen sobre el subsector son aquellas que trabajan en forma de contratos con el U.S. Department of Defense (DoD). Aunque el número de participantes no es muy elevado, la competición es dura entre las empresas que consiguen la mayor de las ganancias mediante la realización de proyectos para el DoD u otros gobiernos extranjeros. Una muestra de esto es que veinte empresas estadounidenses más importantes del subsector defensa suponen un 89% de las ganancias totales del país.

Esta industria requiere un alto grado de innovación tecnológica por parte de las empresas para poder seguir siendo competitiva, además las marcas más reconocidas o que ya han ganado contratos previos con el DoD tienen una cierta ventaja a la hora de ganar las nuevas contrataciones. La mayoría de los fabricantes subcontratan a otras empresas para la fabricación de partes, ya que están mucho más especializadas y tienen más experiencias en áreas concretas como pueden ser los motores. Cada vez más, las empresas se están aliando y realizando adquisiciones entre ellas para así reducir costes, compartir riesgos y tener más posibilidades de competir ante los nuevos contratos del DoD. Esto se ve aún más incrementando con los recortes del presupuesto federal destinados a la defensa, por lo que se prevé que esta tendencia continúe cada vez más, resultando en una mayor concentración del subsector.

6.1.2. Importaciones y exportaciones

Estados Unidos tiene una balanza comercial positiva en el sector aeroespacial, donde sus exportaciones al exterior superan las importaciones realizadas. Esto, como se puede observar en el siguiente gráfico, es así año tras año.

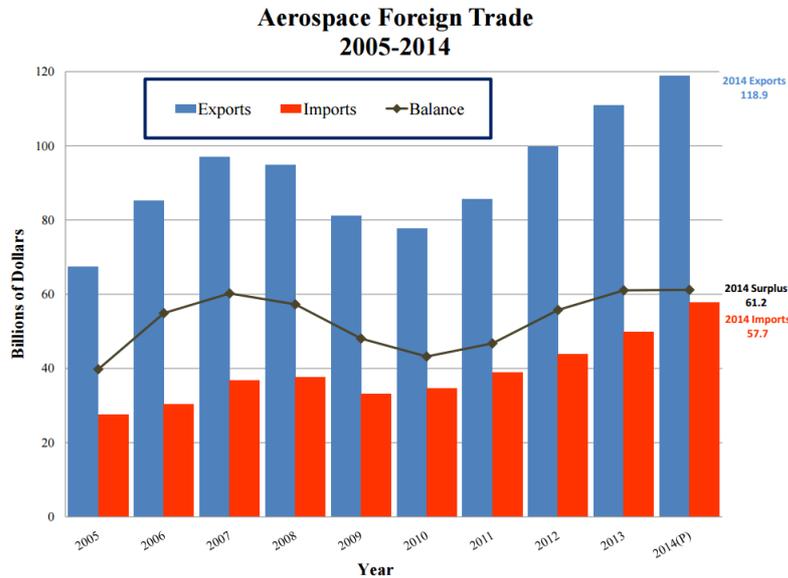


Figura 45. U.S Aerospace balance of trade.

Según la *Aerospace Industrie Association* (AIA) las exportaciones en 2014 fueron aproximadamente de 118,9 y las importaciones de 57,7, resultando en un balance comercial de 61,2, todo los miles de millones de dólares actuales. Si bien tanto las exportaciones como las importaciones van aumentando con los años, las importaciones crecen con mayor rapidez, resultando en un balance comercial que apenas aumenta con respecto a 2013. Esto es debido a que ante la caída del subsector defensa las empresas se han visto en la necesidad de buscar otros mercados extranjeros.

5.1.2.1. Por productos

Antes de analizar las importaciones que realizar Estados Unidos, es importante saber también qué productos exporta principalmente, ya que se puede entender de mejor manera la tendencia del sector. A continuación, se muestran las exportaciones de EE.UU al mundo durante los años 2014 y 2013 segregadas por categoría de producto, hasta detalle de seis cifras de calificación del Sistema Amortizado.

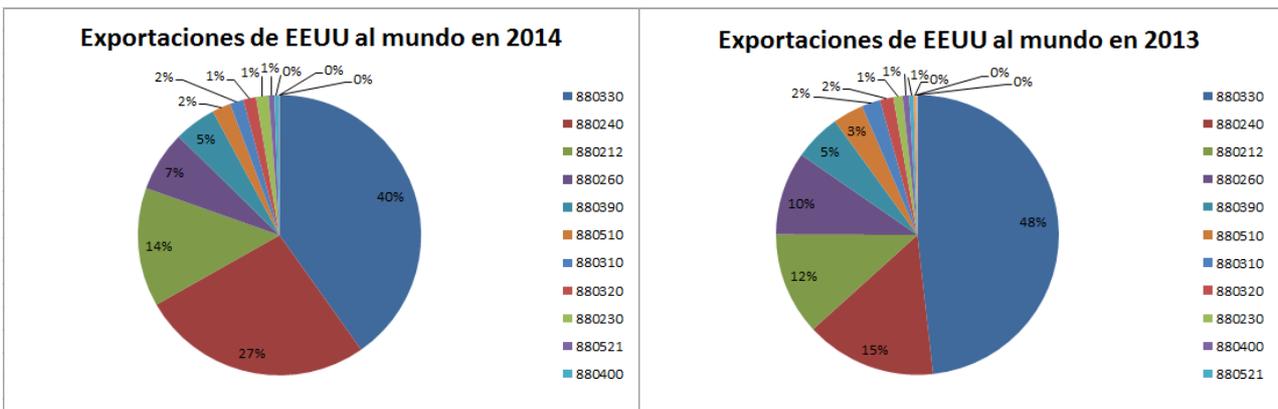


Figura 46. Exportaciones de EE.UU al mundo por categoría de producto.

Se observa que hay cinco categorías claves con un porcentaje de exportaciones considerable:

- 880220: Aeroplanos y otras aeronaves con peso máximo en vacío ≤ 2.000 Kg. Cuota del 40% en 2014 y 48% en 2013.
- 880240: Aeroplanos y otras aeronaves con peso máximo en vacío > 15.000 Kg. Cuota del 27% en 2014 y 15% en 2013.
- 880212: Helicópteros con peso máximo en vacío > 2.000 Kg. Cuota del 14% en 2014 y 12% en 2013.
- 88026: Naves espaciales, satélites y vehículos de lanzamiento. Cuota del 7% en 2014 y 10% en 2013.
- 880230: Aeroplanos y otras aeronaves con peso máximo en vacío entre 2.000 Kg y 15.000 Kg. Cuota del 5% en ambos años.

Como se puede observar, todos estos productos se engloban dentro del capítulo 8802 de Helicópteros, aviones, naves espaciales, satélites y vehículos de lanzamiento; por lo que vemos en Estados Unidos principalmente exporta vehículos de gran tamaño, bien sean aviones como helicópteros o naves espaciales.

Sin embargo, ¿qué importa Estados Unidos a otros países?

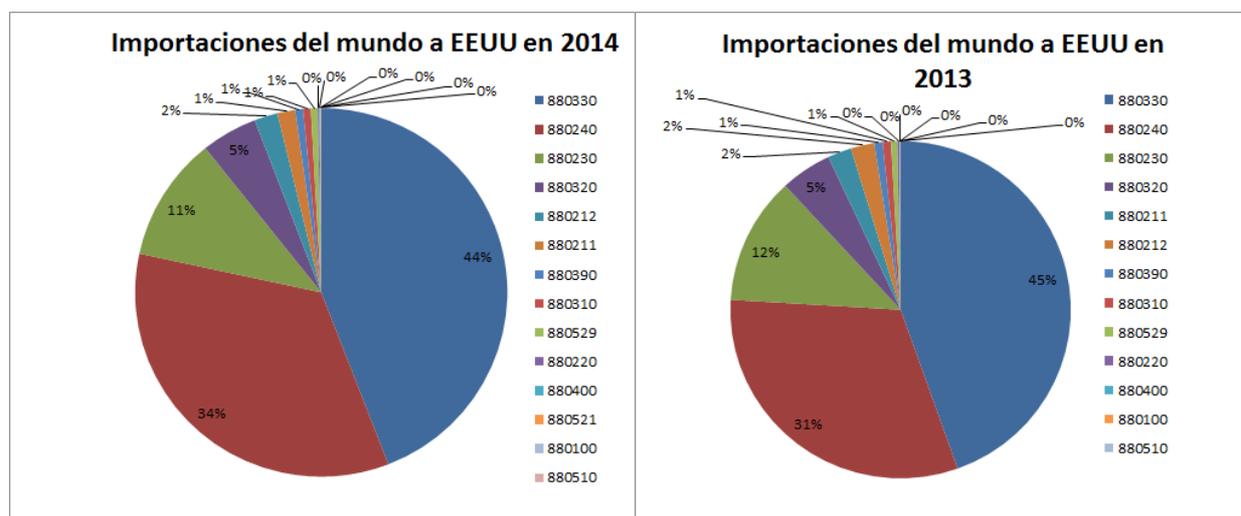


Figura 47. Importaciones del mundo a EE. UU por categoría de producto.

En este caso se ve que hay cuatro categorías de productos claves para las importaciones de Estados Unidos:

- 880330: Partes de helicópteros o aeroplanos que no sean hélices, rotores, trenes de aterrizaje o componentes de éstos. Cuota del 44% en 2014 y 45% en 2013.
- 880400: Paracídas, parapentes, parapentes a motor y sus componentes. Cuota del 34% en 2014 y 31% en 2013.
- 880230: Aeroplanos y otras aeronaves con peso máximo en vacío entre 2.000 Kg y 15.000 Kg. Cuota del 11% en 2014 y 12% en 2013.
- 880320: Trenes de aterrizaje y sus componentes. Cuota del 5% en ambos años.

Como se observa, esto son principalmente partes necesarias para la creación de grandes vehículos aeroespaciales. Esto es debido a la nueva tendencia de globalización del sector, donde las empresas más importantes, que antes se configuraban de forma vertical, ahora se centran en la integración de los componentes para la creación de equipos más grandes. Por ello, subcontratan o adquieren productos de otras empresas, las cuales muchas veces son internacionales. Es por esto por lo que se ve que algo menos de la mitad de las importaciones son partes y componentes, tanto de helicópteros como de aviones.

6.1.2.2. Por procedencia

[2] Los principales mercados de exportación son China, Reino Unido, Francia, Japón y Canadá. Sin embargo, dependiendo del subsector, los destinos varían de la lista anterior. Por ejemplo, los componentes de aeronaves suelen exportarse a países donde el sector está bastante avanzado, como puede ser Europa o Brasil; mientras que las grandes aeronaves civiles pueden alcanzar cualquier país en los que haya aerolíneas. Los productos de aviación general también tienen múltiples objetivos, si bien ciertos factores suelen ser importantes, como el PIB del país, infraestructuras inadecuadas o el acceso a facilidades de mantenimiento y reparación. Las exportaciones de equipos para el control aéreo, especialmente los equipos más avanzados y de última generación, se espera que aumenten al aumentar el número de países pertenecientes a la United Nations International Civil Aviation Organization. Mientras que las exportaciones de satélites parecen ser más fuerte en países de altas rentas, cada vez países más pequeños se ven en la necesidad de tener sus propios satélites para mejorar las comunicaciones, televisión, internet y las capacidades militares.

Es por todo esto por lo que los principales destinos a los que exporta Estados Unidos van variando de año a año, si bien es cierto que los principales se suelen mantener constantes.

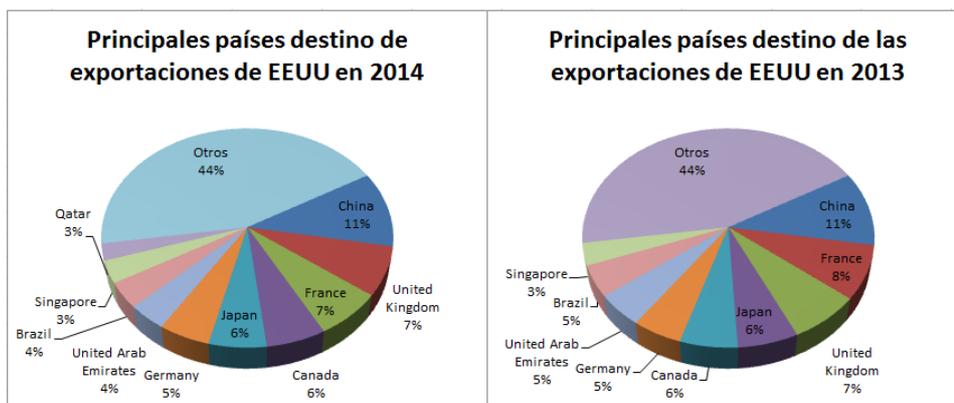


Figura 48. Principales mercados de exportación.

En cuanto a las importaciones, se observa una estabilidad en cuanto a las compras de productos de otros países. Los 10 primeros países origen de las importaciones suponen un 89% del total, y tan sólo con los 5 primeros, Canadá, Francia, Japón, Alemania y Brasil, se alcanza hasta un 73% de la cuota de las importaciones.

El primer país exportador es Canadá, que aprovecha las ventajas del North American Free Trade Agreement, sus incentivos a la I+D y su cercanía a Estados Unidos, Canadá es el mayor fabricante de helicópteros, así como aviones regionales y de negocio y motores. Si se observan los datos de la siguiente figura:

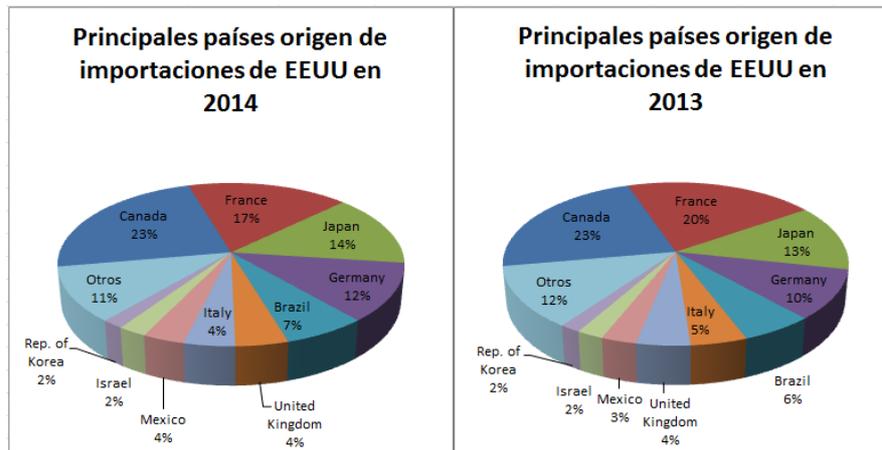


Figura 49. Principales mercados de importación.

Francia es el segundo mayor importador debido a ser la sede de Airbus, el principal competidor de Boeing. Se trata de una empresa fabricante de aviones comerciales de gran tamaño (LCA) y helicópteros, así como de motores, el principal producto importado. La sede de Dassault, importante fabricante de aeronaves de mediano y pequeño tamaño. Alemania también cobra cierta importancia debido a ser la base de operaciones de Airbus.

En el siguiente cuadro se pueden observar las cuotas de mercado de estos cinco países principales, así como la suma de ellos, y la cuota de España. Además, se desglosa por tipo de producto, específicamente por su participación arancelaria. Estos datos son tantos por ciento, siempre relativos al total mundial de las importaciones. Por ejemplo, en 4,64% que tiene Canadá en el producto 880100, significa que las importaciones que realiza Estados Unidos de los productos englosados en la clasificación 880100, el 4,64% provienen de Canadá.

De esta tabla se pueden sacar muchas conclusiones:

- EE.UU principalmente importa a Canadá helicópteros, tanto ligeros como pesados, aeroplanos de mediano y gran tamaño; trenes de aterrizaje y simulaciones de vuelo en tierra. En todos ellos posee una cuota muy importante con respecto al resto de países, llamando especialmente la atención los helicópteros de gran tamaño, donde sólo Canadá alcanza una cuota de mercado de 82,92%.
- Francia destaca en helicópteros ligeros, aeroplanos de mediano y gran tamaño, hélices y rotores, y dispositivos de lanzamiento de aeronaves, de aterrizaje en portaaviones y similares. Los dispositivos de lanzamiento destacan especialmente, obtiene un 72,3% de las importaciones totales.
- Se importa de Japón el 100% de naves espaciales, satélites y vehículos de lanzamiento. Sin embargo, este dato es muy llamativo, pero la cantidad sólo asciende a 728.698 dólares estadounidenses, que es tan sólo el 0,002% del total de las importaciones de EE.UU. Esto lo único que indica es que Estados Unidos apenas importa este tipo de productos. Las importaciones de partes de helicópteros o aeroplanos desde Japón también tienen bastante importancia.
- En cuanto a Alemania, se observa que sus importaciones principales son aeronaves de gran tamaño, lo cual tiene sentido al ser la base de operaciones de Airbus.
- Por último, Brasil ya empieza a notarse que posee menos cuota de mercado que el resto, destacando en los simuladores de combate aéreo, y en aeronaves de gran tamaño.
- Se observa también las cuotas de mercado de estos cinco países juntos, para demostrar la concentración en el sector. Si bien en los componentes en general se ve que no influye tanto, absorben casi toda la cuota de mercado en helicópteros ligeros, helicópteros pesados, aeronaves de mediano tamaño y aeronaves de gran tamaño, alcanzando cifras 94,41%, 86,9%, 77,17% y 99,0% respectivamente.

Tabla 11. Porcentaje de importación en 2014 a Estados Unidos por país y producto.

2014	Canadá	Francia	Japón	Alemania	Brasil	Total 5	España	Descripción cod. HS
88	23,19	17,38	14,24	11,58	6,77	73,16	0,49	Total del sector
880100	4,64	1,41	18,25	20,52	1,42	46,22	1,54	Globos, dirigibles, planeadores, alas delta y demás aeronaves no propulsados a motor.
880211	51,61	38,57	0,03	4,17	0,03	94,41	-	Helicópteros con peso máximo en vacío ≤ 2.000 kg
880212	82,92	3,98	-	-	-	86,90	-	Helicópteros con peso máximo en vacío > 2.000 kg
880220	14,89	0,29	-	12,45	0,30	27,93	0,74	Aeroplanos y otras aeronaves con peso máximo en vacío ≤ 2.000 kg
880230	28,62	40,25	-	0,09	8,22	77,17	0,04	Aeroplanos y otras aeronaves con peso máximo en vacío entre 2.000 kg y 15.000 kg
880240	28,35	25,51	-	30,20	14,95	99,00	-	Aeroplanos y otras aeronaves con peso máximo en vacío > 15.000 kg
880260	-	-	100,00	-	-	100,00	-	Naves espaciales, satélites y vehículos de lanzamiento
880310	4,14	39,00	0,10	11,49	0,44	55,16	3,27	Hélices, rotores y partes de los mismos
880320	63,02	9,78	0,84	2,30	2,42	78,35	0,08	Trenes de aterrizaje y sus componentes
880330	9,82	5,99	32,03	2,06	1,35	51,25	1,02	Otras partes de helicópteros o aeroplanos
880390	3,91	24,04	8,49	5,02	0,15	41,61	1,10	Otras partes: naves espaciales, satélites y vehículos de lanzamiento; globos y dirigibles.
880400	19,11	3,91	0,04	2,87	0,21	26,14	3,67	Paracaidas, parapentes, parapentes a motor y sus componentes
880510	2,41	72,30	0,23	0,53	-	75,47	-	Dispositivos de lanzamiento de aeronaves, de aterrizaje en portaaviones y similares.
880521	2,27	0,06	-	-	63,75	66,08	-	Simuladores de combate aéreo y componentes
880529	62,90	2,37	0,06	0,28	0,04	65,65	0,02	Otros simuladores de vuelo en tierra y componentes

6.1.2.3. España

[2]España ocupa el puesto 19 en el ranking de países origen de importaciones estadounidenses, con un porcentaje de las importaciones del 0,49%. La mayor parte de los productos adquiridos pertenecen al grupo 880330, es decir, partes de helicópteros o aeroplanos distintos de hélices, rotores, trenes de aterrizaje y componentes de éstos. Sin embargo, no es en esta categoría en la que España tiene mayor cuota de mercado de importación, sino que son los productos de la categoría 880310 (hélices, rotores y partes de los mismos) y 880400 (paracaidas, parapentes, parapentes a motor y sus componentes), ocupando las posiciones 7 y 8 respectivamente en el ranking de países origen de las importaciones de dichos productos.

En cuanto a la evolución de las importaciones desde España estaban siguiendo un crecimiento bastante estable en los últimos años; sin embargo, en 2014 ha sufrido una caída, posiblemente debido a la caída generalizada del subsector defensa. A continuación, se encuentran las gráficas de evolución de las ventas de cada una de las categorías en los últimos cinco años. De ellas se puede ver que las hélices y rotores han notado una subida exponencial en los últimos años, si bien las partes de helicópteros y aeroplanos se mantienen bastante estables, y caen las importaciones de toda aeronave terminada como helicópteros o aeroplanos de cualquier tamaño.

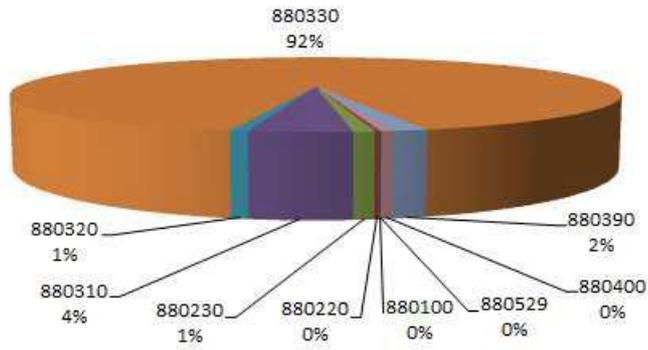


Figura 50. Importaciones de Estados Unidos procedentes de España por tipo de producto en 2014.

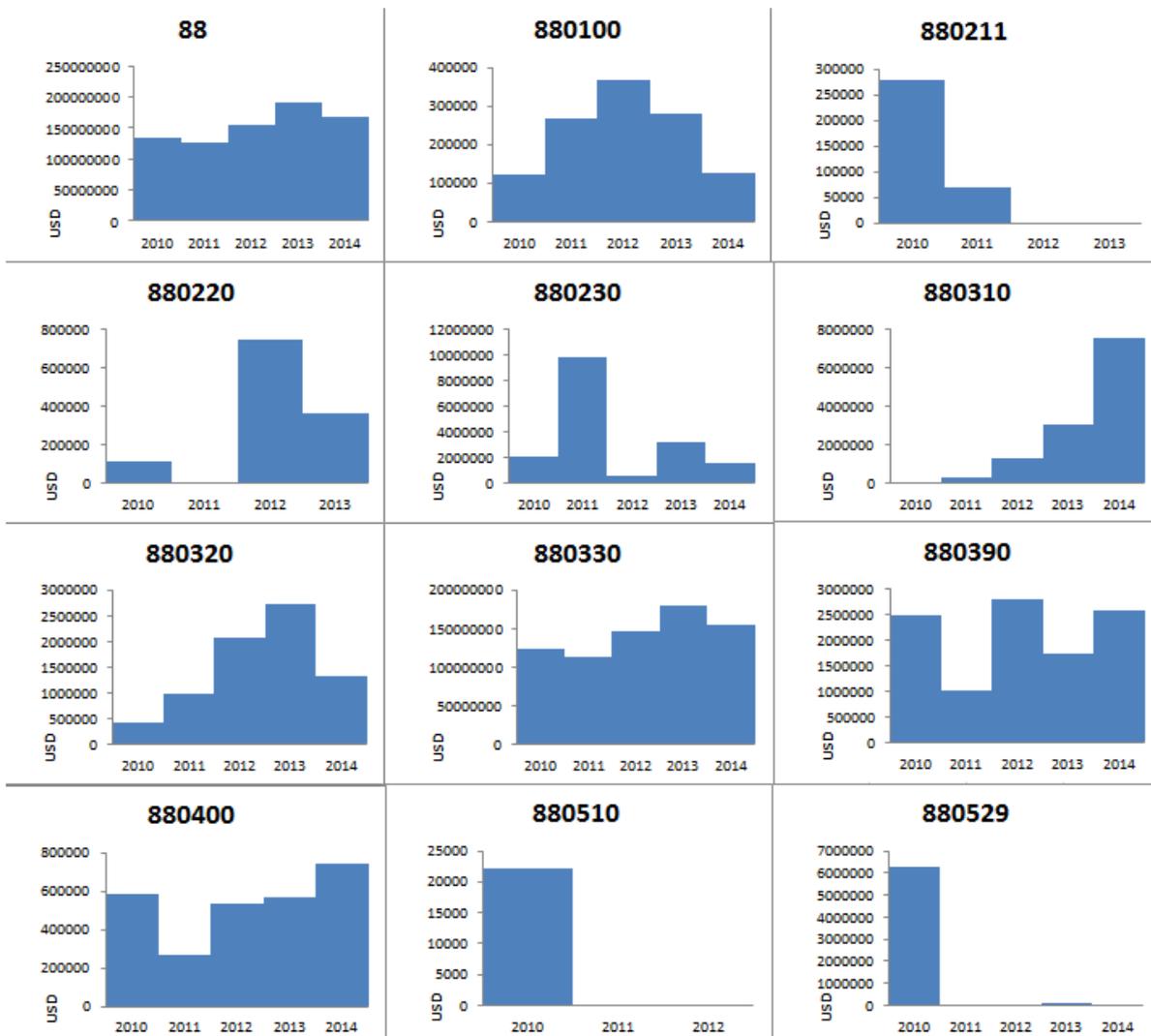


Figura 51. Evolución de las importaciones de España a Estados Unidos por tipo de producto y año.

6.2. Demanda

6.2.1. Consumidores y clientes finales

El mercado civil doméstico está compuesto de aerolíneas, fabricantes de aeronaves, distribuidores, empresas, personas con gran capacidad de compra e instituciones gubernamentales civiles. Los fabricantes de piezas originales (OEMs) compran las partes necesarias para sus aeronaves de proveedores de la industria.

Las aerolíneas son los principales compradores de aviones comerciales, normalmente de gran tamaño. En cuanto a la aviación general como por ejemplo los aviones de negocios, el peso cae sobre empresas o personas de gran capacidad de compra. Igualmente, los helicópteros son a menudo vendidos para viajes de negocios a organizaciones gubernamentales, empresas del sector petrolífero y empresas que realicen actividades en sitios remotos.

En cuanto a defensa, Estados Unidos es el país con mayor presupuesto en defensa del mundo, y por ello, el mayor comprador de productos del subsector. La mayoría de los fabricantes de defensa estadounidenses consiguen más de la mitad de sus ganancias por ventas al Departamento de Defensa de los Estados Unidos u otras instituciones gubernamentales dedicadas a defensa. El mayor mercado doméstico es US Navy, seguido de US Air Force (USAF) y por último US Army que compra principalmente helicópteros, drones y aviones de pequeño tamaño. Otros mayores consumidores de aeronaves de defensa son los gobiernos de otros países, si bien existen restricciones a la hora de exportar productos de defensa a ciertos productos.

Las aeronaves espaciales son principalmente adquiridas por los gobiernos de los diferentes países, donde Estados Unidos sigue siendo de los mayores compradores por medio de la NASA.

Sin embargo, estos clientes tratan tan sólo de aeronaves completas de un tipo u otro, pero este puede que no sea nuestro foco de negocio. Las empresas dedicadas únicamente al mantenimiento, reparación u operaciones (MRO) comparten los clientes con las OEMs ya que son los que poseen los equipos terminados. Es por ello por lo que muchas veces estas tareas las realizan las OEMs directamente, ya que incluyen estos servicios como parte del producto.

Los fabricantes de aeronaves OEM fabrican algunos de sus componentes, pero se identifican como integradores por lo que adquieren piezas de otros proveedores, que como se ha visto con antelación, se distinguen en tier 1, tier 2 o tier 3 dependiendo del grado de especialización. Generalmente, las OEM compran productos de los tres tipos de proveedores, y éstos de sus consiguientes. Sin embargo, las OEMs más importantes, Boeing y Airbus, cada vez están dependiendo más de los proveedores más inmediatos (tier 1) tanto para el diseño como para subcontratación de proveedores tier 2 y tier 3, reduciendo por tanto su volumen de compras es éstos.

Por todo esto es importante saber cuál es el cliente objetivo dependiendo del tipo de producto. En la siguiente figura se puede observar un esquema general de los diferentes clientes de cada tipo de empresa.

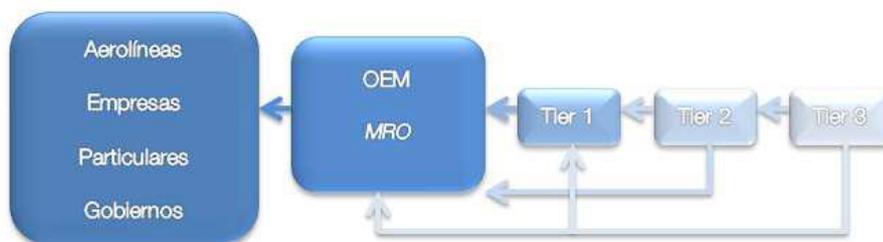


Figura 52. Esquema de los clientes de cada tipo de empresa.

6.2.2. Tendencias

5.2.2.1. Comercial

[2]El sector aeronáutico cada vez es más comercial. En 2013, el 56,5% de las ganancias del sector provenía de defensa, espacio y seguridad, mientras el 43,5% correspondía a la parte comercial. Sin embargo, en 2014 el porcentaje de defensa ha bajado a un 54,0% mientras que el comercial ha aumentado hasta el 46,0%. Este cambio de tendencia demuestra que el sector se va a centrar en su parte comercial cada vez más, mientras que la defensa seguirá disminuyendo. Al ritmo de crecimiento actual del subsector comercial se espera que se alcance la paridad entre ambos subsectores durante los próximos años.

La demanda comercial ha notado un gran aumento año tras año y se espera que esta tendencia continúe en el futuro. Esto se ha debido al aumento en la demanda de aeronaves civiles, principalmente en mercados emergentes que cada vez aumentan más la demanda de vuelos, y con ellos las exportaciones de Estados Unidos a dichos países. La demanda de tráfico aéreo también ha aumentado a nivel nacional, aumentando por tanto la demanda de aviones para vuelos internos. Sin embargo, la demanda estadounidense se ha basado más en la sustitución de aviones antiguos por otros más eficientes energéticamente.

El aumento de la demanda de tráfico aéreo un aumento de la demanda de las aeronaves, ya que las aerolíneas necesitan ampliar su flota aérea para poder hacer frente a ese aumento de pasajeros. Además, debido a la posición de Estados Unidos, cualquier aumento de demanda internacional supone un aumento en la demanda de aviones estadounidenses.

En general, se espera crecimiento en las ganancias debido principalmente a dos factores:

- Continuado incremento en la demanda de tráfico de pasajeros, especialmente en las regiones de Oriente Medio y Asia, así como en mercados emergentes.
- Aumento en las tasas de producción por el acelerado cambio de las aeronaves obsoletas por aeronaves de nueva generación, mucho más eficientes energéticamente.

La demanda de viajes de pasajeros está aumentando en los últimos años, especialmente en países como India, China, Oriente Medio y otros países del medio asiático. El rápido crecimiento económico en mercados emergentes ha causado el aumento de la demanda de tráfico aéreo, y con ello, un aumento en la demanda de aviones estadounidenses para aerolíneas extranjeras. Además, se espera que la demanda de tráfico aéreo aumente un 5,0% cada año durante los próximos 20 años.

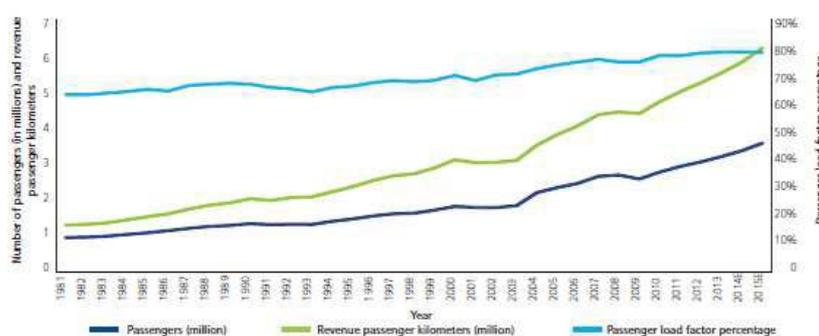


Figura 53. Evolución de la demanda de tráfico aéreo.

A la vez que la demanda de tráfico aéreo aumenta, las empresas aeronáuticas continúan mejorando sus equipos con nuevas innovaciones, principalmente en las áreas de eficiencia del uso de combustible, tecnologías de navegación y nuevos materiales. Estas mejoras, sobre todo en la eficiencia del combustible, están impulsando la demanda de sustitución de aeronaves, acelerando así la obsolescencia de ciertas aeronaves de generación anterior.

Las aeronaves comerciales suelen ser productos muy costosos y de larga duración, por lo que suelen tratarse de inversiones a largo plazo. Por ello, ante la subida de precios de los combustibles, las aerolíneas suelen apostar por nuevos aeroplanos más limpios y eficientes energéticamente. Es por esto por lo que la demanda local también se ha visto aumentada en los últimos cinco años, principalmente dominada por la sustitución de

aeronaves antiguas por otras más eficiente energéticamente.

También sus compradores del mercado civil de personas con alta capacidad de compra y ciertos tipos de negocios, especialmente en los segmentos de aviación general y helicópteros. Su bien esta demanda cayó debido a la recesión, la mejora de las condiciones económicas de país está haciendo que dicho mercado vuelva a florecer ya que el crecimiento de PIB de un país supone un aumento en la demanda de vuelos de este tipo. Por otro lado, el crecimiento de las industrias petrolíferas llevó a una mayor demanda de helicópteros civiles, si bien en estos momentos dicha demanda ha vuelto a bajar a que la producción se ha moderado con la bajada de precios en la gasolina.

Por otro lado, Estados Unidos siempre ha sido líder mundial en aviación general, si bien tras la crisis de 2008 las ganancias han bajado mucho. Sin embargo EE. UU sigue suponiendo el 50% de la demanda global de aviación general y se espera que vuelva a aumentar, hasta un 61% de la demanda global en los próximos años.

Para poder hacer frente al aumento de la demanda de volumen de producción de aeronaves de última generación, los proveedores tier 1, tier 2 y tier 3 han empezado a aliarse para así aumentar sus producciones. Además, la tendencia general de las OEMs de concentrar cada vez más su base de proveedores ha hecho que las alianzas cada vez sean más necesarias.

Debido al incremento de la demanda de aeronaves comentada anteriormente, también ha aumentado la necesidad de más piezas y componentes para éstos. Además, cada vez se buscan componentes más eficientes energéticamente, tanto para aviones nuevos como para la modificación de otros más antiguos. Se espera que la demanda de tráfico aéreo, sigue aumentando, y con ello, la demanda de aviones completos, y, por tanto, de sus piezas y componentes.

Además, el aumento en la demanda de aeronaves completas supone también un aumento en las importaciones a Estados Unidos, que principalmente adquiere partes de aeronaves, motores y otras subsecciones que son necesarias para la producción de las aeronaves completas.

6.2.2.2. Defensa

[2]Una gran parte de la industria aeroespacial es empleada con usos militares lo que la hace muy dependiente de la financiación federal. Por ello, el descenso en los presupuestos federales empleados en defensa supone una gran amenaza para esta parte del sector. Según el presupuesto fiscal del presidente para el 2016, el gasto combinado entre Air Force, Army y Navy decreció también en 2016.

Las empresas han empezado a adquirir otras dedicadas a la parte comercial o a realizar alianzas entre ellas, para así poder diversificar y hacer frente a las pérdidas de su subsector. Sin embargo, esto se está realizando principalmente por empresas pequeñas, ya que el gobierno federal no aprobaría las alianzas entre las grandes empresas. Aún así, esto no las ha freando a las OEMs a realizar entre los diferentes subsegmentos. Por ejemplo, United Technologies Corporation ha vendido Sikorly, su unidad de helicópteros, a Lockheed Martin. Un presupuesto reducido en defensa ha forzado a las empresas a cooperar o dejar el segmento por completo. Otra tendencia del subsector es el nuevo énfasis en la automatización de la producción, reduciendo así los costes de personal y la productividad de la empresa.

De modo contrario y como ya se ha comentado con anterioridad, la demanda internacional en defensa es muy elevada debido a tensiones geopolíticas entre Asia y Oriente Medio, así como por el crecimiento económico de países emergentes.

Es por tanto que el subsector defensa, se espera una aceleración de adquisiciones en nuevos mercados o consolidación de las empresas más débiles para crear economías de escala.

Sin embargo, la demanda de aeronaves militares es muy volátil e impredecible, ya que cambia de gran manera ante situaciones fuera de lo normal como pueden ser ataques terroristas, guerras o cualquier tipo de demanda urgente.

6.3. Precios

[2]La industria aeronáutica tiene unos clientes muy específicos y restringidos, así como una cadena de suministro de bastante complejidad. Esto, unido a que el volumen de ventas de las aeronaves completas es muy reducido, conlleva que el precio unitario del producto no sea tan determinante como en los productos de consumo.

Además, como los clientes son tan específicos, los precios cambian de gran manera dependiendo de acuerdo al que se llegue entre comprador y cliente. Por ejemplo, al proveer componentes a un gran fabricante de aeronaves pueden cambiarse los precios dependiendo de los servicios ofrecidos como repuestos y *aftermarket*. Se estima además que en aeronaves completas los precios publicados comparados con los pagados por las aeronaves pueden variar hasta un 50-60%, y considerando las cifras de las que se habla en el sector esto supone unas cantidades muy elevadas.

Una característica fundamental en la compra final del producto por parte del cliente es la eficiencia, principal parámetro de importancia en el subsector comercial. Dadas las largas cantidades de tiempo que operan las aeronaves hoy en día, una pequeña mejora en términos de eficiencia supone una alta reducción de los costes. Sin embargo, en la aviación militar estos costes no suponen un factor decisivo, ya que le dan mayor importancia a las diferentes acciones que la aeronave pueda llegar a ser capaz de realizar.

Por otro lado, otro factor decisivo para la compra es la fiabilidad. Las aerolíneas y otros operadores comerciales intentan que las aeronaves estén paradas el menor tiempo posible, por lo que reducir estos tiempos en los que las aeronaves no están operativas supone una gran ventaja para los clientes del subsector comercial. Además, poder asegurar una fiabilidad absoluta ante grandes accidentes es primordial, que un pequeño fallo de la aeronave no suponga un gran riesgo. Si bien el transporte de viajeros por medio de las aeronaves comerciales es el transporte que menos víctimas mortales ocasiona, siempre existe una cierta inseguridad, por lo que los grandes fabricantes tradicionales tienen cierta ventaja competitiva dada la reputación adquirida con los años.

La moneda utilizada en el sector a nivel global en el sector aeroespacial es el dólar estadounidense. Si bien cada país utiliza sus propias monedas de cambio en una cadena de suministro tan extensa y globalizada como ya se ha comentado con anterioridad.

A continuación, se muestran los precios publicados por *Boeing* y *Airbus* para sus aeronaves en 2015:

Tabla 12. Precios de las aeronaves en 2015. Airbus

Modelo AIRBUS	Precio (Millones de USD)
A318	74,3
A319	88,6
A320	97,0
A321	113,7
A319neo	97,5
A320neo	106,2
A321neo	124,4
A330-200	229,0
A330-800neo	249,6
A330-200 Freighter	232,2
A330-300	253,7
A330-900neo	284,6
A350-800	269,5
A350-900	304,8
A350-1000	351,9
A380-800	428,0

Tabla 13. Precios de las aeronaves en 2015. Boeing.

Airplane Families	2015 \$ in Millions Average
737 Family	
737-700	80.6
737-800	96.0
737-900ER	101.9
737 MAX 7	90.2
737 MAX 8	110.0
737 MAX 200	112.9
737 MAX 9	116.6
747 Family	
747-8	378.5
747-8 Freighter	379.1
767 Family	
767-300ER	197.1
767-300 Freighter	199.3
767-2CFX	-
777 Family	
777-200ER	277.3
777-200LR	313.8
777-300ER	339.6
777 Freighter	318.7
777-8X	371.0
777-9X	400.0
787 Family	
787-8	224.6
787-9	264.6
787-10	306.1

Se pueden comparar, por similitud entre las características de los aeroplanos, entre el Boeing 737-700 con un coste de 80,6 millones de dólares estadounidenses con el Airbus 318, con un coste mayor de 88,6 millones de dólares. Sin embargo, estos aviones son de 100 a 150 pasajeros, si nos vemos a aviones más grandes, de entre 300 y 350 pasajeros, se puede comparar el B777-8x con un precio de 371,0 millones, con el A350-900 de 304,8 millones de dólares de precio, siendo por tanto que los precios cambian en gran manera incluso para productos muy similares.

6.4. Percepción del producto español

[2]España es líder en varios sectores altamente innovadores como es el aeronáutico y el espacio. La mitad de los aviones comerciales que operan actualmente en el mundo cuentan con tecnología española, y la industria aeronáutica española ocupa el quinto puesto a nivel europeo en cuanto a facturación, estimulada especialmente por el grupo europeo aeroespacial y de defensa EADS. El sector español, cuenta con un volumen de producción que lo sitúa en la octava posición a escala mundial. A día de hoy, España es uno de los pocos países que dispone de la tecnología y los medios para desarrollar, fabricar, ensamblar, certificar y mantener un avión completo.

Pese a todos estos logros, la imagen española aún dista mucho de la que otros países competidores como son Francia, Alemania, Japón o Estados Unidos. Además, la concepción de España como país tecnológico en el sector aeroespacial está muy ligada al consorcio internacional con Airbus.

Las más multinacionales extranjeras más destacadas del sector aeroespacial han instalado en España importantes centros de excelencia atraídos por el elevado nivel de I+D española en la materia, Boeing ha implantado en Madrid su primer centro de I+D fuera de EE. UU, el Boeing Research and Technology Europe. Airbus también ha establecido en España el centro de Excelencia de Estabilizadores Horizontales de todas sus aeronaves en el mundo. Es por ello por lo que se observa la presencia de los dos jugadores principales del sector, Boeing y Airbus, ambos han apostado por el establecimiento en España.

Como ya se ha mencionado, el sector aeroespacial español es el quinto más grande de Europa, con un 70% de las ventas en sistemas y estructuras, 11% en motores, 10% en equipamiento y 9% en espacio. El U.S. Department of Commerce identifica las empresas aeroespaciales españolas más importantes como líderes mundiales en la fabricación de aeronaves de pequeño y mediano tamaño, motores de turbina de gas, simuladores de vuelos y mantenimiento de aeronaves y motores. Este mismo departamento evalúa los diferentes países como posibles objetivos de sus exportaciones, lo que da una muestra de su percepción ante dichos países. En el siguiente cuadro se incluyen los cinco países con mayores exportaciones de Estados Unidos y España, para poder comparar como ven en comparación con sus mercados claves.

Tabla 14. Imagen de España como posible importador de productos estadounidenses.

Rating Definitions	Commercial Aircraft	Business Aircraft	Helicopters	UAVs, Components, and Payloads	Aircraft and Engine Parts	Aircraft Interiors	Airport and Ground Support Equipment	Aviation Services	Maintenance and Spare Parts	Arborne Equipment and Systems	Pilot and Nav aids	Composite Materials	Spacecraft, Satellites, and Parts	Subcontracting
1 Little to no probability of success for U.S. exporters														
2 More challenges than opportunities														
3 More opportunities than challenges														
4 Very high probability of success for U.S. exporters														
Canada	4	4	3	3	3	3	3	2	4	3	2	4	3	3
China	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	1	3
France	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	4	3	4
Japan	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Spain	2	3	2	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3
United Kingdom	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	2

Además, identifican las siguientes empresas españolas como posibles competidores frente a las empresas estadounidenses:

- Iberia: Es la novena empresa mundial en mantenimiento e ingeniería. Es la segunda empresa en España en beneficios y la primera en alta tecnología, reparaciones y modificaciones de aeronaves. Además de la aerolínea más importante y grande del país.
- European Aeronautic Defense and Space Company (EADS), que desde enero de 2014 es parte de Airbus Group. Produce partes importantes para varios modelos de Airbus, y es conocida por su alta tecnología como *automatic tape layering*, *resin transfer molding* y *fiber placement*.

- Alestis Aerospace: Proveedor de aeroestructuras y fabricante de materiales compuestos. Su mayor cliente es Airbus, para el que se ha proporcionado aeroestructuras para el Airbus 320, A380 y A350.
- Aeronnova. Trabaja en varias áreas, desde diseño conceptual a testing, certificación, producción y soporte de producto en grandes aeroestructuras y componentes del interior de las aeronaves.
- ITP. Principalmente representa la industria de turbinas de gas para aeronaves, donde realiza I+D, diseño y mantenimiento.
- Vueling Airlines. Debido a sus bajos precios, se ha consolidado como segunda aerolínea más importante de España después de Iberia.
- Air Europa. Miembro de la alianza Sky Team, es la tercera aerolínea más grande.
- Gestari Group. Líder español en la aviación corporativa.
- Aciturri Group. Es uno de los líderes del sector debido a sus contratos con Boeing y Airbus.

Se observa además una gran preocupación por la situación económica del país. Los pedidos y contratos del sector conllevan mucho tiempo de antelación y años de producción, por lo que una economía nacional inestable puede suponer retrasos y pérdidas a los integradores y fabricantes finales. Por ejemplo, la empresa española Alestis es proveedora de productos para grandes OEMs como Boeing, Airbus y Embraer, y estuvo muy afectada por la crisis económica que estaba sufriendo el país, causando retrasos y pérdidas económicas a sus principales clientes, y por otro lado afectando al sector de manera mundial.

Se ha visto también que el subsector comercial está muy globalizado, con los productos pasando por muchas manos y fronteras nacionales hasta llegar al integrador final. Sin embargo, la desaparición del avión MH370 durante el 2014 ha puesto en duda la eficacia de esta globalización. Al irse encontrando piezas perdidas en diferentes regiones, está resultando muy complicado asociarlos con el avión perdido, que, aunque teniendo números de series muy definidos, la localización del fabricante de dicha pieza en concreto es muy compleja, atrasando la verificación de si pertenecen a la aeronave o no. Por ejemplo, el flaperon encontrado en la Isla Reunión del Pacífico fue trasladada a Francia para su análisis, que determinaron el fabricante de la pieza y a quién fue vendida, y luego ésta empresa confirmó la pertenencia a la aeronave perdida. Todo esto está causando una gran controversia, pues puede verse como un retraso a la hora de localizar un avión perdido con sus posibles víctimas.

6.5. Canales de distribución

[2]En el sector aeronáutico, los productos y servicios no son de acceso público general, por lo que el canal de distribución principal, y casi exclusivo, es la venta directa al cliente. Es por esto que generalmente el esquema de ventas del sector sigue una estrategia directa desde el fabricante al comprador en la mayoría de los casos. Tan sólo en el caso de piezas y respuestos aparece la figura del intermediario. Se trata de grandes almacenes que concentran multitud de componentes de diferentes fabricantes de manera que los operarios de aeronaves pueden acceder a todos los respuestos de todos los fabricantes en el mismo lugar. Las empresas especializadas en el mantenimiento y reparaciones de aeronaves concentran productos de diferentes fabricantes en sus almacenes, pero como se ha visto anteriormente, normalmente estas actividades las suele fabricar el propio fabricante del equipo completo.

Si alguna empresa busca un agente o distribuidor, fundamentalmente debe buscar un socio comercial bien establecido con contactos entre los OEMs e integradores en el sector estadounidense.

En general, la forma de acceder al mercado dependerá mucho de la utilización del producto final, si pertenece al subsector comercial o a defensa. Además, en muchos casos se requiere fabricación local, es decir, estar cerca del fabricante final para colaborar en ciertas actividades de ingeniería que han de realizarse conjuntamente.

Es por ello que, si no es necesaria la cercanía al integrador, se puede utilizar un agente o un distribuidor con

buenos contactos en el sector. Sin embargo, para otros productos más avanzados es imprescindible la implantación en Estados Unidos o la colaboración directa con un socio local.

La manera más utilizada de implantarse en el país es mediante la adquisición de empresas locales, ya que así se obtienen ciertas ventajas competitivas como la reducción de costes tanto de envíos como laborales, eliminación del riesgo del tipo de cambio, acceso de contrataciones del gobierno como por ejemplo el DoD, mayor facilidad para conseguir certificaciones y licencias, etc.

Las empresas más grandes, como la mayoría en Estados Unidos, gestionan las solicitudes de potenciales proveedores mediante el registro en su página web, cumplimentando cierta información que consideran imprescindibles. Este es el punto de entrada para todas las empresas independientemente de su tamaño o procedencia, por lo que para una empresa extranjera puede resultar complicado al enfrentarse con requerimientos que muchas veces no se muestran de manera explícita, datos que no resultan familiares para extranjeros, o requisitos y certificaciones que conlleven muchos gastos y quizás una empresa extranjera no quiera asumir antes de asegurarse tener una oportunidad en el mercado estadounidense. Si esto es muy latente en todos los sectores y productos en Estados Unidos, donde se pueden encontrar estos problemas en las grandes empresas, en el sector aeronáutico se acentúa aun más. Por ejemplo, un requisito bastante común que se solicita es estar registrado como contratista en el *U.S. Government's Central Contractor Registration (CCR)*.

Por otro lado, existe la opción de las licitaciones, compras o contrataciones públicas, a las que se puede optar como proveedor directo, subcontratista, implantándose en el país o a través de la alianza con un socio estadounidense. En general, la opción más sencilla es la subcontratación a no ser que se esté presente en el país de alguna manera. Sin embargo, el acceso a estos programas es complicado para una empresa extranjera debido a ciertas medidas proteccionistas, requisitos necesarios y falta de transparencia en la información, ya que muchos requerimientos pueden no mostrarse de manera explícita.

6.6. Acceso al mercado-barreras

[2] Todos los segmentos de la industria tienen unas barreras de entrada muy elevadas. Los costes de establecimiento son altos, desde la adquisición de terrenos hasta la inversión en tecnología, que hacen complicado la entrada en nuevas empresas. La entrada es más accesible al segmento de fabricación de piezas y productos auxiliares, si bien han de enfrentarse a los requerimientos impuestos por sus clientes, es decir, las empresas que subcontratan estos servicios.

En Estados Unidos, los productos de la industria están obligados a cumplir con las regulaciones de la *Federal Aviation Administration (FAA)*, que regulan los sistemas de producción y calidad, de aeronavegabilidad y aprobaciones de instalación, procedimientos de reparación y las continuas de seguridad operacional. Dichas reglas se encuentran bajo el título 14 del *Federal Aviation Rules* de la FAA. Sin embargo, todas estas reglas y requerimientos son extremadamente complejos, por lo que es aconsejable que al principio se utilicen guías y manuales hasta hacerse familiar con estos conceptos.

Una de las certificaciones que tiene Estados Unidos es para componentes, llamada *Parts Manufacturer Approval (PMA)*, expedida por la FAA. Esto se puede suponer una barrera para la entrada de piezas de otros países, ya que consideran esta certificación como una seguridad de la calidad del producto, y puede ser complicado para una empresa no estadounidense conseguir dicho reconocimiento.

Otro problema que se puede encontrar es la no equivalencia entre las certificaciones de diferentes países, y aunque el producto haya sido validado por la *European Aviation Safety Agency (EASA)*, pueden necesitar volver a ser validados por la FAA, resultando en largos periodos de tiempos de aprobación, mucha documentación, y los costes económicos que todo ello conlleva.

Uno de los grandes clientes del sector es el gobierno estadounidense, por lo que es necesario saber que todas las operaciones federales han de obedecer las regulaciones de la FAR, que incluyen las políticas y procedimientos para las adquisiciones, incluyendo planificación, formación y administración del contrato. Por ello, para conseguir contratos, las empresas han de los requisitos de la FAR.

Las regulaciones que rigen la concesión de licencias a los fabricantes son una gran dificultad. En el subsector de defensa, las licencias para proveer productos al gobierno no suelen conceder a empresas extranjeras, y las domésticas han de demostrar un fuerte gobierno corporativo. Además, para trabajar en ciertos programas, los

empleados necesitan autorizaciones de seguridad que pueden ser complicadas de obtener y suponer largos tiempos de espera. Es por ello que las empresas del sector de defensa suelen tener relaciones muy estrechas con las agencias del gobierno, para así asegurarse que consiguen contratos. Sin embargo, esto supone muchos costes temporales y económicos dedicados al *lobbying*.

Debido a la naturaleza sensitiva de los proyectos militares de la industria, hay numerosas regulaciones para la supervisión de los contratos de defensa. Los principales programas son los siguientes:

- The *National Industrial Security Program* (NISP) que regula que las empresas que lo necesiten pueden tener acceso a la información gubernamental clasificada. Es regulado por el *Department of Defense's Security Service* (DSS).
- La supervisión de la seguridad y autorización de empresas operando bajo la propiedad, control o industria de empresas extranjeras también es responsabilidad del DSS.
- La venta extranjera de productos militares está altamente regulada. El *Ams Export Control Act* (AECA) le da poder al presidente sobre el control de las importaciones y exportaciones de este tipo de productos. Está implementado mediante *las Internationals Traffic in Arms Regulations* (ITAR) que controlan las ventas de los productos considerados que pueden resultar una amenaza para la seguridad nacional. Esto está regulado por el *US Department of State's Directorate of Defense Trade Controls*, que también es responsable de asegurarse que los productos listados no sean transferidos a terceros países una vez se realiza la venta.
- Los artículos no listados en la *US Munition List* regulados por el *Bureau of Industry and Security*, parte del departamento de comercio de Estados Unidos. Las restricciones para estos productos son mucho menores.

Por otro lado, el gobierno estadounidense ofrece numerosos beneficios fiscales para empresas de industria, entre ellos el *FSC Repeat and Extraterritorial Income Exclusion Act of 2000 and government funding*, y otros incentivos relacionados con impuestos incluyendo subvenciones y financiación de *startups* del sector. El acto FSC proporciona un tratamiento fiscal favorable a los productos manufacturados en los Estados Unidos y los bienes fabricados por empresas de propiedad estadounidense que operan en el extranjero.

Muchos de los gobiernos de los diferentes países, entre ellos el de Estados Unidos, pueden promover la fabricación de productos aeroespaciales, en el propio país, dando una ventaja competitiva para sus propios productos. Los productos militares siempre han necesitado cumplir unos ciertos requerimientos exigidos por el gobierno, y algunos de ellos incluso imponen el hecho de estar compuestos por un tanto por ciento mínimo de partes fabricadas en el propio país. Además, todo este tipo de medidas pueden no ser explícitas.

Según *Airbus*, para la producción de sus aviones, realizan el 42% de sus adquisiciones de productos en los Estados Unidos, comprando más partes, componentes, herramientas y otros materiales de empresas estadounidenses que de cualquier otro país. *Bombardier* afirma que el porcentaje que dedica para sus aviones *C-Series* es del 53%.

Como se puede observar, existe un gran proteccionismo en el sector, donde las empresas americanas tienen una gran ventaja competitiva, no sólo por sus características y/o precios, sino también por prestigio, experiencia, mayor facilidad de conseguir certificaciones y licencias, y otras medidas proteccionistas del gobierno. Además, los grandes fabricantes de aeronaves muestran el tanto por ciento de sus productos fabricados en los Estados Unidos, como muestra de la fiabilidad y calidad de las aeronaves completas.

Como se ha comentado anteriormente, una de las opciones de entrada al mercado es mediante la implantación en el país o adquisiciones o alianzas con empresas estadounidenses. Muchas veces esto se impone como un requerimiento básico para proveer productos a ciertos fabricantes, si bien supone una barrera a la empresa extranjera debido a la gran inversión necesaria. Sin embargo, puede ayudar a disminuir las barreras comentadas anteriormente, aunque ciertas actividades van a seguir controladas por el gobierno estadounidense para salvaguardar la seguridad del país, principalmente en el subsector de defensa. Además, si se desea instalar en el país hay que recordar que esta industria exige una inversión muy elevada en tiempo y dinero en I+D, lo que conlleva a la necesidad de personal laboral altamente cualificado, aumentando aún más los costes.

Otra barrera a destacar es la madurez del sector en Estados Unidos, con productos muy avanzados, gran experiencia y relaciones muy establecidas entre los diferentes componentes de la cadena de suministros. Esto, sumado a la gran concentración del sector, donde las veinte empresas más grandes suponen un 74% de las ganancias totales mundiales, hace que el acceso a empresas nuevas del sector sea complicado y tedioso.

Sin embargo, no se debe olvidar que, aunque estas barreras pueden parecer muy exigentes, no son insalvables y muchas empresas europeas han sido capaces de abordarlas. Tan sólo hay que recordar varios datos observados en las importaciones estadounidenses para darse cuenta de la gran presencia internacional en el sector aeroespacial.

Por último, remarcar que no existen barreras arancelarias para este sector, ya que las aeronaves y sus componentes no tienen aranceles en Estados Unidos excepto para países en los que no hay relaciones comerciales oficiales como Cuba y Corea del Norte. Sin embargo, si hay una subcategoría del código armonizado HS que se ha considerado en este estudio al que le aplican aranceles. Se aplica un 3% del valor FOB a los productos bajo la categoría 8804 de paracaídas, parapentes, parapentes a motor y sus componentes. Nótese que en casi todos los documentos se indica que el sector aeroespacial está exento de aranceles, si bien esta subpartida no lo está. Esto puede no suponer un problema para la mayoría de las empresas, pero se debe recordar que, como se comentó en el punto 4.1.2.3 de este trabajo, en el cual se comentaba las importaciones estadounidenses procedentes de España, la cuota de importaciones que existe es de un 3,67% del total, siendo el octavo país importador de estos productos. Es por ello que ha de tenerse en cuenta este arancel si los productos que se están fabricando pertenecen a dicho segmento.

6.7. Perspectivas y oportunidades del sector

[2]Las perspectivas de futuro para los próximos cinco años (desde 2015 hasta 2020) son que el sector siga creciendo anualmente con una tasa del 4,2%. La demanda de aeronaves comerciales, tanto para mercados globales como domésticos, será el factor dominante de este crecimiento. Mientras tanto, la incertidumbre en el mercado de defensa continuará dependiendo de los presupuestos del DoD, que por el momento espera que sigan cayendo año tras año. Al aumentar la demanda de aeronaves, será necesario también un aumento en el número de proveedores y fabricantes de componentes, para así poder hacer frente a la demanda de mercado.

En general, la volatilidad de la industria se reduce con los contratos a largo plazo, los pedidos pendientes por entregar y un fuerte mercado de sustitución de equipos y de servicios. Se espera que en los próximos años la volatilidad se reduzca aún más debido a la gran cantidad de pedidos de aeronaves comerciales pendientes de entrega. Esto hace que la volatilidad producida por la fuerte dependencia de los presupuestos federales no sea un factor tan importante a la hora de determinar la estabilidad de la industria. Además, como se ha visto anteriormente, el sector cada vez es más comercial y se espera que se alcance la paridad entre ambos subsectores en los próximos dos años.

En el subsector comercial se están alcanzando records históricos a nivel mundial en el número de pedidos de ventas, entregas, pedidos pendientes y ganancias; pero se espera que el crecimiento ralentice un poco. Las empresas de aeronaves comerciales han alcanzado las cifras más altas en las cuatro métricas claves del sector durante el 2014:

- Los pedidos de ventas han subido de 2.858 en 2013 a 2.888 en 2014 y las entregas de aeronaves han observado un crecimiento del 6,1% de 1.274 a 1.352.
- Se espera que la tasa de crecimiento se reduzca a un 3,0%, con un nivel de producción esperado de 1.393 aeronaves en 2015 y a un 2,1% en 2016 con 1.422.
- Los pedidos pendientes de entrega o backlog creciendo con un ratio de 14,4%, alcanzando un record histórico de 12,175 aeronaves comparado con las 10.639 de 2013. Al ritmo actual de producción, esto supone 9 años de producción en el futuro sólo en pedidos pendientes.
- Las ganancias del subsector alcanzaron un crecimiento del 8,2% de 291,2 miles de millones de dólares en 2013 a 314,9 en 2014.
- El crecimiento de la demanda de tráfico aéreo, especialmente en China, India y Oriente Medio, así como la necesidad de aeronaves más eficientes energéticamente, continúan marcando la

demanda de nuevas aeronaves.

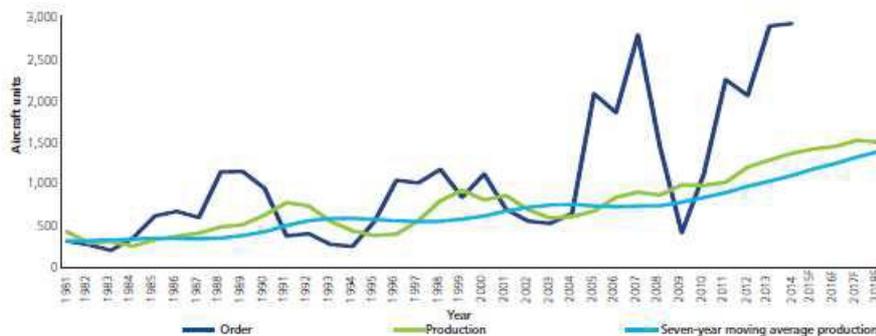


Figura 54. Evolución y previsión de pedidos y producción de aeronaves comerciales.

Los pedidos pendientes de entrega o backlog siguen aumentando mientras las aerolíneas siguen expandiendo sus flotas, solicitando nuevas aeronaves para poder mantenerse competitivas y cumplir con la creciente demanda de vuelos en mercados emergentes. Debido a la continuada demanda, se estima que será necesario más de 34.000 jets en los próximos 20 años.

Se prevé que la aviación civil continúe desarrollándose de la forma que lo ha venido haciendo en los últimos años, es decir, existirán dos grandes compañías que dominarán el mercado mundial, Boeing y Airbus. Además, éstos continuarán aumentando la demanda de grandes cantidades de componentes para sus aeronaves.

En cuanto a la aviación general, se espera que en los próximos dos años Estados Unidos vuelva recuperar parte de su cuota de mercado tradicional, subiendo del 50% de la demanda global actual hasta un 60%.

Las empresas aeroespaciales comerciales, especialmente las grandes entidades, están mejorando su rendimiento por trabajador mediante la concentración de su base de proveedores, compartiendo riesgos con proveedores. Por ello, cada habrá menos proveedores inmediatos tier 1 y serán de mayor tamaño, siendo ellos los que obtengan todos los productos de los proveedores tier 2 y tier 3.

Se espera que la demanda de tráfico aéreo siga aumentando, y con ello, la demanda de aviones completos, y por tanto, de sus piezas y componentes. Además, con la nueva demanda de aeronaves más eficientes energéticamente, se necesitarán cada vez más componentes y motores con estas características, suponiendo una oportunidad para los fabricantes de este tipo de productos. También se sigue avanzando en tecnologías de navegación y nuevos materiales más ligeros (materiales compuestos principalmente), por lo que toda empresa innovadora puede tener una ventaja competitiva en el mercado aeroespacial.

La demanda de piezas para el *aftermarket* seguirá la tendencia de las ventas de aeronaves, incrementando o descendiendo dependiendo de si las flotas nacionales aumentan o disminuyen. Basándose en eso, la tendencia actual indica que países de Oriente Medio y Asia, especialmente China, sigan creciendo económicamente, y con ello, su flota aérea, demandando mayores cantidades de partes de repuesto o *aftermarket*. Además, muchas de las aeronaves que se utilizan hoy en día pueden ser antiguas y no fabricarse más, por lo que necesitan servicios de mantenimiento y recambios de piezas para poder seguir utilizándose sin necesidad de invertir en un aeroplano nuevo.

Por ello, otra oportunidad de negocio sería este tipo de componentes. Algunas empresas sólo suministran productos para este mercado, sobre todo si se trata de componentes nuevos que no se incluyen en el equipo original ofrecido por el OEM o si se especializan en la remodelación de aviones.

En cuanto al subsegmento militar, por ley seguirá habiendo recortes en el presupuesto destinado a defensa en el gobierno de EE. UU, por lo que, a no ser que el US Congress decida cambiarlo, podrá dar lugar a nuevas reducciones, cancelaciones y/o retrasos en contratos y programas ya existentes, afectando negativamente a las ganancias de las empresas del subsector. Para ser exactos, y como ya se ha comentado, el 1 de marzo de 2013 en Estados Unidos se puso en marcha incluyendo una reducción de 37 mil millones de dólares en defensa, y

una reducción esperada de 52 mil millones de dólares anuales durante los próximos 9 años.

Se espera que debido a la gran caída que está teniendo el subsector, se sigan realizando cada vez más alianzas y adquisiciones comentadas anteriormente en las tendencias actuales. Esto resultará en una mayor concentración en empresas de defensa, disminuyendo el número de empresas y aumentando su tamaño, así como diversificando su actividad complementándola con partes comerciales. De esta manera podrán hacer frente a la situación actual, crear economías de escala, aumentando sus posibilidades de ganar los contratos del gobierno estadounidense y equilibrar las pérdidas actuales. Por ello, se espera que las empresas del subsector estén más receptivas a realizar alianzas o adquisiciones, suponiendo por tanto una oportunidad de entrada en el mercado estadounidense.

Por otro lado, al aumentar la demanda de aeronaves completas a nivel mundial aumenta la necesidad de Estados Unidos por importar piezas, motores y todo tipo de componentes necesarios para la fabricación de sus aeronaves. Se espera que las exportaciones tengan un crecimiento anual del 6,1% en los próximos 5 años, y con ello las importaciones de partes, componentes y aeronaves completas también esperan un gran crecimiento del 5,8 anual en los próximos 5 años.

La tasa de cambio entre monedas ha sufrido muchos cambios en el último año, afectando al mercado internacional. Una moneda más débil supone una ventaja para las exportaciones ya que suponen precios más bajos para otros países; sin embargo, afecta negativamente a las importaciones, que aumentan sus precios. Durante el 2015, si bien ha habido muchas fluctuaciones, el dólar estadounidense se ha mostrado en las cifras más altas en los últimos 10 años. Esto supone una oportunidad para la empresa española, ya que los estadounidenses pueden mostrarse más abiertos a comprar productos extranjeros debido a la bajada de precios de las importaciones. Por otro lado, las exportaciones de Estados Unidos al exterior pueden verse afectadas por el aumento de precios, y debido a que el mayor tanto por ciento de las exportaciones estadounidenses se tratan de aeronaves completas, podría afectar a la importación de componentes si la demanda de aeronaves nuevas disminuye. Sin embargo, las grandes empresas tienen muchos pedidos pendientes de entrega, con lo que aunque no se realicen pedidos nuevos, las ganancias del sector a corto plazo no se verán afectadas de la misma manera.

Otra tendencia que se espera que continúe en un futuro es el énfasis en la automatización de la producción, para así aumentar la productividad de las empresas y reducir en costes de personal. Esto se hace aún más latente en el subsector defensa, ya que la situación actual está obligando a las empresas de reducir costes.

El mercado global de vehículos no tripulados, UAV o UAS se espera que crezca hasta los 8,3 mil millones de dólares en 2018, y hasta 114,7 mil millones en 2023. El gasto global en este tipo de sistemas subirá desde 6,4 mil millones de dólares anuales hasta más de 91 mil millones en los próximos 10 años.

Estados Unidos es el líder global en la industria de UAV en términos de tecnología, gasto, producción y uso; sin embargo, Israel sigue muy cerca de I+D, diseño y fabricación, y supera a Estados Unidos en exportaciones. Varios países de la OTAN son importantes fabricantes y consumidores de UAV, en los próximos 5 años verán reducidas sus ganancias en el subsector defensa, pero las oportunidades comerciales aumentarán. En cuanto a países no pertenecientes a la OTAN, están empezando a incorporar UAVs militares, por lo que pueden ser una fuente de demanda futura.

Es por esto que el mercado global está creciendo exponencialmente en casi todos los países del mundo, lo que ofrece muy buenas oportunidades a empresas proactivas. Además, debido al crecimiento de dicho mercado, se está observando un aumento en la demanda electrónica, sensores, cámaras y todo tipo de productos y servicios asociados.

Otra de las tendencias actuales es la especialización de las aeronaves. A parte de los grandes aviones de negocios y demás, existe una gran demanda de aeronaves ambulancia, de rescate, de propaganda y para apagar incendios. Es por esto que esta especialización se puede encontrar una oportunidad dada la experiencia española en la extinción de incendios mediante diferentes tipos de aeronaves.

Boeing, el mayor posible cliente en los Estados Unidos, explica en su propia página web las oportunidades que tienen las empresas para conseguir un contrato con ellos. Remarcan en muchas ocasiones la importancia que le dan al conocimiento de la empresa en profundidad, su estrategia y datos actualizados, mantenerse informado y estar al día sobre las actuaciones de Boeing. Separan los productos en diez categorías, que se detallan a continuación:

- Soporte aeroespacial. Trabajos de mantenimiento y modificación, servicios de reparación y revisión, repuestos, servicios de entrenamiento, servicios de ingeniería, equipos de apoyo en tierra y manipulación y distribución de partes especializadas.
- Aviónica y sus componentes. Sistemas de comunicaciones, sistemas de visualización, instrumentos de cabina, sistemas de navegación y/u orientación, sistemas de gestión de la misión, sistemas de grabado y almacenaje, cables y procesadores.
- Materias primas comunes. Desde piezas de forja, de fundición y cableado hasta adaptadores mecánicos y eléctricos, cierres, microcircuitos, retenedores y selladores.
- Sistemas eléctricos, hidráulicos y mecánicos. Desde sistemas eléctricos, control ambiental, sistemas de combustible y control, frenos y ruedas de aterrizaje y componentes de tren delantero; hasta motores, interruptores, válvulas, tanques, medidores y bombas.
- Interiores. Incluye aseos, luz interior de todo tipo, alfombras, tapetes y cortinas, contenedores de estiba, laminados decorativos, equipamiento de oxígeno y kits de supervivencia.
- Estructuras principales, como pueden ser las secciones de fuselaje y de cuerpo, superficies de control de vuelo, estructuras del motor y nacelles, trenes de aterrizaje, sistemas de carga y otros grandes ensamblados integrados.
- Servicios y bienes no productivos como herramientas de fábrica y provisiones, servicios y suministros para las instalaciones, hardware de computación, software y servicios, equipos y productos de oficina, mano de obra y productos y servicios financieros.
- Sistema de propulsión. Se incluyen motores de aeronaves, motores de cohetes de combustible líquido y sólido, sistemas de propulsión de misiles y vehículos de alas rotatorias, arranques de combustibles y pirotécnia.
- Tecnología. Nuevas tecnologías, estado del arte avanzado de tecnologías ya existentes, prototipos no productivos, testing y evaluación, papers, estudios, análisis e investigaciones.

7. EL SECTOR AERONÁUTICO EN ASIA

7.1. Perspectivas de la Industria global aeroespacial y Defensa en Asia y Pacífico

[3]2016 va hacia arriba para la industria de Defensa (A&D) y aeroespacial mundial. De acuerdo con Global 2016 A&D y perspectivas del sector de Deloitte, se espera que la industria vuelva a crecer con los ingresos del sector totales estimados creciendo a un 3 por ciento. Esta recuperación tras años de disminución del crecimiento de los ingresos del 3,25 en 2013, el crecimiento del 1,9% en 2014, y se esperaba una disminución del 0,5% en 2015. En los últimos tres años (hasta el año 2015), la disminución de los ingresos en los Estados Unidos (US) del subsector de defensa habían impactado a la industria. Sin embargo, se esperaba que el crecimiento en este año fuera impulsado por un aumento en el presupuesto de defensa de Estados Unidos, un resurgimiento de amenazas a la seguridad mundial, y el crecimiento de los presupuestos de defensa de las naciones clave en todo el mundo. Además, el crecimiento relativamente estable en el producto mundial bruto (PIB), el petróleo crudo más bajo y otras materias primas, y el continuo aumento de la demanda de viajes de pasajeros contribuirá al crecimiento de las tasas de producción para la próxima generación de aviones comerciales.

Asia y el Pacífico presentan un sinnúmero de oportunidades para los fabricantes aeroespaciales, empresas de MRO, la aviación general y los jugadores aeroespaciales. El apetito por el transporte aéreo sigue creciendo en la región. Los dos fabricantes de aviones más grandes, Airbus y Boeing, proyectaron que el tamaño de la flota mundial se duplicará en las próximas dos décadas, con Asia haciéndose cargo de un tercio de las entregas de aviones en todo el mundo. Se estima que la flota de Asia y el Pacífico se triplicará a cerca de 13.222 aviones de 2034.

Aerospace OPF de mantenimiento, reparación y reacondicionamiento de los proveedores desempeñan un papel esencial en el mantenimiento de las flotas de aviones en todo el mundo. Se estima que el mercado global tiene un valor de USD67 millones y es probable que aumente a USD100.4 millones de dólares para el año 2025, proveedores de MRO de América del Norte (30%), Europa Oeste (26%) y Asia Pacífico (27%). Se espera que estos números se transformen en la próxima década a medida que las grandes diferencias en las tasas de crecimiento regional a un cambio significativo en la demanda de MRO en la próxima década de Asia Pacífico/ China/ India. Naturalmente, Asia Pacífico necesitará construir infraestructuras necesaria para estar listo para manejar el volumen de la demanda de MRO de la región.



Figura 55. 2015-2025 flota mundial y MRO Pronóstico de Mercado.

1. **OPF en Singapur buscan expandir los segmentos del mercado** de Singapur está bien posicionado para satisfacer la demanda de servicios relacionados con la aviación en el mercado de Asia Pacífico. Hay más de 100 empresas del sector aeroespacial en Singapur, que constituyen una cuarta parte del mercado asiático MRO. Empresas líderes como Singapore Technologies Aerospace (ST Aerospace) y SIA Engineering Company (SIAEC) llevan a cabo un amplio rango a la cola de servicios de MRO desde el mantenimiento del fuselaje a la revisión del motor a las modificaciones de aeronaves y de conversión. Sin embargo, en los últimos años, OPF de Singapur se enfrentaron a la creciente competencia de los países vecinos, como Malasia, Filipinas y Vietnam, a medida que más empresas de MRO se configuran en estos países en desarrollo para ofrecer servicios de MRO a un menor costo.

OPF en Singapur están respondiendo moviendo en segmentos de mercado que son menos sensibles al precio y en el que se pueden agregar valor. ST Aerospace, el mayor MRO, tercero en el mundo, ha tomado ese camino por la expansión de su (PTF) negocio de conversión de pasajeros a carguero. Además de los Boeing 757 y 767 conversiones PTF existentes, la compañía ha anunciado la puesta en marcha de los programas de conversión de PTF A330 y A320 – familiares con Airbus en 2012 y 2015 respectivamente. El negocio de conversión genera más fuselaje trabajos de mantenimiento pesado para el MRO porque los cheques pesados pueden hacerse simultáneamente con la conversión de carga.

Otras áreas de gran valor en el que OPF tiene esperanza es expandir el sector de la aviación de negocios, en particular las configuraciones de mantenimiento y VIP. En febrero de 2016, Singapur ST Aerospace dio a conocer una nueva planta de interiores de aviones VIP en el Parque Aeroespacial Seletar. El centro de 2.690 metros cuadrados es el primero de este tipo en la región que incluye un hangar capaz de mantener un Boeing 757, aviones, estudios de diseño y talleres equipados con la tecnología de impresión 3D. ST Aerospace ha ganado \$ 1,7 millones en la nueva instalación, y está previsto invertir un total de \$ 8 millones en los próximos dos años – incluyendo los costos de operación y equipo. Otro jugador que está involucrado en las configuraciones VIP incluye Flying Colours, de hecho, Flying Colours ha establecido un Centro de Servicio Autorizado de Bombardier en Singapur para mejorar sus capacidades en la realización de remodelaciones completas de Bombardier Global y aviones Challenger.

Many different dynamics are at play in a region comprised of 44 countries and states; differences in individual economies and resource availability will produce uneven growth in the region

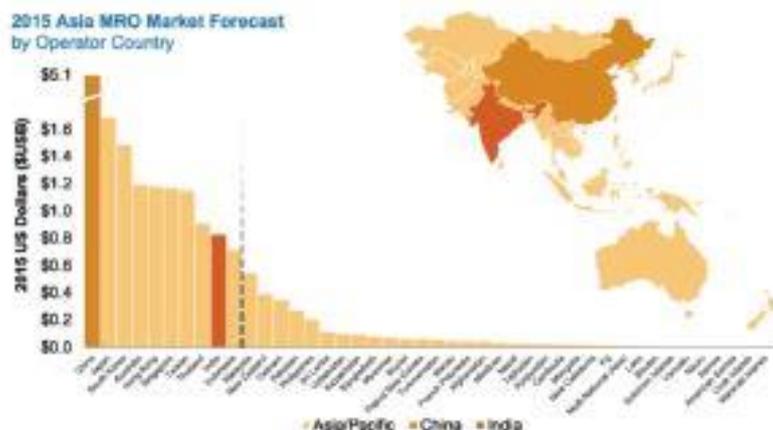


Figura 56. 2015-2025 flota mundial y MRO Pronóstico de Mercado.

2. China se convierte en una parte importante del mercado global de MRO.

El mercado chino de MRO ha sido un reto, pero una potencialmente lucrativa que cualquier jugador con ambición global no puede permitirse el lujo de ignorar. Aunque se espera que la flota comercial de la India crezca más rápido que el de China. China aún no tiene mucha participación sustancial en la flota.

Muchos inversores han estado invirtiendo fuertemente en China durante muchos años. Ameco Beijing había invertido en CNY 1,5 mil millones (US \$ 245,2 millones) en su programa de ampliación de las instalaciones, de 2005 a 2010. En 2010, la empresa con sede en Singapur MRO ST Aerospace estableció una empresa conjunta con la provincia de Guangdong Aeropuerto Management Corporation (GAMC) – ST Aerospace (Guangzhou) Aviation Services Company, para establecer un centro de mantenimiento de aviones pesados comercial en Guangzhou. Recientemente, en abril de 2016, Bombardier Business Aircraft y su socio Tianjin Airport Economic Aerospace (TAEA), ha anunciado que su nueva instalación de mantenimiento en Tianjin, China, es el 90% completo. El sector de la aviación de negocios en la región ha experimentado un crecimiento significativo en el pasado, y esta asociación ofrece a sus clientes toda su fuerza de Bombardier de mantenimiento y soporte de la red, más cerca de su base de operaciones. Otro de los inversores, Metrojet, un proveedor líder de servicios de aeronaves de negocios en Asia, ha entrado en una joint – venture con Shanghai Junhua Property Company Limited, con el objetivo de gestionar y proporcionar servicios de la carta de negocio y de gestión sobre todo para los clientes chinos a través de su recién conjunta – empresa en participación – Metrojet (Shanghai) Negotiation Aviation Limited.

Big Data es la palabra de moda en casi todas las industrias en el momento. Aviones de nueva generación están destinadas a entrar en las flotas de las aerolíneas del mundo en los próximos veinte años, los OPF, los fabricantes de equipos originales, y las aerolíneas están adoptando estrategias cada vez más sofisticadas en la minería de la información correcta y utilizarlo para mejorar las operaciones de mantenimiento de la unidad, la seguridad, la eficiencia y la toma de fabricación.

Para OPF en concreto, hay muchas oportunidades de usar los datos para permitir todo, desde el análisis predictivo para un mejor seguimiento de los patrones de uso y el seguimiento esencial y el análisis de la salud de los equipos en tiempo real.

Recientemente, Pratt & Whitney, el gigante de la tecnología IBM y la Junta de Desarrollo Económico de Singapur está en constante búsqueda de cómo las empresas de MRO de Pratt pueden hacer un mejor uso de los datos para realizar un seguimiento de respuesta y combinan el inventario al gestionar el volumen y el movimiento de los motores a través de una instalación de MRO.

3. La batalla por el talento continúa

La industria se enfrenta al reto de atraer a las personas con los conocimientos adecuados. La industria también carece de marketing y relaciones públicas necesaria para aumentar el interés en la industria y crear una imagen atractiva de una carrera en el MRO de la industria aeroespacial.

Sin embargo, Asia y el Pacífico se ha comprometido con el desarrollo de talento para satisfacer las necesidades de la industria. Los cursos y especialidades aeroespaciales que se ofrecen en los institutos técnicos y locales terciarias siguen siendo muy populares.

A largo plazo, las empresas de MRO deben centrarse en garantizar que sean capaces de asegurar, retener y desarrollar el talento adecuado para cumplir las oportunidades en el mercado y seguir creciendo. Para ello deben centrarse en la comprensión clara del talento que necesitan, lo que el conjunto total de miradas de posibles candidatos como, a los que están compitiendo por el talento y los factores que cada vez son más importantes para estos potenciales. Y el reto no se detiene ahí. Una vez que se ha encontrado el talento necesario, deben asegurarse de que proporcionen oportunidades de desarrollo para mantener a las personas motivadas, comprometidas y comprometidas con la organización. En el futuro inmediato, este reto sólo se puede alcanzar mediante la mejor de la capacidad de contratación y cartografía.

7.2. Airbus y Boeing, pendientes del comprador asiático

[9]En el salón internacional aeronáutico de Farnborough (Reino Unido) quedó patente que el tiempo de los macropedidos de aviones comerciales por parte de compañías aerolíneas había acabado. La desaceleración económica y el Brexit proyectaron sobre la feria un aire de incertidumbre, a la vez que las aerolíneas asiáticas tomaron protagonismo. Firmas como la malasia AirAsia selló uno de los mayores acuerdos de salón, con un pedido de 100 aviones de Airbus, por un valor total de 12.500 millones de dólares (11.251 millones de euros, al cambio actual). Otras compañías chinas anunciaron pedidos a Boeing por más de 2.000 y 3.000 millones de dólares.

Airbus y Boeing, los dos principales constructores de aviones del mundo, dependen cada vez más del mercado asiático para seguir la senda de crecimiento de los últimos años. Si bien ambos grupos estiman que el número de pasajeros en el mundo crezca entre un 4,5% y un 4,8% en las próximas dos décadas, es el continente asiático el que se perfila como la punta de lanza del sector.

Solo en la feria de Farnborough, el grupo malasio AirAsia anunció un pedido de 100 aparatos A321Neo, el modelo más grande de la flota de aviones comerciales monopasillos de Airbus. La india GoAir, por su parte, acordó comprar otros 72 aviones del mismo modelo, por un valor de 6.900 millones de euros.

La estadounidense Boeing, que es el principal rival de Airbus, también alcanzó importantes acuerdos durante el salón aeronáutico. Firmó con la compañía china un acuerdo para la entrega de diez aviones 737 MAX (el avión más vendido en la historia de Boeing), una operación valorada en 631,4 millones de dólares (569,7 millones de euros). Esta aerolínea asiática es el principal comprador de este modelo de aeronaves de Boeing y refuerza la relación estratégica con la compañía estadounidense que este año celebra a sus cien años.

7.2.1. Crecen los fabricantes chinos

El crecimiento de tráfico aéreo en Asia, y particularmente en China, se produce en un momento en el que la economía europea y occidental muestra señales de estancamiento. Por esta razón, es previsible que las mayores aerolíneas de este país, como Southern China o Air China, sigan incrementando sus flotas, aunque Comac, el fabricante chino de aviones, sigue su plan de expansión. Solo en el salón de Farnborough, informó de que alcanzó acuerdos para la entrega de un total de 90 ARJ21, con un valor aproximado de 3.500 millones de dólares.

La relación de Boeing con las aerolíneas chinas ya relevó su importancia cuando en el pasado diciembre China Airlines oficializó un macropedido de 110 Boeing 737 Max, por un valor de 9.000 millones de euros. Xiamen Airlines, una *low cost* china, firmó durante el salón de Farnborough otra orden de 30 aviones de este modelo, por unos 3.000 millones; mientras que Ruili Airlines cerró un pedido de seis aviones 787-9 “Dreamliner”, valorados en 1.332 millones, lo que representa el primer pedido de aviones de fuselaje ancho de la compañía.

El hecho de que este año hayan sido las compañías asiáticas las que han anunciado de los mayores pedidos en el salón aeronáutico no sorprendió a Boeing, que calcula que el segmento asiático ocupará en los próximos veinte años un 40% del negocio global de los aviones comerciales. Según las estimaciones de Boeing, de aquí a 2035 Asia estará a la cabeza en la demanda de aviones, con pedidos por más de 15.000 aeronaves que harán que el mercado asiático tenga casi doble demanda del norteamericano (8.330 aviones), y esté a punto de alcanzar la suma de éste con el europeo, donde se prevé una venta de 7.570 aviones. “A pesar de los recientes acontecimientos que han afectado a los mercados financieros, el sector de la aviación continuará registrando un crecimiento a largo plazo” afirmó el responsable de marketing de Boeing Commercial Airlines.

Pese al incremento de los pedidos por parte de los compradores asiáticos, tanto Airbus como Boeing rebajaron en el año sus expectativas de pedidos y entregas de aviones comerciales con respecto al año 2016. Boeing anunció días antes de la feria que para este año se prevé entregar 745 aviones comerciales, algo menos de los 762 que entregó en 2016. Airbus, por su parte, también admitió unas previsiones de entregas para este año inferiores a las 650 esperados a principio de 2016.

7.2.2. La crisis del “Superjumbo”

La feria de Farnborough evidenció la desaceleración del sector con respecto a los últimos años cuando Airbus anunció la reducción de la cadencia de producción de su A380, un *Superjumbo* de dos plantas joya de la casa, con capacidad para más de 500 viajeros. El consorcio europeo alcanzó en 2015 un punto de equilibrio con 27 aviones, pero a partir de 2018 prevé rebajarlo a doce unidades, para adaptar su fabricación a la demanda actual de pedidos de este modelo, según anunció el fabricante. Según Boeing, en el futuro mercado de aviones de pasillo único será “especialmente fuerte” gracias al impulso del crecimiento de las aerolíneas de bajo coste y a los mercados emergentes.

8. CONCLUSIONES

La industria aeroespacial y aeroportuaria se encuentra en un estado de salud excelente. No sólo está superando la crisis, sino que además continúa creciendo de forma sostenida.

La industria aeronáutica es una industria con características muy singulares. Para empezar ésta se desarrolla en un mercado absolutamente global. El mercado mundial se abastece con sólo cuatro fabricantes finales de aviones comerciales, Boeing, Airbus, Embraer y Bombardier. Las piezas para fabricar estos aviones se fabrican en fábricas repartidas por todo el mundo. Además, los aviones aterrizan y despegan todos los días en cientos de aeropuertos cuyas especificaciones aeronáuticas son idénticas en todo el mundo. La experiencia del pasajero en Singapur, Roma o Santiago de Chile, en el interior de avión o en la sala de embarque de un aeropuerto, es tremendamente similar. No existe un mercado más global que el aeronáutico.

Además, la industria aeronáutica es una industria de largo ciclo económico. Es una industria que requiere grandes inversiones, con series largas, pero con cadencias de producción moderadas que hacen que los retornos no sean inmediatos sino más bien a largo plazo. La decisión de desarrollar un nuevo modelo de avión, o la expansión de la terminal de pasajeros de un aeropuerto, es una decisión estratégica, a 10 -15 -20 años.

Estas dos características, mercado mundial y de largo ciclo económico, hacen que esta industria no se haya visto muy afectada – hasta ahora – por la actual crisis económica. La caída del mercado nacional, o de los países desarrollados, se ve compensada por buen comportamiento de las dinámicas económicas de los países emergentes. Airbus puede no vender aviones en Europa, pero los mercados de China, Indonesia, India o Brasil siguen creciendo. En Asia y Oriente Medio se siguen construyendo nuevos aeropuertos. Las previsiones indican que el transporte aéreo – a nivel mundial – va a duplicar la demanda del número de aviones en los próximos 20 años. Existen pocos sectores con un futuro tan atractivo.

Y lo mejor es que – en este prometedor mercado – España es una potencia mundial de reconocido prestigio. Tanto a nivel de la industria aeronáutica como el de la ingeniería aeroportuaria. En este contexto, la internacionalización de las empresas de la industria aeronáutica es absolutamente necesaria. No sólo es necesaria para seguir creciendo, sino más importante aún, también es necesaria para simplemente sobrevivir en el medio plazo. Los éxitos del pasado no son garantía para el futuro.

Se debe estar presente internacionalmente. Es una de las mejores vías para crecer y la única para sobrevivir como industria. En un sector global, la innovación en los productos, la presencia de los mercados exteriores y la diversificación de los clientes, es absolutamente necesaria para consolidar uno de los motores del desarrollo de la economía española.

[10]Madrid ha sido el encuentro especializado sobre los retos y oportunidades para la industria aeronáutica española. Se trata de un sector caracterizado por la innovación en un mercado emergente que augura buenas perspectivas de crecimiento. Éstas han sido las principales conclusiones:

En primer lugar, que la industria aeronáutica se basa en acuerdos a largo plazo. La previsión de crecimiento es de un 5% anual y para ello, es fundamental firmar acuerdos que permitan la producción de nuevos productos y mejoras tecnológicas que permitan recuperar la inversión. Diseñar, construir y mantener aviones implica un compromiso a largo plazo y el compromiso de la colaboración pública y privada.

En segundo lugar, que la relación empresa – cliente incluye la integración de los equipos y el intercambio de información con los proveedores. La experiencia demuestra que este intercambio siempre implica mejorar los

procesos de productividad de la empresa cliente. El proyecto del MRTT entre Iberia Mantenimiento, empresa que mantuvo el liderazgo de la innovación en soldadura robotizada, y Airbus es un ejemplo exitoso de transferencia de información y conocimiento, así como trasladar la mejora de calidad de la empresa proveedora al cliente.

Tercero: hoy en día, el principal reto de la industria aeronáutica son los materiales compuestos y la optimización de las estructuras. Hacen falta “Composites” más baratos, optimizar y aligerar las estructuras. Indagación en fibras y resinas vegetales es una opción que puede dar buenos resultados. La compañía Boeing está desarrollando proyectos en esa dirección.

La parte de procesos es otro reto de la industria donde puede haber oportunidades de negocio. Procesos cada vez más automatizados, más inteligentes, orientados a eliminar cuellos de botella en la ejecución de los proyectos. Lograr la integración de pilas de combustible y optimizar la parte de motores estaría dentro de este capítulo de mejora de procesos.

En quinto lugar, la cadena de suministro. Los retos más importantes son la fiabilidad de las entregas, mejoras de plazos y flexibilidad, reducción de inventarios, mejoras de calidad y el aumento de la velocidad para introducir nuevas capacidades. La industria aeronáutica tiene una necesidad de mejora de forma inherente. La estrategia más avanzada es hacer que la cadena de suministros sea una extensión de las propias factorías. Esta es la razón por la cual los contratistas se van a focalizar en actividades centrales y tenderán a externalizar el resto de servicios.

En sexto lugar, los componentes. La complejidad de componentes de los sistemas involucrados es uno de los factores a tener en cuenta en la nueva reorganización de la industria aeronáutica. Aquí surge el papel de las plataformas integradoras como el principal eje de la industria. La integración multiplicará el número de proveedores que forman parte de la cadena de producción. A más integración, más capacidad para los proveedores.

Séptimo: la globalización y la complejidad empresarial son un riesgo pero también una enorme oportunidad. El escenario de juego doble, tanto a nivel regional como local. Asociación, colaboración e integración debe ser los tres criterios constantes en la cadena de suministros. La clave es integrar los procesos internos, de la empresa, con los extremos, de proveedores y clientes. La conclusión inmediata es un cambio de organización entre los actores. El cambio es proveedor – cliente (separado), al de integración (mixto) de numerosas compañías con diferente nivel de interlocución.

Por último, subrayar que el apoyo institucional al I+D+i es esencial. Si España es líder, por ejemplo, en estructuras de fibra de carbono, con la empresa Aciturri, en la construcción de motores, con ITP o en control de comunicación de satélites, con GMV, se sabe que al apoyo institucional de esas inversiones. Pero lo esencial no es ser líderes hoy, sino serlo dentro de veinte años. En tiempos de crisis es necesario mantener el impulso innovador y para ello es fundamental el apoyo de la Administración.

¿Cómo van a ser las estructuras de los aviones en la próxima década? Quien sea capaz de dar respuesta a esta necesidad tecnológica tendrá la oportunidad de liderar un sector marcado por la innovación y de competir con garantías en un mercado global emergente.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Comunidad de Madrid , Sector aeronáutico en la Comunidad de Madrid, *Análisis y prospectiva* ,2014.
- [2] ICEX, El Mercado Aeroáutico en los Estados Unidos, *Estudios de Mercado*, Noviembre 2015
- [3] LinkedIn, "Ganando Altura: Industria aeroespacial en Asia y Pacífico", Artículo, 9 de mayo de 2016
- [4] Clean Sky, "*Innovate Technologies*", página web, 12 de diciembre de 2016
- [5] SESAR
- [6] TEDAE, "El sector espacial se presenta en 2016 cargado de importantes retos e interesantes novedades", 22 de junio de 2016
- [7] El Mundo, " El aterrizaje de ExoMars falló en los 50 últimos segundos del descenso", Art. Periódico, 20 de octubre de 2016
- [8] HÉLICE, Aeronáutica en Andalucía, Revista nº40, agosto 2016.
- [9] EL País, "Airbus y Boeing", pendientes del comprador asiático, Art. Periódico, 16 de julio de 2016
- [10] Onemagazine, "Los ocho grandes retos a los que se enfrenta la industria aeronáutica española", Art. Revista, 18 de octubre de 2014

GLOSARIO

MRO: Término general para todos los servicios de aseguramiento de la inocuidad y la aeronavegabilidad. 4

CROR de propulsión: un nuevo tipo radical de un motor de aviación sin una góndola que puede ingerir aire y producir empuje de manera más eficiente que los motores convencionales de hoy en día 34